

SKRIPSI 50

**MANAJEMEN PENCAHAYAAN PADA
RUANG KELAS UNTUK KENYAMANAN
BELAJAR SISWA DI SMA TALENTA
BANDUNG**



**NAMA : GRACIA NATHANIA
NPM : 2017420038**

PEMBIMBING: IR. MIMIE PURNAMA, 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

**MANAJEMEN PENCAHAYAAN PADA RUANG
KELAS UNTUK KENYAMANAN BELAJAR SISWA
DI SMA TALENTA BANDUNG**



**NAMA : GRACIA NATHANIA
NPM : 2017420038**

PEMBIMBING:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Mimie Purnama'.

IR. MIMIE PURNAMA, M.T.

PENGUJI :

**IR. E.B. HANDOKO SUTANTO, M.T.
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**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

(Declaration of Authorship)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Gracia Nathania
NPM : 2017420038
Alamat : Taman Rahayu 1 Blok E3 No. 24, Bandung
Judul Skripsi : Manajemen Pencahayaan pada Ruang Kelas untuk
Kenyamanan Belajar Siswa di SMA Talenta 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/memalsukan data atau tindakan sejenisnya, tindakan Plagiarisme atau Autoplagiarisme, maka saya bersedia menerima seluruh konsekuensi hukum sesuai ketentuan yang berlaku.

Bandung, 30 Juni 2021



Gracia Nathania

ABSTRAK

MANAJEMEN PENCAHAYAAN PADA RUANG KELAS UNTUK KENYAMANAN BELAJAR SISWA DI SMA TALENTA BANDUNG

Oleh
Gracia Nathania
2017420038

Pencahayaan pada ruang kelas merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi kenyamanan visual dalam kegiatan belajar bagi siswa. Penggunaan cahaya alami seharusnya lebih diutamakan karena dapat meningkatkan kinerja siswa, namun sifat cahaya alami yang berubah-ubah membuat peran pencahayaan buatan tidak kalah penting. Agar sistem pencahayaan buatan dapat berintegrasi baik dengan cahaya alami yang masuk, menciptakan distribusi cahaya merata serta kenyamanan visual, maka diperlukan manajemen pencahayaan. Pencahayaan ruang kelas yang baik harus memiliki tingkat pencahayaan minimal 350 lux dengan penggunaan daya listrik di bawah 15 W/m² (SNI 6197-2011) dan nilai indeks UGR <19 (EN 12464-1).

SMA Talenta Bandung memiliki banyak ruang kelas dengan posisi berbeda, sehingga tercipta pola penyebaran dan tingkat pencahayaan alami yang bervariasi. Hal tersebut membuktikan bahwa setiap ruang kelas memerlukan manajemen pencahayaan tersendiri, namun pada kondisi eksisting, jenis, daya, dan susunan lampu, serta pengelompokan sakelar pada seluruh ruang kelas justru sama persis. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan pencahayaan yang baik pada ruang kelas di SMA Talenta agar siswa dapat melaksanakan kegiatan belajar dengan baik dan nyaman.

Jenis penelitian ini adalah penelitian evaluasi pasca huni dengan pendekatan kuantitatif-kualitatif. Pendekatan kuantitatif diterapkan dalam pengumpulan serta analisis data dimensi dan pencahayaan, hingga pada tahap penarikan hasil. Sedangkan pendekatan kualitatif diterapkan dalam pengumpulan dan analisis data umum. Proses pengumpulan data hingga penarikan hasil dilakukan dengan observasi pada objek serta simulasi pencahayaan menggunakan perangkat lunak *DIALux Evo 9.2*. Penelitian dilakukan pada lima ruang kelas sampel yang tersebar pada bangunan SMA Talenta Bandung.

Kemiripan hasil analisis data pencahayaan dapat mengelompokkan lima ruang kelas sampel ke dalam tiga kelompok, yaitu pola linier gabungan dengan tingkat pencahayaan jauh di bawah ketentuan SNI, pola linier memanjang dengan tingkat pencahayaan yang sangat kontras (500 lux-20 lux), dan pola linier memanjang lainnya dengan tingkat pencahayaan 500 lux-100 lux. Hasil analisis menyatakan bahwa seluruh ruang kelas di SMA Talenta memerlukan baris lampu tambahan (menjadi tiga baris lampu) karena memiliki kedalaman ruang hingga delapan meter. Manajemen pencahayaan juga dapat didukung oleh penggunaan *dimmer* dengan sensor intensitas.

Hasil analisis simulasi manajemen pencahayaan menghasilkan pembagian kelompok sakelar yang menyesuaikan pola penyebaran cahaya alami. Pada kelompok ruang kelas 1 dibagi menjadi empat kelompok sakelar, sedangkan pada kelompok ruang kelas 2 dan 3 dibagi menjadi tiga kelompok sakelar. Jenis dan daya lampu yang disarankan untuk seluruh ruang kelas merupakan lampu jenis TL LED dengan daya 16 dan 18 watt. Kesimpulan manajemen pencahayaan dengan susunan, pengelompokan, serta kriteria lampu yang dipilih sudah sesuai dengan batas konsumsi daya listrik dan bebas dari gangguan silau.

Kata-kata kunci : Manajemen pencahayaan, distribusi cahaya, kenyamanan visual, SMA Talenta Bandung



ABSTRACT

CLASSROOM LIGHTING MANAGEMENT FOR STUDENTS' LEARNING COMFORTABILITY IN TALENTA SENIOR HIGH SCHOOL, BANDUNG

By
Gracia Nathania
201742003

Lighting in the classroom is an important factor that can affect visual comfort during learning activities for students. The use of natural light should be prioritized because it can improve student performance, but the changing nature of natural light makes the role of artificial lighting no less important. With the intention of integrate the artificial lighting system well with incoming natural light, creating an even distribution of light and visual comfort, therefore lighting management is required for solve the problem. Good classroom lighting must have a minimum illuminance level of 350 lux with electricity usage below 15 W/m² (SNI 6197-2011) and a UGR index value of <19 (EN 12464-1).

Talenta Senior High School has many classrooms with different positions, thus creating a varying natural lighting pattern distribution and intensity level. The required evidence shows that each class need their own lighting management. However in the existing conditions, type, power, arrangement of lamp, and the grouping of switches in all classrooms are exactly the same.

This study looks for create good lighting in the classrooms at Talenta Senior High School therefore student learning in effective classroom in comfort room. The type of research is post-occupancy evaluation research with a quantitative-qualitative approach. A quantitative method is applied in the collect and analysis of data dimension as well lighting, through the stage of results. While the qualitative method is applied in the collection and analysis of general data. Data collection and analysis were done through object observation and lighting simulation using DIALux Evo 9.2 software, respectively. The study selects five sample classrooms in the Talenta Senior High School.

The similarity result of the lighting data analysis can classify the five sample classrooms into three groups, there are a combined linear pattern with lighting levels far below the SNI provisions, a longitudinal linear pattern with high-contrast lighting levels (500 lux-20 lux), and a longitudinal linear pattern. with an illumination level between 500 lux-100 lux. The results of the analysis state that all classrooms in Talenta senior high School need additional lines of lights (become three rows of lights) because they have a depth of a room around to eight meters. Lighting management can be supported by the use of a dimmer with an intensity sensor.

The results of the simulation's analysis of lighting management conclude of switch groups that adjust the natural light distribution pattern. The first group is divided into four switch groups, while the second- and third-class groups are divided into three switches group. The type lamps that can be used for all classrooms are TL LED lamps with a power of 16 and 18 watts. The conclusions of lighting management are in accordance with the limits of electric power consumption and free from glare interference.

Keywords : Lighting management, light distribution, visual comfort, SMA Talenta Bandung

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 kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu. Terimakasih kepada Universitas Katolik Parahyangan atas fasilitas, koordinasi, dan kesempatannya untuk dapat menyusun skripsi ini.

Penyusun sangat berterima kasih kepada Ibu Ir. Mimie Purnama, M.T. sebagai dosen pembimbing atas segala saran, bimbingan, dan nasehatnya, serta kepada para dosen penguji, Bapak Ir. E.B. Handoko Sutanto, M.T. dan Ibu Ariani Mandala, S.T., M.T atas masukan-masukannya yang sangat berharga.

Terima kasih kepada pihak SMA Talenta Bandung, Ibu Maria Susana, S.Pd selaku manajer *Talenta School* dan Ibu Anita Kurniawan Tirtawijaya, ST selaku kepala sekolah SMA Talenta Bandung yang telah mengizinkan penyusun untuk melakukan kegiatan observasi dan pengambilan data, serta Ibu Entin Wartini yang telah mendampingi penyusun selama proses observasi dan pengambilan data.

Terima kasih yang tak terhingga juga disampaikan kepada:

1. Kedua orang tua dan adik tercinta atas segala dukungan, semangat, dan doanya hingga skripsi ini berhasil diselesaikan,
2. Ibu Jenny Aryanti, S. Kom selaku staf pengajar di *Talenta School* atas bantuannya dalam proses perizinan observasi dan pengambilan data,
3. Vania Adeline Cahyadi S.Sn sebagai sahabat yang telah membantu dalam proses observasi dan pengambilan data di SMA Talenta,
4. serta seluruh teman seperjuangan dalam mata kuliah skripsi atas segala kerja sama dan dukungannya.

Akhir kata, penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penyusun memohon maaf apabila terdapat kata-kata yang kurang tepat ataupun kurang berkenan bagi para pembaca. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan segala bentuk saran serta masukan, bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, terutama dalam bidang manajemen pencahayaan dalam arsitektur.

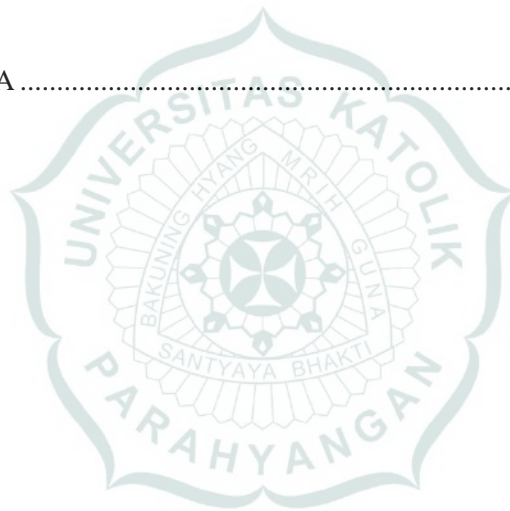


DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| Abstrak..... | i |
| <i>Abstract</i> | iii |
| PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI..... | v |
| UCAPAN TERIMA KASIH..... | vii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR TABEL..... | xvii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 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 |
| 1.6.1. Lingkup Data | 4 |
| 1.6.2. Lingkup Pembahasan..... | 4 |
| 1.7 Kerangka Penelitian | 5 |
| BAB 2 MANAJEMEN PENCAHAYAAN PADA RUANG KELAS..... | 7 |
| 2.1. Pencahayaan Buatan | 7 |
| 2.1.1 Sistem Pencahayaan Buatan | 8 |
| 2.1.2. Pemanfaatan Pencahayaan Buatan..... | 9 |
| 2.1.3. Jenis-jenis Lampu | 10 |
| 2.2. Manajemen Pencahayaan..... | 11 |
| 2.2.1. <i>Dimmer</i> | 12 |
| 2.2.2. Sensor Intensitas | 12 |
| 2.2.3. Pengelompokan Sakelar dan Susunan Lampu | 13 |
| 2.3. Kenyamanan Visual dan Gangguannya..... | 15 |
| 2.3.1. Silau (<i>Glare</i>) | 16 |
| 2.3.2. <i>Unified Glare Rating</i> (UGR)..... | 17 |
| 2.4. Pencahayaan Ruang Kelas | 18 |
| 2.4.1. Standar Pencahayaan Ruang Kelas..... | 19 |

| | |
|---|-----------|
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 21 |
| 3.1. Jenis Penelitian..... | 21 |
| 3.2. Tempat Penelitian | 21 |
| 3.2.1. Area Penelitian | 22 |
| 3.3. Teknik Pengumpulan Data..... | 22 |
| 3.3.1. Teknik Pengumpulan Data Umum | 23 |
| 3.3.2. Teknik Pengumpulan Data Dimensi..... | 24 |
| 3.3.3. Teknik Pengumpulan Data Pencahayaan | 24 |
| 3.4. Tahap Analisis Data | 27 |
| 3.5. Tahap Penarikan Kesimpulan | 29 |
| 3.6. Variabel Penelitian | 29 |
| BAB 4 DATA OBSERVASI DAN SIMULASI | 31 |
| 4.1. Data Umum Bangunan SMA Talenta Bandung | 31 |
| 4.1.1. Orientasi dan Posisi Bangunan..... | 31 |
| 4.1.2. Tata Massa Bangunan dan Area Penelitian..... | 34 |
| 4.1.3. Keadaan di Sekitar Bangunan dan Ruang Kelas | 35 |
| 4.1.4. Material Bangunan | 37 |
| 4.2. Data Dimensi SMA Talenta Bandung..... | 40 |
| 4.2.1. Dimensi Bangunan SMA Talenta | 40 |
| 4.2.2. Dimensi Detail Ruang Kelas | 41 |
| 4.3. Data Pencahayaan Ruang Kelas Sampel..... | 43 |
| 4.3.1. Pencahayaan Alami | 43 |
| 4.3.2. Pencahayaan Buatan..... | 49 |
| 4.3.3. Indeks UGR..... | 51 |
| BAB 5 ANALISIS | 53 |
| 5.1. Analisis Pola Penyebaran Cahaya dan Tingkat Pencahayaan | 53 |
| 5.1.1. Analisis Pola Penyebaran Cahaya dan Tingkat Pencahayaan Alami | 53 |
| 5.1.2. Analisis Pola Penyebaran Cahaya dan Tingkat Pencahayaan Buatan | 63 |
| 5.1.3. Keselarasan Pola Pencahayaan Alami dan Buatan..... | 65 |
| 5.1.4. Kecukupan Tingkat Pencahayaan pada Ruang Kelas | 68 |
| 5.2. Analisis Konsumsi Daya Listrik | 71 |
| 5.3. Analisis Indeks UGR | 72 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| 5.4. | Komparasi Pencahayaan Antar Kelas | 73 |
| 5.4.1. | Komparasi Pola Penyebaran Cahaya Alami Antar Kelas | 73 |
| 5.4.2. | Komparasi Tingkat Pencahayaan Alami Antar Kelas..... | 74 |
| 5.4.3. | Pengelompokan Kasus Ruang Kelas Serupa..... | 76 |
| 5.5. | Strategi Manajemen Pencahayaan | 77 |
| 5.5.1. | Kelompok 1..... | 78 |
| 5.5.2. | Kelompok 2..... | 82 |
| 5.5.3. | Kelompok 3..... | 88 |
| BAB 6 | KESIMPULAN DAN SARAN | 97 |
| 6.1. | Kesimpulan | 97 |
| 6.2. | Saran | 103 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 105 |





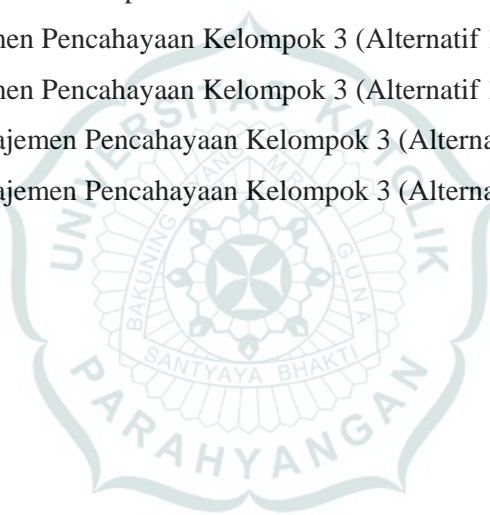
DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Bangunan Talenta School dan SMA Talenta | 2 |
| Gambar 1.2 Ruang Kelas SMA Talenta Bandung | 2 |
| Gambar 1.3 Kerangka Penelitian | 5 |
| Gambar 2.1 Sistem Pencahayaan | 9 |
| Gambar 2.2 Pencahayaan Umum – Setempat - Dekoratif | 9 |
| Gambar 2.3 Lampu TL Fluoresen..... | 10 |
| Gambar 2.4 Lampu TL LED dan Rangkaianya | 11 |
| Gambar 2.5 <i>Dimmer</i> Manual | 12 |
| Gambar 2.6 Sensor LDR dan Rangkaian <i>Dimmer</i> Otomatis | 13 |
| Gambar 2.7 Macam-macam Susunan Lampu | 14 |
| Gambar 2.8 Rumus Perhitungan UGR..... | 17 |
| Gambar 2.9 Penggunaan Pencahayaan Dalam Kelas..... | 18 |
| Gambar 3.1 Batasan Area Penelitian | 22 |
| Gambar 3.2 Kelas Sampel Terpilih..... | 23 |
| Gambar 3.3 Perangkat Lunak <i>DIALux Evo</i> | 24 |
| Gambar 3.4 Penentuan Titik Ukur Intensitas Cahaya..... | 25 |
| Gambar 3.5 Penentuan Titik Ukur UGR..... | 26 |
| Gambar 3.6 Sudut-sudut Perhitungan Indeks UGR | 27 |
| Gambar 4.1 Orientasi dan Posisi SMA Talenta, serta Letak Bukaan | 31 |
| Gambar 4.2 3D Bangunan SMA Talenta..... | 32 |
| Gambar 4.3 Denah SMA Talenta..... | 32 |
| Gambar 4.4 Potongan SMA Talenta | 33 |
| Gambar 4.5 Tampak SMA Talenta | 33 |
| Gambar 4.6 Pergerakan Matahari Terhadap Bangunan SMA Talenta..... | 34 |
| Gambar 4.7 Tata Massa SMA Talenta dan Area Penelitian | 34 |
| Gambar 4.8 Lokasi dan Posisi Ruang Kelas Sampel | 35 |
| Gambar 4.9 Keadaan Eksterior dan Suasana Sekitar Ruang Kelas..... | 35 |
| Gambar 4.10 Koridor Ruang Kelas..... | 36 |
| Gambar 4.11 Titik Pohon Pada <i>Courtyard</i> | 36 |
| Gambar 4.12 Area Luar Bangunan | 37 |
| Gambar 4.13 Dimensi SMA Talenta (Denah) | 40 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.14 Dimensi SMA Talenta (Potongan) | 41 |
| Gambar 4.15 Denah Ruang Kelas | 41 |
| Gambar 4.16 Potongan X-X (Ruang Kelas)..... | 42 |
| Gambar 4.17 Potongan Y-Y (Ruang Kelas)..... | 42 |
| Gambar 4.18 Potongan Z-Z (Ruang Kelas)..... | 42 |
| Gambar 4.19 Tampak X (Ruang Kelas)..... | 43 |
| Gambar 4.20 Foto Ruang Kelas Sampel 1 | 45 |
| Gambar 4.21 Foto Ruang Kelas Sampel 2 | 45 |
| Gambar 4.22 Foto Ruang Kelas Sampel 3 | 46 |
| Gambar 4.23 Foto Ruang Kelas Sampel 4 | 47 |
| Gambar 4.24 Foto Ruang Kelas Sampel 5 | 48 |
| Gambar 4.25 Jarak dan Perletakan Lampu pada Ruang Kelas..... | 49 |
| Gambar 4.26 Lampu TL LED yang Digunakan..... | 49 |
| Gambar 4.27 Rumah Lampu (Armatur) Eksisting | 50 |
| Gambar 4.28 Pengelompokan Sakelar pada Ruang Kelas | 50 |
| Gambar 5.1 Pola Penyebaran Cahaya Alami Ruang Kelas Sampel 1 | 53 |
| Gambar 5.2 Arah Penyebaran Cahaya dan Pengelompokan Pola Pencahayaan Ruang Kelas Sampel 1 | 54 |
| Gambar 5.3 Posisi Ruang Kelas Sampel 1 pada Denah dan 3D | 55 |
| Gambar 5.4 Pola Penyebaran Cahaya Alami Ruang Kelas Sampel 2..... | 55 |
| Gambar 5.5 Arah Penyebaran Cahaya dan Pengelompokan Pola Pencahayaan Ruang Kelas Sampel 2 | 56 |
| Gambar 5.6 Posisi Ruang Kelas Sampel 2 pada Denah dan 3D | 57 |
| Gambar 5.7 Koridor Tertutup di Depan Ruang Kelas Sampel 2..... | 57 |
| Gambar 5.8 Pola Penyebaran Cahaya Alami Ruang Kelas Sampel 3..... | 57 |
| Gambar 5.9 Arah Penyebaran Cahaya dan Pengelompokan Pola Pencahayaan Ruang Kelas Sampel 3 | 58 |
| Gambar 5.10 Posisi Ruang Kelas Sampel 3 pada Denah dan 3D | 59 |
| Gambar 5.11 Pola Penyebaran Cahaya Alami Ruang Kelas Sampel 4..... | 59 |
| Gambar 5.12 Arah Penyebaran Cahaya dan Pengelompokan Pola Pencahayaan Ruang Kelas Sampel 4..... | 60 |
| Gambar 5.13 Posisi Ruang Kelas Sampel 4 pada Denah dan 3D | 61 |
| Gambar 5.14 Pola Penyebaran Cahaya Alami Ruang Kelas Sampel 5 | 61 |

| | |
|--|----|
| Gambar 5.15 Arah Penyebaran Cahaya dan Pengelompokan Pola Pencahayaan Ruang Kelas Sampel 5 | 62 |
| Gambar 5.16 Posisi Ruang Kelas Sampel 5 pada Denah dan 3D | 63 |
| Gambar 5.17 Pola Penyebaran Cahaya Buatan pada Ruang Kelas..... | 63 |
| Gambar 5.18 Arah Penyebaran Cahaya Buatan pada Ruang Kelas..... | 64 |
| Gambar 5.19 Pola Penyebaran Cahaya Buatan Berdasarkan Kelompok Sakelar | 64 |
| Gambar 5.20 Perbandingan Pola Penyebaran Cahaya Alami dan Buatan Ruang Kelas Sampel 1 | 65 |
| Gambar 5.21 Perbandingan Pola Penyebaran Cahaya Alami dan Buatan Ruang Kelas Sampel 2 | 66 |
| Gambar 5.22 Perbandingan Pola Penyebaran Cahaya Alami dan Buatan Ruang Kelas Sampel 3 | 66 |
| Gambar 5.23 Perbandingan Pola Penyebaran Cahaya Alami dan Buatan Ruang Kelas Sampel 4 | 67 |
| Gambar 5.24 Perbandingan Pola Penyebaran Cahaya Alami dan Buatan Ruang Kelas Sampel 5 | 67 |
| Gambar 5.25 Kecukupan Tingkat Pencahayaan pada Ruang Kelas Sampel 1 | 68 |
| Gambar 5.26 Kecukupan Tingkat Pencahayaan pada Ruang Kelas Sampel 2 | 69 |
| Gambar 5.27 Kecukupan Tingkat Pencahayaan pada Ruang Kelas Sampel 3 (Alternatif 1) | 69 |
| Gambar 5.28 Kecukupan Tingkat Pencahayaan pada Ruang Kelas Sampel 3 (Alternatif 2) | 69 |
| Gambar 5.29 Kecukupan Tingkat Pencahayaan pada Ruang Kelas Sampel 4 (Alternatif 1) | 70 |
| Gambar 5.30 Kecukupan Tingkat Pencahayaan pada Ruang Kelas Sampel 4 (Alternatif 2) | 70 |
| Gambar 5.31 Kecukupan Tingkat Pencahayaan pada Ruang Kelas Sampel 5 (Alternatif 1) | 71 |
| Gambar 5.32 Kecukupan Tingkat Pencahayaan pada Ruang Kelas Sampel 5 (Alternatif 2) | 71 |
| Gambar 5.33 Indeks UGR di Seluruh Ruang Kelas..... | 72 |
| Gambar 5.34 Grafik Komparasi Tingkat Pencahaya Alami Antar Kelas | 75 |
| Gambar 5.35 Grafik Komparasi Tingkat Pencahaya Alami Antar Kelas | 76 |
| Gambar 5.36 Manajemen Baris dan Jarak Lampu | 78 |

| | |
|---|----|
| Gambar 5.37 Manajemen Baris dan Jarak Lampu Kelompok 1 | 79 |
| Gambar 5.38 Perletakan Sensor Kelompok 1 | 80 |
| Gambar 5.39 Hasil Manajemen Pencahayaan Kelompok 1 | 81 |
| Gambar 5.40 Hasil 3D Manajemen Pencahayaan Kelompok 1 | 82 |
| Gambar 5.41 Manajemen Baris dan Jarak Lampu Kelompok 2 (Alternatif 1) | 83 |
| Gambar 5.42 Manajemen Baris dan Jarak Lampu Kelompok 2 (Alternatif 2) | 84 |
| Gambar 5.43 Perletakan Sensor Kelompok 2 | 84 |
| Gambar 5.44 Hasil Manajemen Pencahayaan Kelompok 2 | 87 |
| Gambar 5.45 Hasil 3D Manajemen Pncahayaayan Kelompok 2 | 87 |
| Gambar 5.46 Manajemen Baris dan Jarak Lampu Kelompok 3 (Alternatif 1) | 89 |
| Gambar 5.47 Manajemen Baris dan Jarak Lampu Kelompok 3 (Alternatif 2) | 90 |
| Gambar 5.48 Perletakan Sensor Kelompok 3 | 90 |
| Gambar 5.49 Hasil Manajemen Pencahayaan Kelompok 3 (Alternatif 1)..... | 92 |
| Gambar 5.50 Hasil Manajemen Pencahayaan Kelompok 3 (Alternatif 1 | 93 |
| Gambar 5.51 Hasil 3D Manajemen Pencahayaan Kelompok 3 (Alternatif 1)..... | 94 |
| Gambar 5.52 Hasil 3D Manajemen Pencahayaan Kelompok 3 (Alternatif 2)..... | 94 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 2.1 Acuan Penentuan Silau | 16 |
| Tabel 2.2 Standar Pencahayaan Ruang Kelas | 19 |
| Tabel 2.3 Standar Daya Pencahayaan Maksimum Ruang Kelas | 19 |
| Tabel 2.4 Standar UGR Ruang Kela | 20 |
| Tabel 3.1 Variabel Penelitian..... | 29 |
| Tabel 4.1 Material Eksterior di sekitar Ruang Kelas | 37 |
| Tabel 4.2 Material Ruang Kelas Sampel..... | 38 |
| Tabel 4.3 Data Pecahayaam Alami Ruang Kelas Sampel 1 | 44 |
| Tabel 4.4 Data Pencahayaan Alami Ruang Kelas Sampel 2..... | 45 |
| Tabel 4.5 Data Pencahayaan Alami Ruang Kelas Sampel 3..... | 46 |
| Tabel 4.6 Data Pencahayaan Alami Ruang Kelas Sampel 4..... | 47 |
| Tabel 4.7 Data Pencahayaan Alami Ruang Kelas Sampel 5..... | 48 |
| Tabel 4.8 Data Pola Penyebaran dan Tingkat Pencahayaan Buatan | 51 |
| Tabel 4.9 Data Indeks UGR..... | 51 |
| Tabel 5.1 Analisis Tingkat Pencahayaan Ruang Kelas Sampel 1 | 54 |
| Tabel 5.2 Analisis Tingkat Pencahayaan Ruang Kelas Sampel 2..... | 56 |
| Tabel 5.3 Analisis Tingkat Pencahayaan Ruang Kelas Sampel 3..... | 58 |
| Tabel 5.4 Analisis Tingkat Pencahayaan Ruang Kelas Sampel 4..... | 60 |
| Tabel 5.5 Analisis Tingkat Pencahayaan Ruang Kelas Sampel 5..... | 62 |
| Tabel 5.6 Komparasi Pola, Arah Penyebaran, dan Pengelompokan Cahaya Alami Antar Kelas | 74 |
| Tabel 5.7 Kriteria Lampu Ruang Kelas Kelompok 1..... | 80 |
| Tabel 5.8 Kriteria Lampu Ruang Kelas Kelompok 2 (Alternatif 1) | 85 |
| Tabel 5.9 Kriteria Lampu Ruang Kelas Kelompok 2 (Alternatif 2) | 86 |
| Tabel 5.10 Kriteria Lampu Ruang Kelas Kelompok 3 (Alternatif 1) | 91 |
| Tabel 5.11 Kriteria Lampu Ruang Kelas Kelompok 3 (Alternatif 2) | 92 |
| Tabel 6.1 Kesimpulan Manajemen Pencahayaan Kelompok 1 | 98 |
| Tabel 6.2 Kesimpulan Manajemen Pencahayaan Kelompok 2 (Alternatif 1)..... | 99 |
| Tabel 6.3 Kesimpulan Manajemen Pencahayaan Kelompok 2 (Alternatif 2)..... | 100 |
| Tabel 6.4 Kesimpulan Manajemen Pencahayaan Kelompok 3 (Alternatif 1)..... | 101 |
| Tabel 6.5 Kesimpulan Manajemen Pencahayaan Kelompok 3 (Alternatif 2)..... | 102 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebuah karya arsitektur tidak dapat berfungsi tanpa adanya pencahayaan karena berbagai kegiatan tidak dapat dilakukan di dalamnya. Sekolah adalah salah satu karya arsitektur dengan fungsi utama pendidikan. Pencahayaan pada ruang kelas di sekolah merupakan faktor penting bagi kenyamanan visual siswa untuk belajar. Pencahayaan yang buruk dapat membuat mata siswa tegang, kemudian menyebabkan turunnya pemrosesan informasi, kemampuan belajar, serta menyebabkan tingkat stres yang lebih tinggi (Lieberman, 1991). Umumnya, ruang kelas memanfaatkan kedua pencahayaan dalam arsitektur, yakni pencahayaan alami dan buatan.

Penggunaan cahaya alami dalam ruang kelas seharusnya lebih diutamakan, karena mampu meningkatkan kinerja serta suasana hati siswa dalam belajar. Terlebih lagi Indonesia adalah negara tropis yang cahaya matahari tersedia sepanjang tahun. Namun, performa cahaya alami sangat bergantung pada kondisi langit, tingkat pencahayaan akan menurun drastis apabila langit tertutup awan atau mendung. Cahaya alami yang masuk ke dalam ruang juga tidak dapat menyebar secara merata. Oleh karena itu, peran pencahayaan buatan pada ruang kelas tidak kalah penting. Agar pencahayaan buatan dapat berintegrasi baik dengan cahaya alami yang masuk, menciptakan distribusi cahaya merata, serta kenyamanan visual ruang kelas tetap terjaga, maka perlu dilakukan manajemen pencahayaan.

Manajemen pencahayaan berarti mengoperasikan sistem pencahayaan secara efisien dan ekonomis, mengatur dan memonitor lampu agar berkinerja optimal, menciptakan kenyamanan visual sebaik mungkin dan memungkinkan pencahayaan ruangan yang tepat untuk situasi kegiatan ruang tersebut (Winter, *Good Lighting for Schools and Educational Establishments*, 1994, p. 38). Di Indonesia, standar pencahayaan ruang kelas adalah 350 lux dengan daya listrik maksimum untuk pencahayaan sebesar 15 W/m^2 (SNI 6197-2011).

Kenyamanan visual tidak dapat tercipta hanya dari distribusi cahaya yang merata. Salah satu gangguan terbesar kenyamanan visual adalah silau. Ruang kelas yang baik disarankan memiliki nilai indeks UGR (*Unified Glare Rating*) sebesar <19 (EN 12464-1).



Gambar 1.1 Bangunan *Talenta School* dan SMA Talenta
 Sumber : google.com

SMA Talenta Bandung yang merupakan bagian dari *Talenta School* memiliki banyak ruang kelas yang tersebar di dua lantai. Perbedaan posisi ruang kelas menyebabkan pola penyebaran cahaya setiap kelas menjadi berbeda satu sama lain. Penyebaran cahaya alami pada setiap ruang kelas juga tidak merata. Selain itu, pada kondisi langit mendung tingkat pencahayaan alami yang masuk berkurang secara drastis sehingga membutuhkan bantuan dari penerangan lampu. Artinya, setiap kelas membutuhkan manajemen pencahayaan tersendiri dengan penanganan yang berbededa-beda. Namun, pada kondisi eksisting, jenis, daya, dan susunan lampu, serta pengelompokan sakelar pada seluruh ruang kelas justru sama persis.



Gambar 1.2 Ruang Kelas SMA Talenta Bandung
 Sumber : <http://www.talentschool.sch.id/Home/fasilitas/32>

Siswa SMA Talenta melaksanakan kegiatan belajar di sekolah dari pagi hingga sore hari menggunakan sistem kelas tetap (siswa tidak berpindah kelas). Susunan meja pada ruang kelas cenderung teratur menghadap ke papan tulis, namun juga memungkinkan untuk

disesuaikan dengan kegiatan yang sedang berlangsung (seperti kerja kelompok, diskusi, dan lainnya). Jika pencahayaan dan kenyamanan visual dalam kelas tidak baik, maka siswa harus merasakan ketidaknyamanan tersebut hampir sepanjang hari dari hari Senin hingga Jumat (hari aktif sekolah). Tentunya hal ini dapat berpengaruh terhadap kinerja siswa. Maka dari itu, dengan manajemen pencahayaan diharapkan siswa dapat melaksanakan kegiatan belajar dengan lebih baik dan nyaman.

1.2 Rumusan Masalah

Distribusi pencahayaan (pola penyebaran dan tingkat pencahayaan) alami pada setiap ruang kelas di SMA Talenta Bandung berbeda-beda dan tidak merata. Oleh karena itu, setiap ruang kelas perlu memiliki manajemen pencahayaan masing-masing. Namun, pada kondisi eksisting, jenis, daya, dan susunan lampu, serta pengelompokan sakelar di setiap kelas justru sama persis. Selain meratakan distribusi cahaya, kenyamanan visual sebagai tujuan lain dari manajemen pencahayaan juga perlu diperhatikan agar tidak mengganggu kenyamanan siswa dalam kegiatan belajar.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana strategi manajemen pencahayaan pada setiap ruang kelas di SMA Talenta Bandung agar pencahayaan buatan dapat berintegrasi baik dengan pola penyebaran dan perubahan tingkat pencahayaan alami yang masuk, sehingga pencahayaan terdistribusi secara merata sesuai dengan standar SNI 6197-2011?
2. Bagaimana strategi manajemen pencahayaan pada setiap ruang kelas di SMA Talenta Bandung agar dalam penggunaan pencahayaan buatan kenyamanan visual dari gangguan silau dapat tetap terjaga sesuai dengan rekomendasi internasional EN 12464-1?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan pencahayaan ruang kelas yang baik bagi para siswa SMA Talenta untuk belajar melalui manajemen pencahayaan agar siswa dapat melaksanakan kegiatan belajar dengan baik dan nyaman.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan atau inspirasi mengenai manajemen pencahayaan pada ruang kelas di masa mendatang, serta menjadi saran manajemen pencahayaan pada ruang kelas bagi SMA Talenta Bandung.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

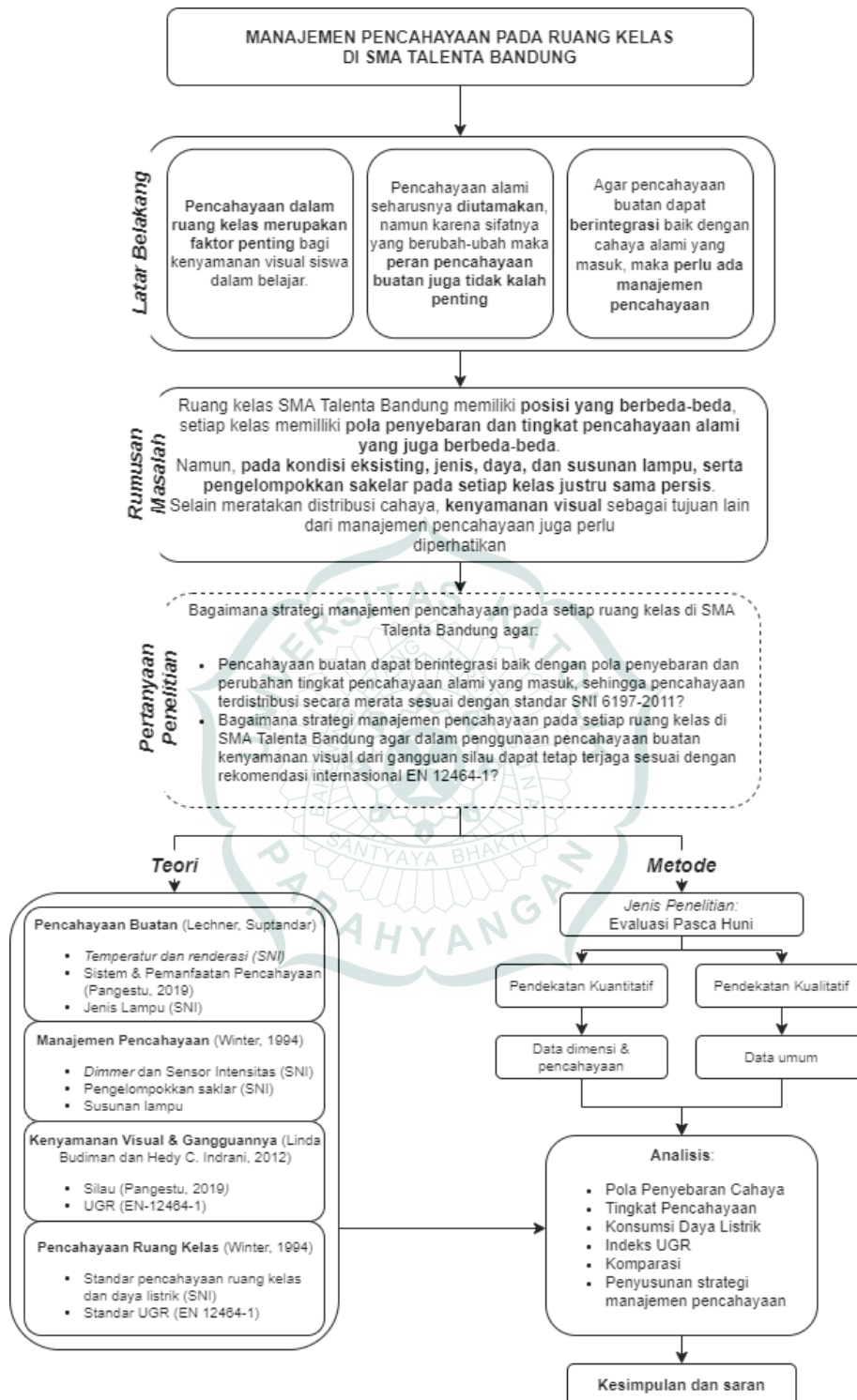
1.6.1 Lingkup Data

- a. Data umum SMA Talenta mencakup orientasi bangunan, kondisi di sekitar bangunan, dan data material.
- b. Data dimensi mencakup seluruh bangunan SMA Talenta Bandung dan dimensi detail ruang kelas sampel.
- c. Data pencahayaan mencakup data penyebaran cahaya alami dalam kondisi langit *overcast*, data penyebaran cahaya buatan dengan kondisi langit tanpa cahaya, data pencahayaan buatan (jenis dan daya lampu, pengelompokan sakelar) dan data indeks UGR dari cahaya buatan.

1.6.2 Lingkup Pembahasan

- a. Manajemen pencahayaan mencakup pengaturan susunan lampu, pengelompokan sakelar, perletakan sensor intensitas (*dimmer*), dan pemilihan kriteria lampu.
- b. Kemerataan distribusi cahaya pada ruang kelas,
- c. Kenyamanan visual dari gangguan silau pada ruang kelas.

1.7 Kerangka Penelitian



Gambar 1.3 Kerangka Penelitian