

# Analisis Perencanaan Pencahayaan Alami dan Buatan Gedung Fakultas Teknik dengan Dialux

Muhammad Aziz<sup>1</sup>, Muhlasin<sup>1</sup>, Machrus Ali<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Darul 'Ulum, Jawa Timur, Indonesia  
Jl. Gus Dur No.29A, Mojongapit, Kec. Jombang, Kabupaten Jombang, Jawa Timur 61419

Penulis Korespondensi: Muhammad Aziz (e-mail: [muhaaziz02@gmail.com](mailto:muhaaziz02@gmail.com))

## ABSTRAK

Perencanaan intensitas pencahayaan alami dan buatan yang efektif di ruang-ruang gedung, terutama ruang kelas dan ruang administrasi, sangat penting untuk memastikan kenyamanan visual serta efisiensi energi. Pencahayaan yang optimal mendukung kualitas pembelajaran dan mengurangi ketergantungan pada pencahayaan buatan yang boros energi. Penelitian ini bertujuan menganalisis perencanaan intensitas pencahayaan di lantai 1 Gedung Fakultas Teknik Universitas Darul 'Ulum Jombang menggunakan perangkat lunak Dialux serta mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi distribusi pencahayaan di berbagai ruang. Data yang digunakan meliputi floor plan, hasil simulasi pencahayaan dari Dialux, dan pengukuran menggunakan lux meter. Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar ruang di lantai 1 Gedung Fakultas Teknik memiliki pencahayaan alami yang kurang memadai. Penelitian ini menunjukkan bahwa Ruang Wadek 1 memiliki intensitas pencahayaan alami hanya 1,8 lux, jauh di bawah standar SNI 300 lux. Sebaliknya, Ruang Kelas memiliki 9,2 lux, meskipun standar untuk ruang kelas adalah 350 lux. Simulasi menunjukkan pencahayaan alami di Mini Hall dan Ruang Arsip cukup baik, namun masih perlu perbaikan. Penambahan lampu LED Philips CoreLine Downlight gen5 DN142B 20S PSU-E/4000K WR 19-watt meningkatkan pencahayaan menjadi 429 lux di Ruang Wadek 1 dan 376 lux di Ruang Kelas, memenuhi standar SNI. Penelitian ini menyarankan perbaikan desain arsitektur dan integrasi pencahayaan alami dan buatan yang lebih efisien untuk meningkatkan kenyamanan visual serta mengurangi konsumsi energi.

**KATA KUNCI** pencahayaan alami; pencahayaan buatan; Dialux; simulasi pencahayaan; standar SNI.

## ABSTRACT

The effective planning of natural and artificial lighting intensity in building spaces, particularly classrooms and administrative offices, is crucial to ensuring visual comfort and energy efficiency. Optimal lighting supports the quality of learning while reducing dependence on energy-intensive artificial lighting. This study aims to analyze the planning of lighting intensity on the first floor of the Faculty of Engineering Building at Darul 'Ulum University Jombang using Dialux software and to identify factors influencing the distribution of lighting in various rooms. The data used include floor plans, lighting simulation results from Dialux, and measurements obtained using a lux meter. The findings indicate that most rooms on the first floor of the Faculty of Engineering Building have inadequate natural lighting. Specifically, the study reveals that the Deputy Dean 1 Office has a natural lighting intensity of only 1.8 lux, significantly below the Indonesian National Standard (SNI) of 300 lux. Similarly, the Classroom records 9.2 lux, whereas the standard requirement for classrooms is 350 lux. Simulations show that natural lighting in the Mini Hall and Archive Room is relatively sufficient but still requires improvement. The installation of Philips CoreLine Downlight Gen5 DN142B 20S PSU-E/4000K WR 19-watt LED lights increases the lighting intensity to 429 lux in the Deputy Dean 1 Office and 376 lux in the Classroom, meeting the SNI standards. This study recommends improvements in architectural design and the integration of natural and artificial lighting to enhance visual comfort while reducing energy consumption.

**KEYWORD** Natural lighting; Artificial lighting; Dialux; Lighting simulation; SNI standards.

## 1. PENDAHULUAN

Pencahayaan merupakan aspek penting dalam desain ruang, terutama dalam lingkungan pendidikan seperti gedung Fakultas Teknik, di mana pencahayaan yang baik sangat mendukung proses belajar mengajar. Pencahayaan alami, yang berasal dari sinar matahari,

memiliki keunggulan dalam hal kualitas warna dan spektrum cahaya yang lengkap, serta dapat mengurangi ketergantungan pada energi listrik [1]. Paparan cahaya alami juga berkontribusi terhadap kesehatan mental dan produktivitas individu [2]. Namun, intensitasnya sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti waktu, cuaca, dan

orientasi bangunan, sehingga dalam kondisi tertentu pencahayaan buatan tetap diperlukan [3]. Pencahayaan buatan menawarkan kestabilan intensitas dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan aktivitas, tetapi memiliki kelemahan seperti biaya operasional yang lebih tinggi serta potensi dampak negatif terhadap kesehatan jika digunakan secara berlebihan [4]. Oleh karena itu, penting untuk menemukan keseimbangan antara pencahayaan alami dan buatan guna menciptakan lingkungan belajar yang optimal.

Pencahayaan yang kurang optimal dapat berdampak negatif terhadap kesehatan dan produktivitas. Pencahayaan yang terlalu redup dapat menyebabkan ketegangan mata, kelelahan, dan menurunnya konsentrasi, yang pada akhirnya berpengaruh terhadap efektivitas pembelajaran [6]. Menurut penelitian oleh Boyce (2010), kurangnya pencahayaan dalam ruang kerja atau belajar dapat meningkatkan risiko stres dan gangguan tidur akibat gangguan ritme sirkadian [7]. Selain itu, pencahayaan yang tidak memadai dapat menyebabkan peningkatan risiko kecelakaan dan kesalahan dalam pekerjaan yang membutuhkan ketelitian [8]. Sebaliknya, pencahayaan yang berlebihan atau tidak sesuai dengan kebutuhan visual dapat menimbulkan silau, yang juga berakibat pada gangguan kenyamanan visual dan efisiensi kerja [9]. Dengan demikian, keseimbangan pencahayaan yang tepat menjadi faktor kunci dalam menciptakan lingkungan belajar yang sehat dan produktif.

Penelitian ini berfokus pada analisis intensitas pencahayaan alami dan buatan di lantai 1 Gedung Fakultas Teknik Universitas Darul 'Ulum Jombang menggunakan software Dialux, yang memungkinkan simulasi dan perhitungan distribusi cahaya secara akurat [2]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan intensitas pencahayaan alami dan buatan, mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi distribusi pencahayaan, serta mengeksplorasi penggunaan Dialux dalam perancangan sistem pencahayaan yang optimal. Batasan penelitian meliputi lokasi penelitian yang hanya terbatas pada lantai 1, pengukuran intensitas pencahayaan alami yang dilakukan antara pukul 10.00 hingga 13.00, serta penggunaan Dialux sebagai alat bantu simulasi [9].

Pencahayaan alami memiliki spektrum cahaya yang lengkap, memungkinkan objek terlihat dalam warna aslinya dengan indeks rendering warna (CRI) mencapai 100% [1]. Namun, intensitasnya dapat berfluktuasi tergantung pada kondisi atmosfer, sehingga diperlukan strategi desain yang memaksimalkan penetrasi cahaya alami, seperti pemanfaatan orientasi bangunan, ukuran jendela, dan material reflektif [5]. Menurut Lechner (2007), tujuan utama pencahayaan alami adalah meningkatkan intensitas cahaya dengan meminimalkan silau dan menjaga keseimbangan kontras dalam ruang [9]. Sementara itu, pencahayaan buatan digunakan saat pencahayaan alami tidak mencukupi, dengan pertimbangan efisiensi energi dan kualitas cahaya yang dihasilkan [1]. Jenis lampu yang digunakan juga mempengaruhi efisiensi dan kualitas pencahayaan, di mana lampu fluorescent memiliki efisiensi lebih tinggi dibandingkan lampu pijar [5].

Software Dialux menjadi alat penting dalam analisis pencahayaan karena mampu mensimulasikan pencahayaan alami dan buatan dalam suatu ruang dengan akurat. Dialux evo 13.0, sebagai versi terbaru, memiliki fitur perencanaan pencahayaan yang komprehensif, visualisasi 3D realistis, serta integrasi data dari berbagai produsen lumener untuk meningkatkan akurasi perhitungan [16]. Dengan kemampuannya dalam menghitung distribusi cahaya dan intensitas pencahayaan, software ini memungkinkan perancangan sistem pencahayaan yang sesuai dengan standar pencahayaan yang berlaku, seperti SNI 6197-2020 yang menetapkan standar pencahayaan minimal 350 lux untuk ruang belajar. Oleh karena itu, melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh rekomendasi yang dapat diterapkan dalam perancangan pencahayaan di Gedung Fakultas Teknik agar lebih efisien dan nyaman bagi penggunanya.

**Tabel 1. Standar SNI**

<b>Fungsi Ruang</b>	<b>Tingkat pencahayaan rata-rata (Erata-rata) minimum (lux)</b>	<b>Renderasi warna minimum</b>
Ruang kelas	350	80
Ruang baca perpustakaan	350	80
Laboratorium	500	90
Ruang praktek komputer	500	80
Ruang guru	300	80
Ruang olahraga	300	80
Ruang gambar	750	80
Ruang Auditorium	300	80
Lobby	100	80
Tangga	100	80
Teras	40	80
Ruang Rapat	300	80
Ruang Arsip Aktif	350	80
Kamar Mandi	100	80
Gudang Arsip	150	80

## 2. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif deskriptif dengan pendekatan analisis pencahayaan pada lantai 1 Gedung Fakultas Teknik. Dalam penelitian ini, validasi data dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi dari Dialux dengan pengukuran langsung menggunakan lux meter. Langkah ini penting karena meskipun simulasi memberikan perkiraan distribusi cahaya yang akurat, kondisi nyata di lapangan dapat berbeda akibat berbagai faktor eksternal

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan kesalahan dalam pengukuran pencahayaan meliputi:

### a. Kesalahan Kalibrasi Alat

Lux meter yang digunakan harus dikalibrasi secara berkala agar hasil pengukuran tetap akurat. Kesalahan kalibrasi dapat menyebabkan hasil yang lebih rendah atau lebih tinggi dari kondisi sebenarnya.

### b. Posisi Sensor Lux Meter

Sensor harus diletakkan pada ketinggian dan sudut yang sesuai untuk mendapatkan pembacaan yang representatif. Penyimpangan dalam posisi sensor dapat menyebabkan variasi dalam hasil pengukuran.

### c. Pengaruh Refleksi dan Bayangan

Pantulan dari permukaan mengkilap atau adanya bayangan dari objek tertentu dapat menyebabkan fluktuasi dalam pengukuran pencahayaan. Refleksi dapat meningkatkan intensitas cahaya yang terdeteksi, sedangkan bayangan dapat menyebabkan pembacaan lebih rendah.

### d. Variasi Sumber Cahaya

Intensitas pencahayaan alami dipengaruhi oleh faktor cuaca, waktu dalam sehari, dan posisi matahari. Sementara itu, pencahayaan buatan dapat dipengaruhi oleh jenis dan spesifikasi lampu yang digunakan serta fluktuasi daya listrik.

### e. Ketidaktepatan dalam Simulasi Dialux

Meskipun Dialux mampu memberikan estimasi yang akurat, hasil simulasi sangat bergantung pada data input seperti dimensi ruangan, jenis bahan dinding, dan spesifikasi lampu. Kesalahan dalam memasukkan parameter ini dapat menghasilkan perbedaan signifikan antara simulasi dan kenyataan.

Dengan mempertimbangkan faktor-faktor ini, penelitian ini memastikan bahwa hasil yang diperoleh melalui pengukuran dan simulasi dapat divalidasi untuk menghasilkan rekomendasi yang lebih akurat dalam perancangan sistem pencahayaan di Gedung Fakultas Teknik Universitas Darul 'Ulum Jombang.

Data yang digunakan mencakup gambar gedung, intensitas pencahayaan dari simulasi menggunakan software DIALux, model 3D ruangan, serta informasi mengenai sumber cahaya alami (jendela) dan buatan (lampu), yang diperoleh melalui pengukuran lapangan menggunakan lux meter. Penelitian ini diawali dengan pengumpulan teori terkait pencahayaan alami dan buatan serta standar pencahayaan yang berlaku, kemudian dilanjutkan dengan pemahaman penggunaan DIALux sebagai alat simulasi.

Dalam simulasi pencahayaan menggunakan perangkat lunak Dialux, terdapat beberapa parameter teknis yang digunakan untuk memastikan hasil simulasi

mendekati kondisi nyata. Parameter-parameter ini mencakup koefisien reflektansi permukaan, jenis material yang digunakan, serta asumsi kondisi cuaca saat pengukuran pencahayaan alami dilakukan.

### 1. Koefisien Reflektansi Permukaan

Koefisien reflektansi permukaan sangat berpengaruh terhadap distribusi cahaya di dalam ruangan. Permukaan dengan warna terang seperti putih atau abu-abu terang memiliki tingkat reflektansi yang lebih tinggi dibandingkan permukaan gelap. Dalam penelitian ini, material dinding dicatat memiliki koefisien reflektansi sekitar 70-80%, sementara lantai memiliki nilai lebih rendah, berkisar antara 20-40% tergantung pada jenis materialnya.

### 2. Jenis Material dalam Simulasi

Material yang digunakan dalam simulasi menentukan bagaimana cahaya dipantulkan dan diserap. Beberapa parameter material yang diperhitungkan dalam simulasi meliputi:

- Material dinding: Cat putih atau bahan reflektif dengan tingkat pemantulan tinggi.
- Material lantai: Keramik atau beton dengan tingkat absorpsi lebih tinggi dibandingkan dinding.
- Jendela dan kaca: Transparansi kaca diperhitungkan dalam menentukan jumlah cahaya yang masuk ke ruangan. Dalam simulasi, kaca dengan tingkat transmitansi 80-90% digunakan untuk memastikan pencahayaan alami optimal.

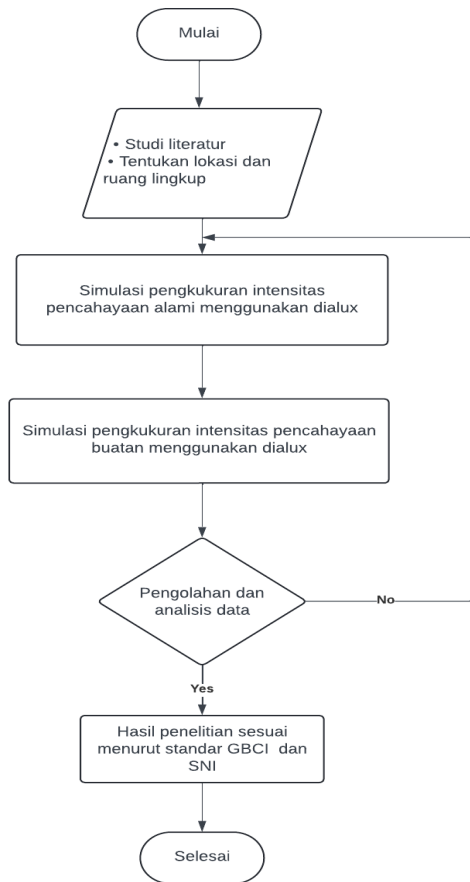
### 3. Asumsi Kondisi Cuaca saat Pengukuran Pencahayaan Alami

- Pengukuran pencahayaan alami dilakukan antara pukul 10.00 hingga 13.00, saat intensitas cahaya matahari sedang tinggi dan relatif stabil.
- Kondisi cuaca diasumsikan dalam keadaan cerah tanpa mendung, dengan intensitas cahaya siang hari diestimasi sebesar 10.000 lux, sesuai standar pencahayaan alami yang digunakan dalam simulasi.
- Bukaan jendela dianggap tidak tertutup selama pengukuran untuk memastikan hasil yang lebih akurat dalam menentukan kontribusi pencahayaan alami.

Dengan mempertimbangkan parameter-parameter ini, simulasi dalam Dialux dapat menghasilkan prediksi distribusi cahaya yang mendekati kondisi nyata dan membantu dalam perencanaan pencahayaan yang optimal di Gedung Fakultas Teknik.

Tahapan berikutnya meliputi pemilihan ruangan yang akan dianalisis, identifikasi titik-titik pengukuran yang representatif, pembuatan model 3D ruangan dalam DIALux, serta penentuan sumber cahaya dalam model. Simulasi dilakukan untuk memprediksi distribusi pencahayaan pada berbagai waktu. Variabel penelitian meliputi intensitas pencahayaan alami dan buatan yang diukur menggunakan DIALux Evo, serta kualitas pencahayaan yang dievaluasi berdasarkan standar GBCI dan SNI untuk ruang kelas, ruang dosen, dan kenyamanan visual pengguna.

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam melaksanakan penelitian.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Berikut adalah penjelasan singkat dari setiap tahapan dalam flowchart penelitian:

1. **Mulai**  
Penelitian dimulai dengan menetapkan tujuan dan ruang lingkup.
2. **Studi Literatur & Penentuan Lokasi**  
Mengkaji teori pencahayaan alami dan buatan, standar pencahayaan (SNI, GBCI), serta menentukan lokasi dan ruang yang akan dianalisis.
3. **Simulasi Pengukuran Intensitas Pencahayaan Alami Menggunakan Dialux**  
Melakukan simulasi pencahayaan alami dengan mempertimbangkan faktor seperti orientasi bangunan, posisi jendela, dan kondisi cuaca.
4. **Simulasi Pengukuran Intensitas Pencahayaan Buatan Menggunakan Dialux**  
Menganalisis pencahayaan buatan dengan memasukkan jenis lampu, daya, dan distribusi cahaya ke dalam simulasi.
5. **Pengolahan dan Analisis Data**  
Mengolah hasil simulasi untuk mengevaluasi apakah intensitas pencahayaan memenuhi standar yang ditetapkan.
6. **Evaluasi terhadap Standar GBCI dan SNI**

Jika hasil simulasi memenuhi standar, penelitian dapat disimpulkan. Jika tidak, revisi pada parameter simulasi atau desain pencahayaan dilakukan.

7. **Selesai**

Penelitian selesai dengan rekomendasi perbaikan pencahayaan berdasarkan hasil analisis.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada tahap awal analisis, dilakukan pemetaan tata ruang lantai 1 Gedung Fakultas Teknik Universitas Darul 'Ulum Jombang. Pemetaan ini bertujuan untuk memahami distribusi ruang, fungsi setiap area, serta kebutuhan pencahayaan alami dan buatan berdasarkan standar SNI 6197:2020. Peta data menjadi dasar dalam simulasi menggunakan perangkat lunak Dialux. Analisis meliputi pengaruh pencahayaan alami dari pencahayaan buatan untuk memastikan kebutuhan intensitas cahaya setiap ruang terpenuhi.

Setelah pemetaan tata ruang dilakukan, langkah berikutnya adalah menganalisis kondisi pencahayaan alami dan buatan di setiap ruangan menggunakan perangkat lunak Dialux. Simulasi dilakukan dengan mempertimbangkan orientasi bangunan, ukuran dan jumlah bukaan, serta jenis dan tata letak lampu yang digunakan. Hasil simulasi dibandingkan dengan pengukuran langsung di lapangan menggunakan lux meter untuk memastikan kesesuaian antara kondisi aktual dan perhitungan teoretis.

Evaluasi pencahayaan alami menunjukkan bahwa beberapa ruangan di area tengah gedung memiliki intensitas cahaya yang lebih rendah dibandingkan ruangan yang terletak di sisi luar dengan akses langsung ke sumber cahaya alami. Faktor seperti kedalaman ruangan dan penghalang struktural turut memengaruhi distribusi pencahayaan alami.

Sementara itu, pencahayaan buatan dianalisis dengan mempertimbangkan jenis lampu yang digunakan, distribusi cahaya, dan efisiensi energi. Beberapa ruangan masih memerlukan penyesuaian tata letak lampu untuk meningkatkan keseragaman pencahayaan dan menghindari area dengan pencahayaan yang berlebihan atau kurang optimal. Berikut adalah hasil pengukuran intensitas pencahayaan di lapangan yang dibandingkan dengan standar pencahayaan yang berlaku.

Tabel 2. Hasil Pengukuran di Lapangan

No.	Ruangan	Standar minimum 1 (SNI No. 6197:2020) (Lux)	Rata-Rata Pencahayaan Alami (Lux)	Rata-Rata Pencahayaan Alami + Pencahayaan Buatan (Lux)
1	Ruang Wadek 1	300	1,8	22,8

	/ Room 1			
2	Ruang Wadek 3 / Room 2	300	1,2	49,4
3	Kamar Mandi / Room 3	100	53	152,6
4	Mini Hall / Room 4	300	115	339
5	Ruang Arsip / Room 5	350	0	21
6	Ruang Gudang Arsip / Room 6	150	6,8	18,2
7	Ruang Kelas / Room 7	350	9,2	500,6
8	Ruang Laboratorium / Room 8	500	95,2	159,8
9	Ruang Dosen / Room 9	300	230,2	340,2
10	Ruang Administrasi / Room 10	300	3,2	91
11	Ruang Rapat / Room 11	300	403,8	496
12	Ruang Dekan / Room 12	300	1,6	61,4
13	Lobby / Room 13	100	15	52,875
14	Kamar Mandi / Room 15	100	2	88
15	Kamar Mandi / Room 16	100	3	85
16	Kamar Mandi / Room 17	100	3	86
17	Teras / Room 18	40	1521	1703

18	Ruang Kaprodi T. Informatika / Room 20	300	46	90
19	Ruang Kaprodi T. Elektro / Room 21	300	51	86
20	Ruang Kaprodi T. Mesin / Room 22	300	52	87
21	Ruang Kaprodi T. Sipil / Room 23	300	47	91

Hasil pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan di beberapa ruangan masih berada di bawah standar SNI 6197:2020, terutama pada ruangan yang terletak di bagian tengah gedung yang memiliki keterbatasan akses terhadap cahaya alami. Ruangan-ruangan dengan bukaan jendela yang lebih besar cenderung memiliki pencahayaan yang lebih baik dibandingkan dengan ruang yang hanya mengandalkan pencahayaan buatan. Selain itu, variasi intensitas cahaya juga dipengaruhi oleh faktor refleksi dari dinding dan furnitur di dalam ruangan. Perbedaan hasil pengukuran ini menjadi dasar untuk melakukan simulasi lebih lanjut menggunakan perangkat lunak Dialux guna mengevaluasi efektivitas pencahayaan alami dan buatan dalam memenuhi kebutuhan pencahayaan sesuai standar yang ditetapkan.

Hasil simulasi menunjukkan adanya variasi intensitas pencahayaan alami berdasarkan posisi ruangan dan ukuran pencahayaan. Ruangan dengan akses langsung ke sumber cahaya alami memiliki intensitas pencahayaan lebih baik dibandingkan ruang tertutup. Data hasil simulasi pencahayaan alami lebih rinci disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Data Hasil Simulasi Pencahayaan Alami**

No.	Ruangan	Standar minimal (SNI No. 6197:2020) (Lux)	Rata-Rata (Lux)
1	Ruang Wadek 1 / Room 1	300	32,1
2	Ruang Wadek 3 / Room 2	300	22,6
3	Kamar Mandi / Room 3	100	61,8

4	Mini Hall / Room 4	300	555
5	Ruang Arsip / Room 5	350	734
6	Ruang Gudang Arsip / Room 6	150	745
7	Ruang Kelas / Room 7	350	99,3
8	Ruang Laboraturium / Room 8	500	31,4
9	Ruang Dosen / Room 9	300	215
10	Ruang Administrasi / Room 10	300	26,5
11	Ruang Rapat / Room 11	300	1084
12	Ruang Dekan / Room 12	300	44
13	Lobby / Room 13	100	196
14	Kamar Mandi / Room 15	100	0,32
15	Kamar Mandi / Room 16	100	4,73
16	Kamar Mandi / Room 17	100	7,48
17	Teras / Room18	40	3141
18	Ruang Kaprodi T. Informatika / Room 20	300	242
19	Ruang Kaprodi T. Elektro / Room 21	300	323
20	Ruang Kaprodi T. Mesin / Room 22	300	323
21	Ruang Kaprodi T. Sipil / Room 23	300	243

2	Ruang Wadek 3 / Room 2	300	419
3	Kamar Mandi / Room 3	100	215
4	Mini Hall / Room 4	300	581
5	Ruang Arsip / Room 5	350	735
6	Ruang Gudang Arsip / Room 6	150	758
7	Ruang Kelas / Room 7	350	376
8	Ruang Laboraturium / Room 8	500	607
9	Ruang Dosen / Room 9	300	430
10	Ruang Administrasi / Room 10	300	453
11	Ruang Rapat / Room 11	300	1105
12	Ruang Dekan / Room 12	300	429
13	Lobby / Room 13	100	270
14	Kamar Mandi / Room 15	100	455
15	Kamar Mandi / Room 16	100	471
16	Kamar Mandi / Room 17	100	472
17	Teras / Room18	40	3143
18	Ruang Kaprodi T. Informatika / Room 20	300	406
19	Ruang Kaprodi T. Elektro / Room 21	300	375
20	Ruang Kaprodi T. Mesin / Room 22	300	372
21	Ruang Kaprodi T. Sipil / Room 23	300	408

Untuk memperbaiki kondisi ini, simulasi kombinasi pencahayaan alami dan buatan dilakukan dengan menambahkan lampu LED Philips CoreLine Downlight gen5 DN142B 20S PSU-E/4000K WR berdaya 19 watt. Penambahan titik lampu dirancang secara strategis untuk mengoptimalkan distribusi cahaya, terutama di area yang kekurangan pencahayaan alami. Simulasi ini menghasilkan peningkatan yang signifikan. Hasil lengkap simulasi pencahayaan campuran ditampilkan pada Tabel 4.

**Tabel 4. Data Hasil Simulasi Pencahayaan Alami + Buatan**

No.	Ruangan	Standar minimal (SNI No. 6197:2020) (Lux)	Rata-Rata (Lux)
1	Ruang Wadek 1 / Room 1	300	429

Simulasi juga divisualisasikan dalam bentuk gambar 3D untuk memberikan gambaran distribusi pencahayaan alami dan buatan di seluruh ruangan. Kombinasi pencahayaan alami dan buatan terbukti mampu memenuhi standar intensitas pencahayaan sesuai fungsi ruangan, seperti yang diatur dalam SNI 6197:2020.

Secara keseluruhan, penerapan sistem campuran pencahayaan tidak hanya memenuhi standar pencahayaan, tetapi juga meningkatkan efisiensi energi. Perencanaan tambahan, seperti penyesuaian orientasi bangunan dan penggunaan material reflektif, direkomendasikan untuk memaksimalkan distribusi pencahayaan alami di masa depan.

Selain peningkatan intensitas pencahayaan akibat pemasangan lampu tambahan, aspek efisiensi energi

juga menjadi pertimbangan penting dalam perencanaan pencahayaan. Berdasarkan simulasi yang dilakukan, penggunaan lampu Philips CoreLine Downlight Gen5 DN142B 20S PSU-E/4000K WR dengan daya 19 watt terbukti dapat memenuhi standar SNI tanpa menyebabkan konsumsi daya berlebih.

Jika dibandingkan dengan alternatif lampu konvensional seperti lampu fluorescent 36 watt, penggunaan LED 19 watt menghasilkan penghematan daya sebesar 47% untuk setiap titik lampu. Selain itu, LED memiliki efisiensi cahaya lebih tinggi, dengan luminous efficacy sekitar 110-120 lm/W, dibandingkan fluorescent yang hanya sekitar 60-80 lm/W.

Dari hasil simulasi, total kebutuhan pencahayaan di ruang Wadec 1 meningkat dari 1,8 lux menjadi 429 lux, dan di ruang kelas dari 9,2 lux menjadi 376 lux setelah pemasangan lampu tambahan. Dengan pemakaian LED hemat energi, perhitungan efisiensi menunjukkan bahwa penggunaan daya listrik tetap terkendali, sementara kenyamanan visual meningkat secara signifikan.

Sebagai implikasi lebih lanjut, pengoptimalan tata letak lampu dan pemanfaatan sensor pencahayaan otomatis dapat lebih meningkatkan efisiensi energi dengan memastikan bahwa lampu hanya menyala saat dibutuhkan. Selain itu, kombinasi pencahayaan alami dan buatan yang lebih baik dapat menurunkan ketergantungan pada pencahayaan listrik di siang hari, sehingga mengurangi konsumsi energi secara keseluruhan.

#### 4. KESIMPULAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa pencahayaan alami di beberapa ruangan pada Lantai 1 Gedung Fakultas Teknik belum memenuhi standar intensitas yang ditetapkan oleh SNI 6197:2020. Beberapa ruangan, seperti Ruang Wadec 1, Ruang Kelas, dan Ruang Laboratorium, memiliki pencahayaan alami yang sangat rendah. Misalnya, Ruang Wadec 1 hanya memiliki intensitas pencahayaan alami sebesar 1,8 lux, jauh di bawah standar 300 lux. Ruangan-ruangan yang berada di tengah gedung mengalami defisit pencahayaan alami karena keterbatasan akses terhadap sumber cahaya luar.

Simulasi menggunakan Dialux Software mengonfirmasi bahwa ruangan dengan bukaan besar, seperti Mini Hall dan Ruang Arsip, memiliki pencahayaan alami yang lebih baik, tetapi masih belum memenuhi standar. Untuk mengatasi hal ini, pencahayaan campuran dengan tambahan lampu LED Philips CoreLine Downlight gen5 DN142B 20S PSU-E/4000K WR 19-watt diterapkan pada area dengan pencahayaan alami yang kurang. Hasilnya, beberapa ruangan yang awalnya memiliki intensitas pencahayaan di bawah standar berhasil memenuhi standar yang ditetapkan, seperti Ruang Arsip dan Ruang Kelas, yang masing-masing mencapai 735 lux dan 376 lux, sesuai dengan standar SNI 6197:2020.

Beberapa faktor utama yang memengaruhi distribusi pencahayaan alami dan buatan adalah jumlah serta ukuran bukaan (jendela, pintu) yang terbatas, serta arah dan posisi bangunan yang kurang optimal dalam menerima cahaya matahari. Dialux Software terbukti efektif dalam menganalisis dan merancang sistem

pencahayaan yang optimal dengan memberikan simulasi pencahayaan alami dan buatan secara akurat. Penggunaan perangkat lunak ini memungkinkan perencanaan tata letak lampu yang lebih efisien, sehingga distribusi pencahayaan lebih merata, sesuai standar, dan dapat meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan.

Implikasi jangka panjang dari penelitian ini terhadap desain bangunan di masa depan mencakup perlunya perancangan arsitektur yang lebih memperhatikan pencahayaan alami, termasuk peningkatan jumlah dan ukuran bukaan, pemanfaatan material reflektif, serta orientasi bangunan yang lebih optimal terhadap sumber cahaya alami. Selain itu, integrasi pencahayaan alami dan buatan yang lebih baik diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih nyaman dan hemat energi, serta mendukung prinsip desain bangunan berkelanjutan.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Darul 'Ulum Jombang yang telah memberikan izin dan fasilitas untuk melakukan penelitian di gedung fakultas. Kami juga menghargai dukungan dan bimbingan dari dosen pembimbing yang telah memberikan arahan serta masukan yang berharga dalam proses penelitian ini.

Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada rekan-rekan yang telah membantu dalam pengumpulan data, pengukuran di lapangan, serta proses simulasi menggunakan Dialux Software. Tanpa kerja sama dan bantuan mereka, penelitian ini tidak akan berjalan dengan lancar.

Akhirnya, kami berterima kasih kepada keluarga dan teman-teman yang telah memberikan dukungan moral selama penelitian ini berlangsung. Kami berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan desain pencahayaan yang lebih optimal dan efisien di lingkungan akademik maupun profesional.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Z. Amin, "Evaluasi Pencahayaan Alami dan Buatan pada Ruang Kuliah Fakultas Sains dan Teknologi Unika Musi Charitas," *Arsir*, vol. 5, no. 2, p. 77, 2022, doi: 10.32502/arsir.v5i2.3659.
- [2] A. Fleta, "Analisis Pencahayaan Alami Dan Buatan Pada Ruang Kantor Terhadap Kenyamanan Visual Pengguna," *J. Patra*, vol. Vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2021.
- [3] J. M. Tambunan and A. Gifson, "Optimasi Kuat Pencahayaan Lampu Philips Hue Dengan Memanfaatkan Cahaya Alami Untuk Ruang Kuliah Lantai 8," *Semin. Rekayasa Teknol. Semrestek 15-16 Agustus 2018*, pp. 339–347, 2018, [Online]. Available: [https://teknik.univpancasila.ac.id/semrestek/2018/assets/proceedings/seo/SEMRESTEK2018\\_pa\\_per\\_66.pdf](https://teknik.univpancasila.ac.id/semrestek/2018/assets/proceedings/seo/SEMRESTEK2018_pa_per_66.pdf)
- [4] Asiva Noor Rachmayani, "PENERAPAN GREEN ARCHITECTURE DAN GREEN BUILDING

- SEBAGAI UPAYA PENCAPAIAN SUSTAINABLE ARCHITECTURE,” p. 6, 2015.
- [5] Wisnu and Muji Indarwanto, “Evaluasi Sistem Pencahayaan Alami dan Buatan,” *J. Arsitektur, Bangunan, Lingkung.*, vol. 7, pp. 41–46, 2017.
- [6] M. Jana, “Pengaruh ukuran jendela terhadap intensitas pencahayaan pada ruang,” Tesis, pp. 15–106, 2017.
- [7] P. Studi, T. Industri, F. Teknik, D. A. N. Komputer, and U. P. Batam, “Optimalisasi intensitas pencahayaan yang sesuai pada ruangan kelas untuk kenyamanan visual pada sd negeri 001 batu aji,” 2020.
- [8] Canrawati, “Studi Eksperimen Young Untuk Diterapkan Dalam Pencahayaan Bangunan,” pp. 1–117, 2015.
- [9] Sutrati Melissa Malik, “Tata Letak Interior Ruang Baca Perpustakaan Terhadap Tingkat Pencahayaan Alami,” p. 251, 2015, [Online]. Available: <http://eprints.undip.ac.id/59244/>
- [10] E. Niemi-pulkkinen, “PENGUNAAN DAN PANDUAN PERANGKAT LUNAK DESAIN PENCAHAYAAN DIALUX 4.12 PERHITUNGAN PENCAHAYAAN DESAIN DASAR,” 2017.
- [11] S. Amin, N. Jamala, and J. Luizjaya, “Analisis Pencahayaan Alami pada Ruang Kuliah Fakultas Teknik Universitas HasanuddinRoy, Muh. Hamzah, Baharuddin Jamala B, Nurul,” *J. Lingkung. Binaan Indones.*, vol. 6, no. 2, pp. 73–78, 2017.
- [12] F. B. Anshori, D. Hendrawati, and B. N. A. Rahmasani, “Analisis Pencahayaan pada Kenyamanan Visual (studi Kasus: Perpustakaan Pusat, Universitas Islam Indonesia),” *Semin. Karya Pameran Arsit. Indones.*, pp. 436–445, 2022, [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/123456789/43573>
- [13] Y. Milenika Wahyu Mahendra, M. Rouf Amin, B. Arie Wibawa, and P. Arsitektur, “Analisis Pencahayaan Alami Dan Campuran Ruang Kelas 409, 502, 505 Gedung Utama Universitas PGRI Semarang,” *Sci. Eng. Natl. Semin.*, vol. 7, no. 7, 2022.
- [14] B. Kusumo and W. D. Antoro, “Analisis Tingkat Pencahayaan Ruang Kelas Gedung Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana Menggunakan Dialux,” vol. 12, no. 2, pp. 120–127, 2024.
- [15] Hardware requirements, “Knowledge Base DIALux evo,” *Hardware requirements*, 2024. <https://evo.support-en.dial.de/support/solutions/articles/9000062586-hardware-requirements/> (accessed Jan. 26, 2025).
- [16] DIALux, “DIALux,” *DIALux*, 2024. [https://www.dialux.com/en-GB/download?fb\\_locale=zh\\_TW.com](https://www.dialux.com/en-GB/download?fb_locale=zh_TW.com) (accessed Jan. 26, 2025).
- [17] DIALux evo is the world’s leading software lighting design software, “DIALux evo is the world’s leading software lighting design software,” *DIALux evo is the world’s leading software lighting design software*, 2025. <https://www.dial.de/en-GB/dialux/> (accessed Jan. 26, 2025).
- [18] R. F. Darwati, “Pengaruh Pencahayaan Alami Terhadap Layout Furniture Perancangan R-House, Surabaya Menggunakan Simulasi Dialux,” pp. 58–66, 2024, [Online]. Available: <http://siar.ums.ac.id/>
- [19] GBCI, “Perangkat penilaian GREENSHIP (GREENSHIP rating tools),” *Greensh. New Build. Versi 1.2*, no. April, pp. 1–15, 2013, [Online]. Available: [http://elib.artefakarkindo.co.id/dok/Tek\\_Ringkasan GREENSHIP NB V1.2 - id.pdf](http://elib.artefakarkindo.co.id/dok/Tek_Ringkasan GREENSHIP NB V1.2 - id.pdf)
- [20] I. Pencahayaan and R. Institut, “Campus of institute science & technology akprind yogyakarta skripsi”.