

No. 70/SKRIPSI/S.TR-TKG/2026

SKRIPSI

**OPTIMASI SISTEM PENCAHAYAAN ALAMI PADA GEDUNG
N-SAINT JOHN UNIVERSITY TAIWAN**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

Muhammad Fathi Kiram
NIM 2201421067

Pembimbing :

Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T.,M.M.,M.Ars.
NIP 197407061999032001

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK KONSTRUKSI GEDUNG
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2026



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul :

OPTIMASI SISTEM PENCAHAYAAN ALAMI PADA GEDUNG N-SAINT
JOHN UNIVERSITY TAIWAN yang disusun oleh Muhammad Fathi Kiram (NIM
2201421067) telah disetujui dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam **Sidang**
Skripsi Tahap 2

Pembimbing 1

Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T.,M.M.,M.Ars.

NIP. 197407061999032001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

OPTIMASI SISTEM PENCAHAYAAN ALAMI PADA GEDUNG N-SAINT JOHN UNIVERSITY TAIWAN yang disusun oleh Muhammad Fathi Kiram (NIM 2201421067) telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dalam Sidang Skripsi di depan Tim Penguji pada hari senin tanggal 20 juli 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	<u>Tri Wulan Sari S.Si., M.Si.</u> NIP 198906302019032014	
Anggota	<u>Suripto, S.T., M.Si.</u> NIP 196512041990031003	
Anggota	<u>Jonathan Saputra, S.Pd., M.Si.</u> NIP 199111222019031010	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Politeknik Negeri Jakarta



NIP. 196605181990102001



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Fathi kiram

NIM : 2201421067

Program Studi : D-4 Teknik Konstruksi Gedung

Alamat Email : muhammad.fathi.kiram.ts22@mhsw.pnj.ac.id

Judul Naskah : **OPTIMASI SISTEM PENCAHAYAAN ALAMI PADA GEDUNG N-SAINT JOHN UNIVERSITY TAIWAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam skripsi Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

New Taipei, 10 Juni 2026

Muhammad Fathi Kiram



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur selalu penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Optimasi Sistem Pencahayaan Alami Pada Gedung N-Saint John University Taiwan” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Program Sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tidak sedikit bantuan, bimbingan, serta dukungan yang telah penulis terima dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Dyah Nurwidyaningrum, S.T., M.M., M.Ars., selaku Dosen Pembimbing yang selalu membimbing dengan sabar dan selalu mendukung penulis dalam keadaan apa pun saat melakukan penelitian ini.
2. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Mudiono Kasmuri, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Kepala Program Studi D4 Teknik Konstruksi Gedung.
4. Orang tua dan kakak yang selalu mendukung dan menghibur penulis ketika penulis dalam keadaan sulit dan kurang semangat.
5. Dosen-dosen St. John University yang telah membantu penulis selama proses pelaksanaan penelitian ini.
6. Teman-teman Teknik Konstruksi Gedung angkatan 2022 yang selalu memberikan motivasi dan dukungan satu sama lain selama melakukan penelitian ini.
7. Teman kamar asrama yang selalu mendukung dan menghibur penulis selama penyusunan penelitian ini.
8. Kepada Pierce the Veil, penulis mengucapkan terima kasih atas karya-karya musiknya yang telah menemani selama proses penelitian. Lagu-lagu tersebut menjadi penyemangat dan hiburan di tengah kejenuhan serta membantu penulis melewati berbagai tahapan penyusunan penelitian ini.
9. Semua pihak yang telah membantu hingga tersusunnya skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pencahayaan dan efisiensi energi pada bangunan rumah sakit.

New Taipei, 10 Juni 2026

Muhammad Fathi Kiram





DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
ABSTRAK.....	xxii
ABSTRACT.....	xxiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Bangunan Pendidikan.....	5
2.1.1 Definisi dan Fungsi Bangunan Pendidikan	5
2.1.2 Kebutuhan Pencahayaan pada Bangunan Pendidikan.....	5
2.2 Pencahayaan Alami	6

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2.1	Definisi dan Sumber Pencahayaan Alami	6
2.2.2	Faktor Pengaruh Pencahayaan Alami	7
2.2.3	Pola Penyinaran Matahari Terhadap Bumi	8
2.3	Pencahayaan Buatan	9
2.4	Reflektansi Cahaya	9
2.5	Bukaan Bangunan dan Material Kaca	10
2.5.1	Peran Bukaan dalam Distribusi Cahaya	10
2.5.2	Window to Wall Ratio (WWR)	10
2.5.3	Jenis Material Kaca dan Karakteristiknya	11
2.6	Strategi Pemanfaatan Pencahayaan Alami pada Bangunan Pendidikan	12
2.7	Standar dan Regulasi Pencahayaan	13
2.7.1	CNS 12112	13
2.7.2	CNS 12112 untuk Bangunan Pendidikan	14
2.8	Simulasi Pencahayaan dengan Software DIALux Evo 13.2	16
2.9	Studi Terdahulu	17
2.10	Hipotesis Penelitian	20
BAB III		21
METODOLOGI		21
3.1	Lokasi dan Objek Penelitian	21
3.2	Alat Penelitian	23
3.3	Bahan Penelitian	23
3.4	Teknik Pengumpulan Data	23
3.4.1	Data Primer	23
3.4.1	Data Sekunder	23
3.5	Variabel Penelitian	23
3.6	Populasi dan Sampel	24



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.7	Identifikasi Jenis Kaca dan Karakteristik Bukaan.....	25
3.8	Analisis Luas Bukaan terhadap Persyaratan Pencahayaan Alami.....	26
3.9	Posisi Geografis Bangunan Terhadap Titik Balik Matahari.....	27
3.10	Metode Analisis.....	28
3.11	Kerangka Berpikir	29
3.12	Tahapan Penelitian	31
3.10	Jadwal Penelitian.....	31
3.11	Simulasi Pencahayaan Menggunakan DIALux Evo 13.2	31
3.12	Luaran.....	40
BAB IV		41
DATA DAN PEMBAHASAN		41
4.2	Spesifikasi Material dan Karakteristik Bangunan pada Pemodelan DIALux 13.2	41
4.3	Hasil Analisis Simulasi Pencahayaan Alami pada DIALux Evo 13.2	47
4.3.1	Simulasi Pencahayaan Alami DIALux Evo 13.0 pada tanggal 21 Maret	48
4.3.2	Simulasi Pencahayaan Alami DIALux Evo 13.0 pada tanggal 21 Juni	53
4.3.3	Simulasi Pencahayaan Alami DIALux Evo 13.0 pada tanggal 23 September	59
4.3.4	Simulasi Pencahayaan Alami DIALux Evo 13.0 pada tanggal 21 Desember	65
4.4	Evaluasi Pencahayaan Alami Berdasarkan CNS 12112.....	71
4.5	Strategi Optimasi Intensitas Pencahayaan Alami pada Ruang Kelas N301 dan N307	74
4.5.1	Penataan Ulang <i>Layout</i> Ruang dan Pengaturan Zonasi Jarak dari Jendela	74



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5.2	Modifikasi Sistem Shading: Substitusi Gorden menjadi Roller Blinds	77
4.5.3	Integrasi Sistem Pencahayaan Buatan Pendukung	79
4.6	Analisis Performa Pencahayaan Alami Setelah Optimasi	83
4.6.1	Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami DIALux Evo 13.0 pada tanggal 21 Maret	83
4.6.2	Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami DIALux Evo 13.0 pada tanggal 21 Juni	92
4.6.3	Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami DIALux Evo 13.0 pada tanggal 23 September	101
4.6.4	Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami DIALux Evo 13.0 pada tanggal 21 Desember	110
4.7	Evaluasi Optimasi Pencahayaan Alami Berdasarkan CNS 12112	118
BAB V		122
PENUTUP		122
5.1	Kesimpulan	122
5.2	Saran	123
DAFTAR PUSTAKA		125
LAMPIRAN		127



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Orbital relations of the Solstice, Equinox, and Intervening Seasons	8
Gambar 2. 2 Contoh kaca bening	12
Gambar 2. 6 Pemodelan dalam Software DIALux EVO 13.2	16
Gambar 3. 1 Lokasi St. John University	21
Gambar 3. 2 Gedung N St. John University	22
Gambar 3. 3 Denah Lantai 3 Gedung N St. John University	22
Gambar 3. 4 Denah Ruang Kelas N301	25
Gambar 3. 5 Denah Ruang Kelas N307	25
Gambar 3. 6 Jendela Eksisting Ruang Kelas	26
Gambar 3. 7 Diagram Alir	30
Gambar 3. 8 Jadwal Penelitian	31
Gambar 3. 9 Pengaturan <i>Unit of Measurement</i> pada Software DIALux EVO 13.2 ..	32
Gambar 3. 10 Pengaturan <i>Dimensioning</i> pada Software DIALux EVO 13.2	32
Gambar 3. 11 Halaman Utama Software DIALux EVO 13.2	33
Gambar 3. 12 Tampilan <i>Menu Site</i> pada Software DIALux EVO 13.2	33
Gambar 3. 13 Tampilan <i>Menu Storey</i> pada Software DIALux EVO 13.2	34
Gambar 3. 14 Tampilan <i>Menu Apeuminartures</i> pada Software DIALux EVO 13.2 ..	34
Gambar 3. 15 Tampilan <i>Menu Spaces</i> pada Software DIALux EVO 13.2	35
Gambar 3. 16 Tampilan <i>Room Element</i> pada Software DIALux EVO 13.2	35
Gambar 3. 17 Tampilan <i>Menu Roofs</i> pada Software DIALux EVO 13.2	36
Gambar 3. 18 Tampilan <i>Menu Ceilings</i> pada Software DIALux EVO 13.2	36
Gambar 3. 19 Tampilan <i>Menu Furniture and Objects</i> pada Software DIALux EVO 13.2	37
Gambar 3. 20 Tampilan <i>Menu Materials</i> pada Software DIALux EVO 13.2	37
Gambar 3. 21 Tampilan <i>Menu Luminaires</i> pada Software DIALux EVO 13.2	38
Gambar 3. 22 Tampilan <i>Menu Light Scenes</i> pada Software DIALux EVO 13.2	38
Gambar 3. 23 Tampilan <i>Menu Calculation</i> pada Software DIALux EVO 13.2	39
Gambar 3. 24 Tampilan Hasil <i>Calculation</i> pada Software DIALux EVO 13.2	39
Gambar 3. 25 Tampilan <i>Menu Documentation</i> pada Software DIALux EVO 13.2 ..	40
Gambar 4. 1 Denah dan Tata Letak Ruang Kelas N301 pada Model Simulasi dengan Software DIALux Evo 13.2	41

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 2 Visualisasi Model 3D Ruang Kelas N301 pada <i>Software</i> DIALux Evo 13.2.....	42
Gambar 4. 3 Denah dan Tata Letak Ruang Kelas N307 pada Model Simulasi dalam <i>Software</i> DIALux Evo 13.2.....	42
Gambar 4. 4 Visualisasi Model 3D Ruang Kelas N307 pada <i>Software</i> DIALux Evo 13.2.....	43
Gambar 4. 5 Visualisasi Elemen Bukaannya Jendela Tampak Luar pada Pemodelan 3D	44
Gambar 4. 6 Parameter Jenis Kaca Ruang Kelas pada <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 ..	44
Gambar 4. 7 Parameter Dimensi Bukaannya Jendela Ruang Kelas N301 pada <i>Software</i> DIALux Evo 13.2.....	44
Gambar 4. 8 Parameter Dimensi Bukaannya Jendela Ruang Kelas N307 pada <i>Software</i> DIALux Evo 13.2.....	45
Gambar 4. 9 Parameter Pelapis Dinding Ruang Kelas pada <i>Software</i> DIALux Evo 13.2	45
Gambar 4. 10 Parameter Jenis Lantai Ruang Kelas pada <i>Software</i> DIALux Evo 13.2	45
Gambar 4. 11 Lampu Kelas (1 Amature 2 buah lampu TL LED 14W)	46
Gambar 4. 12 Amature pengganti di DIALux Evo 13.2.....	46
Gambar 4. 13 Penyesuaian Spesifikasi Lampu dalam Dialux sesuai keadaan Eksisting	46
Gambar 4. 14 Desain Denah Lantai 3 Gedung N St. John University dengan <i>Software</i> DIALux 13.2	47
Gambar 4. 15 Desain 3D Lantai 3 Gedung N St. John University dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2.....	48
Gambar 4. 16 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Maret Pukul 08.00 Waktu Setempat.....	48
Gambar 4. 17 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Maret Pukul 08.00 Waktu Setempat.....	49
Gambar 4. 18 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Maret Pukul 12.00 Waktu Setempat.....	50



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 19 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Maret Pukul 12.00 Waktu Setempat.....	51
Gambar 4. 20 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Maret Pukul 16.00 Waktu Setempat.....	52
Gambar 4. 21 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Maret Pukul 16.00 Waktu Setempat.....	53
Gambar 4. 22 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Juni Pukul 08.00 Waktu Setempat.....	54
Gambar 4. 23 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Juni Pukul 08.00 Waktu Setempat.....	55
Gambar 4. 24 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Juni Pukul 12.00 Waktu Setempat.....	56
Gambar 4. 25 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Juni Pukul 12.00 Waktu Setempat.....	57
Gambar 4. 26 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Juni Pukul 16.00 Waktu Setempat.....	58
Gambar 4. 27 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Juni Pukul 16.00 Waktu Setempat.....	59
Gambar 4. 28 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 23 September Pukul 08.00 Waktu Setempat.....	60
Gambar 4. 29 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 23 September Pukul 08.00 Waktu Setempat.....	61



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 30 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 23 September Pukul 12.00 Waktu Setempat.....	62
Gambar 4. 31 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 23 September Pukul 12.00 Waktu Setempat.....	63
Gambar 4. 32 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 23 September Pukul 16.00 Waktu Setempat.....	64
Gambar 4. 33 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 23 September Pukul 16.00 Waktu Setempat.....	65
Gambar 4. 34 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Desember Pukul 08.00 Waktu Setempat.....	66
Gambar 4. 35 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Desember Pukul 08.00 Waktu Setempat.....	67
Gambar 4. 36 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Desember Pukul 12.00 Waktu Setempat.....	68
Gambar 4. 37 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Desember Pukul 12.00 Waktu Setempat.....	69
Gambar 4. 38 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Desember Pukul 16.00 Waktu Setempat.....	70
Gambar 4. 39 Simulasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 Tanpa Modifikasi pada Tanggal 21 Desember Pukul 16.00 Waktu Setempat.....	71
Gambar 4. 40 Hasil Analisis Ruang Kelas N301 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2	75
Gambar 4. 41 Modifikasi Layout Ruang Kelas N301.....	75



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 42 Hasil Analisis Ruang Kelas N307 dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2	76
Gambar 4. 43 Modifikasi Layout Ruang Kelas N301.....	76
Gambar 4. 44 Desain Penerapan Gorden pada Ruang Kelas dalam <i>Software</i> DIALux Evo 13.2	77
Gambar 4. 45 Hasil Analisis dengan menggunakan gorden sebagai elemen <i>shading</i>	78
Gambar 4. 46 Desain Penerapan <i>Internal Roller Blind</i> pada Ruang Kelas dalam <i>Software</i> DIALux Evo 13.2	78
Gambar 4. 47 Hasil Analisis dengan menggunakan <i>Internal Roller Blind</i> sebagai elemen <i>Shading</i>	79
Gambar 4. 48 Kondisi Kelas Eksisting	80
Gambar 4. 49 Integrasi Pencahayaan Buatan dalam <i>Software</i> DIALux Evo 13.2.....	80
Gambar 4. 50 Kondisi Eksisting Pembagian Zona Pencahayaan Buatan ruang kelas N301.....	81
Gambar 4. 51 Desain Pembagian Zona Pencahayaan Buatan ruang kelas N301	81
Gambar 4. 52 Kondisi Eksisting Pembagian Zona Pencahayaan Buatan ruang kelas N307.....	82
Gambar 4. 53 Desain Pembagian Zona Pencahayaan Buatan ruang kelas N307	82
Gambar 4. 54 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 08.00 Waktu Setempat .	83
Gambar 4. 55 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 08.00 Waktu Setempat .	84
Gambar 4. 56 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 08.00 Waktu Setempat .	85
Gambar 4. 57 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 08.00 Waktu Setempat .	85
Gambar 4. 58 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 12.00 Waktu Setempat .	86
Gambar 4. 59 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 12.00 Waktu Setempat .	87
Gambar 4. 60 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 12.00 Waktu Setempat .	88



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 61 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 12.00 Waktu Setempat .88

Gambar 4. 62 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 16.00 Waktu Setempat .89

Gambar 4. 63 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 16.00 Waktu Setempat .90

Gambar 4. 64 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 16.00 Waktu Setempat .91

Gambar 4. 65 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Maret Pukul 16.00 Waktu Setempat .91

Gambar 4. 66 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 08.00 Waktu Setempat92

Gambar 4. 67 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 08.00 Waktu Setempat93

Gambar 4. 68 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 08.00 Waktu Setempat94

Gambar 4. 69 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 08.00 Waktu Setempat94

Gambar 4. 70 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 12.00 Waktu Setempat95

Gambar 4. 71 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 12.00 Waktu Setempat96

Gambar 4. 72 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 12.00 Waktu Setempat97

Gambar 4. 73 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 12.00 Waktu Setempat97

Gambar 4. 74 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 16.00 Waktu Setempat98

Gambar 4. 75 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 16.00 Waktu Setempat99

Gambar 4. 76 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 16.00 Waktu Setempat ..100

Gambar 4. 77 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan *Software* DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Juni Pukul 16.00 Waktu Setempat ..100



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 78 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 08.00 Waktu Setempat	101
Gambar 4. 79 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 08.00 Waktu Setempat	102
Gambar 4. 80 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 08.00 Waktu Setempat	103
Gambar 4. 81 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 08.00 Waktu Setempat	103
Gambar 4. 82 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 12.00 Waktu Setempat	104
Gambar 4. 83 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 12.00 Waktu Setempat	105
Gambar 4. 84 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 12.00 Waktu Setempat	106
Gambar 4. 85 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 12.00 Waktu Setempat	106
Gambar 4. 86 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 16.00 Waktu Setempat	107
Gambar 4. 87 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 16.00 Waktu Setempat	108
Gambar 4. 88 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 16.00 Waktu Setempat	109



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 89 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 23 September Pukul 16.00 Waktu Setempat	109
Gambar 4. 90 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 08.00 Waktu Setempat	110
Gambar 4. 91 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 08.00 Waktu Setempat	111
Gambar 4. 92 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 08.00 Waktu Setempat	112
Gambar 4. 93 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 08.00 Waktu Setempat	112
Gambar 4. 94 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 12.00 Waktu Setempat	113
Gambar 4. 95 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 12.00 Waktu Setempat	113
Gambar 4. 96 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 12.00 Waktu Setempat	114
Gambar 4. 97 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 12.00 Waktu Setempat	115
Gambar 4. 98 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 16.00 Waktu Setempat	116
Gambar 4. 99 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N301 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 16.00 Waktu Setempat	116



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 100 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 2D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 16.00 Waktu Setempat	117
Gambar 4. 101 Simulasi Optimasi Pencahayaan Alami Ruang Kelas N307 3D dengan <i>Software</i> DIALux Evo 13.2 pada Tanggal 21 Desember Pukul 16.00 Waktu Setempat	117





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Rata-Rata Iluminasi (Lux) pada Fungsi Ruang.....	15
Tabel 2. 2 Nilai Rata-Rata Iluminasi (Lux) pada Jenis Pekerjaan	15
Tabel 3. 1 Variabel Penelitian.....	23
Tabel 4. 1 Hasil Simulasi dan Evaluasi Pencahayaan Alami Berdasarkan CNS 12112	72
Tabel 4. 2 Tabel Konfigurasi Optimalisasi Sistem Pencahayaan	119
Tabel 4. 3 Tabel Rekapitulasi Hasil Optimalisasi Pencahayaan Ruang.....	119





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Denah Gedung N Saint John University.....	128
Lampiran 2 Form Perizinan Penggunaan Data Penelitian	142
Lampiran 3 Form SI-1 Pernyataan Calon Pembimbing.....	145
Lampiran 4 Form SI-2 Lembar Pengesahan	147
Lampiran 5 Form SI-3 Lembar Asistensi	149
Lampiran 6 Form SI-4 Lembar Persetujuan Pembimbing	153
Lampiran 7 Form SI-5 Lembar Persetujuan Pembimbing	156





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Taiwan terletak pada kisaran lintang 22°-25° LU, sehingga secara geografis relatif dekat dengan garis khatulistiwa dan menyebabkan Taiwan menerima cahaya matahari yang relatif stabil (Wei & Yang, 2023). Berbeda dengan Indonesia yang sebagian besar wilayahnya berada tepat di garis khatulistiwa dengan pola penyinaran matahari yang lebih merata sepanjang tahun (Garniwa et al., 2025), posisi Taiwan berada di zona subtropis yang menyebabkan adanya variasi intensitas dan durasi penyinaran akibat perubahan musim. Kondisi iklim tersebut menuntut adanya strategi pemanfaatan cahaya alami yang tepat, khususnya pada bangunan pendidikan.

Pada bangunan pendidikan, pencahayaan alami memiliki peranan penting dalam mendukung aktivitas belajar dan bekerja. Tingkat pencahayaan dan pemandangan alami dari jendela dapat meningkatkan konsentrasi, kenyamanan visual, serta produktivitas pengguna ruang (Zhang et al., 2024). Oleh karena itu, perencanaan pencahayaan alami harus disesuaikan dengan fungsi ruang, aktivitas pengguna, serta standar pencahayaan yang berlaku (Mahgoub et al., 2026).

CNS 12112 sebagai standar pencahayaan dalam ruang kerja di Taiwan menetapkan nilai iluminasi tertentu yang harus dipenuhi untuk mendukung aktivitas visual seperti membaca, menulis, dan penggunaan perangkat pembelajaran. Pada ruang kelas, tingkat iluminasi yang tidak memenuhi standar dapat memengaruhi konsentrasi, kenyamanan visual, serta performa belajar peserta didik (Marian & Taihuttu, 2025). Selain tingkat iluminasi, distribusi cahaya yang merata dan pengendalian silau juga merupakan aspek penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang nyaman dan mendukung aktivitas visual peserta didik (Mahgoub et al., 2026). Oleh karena itu, evaluasi terhadap sistem pencahayaan yang ada menjadi langkah penting untuk memastikan kesesuaian dengan standar tersebut.

Gedung N-St. John University merupakan salah satu bangunan pendidikan di Taiwan yang memiliki bukaan jendela pada fasad bangunan sebagai potensi sumber pencahayaan alami di dalam ruang kelas. Namun, kondisi eksisting bangunan tersebut belum diketahui tingkat kesesuaiannya terhadap standar CNS 12112 untuk pencahayaan ruang pendidikan. Selain itu, belum terdapat kajian yang mengidentifikasi sejauh mana kontribusi sistem pencahayaan alami dalam memenuhi



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kebutuhan iluminasi ruang kelas sesuai standar yang berlaku. Pemanfaatan pencahayaan alami yang belum optimal dapat menyebabkan ketergantungan pada pencahayaan buatan sehingga meningkatkan konsumsi energi listrik (Nurwidyaningrum et al., 2021). Optimasi pencahayaan alami dapat dilakukan melalui evaluasi distribusi intensitas cahaya dan penyesuaian desain bukaan berdasarkan hasil simulasi pencahayaan alami (Hartanto & Nurhasan, 2024). Berdasarkan pengamatan awal, sistem pencahayaan pada ruang kelas di Gedung N-St. John University masih cenderung lebih mengandalkan pencahayaan buatan dibandingkan pemanfaatan pencahayaan alami secara optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan optimasi pencahayaan alami pada Gedung N-St. John University, Taiwan. Analisis dilakukan melalui simulasi pencahayaan alami menggunakan *software* DIALux Evo 13.2. Analisis dilakukan untuk mengevaluasi kinerja pencahayaan alami terhadap pemenuhan standar CNS 12112. Penelitian difokuskan pada ruang kelas di lantai 3 Gedung N-St. John University yang menjadi area utama aktivitas pembelajaran serta kondisi lingkungan sekitar yang relatif tidak memiliki hambatan eksternal, seperti bangunan atau elemen lain yang dapat menghalangi masuknya cahaya alami ke dalam ruang. Kondisi tersebut memungkinkan evaluasi pencahayaan alami dilakukan berdasarkan karakteristik bukaan dan distribusi cahaya pada ruang kelas.. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar rekomendasi dalam menentukan strategi desain pencahayaan alami yang lebih optimal dan efisien pada bangunan pendidikan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai pencahayaan alami pada ruang kelas N301 dan N307 lantai 3 gedung N-St. John University yang dihasilkan melalui simulasi menggunakan *software* DIALux Evo 13.2?
2. Bagaimana kesesuaian rata-rata nilai pencahayaan alami pada ruang kelas N301 dan N307 lantai 3 gedung N-St. John University berdasarkan hasil simulasi *software* DIALux Evo 13.2 terhadap CNS 12112?
3. Bagaimana nilai optimasi intensitas pencahayaan alami pada ruang kelas N301 dan N307 lantai 3 gedung N-St. John University?



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, maka pembahasan dalam penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek berikut:

1. *Software* yang digunakan DIALux Evo 13.2.
2. Unit yang diteliti adalah ruang kelas N301 dan N307 pada lantai 3 Gedung N-St. John University.
3. Standarisasi pencahayaan alami yang digunakan berdasarkan CNS 12112.
4. Waktu uji simulasi pencahayaan alami dilakukan dalam periode 1 tahun, 4 kali uji simulasi pada tanggal 21 Maret, 21 Juni, 23 September, 21 Desember.
5. Waktu uji simulasi pencahayaan alami yang dilakukan pada pukul 08.00, 12.00, dan 16.00 waktu setempat untuk merepresentasikan kondisi pagi, siang, dan sore hari.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi nilai pencahayaan alami pada ruang kelas N301 dan N307 lantai 3 gedung N-St. John University yang dihasilkan melalui simulasi menggunakan *software* DIALux Evo 13.2.
2. Menganalisis kesesuaian rata-rata nilai pencahayaan alami pada ruang kelas N301 dan N307 lantai 3 gedung N-St. John University berdasarkan hasil simulasi *software* DIALux Evo 13.2 terhadap CNS 12112.
3. Mengoptimasi nilai intensitas pencahayaan alami pada ruang kelas N301 dan N307 lantai 3 Gedung N-St. John University berdasarkan CNS 12112 dengan menggunakan *software* DIALux Evo 13.2.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan evaluasi bagi pengelola dan pihak terkait di St. John University dalam menilai kinerja pencahayaan alami dan buatan pada Gedung N yang telah terbangun, khususnya terkait efektivitas bukaan jendela terhadap pemenuhan standar pencahayaan alami.
2. Sebagai dasar rekomendasi dalam upaya optimasi pencahayaan alami dan buatan pada gedung eksisting, baik melalui penyesuaian elemen interior, pengaturan tata ruang, maupun pemilihan material pendukung tanpa mengubah struktur bangunan utama.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Sebagai referensi akademis bagi peneliti atau mahasiswa yang melakukan kajian pencahayaan alami pada bangunan eksisting, terutama bangunan pendidikan, dengan pendekatan simulasi dan perbandingan terhadap standar yang berlaku.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan skripsi ini dibagi menjadi 5 bab, di mana masing-masing bab menjabarkan pembahasan yang berbeda-beda namun memiliki keterkaitan, sehingga pembahasan dapat menjadi lebih spesifik dan sistematis. Berikut adalah sistematika penulisan yang digunakan:

BAB I : PENDAHULUAN

Bagian ini membahas tentang latar belakang penulisan, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini membahas teori-teori fundamental yang mendukung penelitian ini, termasuk teori tentang bangunan pendidikan, pencahayaan alami, optimasi pencahayaan alami, penelitian terdahulu, dan hipotesis.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bagian ini memuat penjelasan mengenai lokasi dan obyek penelitian, peralatan yang digunakan dalam penelitian, bahan-bahan yang diperlukan, proses pengumpulan data, variabel yang diteliti, metode analisis data, rancangan penelitian, tahapan-tahapan penelitian, dan hasil atau luaran yang diharapkan dari penelitian ini.

BAB IV : DATA DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menguraikan tentang jenis data yang diperlukan dalam penelitian, termasuk data primer dan sekunder. Selain itu, bab ini membahas proses analisis dan pembahasan terhadap hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian.

BAB V : PENUTUP

Bagian ini berisi kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian yang telah dilakukan melalui analisis tertentu untuk menjawab rumusan masalah dan sesuai dengan tujuan penelitian serta saran yang dapat diberikan kepada pemilik bangunan dan peneliti selanjutnya untuk penelitian yang sejenis.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, pemodelan, dan simulasi pencahayaan harian maupun tahunan yang telah dilakukan pada ruang kelas lantai 3 Gedung N Saint John University menggunakan perangkat lunak DIALux Evo 13.2, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengukuran, kondisi memenuhi standar pada ruang kelas N301 (bukaan utara) dan N307 (bukaan selatan) terjadi pada 21 Juni pukul 08.00, serta pada 21 Desember pukul 12.00. Kondisi melebihi standar terjadi pada 21 Maret pukul 12.00, 21 Juni pukul 12.00, serta 23 September pukul 12.00. Adapun kondisi tidak memenuhi standar terjadi pada 21 Maret pukul 08.00 dan 16.00, 21 Juni pukul 16.00, 23 September pukul 08.00 dan 16.00, serta 21 Desember pukul 08.00 dan 16.00 pada kedua ruang kelas N301 dan N307, dengan nilai pencahayaan di bawah batas minimum 500 lux. Secara spasial, distribusi cahaya alami pada kedua ruang kelas belum merata, di mana area dekat jendela mengalami kelebihan intensitas cahaya hingga mencapai 4000 lux (*over-illumination*), sementara area tengah hingga bagian terdalam ruang kelas mengalami kekurangan cahaya dengan nilai di bawah 200-400 lux (*under-illumination*).
2. Berdasarkan evaluasi terhadap standar CNS 12112 yang menetapkan tingkat pencahayaan ideal ruang kelas berada pada rentang 500-750 lux, dapat disimpulkan bahwa kondisi pencahayaan alami eksisting pada kedua ruang kelas masih belum memenuhi standar secara konsisten. Pemenuhan standar hanya terjadi pada kondisi tertentu, yaitu pada pagi hari solstis musim panas pukul 08.00 dengan nilai 504-506 lux, serta pada siang hari solstis musim dingin pukul 12.00 dengan nilai 558-561 lux. Di luar kondisi tersebut, seluruh periode pengujian menunjukkan nilai pencahayaan yang berada di bawah standar (*under-illumination*) atau melebihi ambang batas kenyamanan visual (*over-illumination*). Selain itu, perbedaan orientasi bukaan jendela antara ruang N301 dan N307 tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tingkat pemenuhan standar, karena selisih nilai pencahayaan rata-rata yang dihasilkan hanya berkisar 2-3 lux.
3. Optimasi kualitas pencahayaan alami pada kedua ruang kelas berhasil dicapai melalui penerapan strategi desain pencahayaan terintegrasi (*integrated lighting*)

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

design). Strategi ini dilakukan dengan mengatur ulang tata letak furnitur sehingga posisi meja dan kursi mahasiswa dijauhkan dari area perimeter jendela yang rentan terhadap silau (*glare*). Intervensi tersebut dipadukan dengan penggunaan sistem peneduh berupa *internal roller blinds* dengan tingkat penutupan fleksibel antara 0% hingga 65% untuk mengendalikan cahaya matahari berlebih, serta integrasi pencahayaan buatan menggunakan armatur lampu TL LED T5 14 W yang dioperasikan secara selektif pada zona-zona yang mengalami kekurangan cahaya. Hasil simulasi optimasi menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan pada seluruh waktu dan tanggal pengujian sepanjang tahun berhasil ditingkatkan secara signifikan hingga memenuhi standar CNS 12112 secara konsisten, dengan nilai pencahayaan akhir yang stabil dan merata pada rentang 581 lux hingga 749 lux.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil temuan dan kesimpulan analisis yang telah diperoleh, maka saran-saran akademis dan praktis yang dapat direkomendasikan adalah sebagai berikut.

1. Kepada Perencana Gedung (Arsitek dan Perancang Fasilitas), dalam perencanaan bangunan pendidikan di wilayah subtropis bagian utara bumi seperti Taiwan, perencana gedung disarankan untuk mempertahankan rasio luas jendela terhadap dinding *Window-to-Wall Ratio* (WWR) pada kisaran 20%-40%. Selain itu, penggunaan kaca bening (*clear glass*) pada area fasad sebaiknya digantikan dengan material kaca yang memiliki kemampuan pengendalian radiasi matahari yang lebih baik, seperti *kaca low-emissivity (low-e)*, *tinted glass*, atau *laminated glass*. Pemilihan material dan konfigurasi bukaan tersebut diharapkan dapat mendukung kualitas pencahayaan ruang kelas yang lebih baik serta meningkatkan efisiensi kinerja bangunan secara keseluruhan.
2. Kepada Pengelola Gedung (Pihak Manajemen Kampus St. John's University), disarankan untuk melengkapi jendela ruang kelas dengan *internal roller blinds* guna mengurangi intensitas cahaya matahari langsung yang masuk ke dalam ruangan. Selain itu, sistem saklar lampu perlu ditata ulang menjadi sistem zonasi paralel yang mengikuti arah jendela sehingga pengoperasian lampu dapat dilakukan secara lebih fleksibel sesuai kebutuhan pada setiap area ruang kelas. Pengelola juga disarankan untuk mengoptimalkan pemanfaatan pencahayaan alami dengan menyalakan lampu hanya pada zona yang memerlukan tambahan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

pencahayaannya. Apabila memungkinkan, penerapan sistem kendali pencahayaan otomatis, seperti *daylight sensor*, *timer*, atau sistem berbasis *Internet of Things* (IoT), dapat dipertimbangkan untuk mendukung pengelolaan pencahayaan yang lebih efisien. Selain itu, evaluasi dan pemeliharaan sistem pencahayaan secara berkala perlu dilakukan untuk memastikan kondisi pencahayaan ruang kelas tetap mendukung kegiatan belajar mengajar.





DAFTAR PUSTAKA

- AL-Mowallad, E. A. M. S., Huang, X., Lu, Z., Li, X., Wu, K., Zhu, Z., & Liu, G. (2024). *Assessment and Improvement of Daylighting Quality in Classrooms with Double-Side Windows*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/buildings14113501>
- Alwetaishi, M., & Benjeddou, O. (2021). *Impact of Window to Wall Ratio on Energy Loads in Hot Regions : A Study of Building Energy Performance*. <https://doi.org/10.3390/en14041080>
- Budhiyanto, A. (2025). *IMPACT OF WINDOW-TO-WALL RATIO , GLASS VISIBLE TRANSMITTANCE , AND SURFACE REFLECTANCE ON INDOOR ILLUMINANCE : A SIMULATION STUDY USING DIALUX*. 12(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.29103/arj.v12i1.18544>
- Buyang, C. G., Sangadji, F. A., & Kombolayuk, V. (2024). *PERENCANAAN PENCAHAYAAN BUATAN PADA GEDUNG REKTORAT UNIVERSITAS PATTIMURA AMBON*. 14(2), 895–902. <https://doi.org/10.31959/js.v14i2.2685>
- Correa, C. B., Arroyo, Y. P. V., & Penabaena-Niebles, R. (2022). *Influence of environmental conditions on students ' learning processes : A systematic review*. 231(June 2022). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110051>
- Frelin, A., & Grannäs, J. (2021). *Designing and Building Robust Innovative Learning Environments*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/buildings11080345>
- Gao, B., Fu, Y., Gao, J., Liu, H., & Gao, W. (2025). *Effects of the Light Environment in Elementary School Classrooms on Students ' Cognitive Performance and Galvanic Skin Indicators*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/ina/3122870>
- Garniwa, P. M. P., Azzahra, R. O., & Dimyati, M. (2025). *GLOBAL HORIZONTAL IRRADIANCE ESTIMATION IN TROPICAL TERRAIN USING SEMI-EMPIRICAL APPROACH : A SEASONAL ASSESSMENT IN WEST JAVA , INDONESIA*. 21(2), 140–156.
- Gentile, N., Lee, E. S., Osterhaus, W., Altomonte, S., Naves, C., Amorim, D., Ciampi, G., Garcia-hansen, V., Maskarenj, M., Scorpio, M., & Sibilio, S. (2022). *Energy & Buildings Evaluation of integrated daylighting and electric lighting design projects : Lessons learned from international case studies*. *Energy & Buildings*, 268, 112191. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.112191>
- González, J., Costa, B. B. F. Da, Tam, V. W. Y., Barzellay, B., Da, F., Tam, V. W. Y., & Haddad, A. (2024). *Effects of latitude and building orientation in indoor-illuminance levels towards energy efficiency energy efficiency*. *International Journal of Construction Management*, 24(7), 784–798. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/15623599.2023.2215087>
- Hartanto, I., & Nurhasan. (2024). *Analisis pencahayaan ruang kelas kampus itb-mg lantai-3, grobogan menggunakan simulasi dialux evo*. 2, 237–245.
- Isa, M. H. M., Soffian, S. A., Mohamad, N., & Samsudin, N. (2025). *Application of Dialux EVO in Retrofitting Lighting Systems : Enhancing Energy Savings and Regulatory Compliance in Educational Spaces*. 15(01), 1505–1514. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v15-i1/24144>
- Jannah, M. Z. (2022). *Analisis Pencahayaan Alami Rumah Tinggal Menggunakan Simulasi*

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DIALux Analysis of Residential Natural Lighting using DIALux Simulation. 11(5), 149–152. <https://doi.org/http://doi.org/10.32315/jlbi.v11i3|115>

- Khairi, N. H. (2021). *THE IMPORTANCE OF NATURAL LIGHTING IN BUILDINGS AND*. 2(6), 1–4.
- Khelil, A. E., & Khelil, S. (2025). *Evaluation and Optimization of Daylighting in Classroom Environments*. Springer Nature Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-97-8588-9>
- Kheybari, A. G., Gutai, M., Mok, B., & Cavana, G. (2025). Energy & Buildings Thermal comfort of standard and advanced glazed building envelopes. *Energy & Buildings*, 329(July 2024), 115211. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2024.115211>
- Králiková, R., Džunová, L., Lumnitzer, E., & Pinosová, M. (2022). *Simulation of Artificial Lighting Using Leading Software to Evaluate Lighting Conditions in the Absence of Daylight in a University Classroom*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su141811493>
- Li, X., & Wu, Y. (2025). *A review of complex window-glazing systems for building energy saving and daylight comfort : Glazing technologies and their building performance prediction*. 48, 496–540. <https://doi.org/10.1177/17442591241269182>
- Liu, X., & Wu, Y. (2022). A review of advanced architectural glazing technologies for solar energy conversion and intelligent daylighting control. *Architectural Intelligence*, 1–32. <https://doi.org/10.1007/s44223-022-00009-6>
- Mahgoub, M. E., Alhumaidi, A., Osman, B., Khadir, M. A., & Almahri, S. (2026). A multi-factor path analysis of visual comfort in classrooms : integrating daylighting , design , and occupant preferences. *Architectural Science Review*, 69(3), 344–362. <https://doi.org/10.1080/00038628.2025.2525292>
- Marian, F. A., & Taihuttu, F. (2025). *EVALUASI PENCAHAYAAN DAN SUHU UNTUK PEMBELAJARAN DI RUANG KELAS (STUDI KASUS: SMA KRISTEN YPKPM AMBON)*. 16–30. <https://doi.org/10.31602/jk.v8i1.16852>
- Nurwidyaningrum, D., Putri, A. A., & Sari, T. W. (2021). *NATURAL LIGHTING OF STUDIO APARTMENT WITH EAST-ORIENTED OPENING*. 21(1), 23–30. <http://ojs.pnb.ac.id/index.php/LOGIC>
- Tawfeeq, H., Muhammed, A., & Qaradaghi, A. (2024). *Optimising Window-to-Wall Ratio for Enhanced Energy Efficiency and Building Intelligence in Hot Summer Mediterranean Climates*.
- Wei, C. C., & Yang, Y. C. (2023). *A Global Solar Radiation Forecasting System Using Combined Supervised and Unsupervised Learning Models*. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/en16237693>
- Zhang, Y., Tang, Y., Wang, X., & Tan, Y. (2024). *The Effects of Natural Window Views in Classrooms on College Students ' Mood and Learning Efficiency*.