

**SKRIPSI 48**

**PENGARUH KETINGGIAN DAN ORIENTASI  
SKYLIGHT TERHADAP PERFORMA SINAR  
MATAHARI PADA TRANS STUDIO MALL  
BANDUNG**



**NAMA : DANIKA AKIKO**

**NPM : 2016420200**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI  
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**

**2020**

**SKRIPSI 48**

**PENGARUH KETINGGIAN DAN ORIENTASI  
SKYLIGHT TERHADAP PERFORMA SINAR  
MATAHARI PADA TRANS STUDIO MALL  
BANDUNG**



**NAMA : DANIKA AKIKO  
NPM : 2016420200**

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

**PENGUJI :  
WULANI ENGGAR SARI ,S.T.,M.T  
YENNY GUNAWAN,S.T,M.T**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI  
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  
2020**

**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI**  
*(Declaration of Authorship)*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Danika Akiko

NPM : 2016420200

Alamat : Jl. Pasir Salam VI No.18

Judul Skripsi : Pengaruh Ketinggian dan Orientasi *Skylight* Terhadap Performa Sinar Matahari pada Trans Studio Mall 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 autoplajarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, Mei 2020

\

Danika Akiko



## Abstrak

# PENGARUH KETINGGIAN DAN ORIENTASI *SKYLIGHT* TERHADAP PERFORMA SINAR MATAHARI PADA TRANS STUDIO MALL BANDUNG

Oleh  
**Danika Akiko**  
**NPM: 2016420200**

Pusat perbelanjaan merupakan bangunan besar yang mempunyai tantangan untuk membentuk pola ruang yang dapat dikelilingi oleh retail tetapi perlu juga memperhatikan masuknya sinar matahari dari luar untuk kenyamanan pengunjung. Upaya untuk memasukan sinar matahari salah satunya adalah dengan menggunakan *skylight* pada bagian atrium pusat perbelanjaan. *Skylight* dapat memasukan sinar matahari dengan maksimal. Sinar matahari yang masuk ke dalam bangunan merupakan cahaya matahari dan radiasi matahari. Kedua faktor tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ketinggian dan orientasi. Ketinggian dan orientasi berpengaruh untuk mengurangi masuknya faktor radiasi matahari serta meningkatkan performa masuknya cahaya matahari pada siang hari yang sesuai dengan standar.

Salah satu pusat perbelanjaan yang ada di Bandung adalah Trans Studio Mall Bandung (TSM). TSM memiliki atrium dengan atap *skylight* berbentuk piramida. Pada atrium TSM pencahayaan yang masuk ke dalam lantai bangunan masih belum maksimal. Pada lantai 1 masih memiliki nilai faktor pencahayaan alami yang belum mencapai standar serta lantai 4 yang memiliki nilai faktor pencahayaan alami berlebihan. Pada keseluruhan bangunan faktor radiasi matahari yang masuk masih melebihi standar yang ada.

Tujuan studi ini adalah untuk mengetahui pengaruh ketinggian dan orientasi *skylight* terhadap performa masuknya sinar matahari yang memiliki faktor radiasi matahari dan faktor pencahayaan alami. Melalui penelitian ini diharapkan dapat mengetahui ketinggian dan orientasi yang dapat menurunkan masuknya radiasi matahari namun tetap dapat memasukkan pencahayaan alami ke dalam objek studi sesuai dengan standar. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode eksperimental melalui simulasi melalui program Rhinoceros, Grasshopper, Ladybug dan Honeybee. Ladybug sebagai komponen untuk menghitung faktor radiasi dan honeybee sebagai komponen untuk menghitung faktor pencahayaan alami. Parameter ketinggian yang disimulasikan pada titik ketinggian 2 meter hingga 18 meter dengan perubahan setiap 2 meter. Selain itu, untuk parameter orientasi yang simulasikan akan mengalami perubahan setiap 10° dimulai dari perubahan sudut 10° hingga 90°.

Hasil simulasi pada perubahan ketinggian *skylight* menunjukkan ketinggian memiliki korelasi yang sangat kuat terhadap faktor radiasi matahari dan faktor pencahayaan alami. Dengan perubahan 16% pada faktor radiasi matahari dan perubahan hingga 13% pada faktor pencahayaan alami. Perubahan orientasi *skylight* juga menunjukkan hubungan korelasi yang sangat kuat terhadap faktor radiasi matahari dan faktor pencahayaan alami. Dengan perubahan hingga 14% pada faktor radiasi matahari dan 5% pada faktor pencahayaan alami. Dengan demikian faktor ketinggian memiliki pengaruh yang lebih kuat dibandingkan faktor orientasi terhadap performa penurunan radiasi matahari dan peningkatan performa pencahayaan alami.

Perubahan ketinggian dan orientasi pada *skylight* yang telah dicoba menghasilkan ketinggian dan orientasi yang optimal untuk mengurangi masuknya radiasi matahari dan meningkatkan pencahayaan alami agar dapat sesuai dengan standar. Ketinggian 6 meter dan perubahan orientasi sebesar 45° merupakan hasil yang ideal dalam hasil simulasi yang dapat menurunkan nilai faktor pencahayaan alami di lantai 4 agar sesuai dengan standar serta menurunkan faktor radiasi matahari.

**Kata-kata kunci:** Cahaya Matahari, Radiasi Matahari, Pencahayaan alami, *Skylight*



## Abstract

### ***THE IMPACT OF HEIGHT AND ORIENTASI OF SKYLIGHT TOWARD THE SUN RAY PERFORMANCE IN TRANS STUDIO MALL BANDUNG***

by

**Danika Akiko**

**NPM: 2016420200**

*The shopping center is a large building that has a challenge to form a pattern of space that can be surrounded by retail but needs to also pay attention to the entry of sunlight from outside for the convenience of visitors. One effort to include sunlight is to use skylights in the atrium of a shopping center. Skylights can put in maximum sunlight. Sunlight that enters the building is sunlight and solar radiation. Both of these factors can be influenced by several factors such as height and orientation. Height and orientation influence to reduce the inclusion of solar radiation factors and improve the performance of the entry of sunlight during the day in accordance with the standards.*

*One of the shopping centers in Bandung is Trans Studio Mall Bandung (TSM). TSM has an atrium with a pyramid-shaped skylight roof. In the TSM atrium the lighting that enters the building floor is still not optimal. On the 1st floor still has a natural lighting factor value that has not yet reached the standard and the 4th floor which has an excessive daylightfactor value. In the whole building the incoming solar radiation factor still exceeds the existing standards.*

*The purpose of this study is to determine the effect of height and orientation of the skylight on the inclusion of sunlight performance that has solar radiation factors and daylightfactors. Through this research it is expected to find out the height and orientation that can reduce the entry of solar radiation but still can incorporate natural lighting into objects study according to standards. The research method used is an experimental method through simulation through the Rhinoceros, Grasshopper, Ladybug and Honeybee programs. Ladybug as a component to calculate the radiation factor and honeybee as a component to calculate daylightfactor. The height parameters are simulated at an altitude point of 2 meters to 18 meters with changes every 2 meters. In addition, the orientation parameters that will simulate will change every 10° starting from the change in angle of 10° to 90°.*

*Simulation results on skylight height changes show that altitude has a very strong correlation with solar radiation factors and daylightfactors. With a 16% change in the solar radiation factor and a change of up to 13% in daylightfactor. Changes in skylight orientation also show a very strong correlation between solar radiation and daylightfactor. With changes of up to 14% in the solar radiation factor and 5% in daylight factor. Thus the height factor has a stronger effect than the orientation factor on the performance of decreasing solar radiation and increasing the performance of daylighting.*

*Changes in altitude and orientation on the skylights that have been tried produce an optimal height and orientation to reduce the entry of solar radiation and increase daylightin accordance with the standards. An altitude of 6 meters and an orientation change of 45° is an ideal result in the simulation results that can reduce the value of the daylight factor on the 4th floor to conform to standards and reduce the solar radiation factor.*

**Keywords:** Daylighting, Solar Radiation, Skylight, Shopping Mall







## **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 seizin 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 Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas 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 berharga.
- Dosen penguji, Ibu Wulani Enggar Sari, S.T., M.T., Ibu Yenny Gunawan, ST. MA., dan Bapak Suwardi Tedja, S.T., M.T atas masukan dan bimbingan yang diberikan.
- Orang tua yang telah menyemangati dan mendoakan selama proses pengerjaan skripsi.
- Manajemen Trans Studio Mall Bandung yang telah mengizinkan untuk melakukan survey objek penelitian.
- Ahmad Shiddiq Wangsaputra yang telah membantu membuat simulasi penelitian dapat berjalan dengan baik
- Rekan-rekan ATTAYA Architect yang telah membantu memberikan dukungan dan pembelajaran yang berharga selama proses pengerjaan skripsi
- Gabriella Liemidia, Vanessa Vivian, Tania Larissa dan Safarah atas semangat, saran, dan kerja sama yang telah diberikan selama proses pengerjaan skripsi
- Felicia Regina, Trishya Abey, Christine Natalia, Elisabert, Clara Florencia dan Ignatius Joseph yang memberi semangat serta dukungan dan membantu dalam proses menyelesaikan skripsi.

Bandung, Mei 2020

Danika Akiko



## 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
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.7. Kerangka Penelitian.....	5
1.8. Sistem Penyusunan Penelitian.....	6
<b>BAB 2 PENGARUH SINAR MATAHARI PADA RUANG ATRIUM PUSAT PERBELANJAAN.....</b>	<b>7</b>
2.1. Tipologi Pusat perbelanjaan.....	7
2.1.1. Prinsip Perencanaan Pusat Perbelanjaan.....	7
2.1.2. Prinsip Pencahayaan Pusat Perbelanjaan.....	9
2.2. Atrium.....	10
2.2.1. Tipe Atrium.....	11
2.2.2. Pencahayaan Alami dalam Atrium.....	12
2.2.3. Distribusi Pencahayaan Alami Melalui Atap.....	12
2.3. <i>Skylight</i> .....	13
2.3.1. Bentuk Geometri <i>Skylight</i> .....	14
2.3.2. Konfigurasi Geometri <i>Skylight</i> .....	15
2.3.3. Keuntungan dan kendala dalam penggunaan <i>Skylight</i> di Iklim Tropis.....	16

2.3.4.	Literatur penelitian sebelumnya .....	17
2.4.	Kontrol Desain Bangunan.....	20
2.4.1.	Kondisi Lingkungan Eksternal (EEC) .....	20
2.4.2.	Sistem Langit Atap ( <i>Skylight Roofing System [SRS]</i> ).....	22
2.4.3.	Lingkungan dalam Bangunan ( <i>Indoor Environmental Conditions [IEC]</i> ).....	22
2.4.4.	Periode Matahari.....	23
2.4.5.	Faktor-Faktor yang mempengaruhi Iklim .....	24
2.5.	Radiasi Matahari.....	26
2.5.1.	Radiasi Matahari pada Iklim Tropis.....	27
2.5.2.	Pengendalian Radiasi Matahari.....	28
2.6.	Cahaya Matahari.....	28
2.6.1.	Sumber Cahaya .....	29
2.6.2.	Satuan Perhitungan Cahaya .....	29
2.7.	Pencahayaan Alami.....	31
2.7.1.	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pencahayaan Alami .....	31
2.7.2.	Faktor Cahaya Siang Hari.....	32
<b>BAB 3</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
3.1.	Jenis Penelitian .....	35
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.2.1.	Tempat Penelitian .....	35
3.2.2.	Waktu Penelitian.....	35
3.3.	Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.3.1.	Observasi.....	36
3.3.2.	Perangkat Lunak untuk simulasi .....	39
3.4.	Batas Penelitian.....	40
3.5.	Variabel Penelitian.....	41
3.6.	Alur Kerja Penelitian .....	44
3.7.	Tahap Simulasi dan Analisa Data.....	48

3.7.1. Tahap Pendahuluan .....	48
3.7.2. Tahap Perancangan Model Simulasi .....	48
3.7.3. Tahap Hasil Simulasi dan pengumpulan data .....	49
3.7.4. Tahap analisis .....	49
<b>BAB 4 PENGARUH KETINGGIAN DAN ORIENTASI TERHADAP FAKTOR RADIASI MATAHARI DAN FAKTOR PENCAHAYAAN ALAMI.....</b>	<b>51</b>
4.1. Hasil Pengamatan Objek Studi.....	51
4.1.1. Data umum .....	51
4.1.2. Data Kondisi Fisik Bangunan .....	51
4.2. Hasil Simulasi dan Pembahasan.....	53
4.2.1. Hasil simulasi Kondisi Eksisting.....	54
4.2.2. Hasil Simulasi berdasarkan Faktor Radiasi matahari .....	57
4.2.3. Hasil simulasi Berdasarkan Pencahayaan alami .....	64
4.2.4. Rangkuman .....	71
4.3. Hasil simulasi berdasarkan variasi variabel independen yang ideal .....	72
<b>BAB 5 KESIMPULAN.....</b>	<b>75</b>
5.1. Kesimpulan .....	75
5.2. Saran .....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>81</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>83</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Atrium Mall .....	1
Gambar 1.2 Pusat Perbelanjaan Trans Studio Mall Bandung.....	2
Gambar 1.3 Kerangka Penelitian.....	5
Gambar 2.1 Kerangka Teori .....	7
Gambar 2.2 Pola ruang pusat perbelanjaan .....	8
Gambar 2.3 Empat Bentuk umum atrium pada Bangunan .....	11
Gambar 2.4 Beberapa Jenis pencahayaan yang mengikuti bentuk atap .....	13
Gambar 2.5 Gambar <i>Skylight</i> .....	15
Gambar 2.6 Bentuk Geometri <i>skylight</i> .....	16
Gambar 2.7 pengubahan rasio dan ketinggian pada <i>skylight</i> .....	17
Gambar 2.8 tahapan penelitian tentang orientasi.....	18
Gambar 2.9 Hasil simulasi konfigurasi bentuk <i>skylight</i> dan orientasi.....	19
Gambar 2.10 Koordinat objek penelitian terkait orientasi.....	19
Gambar 2.11 Kontrol Desain Bangunan.....	20
Gambar 2.12 Periode Matahari.....	23
Gambar 2.13 Kemiringan sumbu putar bumi .....	24
Gambar 2.14 Intensitas radiasi matahari .....	25
Gambar 2.15 Pola pergerakan angin.....	25
Gambar 2.16 Pembagian Iklim di Bumi .....	27
Gambar 2.17 gelombang cahaya.....	29
Gambar 3.1 Potongan A Trans Studio Mall .....	36
Gambar 3.2 Potongan B Trans Studio Mall.....	36
Gambar 3.3 Denah lt 1 & 2 Trans studio Mall .....	37
Gambar 3.4 Denah lt 3 & 4 Trans Studio Mall.....	37
Gambar 3.5 Potongan perspektif Trans Studio Mall Bandung.....	38
Gambar 3.6 Perangkat lunak yang digunakan untuk tahap pengumpulan data pencahayaan alami.....	40
Gambar 3.7 Perangkat lunak yang digunakan untuk tahap pengumpulan data radiasi matahari.....	40
Gambar 3.8 Data variabel tetap simulasi .....	41
Gambar 3.9 Skema perubahan variabel ketinggian <i>skylight</i> .....	44
Gambar 3.10 Skema perubahan variabel orientasi <i>skylight</i> .....	44

Gambar 3.11 Alur Kerja Penelitian.....	44
Gambar 3.12 Skrip Penelitian Radiasi Matahari.....	45
Gambar 3.13 Resep Radiasi Matahari.....	46
Gambar 3.14 Skrip Simulasi pencahayaan alami.....	47
Gambar 3.15 Resep pencahayaan alami .....	47
Gambar 3.16 Kerangka metode Penelitian .....	48
Gambar 3.17 Tahapan Simulasi dan pengambilan data .....	49
Gambar 4.1 Lokasi Trans Studio Mall Bandung .....	51
Gambar 4.2 Denah titik pengukuran .....	52
Gambar 4.3 Potongan Gambar Hasil simulasi .....	54
Gambar 4.4 simulasi faktor radiasi matahari .....	55
Gambar 4.5 Hasil simulasi ADF kondisi eksisting lantai 1 & lantai 2 .....	55
Gambar 4.6 Hasil Simulasi ADF kondisi eksisting lantai 3 & lantai 4.....	56
Gambar 4.7 Grafik Hasil SIMulasi Radiasi Matahari terhadap ketinggian <i>Skylight</i> .....	58
Gambar 4.8 Grafik Hasil Simulasi Radiasi Matahari terhadap Orientasi <i>Skylight</i>	61
Gambar 4.9 Grafik hasil simulasi ketinggian pada pencahayaan alami.....	65
Gambar 4.10 Hasil rata-rata simulasi ketinggian.....	66
Gambar 4.11 Grafik hasil simulasi pencahayaan alami .....	68
Gambar 4.12 Hasil rata-rata simulasi orientasi .....	69
Gambar 4.13 Hasil Simulasi Faktor radiasi yang ideal.....	72
Gambar 4.14 Hasil ADF pada lantai 1 & lantai 2.....	73
Gambar 4.15 Hasil ADF pada lantai 3 & lantai 4.....	73
Gambar 5.1 Grafik hubungan variabel faktor radiasi matahari dengan variabel independen.....	76
Gambar 5.2 Grafik hubungan variabel faktor pencahayaan alami dengan variabel independen.....	77



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor Radiasi Matahari ( W/m <sup>2</sup> ).....	27
Tabel 2.2 Tabel Nilai Lux pada Fungsi Bangunan .....	30
Tabel 2.3 Jenis ruang dan kebutuhan tingkat faktor cahaya siang hari / <i>daylightfactor</i> sesuai dengan standar BREEAM. ....	33
Tabel 2.4 Tampilan ruang dan implikasi energi pada nilai faktor cahaya langit tertentu .....	33
Tabel 3.1 Tabel Perubahan satuan faktor nilai radiasi matahari .....	43
Tabel 4.1 Data pengukuran observasi pada Trans Studio Mall .....	53
Tabel 4.2 Hasil simulasi radiasi pada kondisi eksisting.....	54
Tabel 4.3 Hasil simulasi pencahayaan alami pada kondisi eksisting.....	55
Tabel 4.4 Hasil Simulasi Radiasi Matahari terhadap perubahan Ketinggian.....	57
Tabel 4.5 Skema perubahan simulasi ketinggian.....	58
Tabel 4.6 Hasil Simulasi Radiasi Matahari terhadap perubahan Orientasi.....	60
Tabel 4.7 Perubahan Orientasi <i>skylight</i> .....	61
Tabel 4.8 Hasil Radiasi matahari .....	63
Tabel 4.9 Hasil Simulasi Pencahayaan alami terhadap perubahan ketinggian pada lantai 1 dan lantai 2 .....	64
Tabel 4.10 Hasil Simulasi Pencahayaan alami terhadap perubahan ketinggian pada lantai 3 dan lantai 4 .....	64
Tabel 4.11 Hasil Simulasi Pencahayaan alami terhadap perubahan orientasi pada lantai 1 dan lantai 2 .....	67
Tabel 4.12 Hasil Simulasi Pencahayaan alami terhadap perubahan orientasi pada lantai 3 dan lantai 4 .....	67
Tabel 4.13 Tabel hasil rata-rata pencahayaan alami .....	70
Tabel 4.14 Hasil simulasi ketinggian .....	71
Tabel 4.15 Hasil simulasi Ketinggian .....	71
Tabel 4.16 Hasil simulasi pada ketinggian 6 m dan orientasi 45 ° .....	73
Tabel 5.1 Hubungan variabel dependen dengan variabel independen .....	78



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Simulasi Radiasi Matahari terhadap perubahan sudut putar .....	85
Lampiran 2 Hasil Gambar Simulasi Radiasi Matahari pada tanggal 21 Maret.....	85
Lampiran 3 Hasil Gambar Simulasi Radiasi Matahari pada tanggal 21 Juni.....	87
Lampiran 4 5 Hasil Simulasi Radiasi Matahari terhadap perubahan Ketinggian <i>Skylight</i> .....	89
Lampiran 6 Hasil Gambar Simulasi Radiasi Matahari pada tanggal 21 Maret.....	89
Lampiran 7 Hasil Simulasi Radiasi matahari pada tanggal 21 Juni.....	91
Lampiran 8 Hasil pengukuran <i>daylight factor</i> terhadap ketinggian 21 maret.....	93
Lampiran 9 Gambar hasil simulasi pada lantai 1 & lantai 2 .....	94
Lampiran 10 Gambar hasil simulasi pada lantai 3 & lantai 4 .....	95
Lampiran 11 Lampiran 12 Hasil pengukuran <i>daylightfaktor</i> terhadap ketinggian 21 Juni.....	97
Lampiran 13 Lampiran 14 Hasil pengukuran <i>daylightfaktor</i> terhadap ketinggian 22 Desember .....	98
Lampiran 15 Hasil rata-rata <i>daylight Factor</i> terhadap ketinggian.....	99
Lampiran 16 Hasil pengukuran <i>daylight factor</i> terhadap Orientasi 21 maret.....	100
Lampiran 17 Hasil simulasi pada lantai 1 & lantai 2 .....	101
Lampiran 18 Hasil simulasi pada lantai 3 & lantai 4.....	102
Lampiran 19 Hasil pengukuran <i>daylight factor</i> terhadap Orientasi 21 Juni .....	104
Lampiran 20 Hasil pengukuran <i>daylight factor</i> terhadap Orientasi 22 Desember .....	105
Lampiran 21 Hasil rata-rata <i>daylight factor</i> terhadap orientasi .....	106
Lampiran 22 Hasil perhitungan variabel ketinggian terhadap faktor radiasi matahari .....	107
Lampiran 23 Hasil perhitungan variabel orientasi terhadap faktor radiasi matahari .....	107
Lampiran 24 Hasil perhitungan variabel ketinggian terhadap faktor pencahayaan alami.....	107
Lampiran 25 Hasil perhitungan variabel ketinggian terhadap faktor pencahayaan alami.....	108







# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Dewasa ini pertumbuhan pusat perbelanjaan di Indonesia semakin meningkat. Persaingan pusat perbelanjaan untuk memberikan fasilitas yang terbaik turut meningkat. Hal tersebut mempengaruhi Arsitek dalam merancang pusat perbelanjaan yang menarik agar pengunjung dapat lebih nyaman untuk berbelanja. Menurut Lollini (Commonergy, 2013). Pusat perbelanjaan adalah formasi dari beberapa retail yang direncanakan sesuai kebutuhan dan menjadi sebuah ruang komunal yang memiliki identitas tersendiri terkait lokasi, ukuran, dan jenis perdagangannya.

Pusat perbelanjaan merupakan fungsi yang terdapat beberapa fasilitas guna menunjang penggunaannya maka dari itu terdapat beberapa pedoman untuk membuat rancangan pusat perbelanjaan. Menurut *Guidelines on Retrofitting of Shopping Mall* (2017) beberapa aspek yang perlu diperhatikan untuk merancang pusat perbelanjaan adalah Pencahayaan alami dan buatan di dalam bangunan, tata letak retail, Manajemen energi untuk bangunan, dll. Salah satu yang penting dalam rancangan pusat perbelanjaan adalah pencahayaan alami yang masuk ke dalam ritel dan mampu memberikan daya tarik serta kenyamanan pada bangunan.



Gambar 1.1 Atrium Mall  
(Sumber : Google.com diakses 3 Maret 2020)

Memasukkan cahaya alami ke dalam bangunan besar salah satu caranya adalah dengan membuat atrium yang memiliki *skylight* sehingga mampu memasukkan cahaya alami ke setiap lantai bangunan. Atrium dirancang dengan membuat *void* pada setiap lantai bangunan yang atapnya diselubungi oleh *skylight* guna memasukkan cahaya matahari. Cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan memancarkan sinar matahari

dan radiasi matahari. Radiasi matahari berpengaruh kepada pemanasan dalam bangunan. Pemanfaatan cahaya matahari dapat berpengaruh terhadap visual dan termal di dalam bangunan. Beberapa faktor yang mempengaruhi masuknya radiasi matahari adalah orientasi, bentuk geometri bukaan dan perangkat pembayangan ( Santomounis, 1996).

Pencahayaan alami pada atrium besar umumnya menggunakan *skylight* untuk memasukkan cahaya matahari. Faktor yang mempengaruhi masuknya pencahayaan alami pada atrium adalah proporsi geometri atrium, bidang geometri *skylight* dan material penyusun *skylight* dan atrium (Sayight, 2014). Dengan demikian, bentuk *skylight* berpengaruh terhadap pencahayaan alami dan pengendalian radiasi matahari.

Dalam penelitian sebelumnya yang membahas tentang performa *skylight* menyebutkan bahwa *skylight* berbentuk piramida lebih baik dari bentuk datar untuk mengurangi masuknya radiasi matahari yang masuk yang dipengaruhi oleh ketinggian. (Laoudi, 2002). Lalu menurut Al-Obaidi (2017) *skylight* berbentuk piramida juga memiliki bentuk yang proposional untuk memasukkan cahaya matahari sehingga pencahayaan alami di dalam ruangan dapat optimal.



Gambar 1.2 Pusat Perbelanjaan Trans Studio Mall Bandung  
(sumber : Google.com diakses 4 Februari 2020)

Trans Studio Mall merupakan salah satu contoh pusat perbelanjaan yang ada di kota Bandung. Trans Studio Mall merupakan pusat perbelanjaan yang memiliki atrium dengan atap *skylight* pada tengah massa bangunannya. Meskipun sudah memiliki atrium tetapi ruang koridor pada sekitar atrium masih belum mendapatkan pencahayaan alami yang maksimal sehingga masih tetap menggunakan pencahayaan buatan. Trans Studio Mall juga merupakan salah satu mall di Indonesia yang memiliki bentuk *skylight* berbentuk piramida yang menjadi ciri khas mall tersebut.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Pusat perbelanjaan memiliki ciri khas bangunan besar yang sulit untuk memasukkan pencahayaan alami dari pinggir bangunan. Adanya *skylight* pada pusat perbelanjaan dapat memasukan sinar matahari. Tetapi kekurangan dari pencahayaan di atas adalah masuknya juga radiasi matahari dan cahaya matahari. Masuknya radiasi dan cahaya matahari dapat berpengaruh terhadap sudut masuknya sinar matahari dan orientasi bangunan. Bentuk *skylight* yang berpengaruh terhadap kedua faktor tersebut adalah bentuk piramida. Sudut masuknya sinar matahari dalam bentuk piramida berpengaruh terhadap tinggi piramida. Ketinggian piramida dan orientasi merupakan parameter yang berpengaruh terhadap radiasi matahari dan faktor pencahayaan alami. Hal ini menimbulkan urgensi untuk meneliti pengaruh ketinggian piramida dan orientasi terhadap performa masuknya sinar matahari pada bangunan pusat perbelanjaan.

## **1.3. Pertanyaan Penelitian**

1. Bagaimana pengaruh ketinggian piramida *skylight* untuk menurunkan radiasi matahari yang masuk serta meningkatkan distribusi pencahayaan alami ke dalam atrium Trans Studio Mall Bandung?
2. Bagaimana pengaruh orientasi piramida *skylight* untuk menurunkan radiasi matahari yang masuk serta meningkatkan distribusi pencahayaan alami ke dalam atrium Trans Studio Mall Bandung?

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pertanyaan penelitian diatas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh ketinggian piramida *skylight* untuk menurunkan radiasi matahari yang masuk serta meningkatkan distribusi pencahayaan alami ke dalam atrium Trans Studio Mall Bandung.
2. Mengetahui pengaruh orientasi piramida *skylight* untuk menurunkan radiasi matahari yang masuk serta meningkatkan distribusi pencahayaan alami ke dalam atrium Trans Studio Mall Bandung.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

#### a. Bagi Pihak Trans Studio Mall

Mengetahui performa *skylight* Trans Studio Mall terhadap masuknya radiasi matahari dan distribusi pencahayaan alami Serta memberikan rekomendasi upaya modifikasi pada bangunan sehingga pengunjung dapat berkunjung dengan lebih nyaman dari segi pencahayaan dan segi termal.

#### b. Bagi Penulis dan Pihak lain

Menjadi tambahan wawasan pada bidang arsitektur yang terkait mengenai pengaruh konfigurasi dan orientasi *Skylight* terhadap isu performa pencahayaan alami yang terkait juga dengan masuknya radiasi matahari ke dalam bangunan.

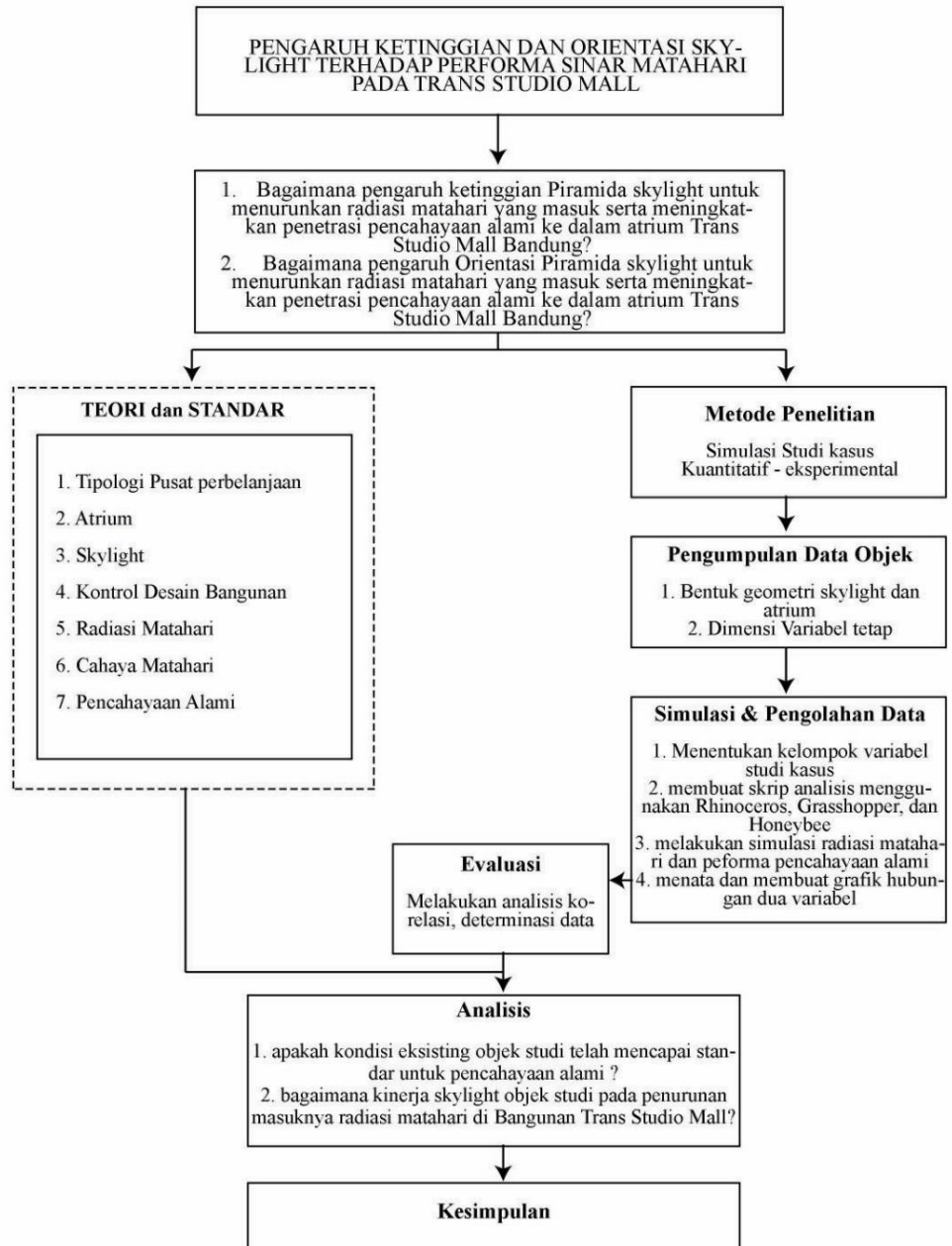
Mengetahui kemampuan upaya modifikasi guna meningkatkan performa pencahayaan alami pada gedung pusat perbelanjaan.

### 1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut :

1. Lingkup pengujian akan dilakukan dengan basis iklim tropis dengan lokasi di Bandung, Jawa Barat, Indonesia.
2. Variabel yang akan diteliti dengan kaitannya terhadap performa masuknya sinar matahari yang berpengaruh terhadap radiasi matahari dan pencahayaan alami mencakup ketinggian piramida dan orientasi *skylight*.
3. Bentuk geometri bangunan yang akan diujikan menyesuaikan dengan kondisi eksisting. Objek studi Trans Studio Mall, yang memiliki bentuk atrium lingkaran dan *skylight* berbentuk piramida dengan alas segi empat.
4. Variabel yang dipakai pada penelitian adalah faktor pencahayaan alami pada siang hari (*daylightfactor*) dan radiasi sinar matahari (*Solar radiation*)
5. Lingkungan pengujian objek studi akan dilakukan menggunakan perangkat lunak dengan kondisi langit CIE *uniform sky*.

## 1.7. Kerangka Penelitian



Gambar 1.3 Kerangka Penelitian

## 1.8. Sistem Penyusunan Penelitian

Pembahasan Penelitian ini disusun dengan sistematika sebagai berikut :

### BAB I. PENDAHULUAN

Bab pendahuluan berisikan latar belakang penelitian yang meliputi latar belakang pemilihan topik serta pemilihan objek penelitian, perumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

### BAB II. KAJIAN TEORI

Bab ini berisi mengenai kajian teori dan penelitian mengenai pencahayaan alami pada pusat perbelanjaan, pencahayaan alami dari atas (*toplighting*), iklim tropis di Indonesia, serta pengertian cahaya matahari dan radiasi matahari.

### BAB III. METODE PENELITIAN

Bab 3 akan menjabarkan mengenai jenis penelitian, tempat dan waktu penelitian, teknik pengumpulan data, batasan penelitian, tahapan penelitian, serta teknik analisis data dalam menarik kesimpulan.

### BAB IV. HASIL PENELITIAN

Bab ini berisikan hasil penelitian berdasarkan simulasi-simulasi yang dilakukan menggunakan software *Rhinocyrus*, *Grasshopper*, *Honeybee for Grasshopper*, dan *Ladybug for Grasshopper*. Hasil data yang didapat berupa data simulasi *daylightfactor* dan simulasi solar radiation terhadap ketinggian *skylight* dan orientasi *skylight* sebagai variabel bebas.

### BAB V. KESIMPULAN

Pada bab terakhir akan membahas tentang kesimpulan dari data yang telah diambil pada bab 4. Kesimpulan tersebut berkaitan dengan pengaruh variabel ketinggian *skylight* dan orientasi *skylight* terhadap performa radiasi matahari dan pencahayaan alami.