

**SKRIPSI 50**

**OPTIMALISASI TINGKAT ILUMINASI  
DENGAN *SKYLIGHT* DAN MATERIAL TRANSPARAN  
UNTUK BANGUNAN DERET-BERTINGKAT  
PADA RUKO GAIA DI AYODHYA, ALAM SUTERA,  
TANGERANG**



**NAMA : FELISITAS DEVINA D.  
NPM : 2017420015**

**PEMBIMBING: ARIANI MANDALA, 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**

**OPTIMALISASI TINGKAT ILUMINASI  
DENGAN *SKYLIGHT* DAN MATERIAL TRANSPARAN  
UNTUK BANGUNAN DERET-BERTINGKAT  
PADA RUKO GAIA DI AYODHYA, ALAM SUTERA,  
TANGERANG**



**NAMA : FELISITAS DEVINA D.  
NPM : 2012420015**

**PEMBIMBING:**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ariani Mandala', is positioned above the printed name.

**ARIANI MANDALA, S.T., M.T.**

**PENGUJI :**

**MIMIE PURNAMA, IR., M.T.  
E. B. HANDOKO SUTANTO, IR., 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 : Felisitas Devina D.  
NPM : 2017420015  
Alamat : Jl. Ciumbuleuit 149, Hegarmanah, Kec. Cidadak, Kota  
Bandung, Jawa Barat  
Judul Skripsi : Optimalisasi Tingkat Iluminasi dengan *Skylight* dan Material  
Transparan untuk Bangunan Deret-Bertingkat pada Ruko Gaia di  
Ayodhya, Alam Sutera, Tangerang.

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, 17 Juli 2021



Felisitas Devina D.



## Abstrak

# OPTIMALISASI NILAI ILUMINASI DENGAN *SKYLIGHT* DAN MATERIAL TRANSPARAN UNTUK BANGUNAN DERET-BERTINGKAT PADA RUKO GAIA DI AYODHYA, ALAM SUTERA, TANGERANG

Oleh  
**Felisitas Devina Dominique**  
NPM: 2017420015

Bangunan deret-bertingkat seperti ruko (rumah-toko) memiliki permasalahan dalam mengakomodasi kebutuhan pencahayaan alami akibat tipologi bangunan yang linear, keterbatasan untuk membuat bukaan samping, dan terdiri dari dua lantai atau lebih. Tipologi bangunan demikian menghasilkan distribusi cahaya yang tidak merata, terutama pada bagian tengah ke belakang bangunan dan lantai-lantai selain lantai teratas.

Salah satu upaya untuk memasukkan cahaya alami atau *daylight* ke dalam bangunan ruko yang bentuknya memanjang adalah dengan menggunakan bukaan atas (*top lighting*). Namun keberadaan bukaan atas pun tidak memungkinkan untuk menerangi lantai selain lantai teratas dari bangunan ruko akibat terhalang permukaan lantai. Material transparan seperti kaca memungkinkan transmisi cahaya yang lebih tinggi daripada material *opaque*, sehingga dengan menggunakan material kaca dapat meningkatkan iluminasi pada ruang di balik kaca tersebut.

Tujuan studi ini adalah untuk mengkaji kesesuaian tingkat iluminasi pada desain pencahayaan alami Ruko Gaia terhadap nilai *Daylight Factor* (DF), *Spatial Daylight Autonomy* (sDA), dan *Annual Sunlight Exposure* (aSE) sesuai standar BREEAM dan IES LM-83-12, mengkaji pengaruh perubahan posisi *skylight*-tangga dan penggunaan material transparan pada bidang lantai-tangga terhadap tingkat iluminasi, serta melakukan optimalisasi desain untuk meningkatkan nilai DF sesuai standar yang digunakan.

Penelitian diawali dengan melakukan evaluasi pada desain pencahayaan alami Ruko Gaia. Dengan melakukan simulasi alternatif, kemudian akan dilakukan pengkajian pengaruh perubahan posisi *skylight*-tangga dan penggunaan material transparan pada bidang lantai-tangga terhadap tingkat iluminasi. Apabila tingkat iluminasi yang dihasilkan belum mencapai standar yang ditentukan, dilakukan optimalisasi dengan peningkatan nilai *Visible Light Transmittance* (VLT) atau penambahan dimensi *skylight*.

Metode yang digunakan adalah metoda kuantitatif berupa evaluasi desain perencanaan dan simulasi alternatif. Teori-teori maupun data Ruko Gaia dikumpulkan dari studi literatur, website, brosur, maupun pihak agen properti, serta pengolahan data simulasi dengan *software* SketchUp dan Lightstanza.

Berdasarkan evaluasi, tingkat iluminasi pada Ruko Gaia belum memenuhi standar BREEAM dari nilai DF dalam kondisi langit *overcast*, terutama pada lantai dasar. Berbagai studi alternatif menghasilkan kesimpulan bahwa walaupun meningkatkan nilai DF, perubahan posisi tangga-*skylight* dan penggunaan lantai-tangga transparan belum menghasilkan nilai DF yang sesuai standar BREEAM. Optimalisasi nilai DF dapat dicapai dengan meningkatkan nilai VLT atau memperbesar dimensi *skylight*.

**Kata Kunci:** bangunan deret-bertingkat, pencahayaan alami, *daylight*, *skylight*, material transparan, tingkat iluminasi, *Daylight Factor*





## ***Abstract***

# **ILLUMINATION VALUE OPTIMIZATION WITH SKYLIGHT AND TRANSPARENT MATERIALS FOR MULTI-STORY ROW BUILDING AT RUKO GAIA IN AYODHYA, ALAM SUTERA, TANGERANG**

by

***Felisitas Devina Dominique***  
***NPM: 2017420015***

*Multi-story row buildings such as shophouses have problems in accommodating the need for natural lighting due to the linear typology of the building, limitations in making side openings, and consisting of two or more floors. This typology of buildings results in an uneven distribution of light, especially in the middle to the back of the building and on floors other than the top floor.*

*One effort to incorporate natural light or daylight into the elongated shophouse building is to use top lighting. However, the existence of the top lighting does not allowing light to reach the floor other than the top floor of the shophouse due to the obstruction of the floor surface. Transparent materials such as glass allow higher light transmission than opaque materials, so using glass materials can increase the illumination of the space behind the glass.*

*The purpose of this study was to assess the suitability of the illumination level in Ruko Gaia's natural lighting design to the values of Daylight Factor (DF), Spatial Daylight Autonomy (sDA), and Annual Sunlight Exposure (aSE) according to the BREEAM and IES LM-83-12 standards, to examine the effect of changing the position of the stair-skylight and the use of transparent materials on the floor-stairs plane to the illumination level, as well as optimizing the design to increase the DF value according to the standards used.*

*The research begins by evaluating the illumination level of Ruko Gaia's natural lighting design. By conducting alternative simulations, an assessment will be made to see the effect of changing the position of the skylight-stairs and the use of transparent materials on the floor-stairs plane to the building's illumination level. If the resulting illumination level has not reached the specified standard, optimization is carried out by increasing the Visible Transmittance value or adding skylight dimensions.*

*The method used is quantitative in the form of evaluation of planning designs and alternative simulations. The theories and data for the Ruko Gaia were collected from literature studies, websites, brochures, and property agents, as well as simulation data processing with SketchUp and Lightstanz software.*

*Based on the evaluation, the illumination level at the Ruko Gaia has not met the BREEAM standard of the DF value in overcast sky conditions, especially on the ground floor. Various alternative studies have concluded that although increasing the DF value, changing the position of the skylights and the use of transparent floors have not resulted in the DF value according to the BREEAM standard. Optimization of the DF value can be achieved by increasing the VLT value or increasing the dimensions of the skylight.*

***Key Words:*** *Multi-story row building, natural lighting, daylight, skylight, transparent material, illumination level, Daylight Factor*



## **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 dipanjatkan pada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya laporan penelitian ini. Penelitian ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur, Universitas Katolik Parahyangan. Atas bimbingan, arahan, dukungan dan saran yang diberikan selama proses pembuatan laporan penelitian berlangsung, rasa terima kasih sedalam-dalamnya disampaikan kepada:

1. Institusi Universitas Khatolik Parahyangan, Bandung, atas kesempatan untuk melakukan penelitian sebagai pemenuhan tugas akhir Fakultas Teknik Program Studi Arsitektur.
2. Dosen pembimbing, Ibu Ariani Mandala, S.T., M.T. atas saran, pengarahan, dan masukan yang telah diberikan serta berbagai ilmu yang sangat berharga.
3. Dosen penguji, Ibu Mimie Pumama, Ir., M.T. dan Bapak E. B. Handoko Sutanto, Ir., M.T. yang telah memberikan masukan dan bimbingan yang telah diberikan.
4. Agen properti RumaHome, Bapak Dwi Brata, atas informasi dan data yang diberikan mengenai objek studi Ruko Gaja.
5. Orang tua yang selalu memberikan dukungan dan kepercayaan dalam proses penulisan penelitian.
6. Teman kelompok skripsi KBI TM 2 yang bersama berada dalam bimbingan Ibu Ariani Mandala, S.T., M.T. atas dukungan dan kebersamaan selama proses penulisan penelitian.
7. Pihak-pihak lainnya yang telah mendukung dan berperan dalam membantu dalam proses penulisan penelitian.

Laporan penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga segala kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan hati terbuka, sebagai sumber evaluasi untuk menghasilkan penelitian yang lebih baik dan lebih profesional di masa yang akan datang.

Bandung, 17 Juli 2021

Felisitas Devina D.



## DAFTAR ISI

Abstrak.....	iii
<i>Abstract</i> .....	v
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR DIAGRAM.....	xix
DAFTAR GRAFIK.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxiii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.6. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.7. Kerangka Penelitian.....	4

### BAB II BANGUNAN DERET-BERTINGKAT RUKO, PENCAHAYAAN ALAMI, DAN MATERIAL TRANSPARAN DALAM ARSITEKTUR

2.1. Ruko sebagai Bangunan Deret-Bertingkat.....	5
2.2. Pencahayaan Alami.....	6
2.2.1. Manfaat Pencahayaan Alami.....	6
2.2.2. <i>Daylight</i> Sebagai Salah Satu Tipe Pencahayaan Alami.....	6
2.2.3. Parameter Tingkat Iluminasi Pencahayaan Alami.....	7
2.2.4. Prinsip Cahaya dalam Arsitektur.....	8
2.2.5. Bukaan Atas ( <i>Toplighting</i> ).....	9
2.3. Material Transparan dalam Desain <i>Daylight</i> .....	11
2.3.1. Sifat dan Jenis Material Transparan.....	11
2.3.2. Penggunaan Material Transparan pada Bidang Lantai dan Tangga ...	13

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Jenis Penelitian .....	15
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.3. Instrumen Penelitian.....	15
3.3.2. Software Simulasi .....	15
3.3.2. Parameter dan Standar Daylight dalam Simulasi.....	17
3.3.3. Standar Teknis Simulasi .....	18
3.4. Tahap Pengumpulan Data.....	18
3.4.1. Data Sekunder.....	18
3.4.2. Data Primer (Data Fisik dan Data Simulasi) .....	18
3.5. Tahap Analisis Data .....	19
3.5.1. Evaluasi Tingkat Iluminasi pada Ruko Gaia Tipe A .....	19
3.5.2. Optimalisasi Tingkat Iluminasi dengan Skylight dan Penggunaan Material Transparan pada Ruko Gaia Tipe A.....	19
3.6. Tahap Penarikan Kesimpulan.....	20

### **BAB IV EVALUASI TINGKAT ILUMINASI PADA RUKO GAIA TIPE A**

4.1. Data Evaluasi Desain perencanaan Tingkat Iluminasi Ruko Gaia Tipe A.....	23
4.1.1. Data Fisik.....	23
4.1.2. Data Simulasi Tingkat Iluminasi.....	25
4.2. Analisis Evaluasi Desain Perencanaan Tingkat Iluminasi Ruko Gaia Tipe A	28
4.2.1. Evaluasi Tingkat Silau Berdasarkan Parameter aSE .....	28
4.2.2. Evaluasi Kecukupan Tingkat Iluminasi Berdasarkan Parameter sDA dan DF .....	28

### **BAB V OPTIMALISASI TINGKAT ILUMINASI DENGAN SKYLIGHT DAN PENGUNAAN MATERIAL TRANSPARAN PADA RUKO GAIA TIPE A**

5.1. Penentuan Variabel dan Skenario Simulasi untuk Optimalisasi Desain.....	31
5.2. Alternatif Pemandangan pada Simulasi Alternatif (1A).....	33
5.2.1. Uraian Skenario .....	33
5.2.2. Kode Alternatif .....	33
5.2.3. Penyajian Data Hasil Simulasi .....	34
5.2.4. Analisis dan Kesimpulan .....	34
5.3. Simulasi Alternatif Tahap 1.....	35
5.3.1. Uraian Skenario .....	35



5.3.2. Kode Alternatif .....	35
5.3.3. Penyajian Data Simulasi Alternatif .....	38
5.3.4. Analisis dan Kesimpulan .....	41
5.4. Simulasi Alternatif Tahap 2 .....	44
5.4.1. Uraian Skenario .....	44
5.4.2. Kode Alternatif .....	44
5.4.3. Penyajian Data Simulasi Alternatif .....	45
5.4.4. Analisis dan Kesimpulan .....	46
5.5. Simulasi Alternatif Tahap 3 .....	47
5.5.1. Uraian Skenario .....	47
5.5.2. Kode Alternatif .....	48
5.5.3. Penyajian Data Simulasi Alternatif .....	48
5.5.4. Analisis dan Kesimpulan .....	49
5.6. Kesimpulan Simulasi Alternatif .....	50
5.6.1. Lokasi tangga- <i>skylight</i> .....	50
5.6.2. Dimensi <i>Skylight</i> .....	51
5.6.3. Material tangga dan lantai .....	52
5.6.4. Peningkatan nilai VLT kaca dan dimensi <i>skylight</i> .....	52
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1. Kesimpulan .....	53
6.1.1. Evaluasi Tingkat Iluminasi pada Desain Perencanaan Ruko Gaia tipe A .....	53
6.1.2. Optimalisasi Tingkat Iluminasi dengan Desain <i>Skylight</i> , Tangga, dan Lantai serta Nilai VLT dan Dimensi <i>Skylight</i> .....	53
6.2. Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	57
LAMPIRAN.....	59



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Visualisasi model objek, Ruko Gaia tipe A .....	2
Gambar 2. 1 Tampilan Ruko sebagai bangunan deret tanpa bukaan pada sisi samping bangunan.....	5
Gambar 2. 2 Pemantulan, penyerapan, dan penerusan cahaya pada permukaan yang tembus cahaya.....	9
Gambar 2. 3 Cahaya dapat masuk lebih efektif pada bangunan linear yang pipih dengan bukaan pada sisi memanjang.....	9
Gambar 2. 4 Tipe bukaan atas untuk memasukkan pencahayaan alami .....	10
Gambar 2. 5 detail instalasi <i>Glass Flooring</i> oleh National Glass .....	13
Gambar 2. 6 <i>2 row house in Goebloge/ Metaform Architects</i> .....	14
Gambar 2. 7 <i>Cetatuia Loft/Ion Popusoi + bogdan Preda</i> .....	14
Gambar 2. 8 <i>Gallery of Vetreria Airoidi Office and Showroom</i> .....	14
Gambar 3. 1 Tampilan software Lightstanza .....	16
Gambar 3. 2 Tampilan perhitungan pada model.....	17
Gambar 3. 3 Tampilan perhitungan tertulis .....	17
Gambar 4. 1 Peta lokasi Ruko Gaia Ayodhya .....	23
Gambar 4. 2 Orientasi bukaan Ruko Gaia Ayodya ke arah utara dan ke langit .....	23
Gambar 4. 3 Denah lantai 1 .....	24
Gambar 4. 4 Denah Lantai 2 .....	24
Gambar 4. 5 Denah Lantai 3 .....	24
Gambar 4. 6 Perspektif Eksterior dan Interior Ruko Gaia Ayodhya.....	24
Gambar 4. 7 Tipe bukaan dan hipotesa penyebaran cahaya .....	25
Gambar 4. 8 Hasil evaluasi tingkat silau berdasarkan parameter aSE .....	28
Gambar 4. 9 Hasil evaluasi desain perencanaan berdasarkan parameter sDA dan DF .....	29
Gambar 4. 10 Hipotesa modifikasi bukaan pada Ruko Gaia .....	29
Gambar 5. 1 Titik lokasi bukaan .....	32
Gambar 5. 2 Orientasi bukaan.....	33
Gambar 5. 3 Penentuan alternatif lokasi tangga-bukaan .....	35
Gambar 5. 4 Garis cahaya pada alternatif 3B .....	42
Gambar 5. 5 Garis cahaya pada alternatif 6B .....	42
Gambar 5. 6 Garis cahaya pada alternatif 5B .....	51



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai rata-rata <i>daylight factor</i> yang diperlukan.....	8
Tabel 2. 2 Daya pantul dari warna permukaan.....	9
Tabel 3. 1 Parameter dan standar <i>daylight</i> .....	17
Tabel 4. 1 Hasil Simulasi Evaluasi Desain perencanaan Lantai 1 .....	25
Tabel 4. 2 Evaluasi desain perencanaan lantai 1 .....	26
Tabel 4. 3 Hasil Simulasi Evaluasi Desain perencanaan Lantai 2 .....	26
Tabel 4. 4 Evaluasi desain perencanaan lantai 2 .....	26
Tabel 4. 5 Hasil Simulasi Evaluasi Desain perencanaan Lantai 3 .....	27
Tabel 4. 6 Evaluasi desain perencanaan lantai 3 .....	27
Tabel 4. 7 Kesimpulan evaluasi tingkat silau berdasarkan parameter aSE .....	28
Tabel 4. 8 Kesimpulan evaluasi kecukupan tingkat iluminasi berdasarkan parameter sDA dan DF .....	29
Tabel 5. 1 Kode alternatif pembanding.....	33
Tabel 5. 2 Hasil simulasi alternatif 1A.....	34
Tabel 5. 3 Nilai DF Lantai 1 (dalam persen).....	34
Tabel 5. 4 Nilai DF Lantai 2 (dalam persen).....	34
Tabel 5. 5 Kesesuaian nilai DF alternatif pembanding 1A terhadap standar BREEAM...34	
Tabel 5. 6 Kode alternatif tahap 1.....	36
Tabel 5. 7 Hasil simulasi alternatif tahap 1 .....	38
Tabel 5. 8 Perbedaan nilai DF lantai 1 (Tahap 1) (dalam persen) .....	41
Tabel 5. 9 Perbedaan nilai DF lantai 2 (Tahap 1) (dalam persen) .....	41
Tabel 5. 10 Lokasi tangga- <i>skylight</i> paling efektif dalam memasukkan <i>daylight</i> .....	41
Tabel 5. 11 Persentase perubahan nilai DF Avg. Tahap 1 terhadap 1A.....	41
Tabel 5. 12 Kesesuaian nilai DF hasil simulasi alternatif tahap 1 terhadap standar BREEAM.....	43
Tabel 5. 13 Kode alternatif tahap 2 .....	44
Tabel 5. 14 Hasil simulasi tahap 2 .....	45
Tabel 5. 15 Perbedaan nilai DF lantai 1 (Tahap 2) (dalam persen).....	46
Tabel 5. 16 Perbedaan nilai DF lantai 2 (Tahap 2) (dalam persen).....	46
Tabel 5. 17 Persentase perubahan nilai DF Avg. Tahap 2 terhadap 1A.....	47
Tabel 5. 18 Kesesuaian nilai DF hasil simulasi alternatif tahap 2 terhadap standar BREEAM.....	47
Tabel 5. 19 Kode alternatif tahap 3 .....	48
Tabel 5. 20 Hasil simulasi tahap 3 .....	48

Tabel 5. 21 Perbedaan nilai DF lantai 1 (Tahap 3) (dalam persen).....	49
Tabel 5. 22 Perbedaan nilai DF lantai 2 (Tahap 3) (dalam persen).....	49
Tabel 5. 23 Persentase perubahan nilai DF Avg. Tahap 3 terhadap 1A.....	50
Tabel 5. 24 Kesesuaian nilai DF hasil simulasi alternatif tahap 3 terhadap standar BREEAM.....	50
Tabel 5. 25 Lokasi tangga- <i>skylight</i> paling efektif dalam memasukkan <i>daylight</i> .....	50
Tabel 6. 1 Kesimpulan evaluasi tingkat iluminasi pada desain perencanaan Ruko Gaia tipe A .....	53
Tabel 6. 2 Perbedaan nilai DF keseluruhan pada lantai 1 (dalam persen).....	55
Tabel 6. 3 Perbedaan nilai DF keseluruhan pada lantai 2 (dalam persen).....	55
Tabel 6. 4 Persentase kenaikan nilai DF Avg. ....	55



## DAFTAR DIAGRAM

Diagram 1. 1 Kerangka Penelitian .....	4
Diagram 3. 1 Kerangka tahap analisis data .....	19
Diagram 5. 1 Tahapan simulasi alternatif.....	32
Diagram 5. 2 Tatanan sub bab simulasi alternatif .....	32







## DAFTAR GRAFIK

Grafik 5. 1 Nilai DF Lantai 1 dan Lantai 2 .....	34
Grafik 5. 2 Perbedaan nilai DF lantai 1 (Tahap 1).....	40
Grafik 5. 3 Perbedaan nilai DF lantai 2 (Tahap 1).....	40
Grafik 5. 4 Nilai DF lantai 2 yang lebih dari standar (Tahap 1) .....	43
Grafik 5. 5 Nilai DF lantai 1 yang lebih baik dari 1A (Tahap 1).....	43
Grafik 5. 6 Perbedaan nilai DF lantai 1 (Tahap 2).....	46
Grafik 5. 7 Grafik. Perbedaan nilai DF lantai 2 (Tahap 2) .....	46
Grafik 5. 8 Nilai DF lantai 1 yang paling mendekati standar (Tahap 2).....	47
Grafik 5. 9 Nilai DF lantai 2 yang paling mendekati standar (Tahap 2).....	47
Grafik 5. 10 Perbedaan nilai DF (Tahap 3) .....	49
Grafik 6. 1 Perbedaan nilai DF.....	54





## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil simulasi tahap 3 (VLT 80%, VLT 90%, dimensi skylight +50%) .....	59
Lampiran 2. Simulasi pengujian validasi software Lightstanza.....	61





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

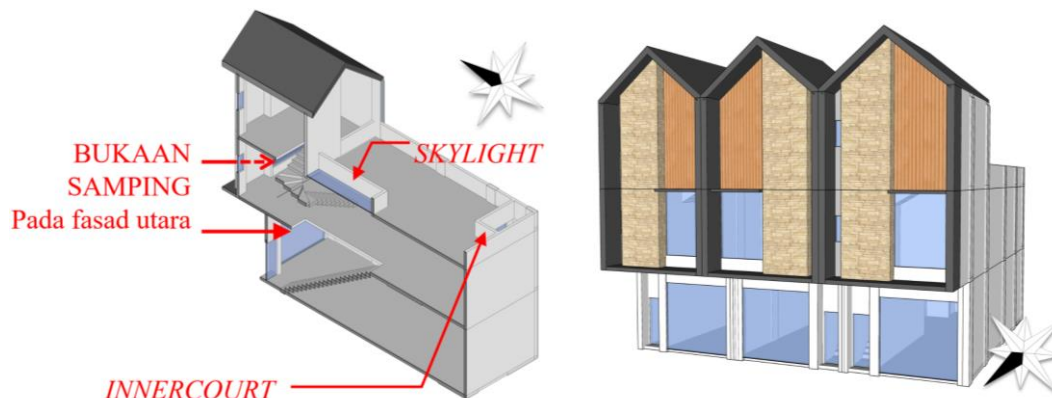
Barret (2009) mengatakan bahwa “keberadaan pencahayaan alami dan pengaruhnya terhadap kesehatan dan kesejahteraan pengguna bangunan saat ini sudah menjadi pengetahuan umum”. Pencahayaan alami dapat memberikan efek non-visual pada stimulasi otak, keseimbangan dan orientasi tubuh, hingga mengangkat kesejahteraan emosional pengguna bangunan. Selain itu, pemanfaatan cahaya alami berpotensi untuk penghematan dan konservasi energi.

Bangunan deret-bertingkat memiliki tipologi bangunan dalam suatu kaveling/persil yang sisi-sisinya tidak mempunyai jarak bebas samping, dan dinding pada kedua sisi digunakan bersama (PERDA BG 2011). Akibat keterbatasan bukaan pada sisi samping bangunan, bukaan yang memungkinkan hanya berada pada sisi depan, atas, dan belakang apabila sisi belakang bangunan tidak bersentuhan dengan bangunan lain. Ruko atau rumah-toko merupakan salah satu bangunan deret-bertingkat, dan umumnya terdiri dari dua lantai atau lebih, dengan lantai dasar sebagai area usaha dan lantai atas sebagai tempat tinggal. Pada bangunan deret-bertingkat timbul tantangan untuk memasukkan cahaya alami ke dalam bangunan terutama pada lantai selain lantai teratas dan bagian tengah hingga belakang bangunan.

Dalam penelitian ini, parameter pencahayaan alami untuk kinerja dan kenyamanan visual yang digunakan adalah parameter dinamis *Annual Sunlight Exposure* (aSE) dan *Spatial Daylight Autonomy* (sDA) serta parameter statis *Daylight Factor* (DF). *Annual Sunlight Exposure* (aSE<sub>1000,250h</sub>) merupakan parameter untuk mengukur potensi ketidaknyamanan visual akibat tingkat pencahayaan alami yang berlebihan, yaitu >1000 Lux selama >250 jam/tahun. *Spatial Daylight Autonomy* (sDA<sub>300/50%</sub>) digunakan untuk mengukur tingkat iluminasi memadai dalam setahun, yaitu >300 lux selama 50% waktu operasional (8AM – 6PM). *Daylight Factor* (DF) juga mengukur tingkat iluminasi memadai, namun dalam kondisi rata-rata *overcast*/ mendung, yaitu nilai rata-rata  $\geq 2\%$  untuk  $\geq 80\%$  luas area serta nilai minimum 0,6%. Kedua parameter, dinamis dan statis, digunakan agar dapat menghasilkan evaluasi yang lebih akurat, baik pada tahun dengan kondisi iklim tipikal maupun terburuk (*overcast*).

Ruko Gaia di kota Ayodhya, Alam Sutera merupakan salah satu ruko yang sedang dalam tahap pembangunan. Ruko Gaia tipe A merupakan bangunan deret-bertingkat 2,5

level lantai dengan bukaan samping pada sisi utara, *skylight* di atas tangga lantai 1, dan *innercourt* di sisi selatan bangunan.



Gambar 1. 1 Visualisasi model objek, Ruko Gaia tipe A

Menggunakan bukaan atas sebagai tanggapan atas tipologi bangunan yang linear tanpa bukaan samping merupakan hal yang umum, namun dapat menimbulkan potensi silau. Berdasarkan pengamatan awal mengenai desain bukaan Ruko Gaia tipe A, diduga area tengah hingga belakang pada lantai 1 kurang menerima iluminasi yang cukup akibat penetrasi cahaya alami dari *skylight* terhambat oleh permukaan lantai. Terdapat banyak cara untuk meningkatkan iluminasi daylight pada bangunan deret-bertingkat, menggunakan strategi pemasukan daylight selain *skylight*, atau modifikasi variabel desain lainnya. Namun, penelitian ini berfokus pada peningkatan iluminasi dengan mengkaji lokasi bukaan atas berupa *skylight* yang paling efektif dalam memasukkan *daylight*, dikombinasikan dengan penggunaan material transparan berupa kaca pada permukaan tangga serta lantai pada lantai 2 dengan tujuan untuk meningkatkan iluminasi *daylight* pada Ruko Gaia tipe A hingga mencapai standar yang ditentukan.

## 1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan pengamatan awal, penulis mengidentifikasi masalah pencahayaan alami pada Ruko Gaia Ayodhya, Alam Sutera, yaitu: (1) Ruko Gaia tipe A merupakan bangunan deret-bertingkat yang memiliki orientasi bukaan terbatas sehingga distribusi pencahayaan alami tidak merata ke dalam ruang, (2) Ruko Gaia tipe A terdiri dari tiga lantai sehingga distribusi cahaya berpotensi kurang menerangi lantai terbawah, dan (3) Ruko Gaia tipe A memiliki bukaan atas sehingga berpotensi menimbulkan silau.

## 1.3. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah tersebut, maka disimpulkan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah strategi desain *daylight* pada Ruko Gaia tipe A di Ayodhya, Alam Sutera sudah memenuhi tingkat iluminasi berdasarkan standar IES LM-83-12 dan BREEAM dengan parameter aSE, sDA, dan DF?
2. Bagaimana pengaruh lokasi tangga-*skylight* dan penggunaan lantai-tangga transparan terhadap tingkat iluminasi pada Ruko Gaia tipe A di Ayodhya, Alam Sutera?
3. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan nilai DF pada Ruko Gaia tipe A di Ayodhya, Alam Sutera agar mencapai standar BREEAM?

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengkaji kesesuaian tingkat iluminasi dengan strategi desain *daylight* pada Ruko Gaia Tipe A sebagai bangunan deret-bertingkat berdasarkan standar IES LM-83-12 dan BREEAM dengan parameter aSE, sDA, dan DF,
2. Mengetahui pengaruh lokasi tangga-*skylight* dan penggunaan lantai-tangga transparan terhadap tingkat iluminasi pada Ruko Gaia tipe sebagai bangunan deret-bertingkat.
3. Mengetahui upaya yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan nilai DF pada Ruko Gaia tipe A sebagai bangunan deret-bertingkat agar mencapai standar BREEAM.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini, diharapkan agar dapat menambah wawasan dan masukan dalam ilmu arsitektur mengenai pengaruh lokasi *skylight* dan tangga serta penggunaan lantai dan tangga kaca terhadap tingkat iluminasi pada bangunan deret-bertingkat. Selain itu, terdapat upaya lain untuk lebih mengoptimalkan tingkat iluminasi yang dapat menjadi masukan bagi pengelola, pengembang, serta perancang bangunan deret-bertingkat.

#### 1.6. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dibatasi pada pembahasan sebagai berikut :

1. Lingkup aspek meliputi tingkat iluminasi yang diukur berdasarkan standar IES LM-83-12 dan BREEAM dengan parameter sDA, aSE, dan DF.
2. lingkup objek meliputi objek studi Ruko Gaia tipe A di Ayodhya, Alam Sutera, Tangerang; jenis, dimensi, dan lokasi bukaan atas; lokasi tangga; serta material transparan kaca pada tangga dan permukaan lantai pada lantai 2.

## 1.7. Kerangka Penelitian



Diagram 1. 1 Kerangka Penelitian