

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pencahayaan Pada Bangunan

Dalam segi fungsi maupun estetika, pencahayaan pada bangunan memiliki pengaruh yang penting. Perencanaan penerangan pada bangunan yang disusun dengan baik dan seksama dapat menampilkan nilai lebih desain dan interior tersebut. Karakter dan suasana dapat terbentuk seiring dengan pencahayaannya. Pencahayaan pada bangunan terdiri atas dua yaitu, sumber cahaya alami dan sumber cahaya buatan (Akmal, 2006). Sumber cahaya alami berupa matahari dan sumber cahaya buatan berupa alat penerangan.

2.2 Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami merupakan pencahayaan yang memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumbernya, biasanya pada bangunan di daerah iklim tropis pencahayaan alami menjadi salah satu alternatif dikarenakan dapat mengurangi penggunaan energi listrik pada bangunan-bangunan. Sesuatu yang terang berasal dari langit dapat juga disebut sumber cahaya alami. Cahaya alami yang dimaksud adalah cahaya alami yang bersumber dari matahari, akan tetapi cahaya alami ini lebih banyak bekerja di siang hari dan tidak selalu stabil untuk penggunaannya. Siang dan malam hari mempengaruhi intensitas cahaya pada sumber cahaya alami. Sebagai contoh kondisi siang hari pencahayaan yang dirasa sangat panas menandakan intensitas cahaya yang tinggi, berbanding terbalik pada malam hari cahaya alami terasa memiliki intensitas rendah (Rahim, 2012).

Penggunaan cahaya siang hari sebagai sumber cahaya dapat dipertimbangkan dengan suatu kondisi tertentu, antara lain (Rahim, 2012):

1. Tingkat kualitas cahaya
2. Desain yang berorientasi dengan pencahayaan
3. Bidang pandang terhadap luar bangunan

4. Orientasi pintu darurat kebakaran dalam situasi darurat dengan penggunaan celah pencahayaan siang hari.

Pencahayaan alami siang hari dalam bangunan gedung harus memenuhi ketentuan SNI 03-2396-2001 tentang “Tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung” (Hardiman, 2013).

2.3 Pencahayaan Buatan

Lampu petromak, lilin, lampu listrik merupakan beberapa contoh pencahayaan buatan. Pencahayaan buatan merupakan alat penerangan yang dibuat oleh manusia. Fungsi utama penerangan buatan adalah sebagai pengganti sumber cahaya alami. Namun, fungsi lain penerangan buatan juga dapat menciptakan suasana dan atmosfer tertentu (Akmal, 2006).

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan tambahan yang diperlukan untuk menambah tingkat pencahayaan dari pencahayaan alami (Soegijanto, 1998). Pencahayaan buatan berasal dari sumber cahaya buatan manusia yang dikenal dengan lampu atau *luminer*. Pada kondisi malam hari dan cuaca yang kurang baik, pencahayaan buatan sangat dibutuhkan. Perkembangan teknologi sumber cahaya buatan memberikan kualitas pencahayaan yang memenuhi kebutuhan manusia, selain itu pencahayaan ini memerlukan energi untuk diubah menjadi terang cahaya. Pertimbangan yang sangat penting selain menjadikan pencahayaan buatan sesuai dengan kebutuhan manusia yaitu dalam segi efisiensi. Dikatakan efisien jika fokus kepada pemenuhan pencahayaan pada bidang kerja. Pencahayaan buatan sangat diperlukan apabila posisi ruangan sulit dicapai oleh pencahayaan alami atau penyebaran cahaya alami tidak mencukupi. Fungsi-fungsi pokok pencahayaan buatan yang diterapkan secara tersendiri maupun dikombinasikan adalah sebagai berikut (Amin, 2011) :

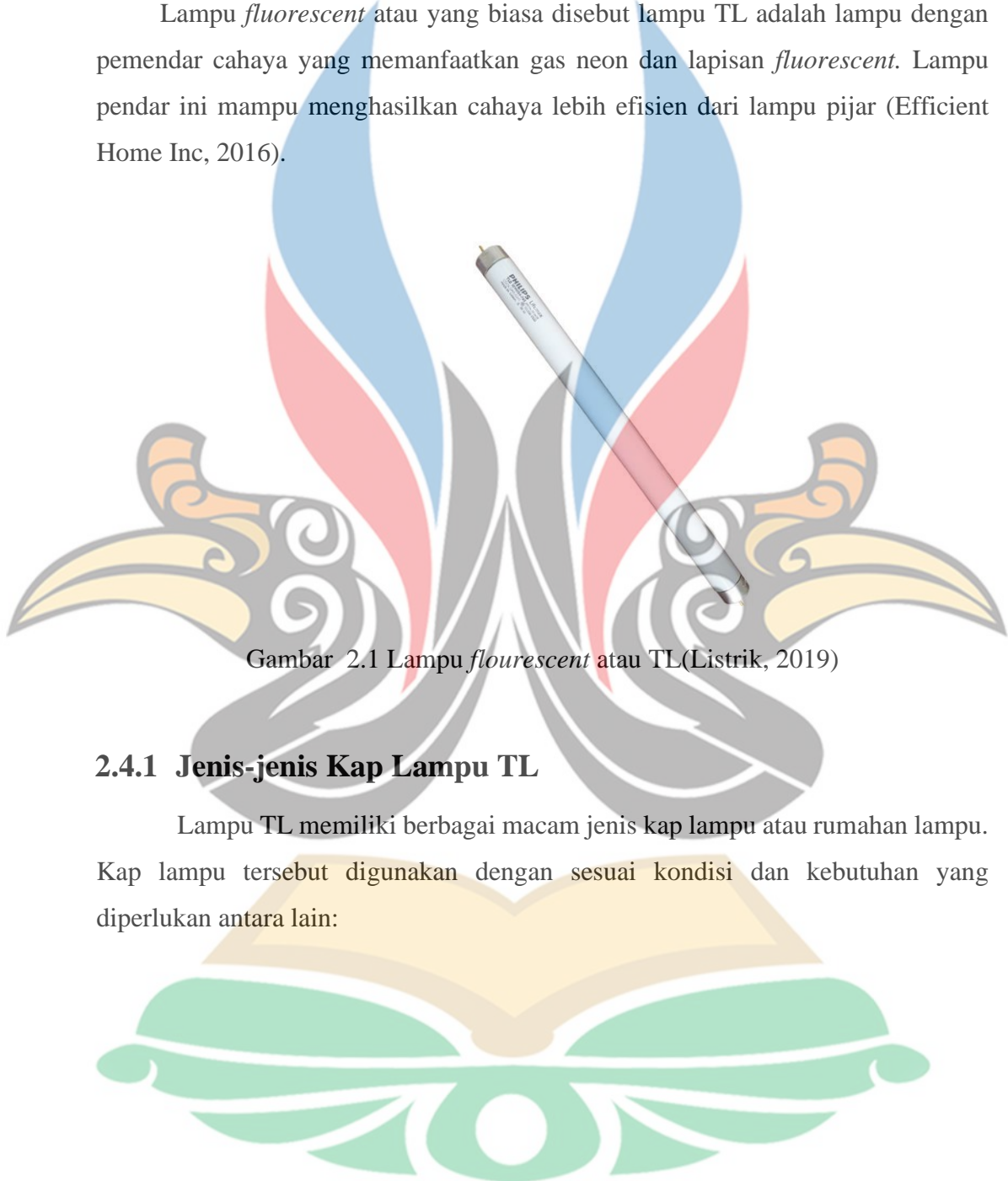
1. Menciptakan lingkungan yang memungkinkan penghuni melihat secara detail serta terlaksananya tugas serta kegiatan visual secara mudah dan tepat.
2. Memungkinkan penghuni berjalan dan bergerak secara mudah dan aman.

3. Tidak menimbulkan penambahan suhu udara yang berlebihan pada tempat kerja.

www.itk.ac.id

2.4 *Fluorescent Lamp*

Lampu *fluorescent* atau yang biasa disebut lampu TL adalah lampu dengan pemancar cahaya yang memanfaatkan gas neon dan lapisan *fluorescent*. Lampu pendar ini mampu menghasilkan cahaya lebih efisien dari lampu pijar (Efficient Home Inc, 2016).



Gambar 2.1 Lampu *fluorescent* atau TL (Listrik, 2019)

2.4.1 Jenis-jenis Kap Lampu TL

Lampu TL memiliki berbagai macam jenis kap lampu atau rumahan lampu. Kap lampu tersebut digunakan dengan sesuai kondisi dan kebutuhan yang diperlukan antara lain:

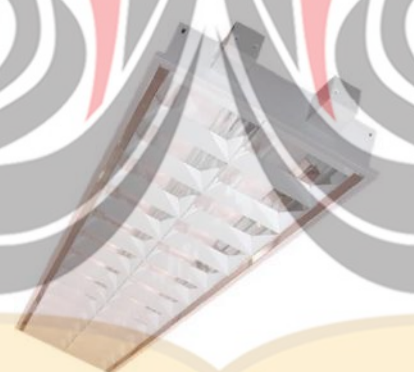
www.itk.ac.id



Gambar 2.2 Kap Balok Lampu TL (Listrik, 2019)



Gambar 2.3 Kap TKO Lampu TL (Listrik, 2019)



Gambar 2.4 Kap RM Lampu TL (Listrik, 2019)

Dari ketiga jenis kap lampu TL tersebut adalah yang biasa digunakan pada rumah, perkantoran dan jenis ruangan lainnya.

2.5 Pengaruh Intensitas Penerangan Terhadap Kelelahan Mata

Pencahayaan ruangan, khususnya di ruangan perkuliahan yang kurang memenuhi persyaratan tertentu dapat memperburuk penglihatan, karena jika pencahayaan terlalu besar ataupun terlalu kecil, pupil mata harus berusaha menyesuaikan cahaya yang diterima oleh mata. Akibatnya mata berkontraksi secara

berlebihan, karena jika pencahayaan lebih besar atau kecil, pupil mata harus berusaha menyesuaikan cahaya yang dapat diterima oleh mata. Pupil mata akan mengecil jika menerima cahaya yang besar, dan sebaliknya. Penyebab mata cepat lelah berdasarkan hal tersebut (Bashour, 2016).

Kelelahan mata akibat dari pencahayaan yang kurang baik akan menunjukkan gejala seperti, kelopak mata terasa berat, terasa ada tekanan dalam mata, mata sulit dibiarkan terbuka, bagian mata paling dalam terasa sakit, penglihatan kabur, tidak bisa difokuskan, mata mudah berair, kotoran mata bertambah, mata terasa panas, mata terasa kering (Pusat Hyperkes, 1995) .

Berdasarkan survei yang dilakukan di PT. GRAPARI Telkomsel kota Kendari, dengan metode interview terhadap gejala kelelahan mata pada karyawan pengguna komputer di PT. GRAPARI Telkomsel kota Kendari, mereka merasakan keluhan pada matanya yang disebabkan intensitas cahaya berlebih dari komputer (Sya'ban & Riski, 2014).

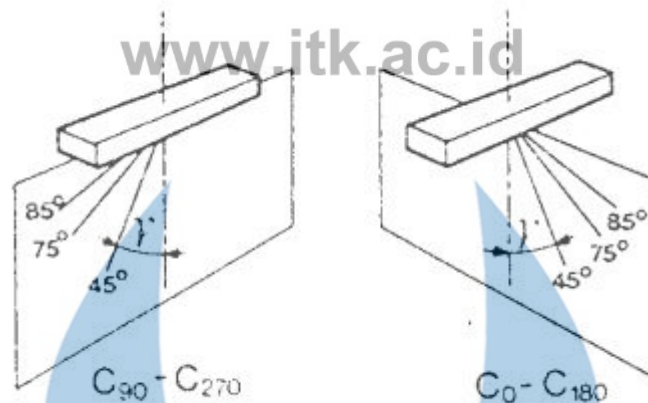
2.6 Armatur

Armatur merupakan pengendali distribusi cahaya lampu yang diproses dalam rumah lampu. Dalam pemilihan armatur terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain (Aulia, 2018) :

1. Distribusi intensitas cahaya
2. Efisiensi cahaya
3. Koefisien penggunaan
4. Perlindungan terhadap kejutan listrik
5. Ketahanan terhadap masuknya air dan debu
6. Ketahanan terhadap ledakan dan kebakaran
7. Kebisingan yang ditimbulkan

A. Distribusi Intensitas Cahaya

Distribusi intensitas cahaya pada umumnya dihubungkan dalam diagram *polar* yang menggunakan besaran intensitas terhadap arah dari intensitas. Untuk satu bidang vertikal menggunakan diagram polar yang simetris, untuk dua bidang vertikal menggunakan diagram polar yang tidak simetris (Aulia, 2018).



Gambar 2.5 Diagram polar untuk armatur pada bidang vertikal (Badan Standarisasi Nasional, 2001)

Gambar 2.5 merupakan diagram polar persebaran cahaya pada armatur bidang vertikal. Sudut-sudut yang tertulis merupakan luas area dari pendaran cahaya pada armatur.

B. Klasifikasi Armatur

Berdasarkan klasifikasinya armatur dibagi dalam empat jenis yaitu, berdasarkan arah dari distribusi cahaya, berdasarkan proteksi terhadap debu dan air, berdasarkan proteksi terhadap kejutan listrik, dan berdasarkan cara pemasangan (Aulia, 2018).

1. Klasifikasi Armatur berdasarkan arah dari distribusi cahaya

Pengelompokan armatur berdasarkan distribusi intensitas cahaya dengan prosentase cahaya yang dipancarkan ke arah bawah dan ke arah atas didapatkan pada Tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Klasifikasi Armatur Berdasarkan Arah dari Distribusi Cahaya (Badan Standar Nasional Indonesia, 2001)

Kelas armatur	Jumlah cahaya	
	Ke arah bawah (%)	Ke arah atas (%)
Tidak langsung	0 – 10	90 – 100
Semi tidak langsung	10 – 40	60 – 90
Langsung-tidak langsung	40 – 60	40 – 60
Difus	40 – 60	40 – 60
Semi langsung	60 – 90	10 – 40

Kelas armatur	Jumlah cahaya	
	Ke arah bawah (%)	Ke arah atas (%)
Langsung	90 – 100	0 – 10

2. Klasifikasi berdasarkan proteksi terhadap debu dan air
 Perlindungan terhadap debu dan air dinyatakan dalam klasifikasi SNI 04-0202-1987 dan didapatkan pada Tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Klasifikasi Armatur Berdasarkan Proteksi Terhadap Debu dan Air (Badan Standar Nasional Indonesia, 2001)

Angka pertama	Tingkat Proteksi		Angka kedua
	Keterangan	Keterangan	
0	Pengamanan terhadap sentuhan bertegangan tidak ada dan terhadap peralatan dari masuknya benda dari luar tidak ada	Pengamanan tidak ada	0
1	Pengamanan yang tidak disengaja terhadap sentuhan oleh bagian tubuh manusia	Pengamanan pada tetesan air kondensasi	1
2	Pengamanan pada sentuhan jari tangan dengan bagian bertegangan serta masuknya benda padat	Pengamanan pada tetesan air yang membawa akibat buruk	2
3	Pengamanan pada masuknya alat, kawat atau sejenis dengan tebal lebih dari 2,5 mm	Pengamanan pada hujan	3
4	Pengamanan pada masuknya alat, kawat atau sejenis dengan tebal lebih dari 1 mm	Pengamanan pada percikan	4
5	Pengamanan sempurna pada sentuhan bagian yang	Pengamanan pada semprotan air : Air yang	5

Angka pertama	Tingkat Proteksi		Angka kedua
	Keterangan	Keterangan	
	bertegangan dan endapan debu yang membahayakan	disemprotkan dari segala arah tidak merusak	
6	Pengamanan secara sempurna terhadap sentuhan dengan bagian yang bertegangan	Pengamanan terhadap keadaan di geladak kapal (peralatan kedap air geladak kapal)	6

3. Klasifikasi berdasarkan proteksi terhadap kejutan listrik

Klasifikasi ini dibagi dalam empat kelas yaitu 0, I, II, dan III. Kelas dengan tipe 0, kondisi dimana armatur dengan insulasi fungsional. Kelas dengan tipe I, kondisi dimana paling tidak mempunyai insulasi fungsional. Kelas tipe II, kondisi dimana mempunyai insulasi rangkap. Kelas tipe III, kondisi dimana perencanaan untuk armature jaringan listrik tegangan rendah.

4. Klasifikasi berdasarkan cara pemasangan

Klasifikasi ini dikelompokan menjadi beberapa kelompok yaitu, dipasang ke dalam, menempel, digantung pada langit-langit.

2.7 Tingkat Pencahayaan

Tingkat pencahayaan mencakup perhitungan, koefisiensi, menentukan jumlah armatur dan tingkat pencahayaan minimum.

A. Perhitungan Tingkat Pencahayaan

Tingkat pencahayaan adalah pencahayaan rata-rata pada suatu bidang kerja, yang dapat diartikan bidang horizontal yang terletak 3/4 di atas lantai. Tingkat pencahayaan dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.1 (Badan Standar Nasional Indonesia, 2001)

$$E_{rata-rata} = \frac{F_{total} \times K_p \times K_d}{A} \text{ (lux)} \quad (2.1)$$

Penjelasan :

$E_{rata-rata}$	= Tingkat pencahayaan rata-rata (lux)
F_{total}	= Flux <i>luminous</i> total (lumen)
A	= Satuan luas (m^2)
K_p	= Koefisien penggunaan
K_d	= Koefisien depresiasi

B. Koefisien Penggunaan (K_p) dan Depresiasi (K_d)

Koefisien penggunaan adalah cahaya yang diserap oleh pancaran armatur, penggunaan tersebut dapat diartikan sebagai perbandingan jika fluks *luminous* yang dipancarkan lampu sampai pada bidang kerja. Faktor penggunaan ini besarnya kurang dari 1 dimana nilai kerugian untuk gedung-gedung perkantoran modern pada umumnya berkisar 0,66. Penentuan koefisien penggunaan berdasarkan faktor reflektansi langit-langit, dinding, dan lantai dipengaruhi oleh pemantulan dari masing-masing warna (Adi & Madyono, 2017). Reflektivitas cat dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Tabel Reflektivitas Cat (IES Hand Book, 1984)

Warna cat	Presentase pantulan cahaya
Putih	85%
Kuning	75%
Abu-abu terang	75%
Biru terang	55%
Biru gelap	10%
Maple	7%
Mahogany	12%
Walnut	16%

Koefisien depresiasi adalah koefisien pemeliharaan, didefinisikan sebagai perbandingan cahaya setelah jangka waktu tertentu dari instalasi pencahayaan digunakan terhadap tingkat pencahayaan pada waktu instalasi baru. Nilai koefisien depresiasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, turunnya tegangan listrik karena penurunan keluaran cahaya, penurunan keluaran cahaya lampu selama waktu penggunaan, kebersihan dari permukaan-permukaan ruangan dan tingkat penumpukan kotoran dari lampu dan armatur (Aulia, 2018).

C. Menentukan Jumlah Armatur dan Tingkat Pencahayaan

Tingkat pencahayaan yang diinginkan berhubungan dengan jumlah armatur yang ada, untuk mendapatkan tingkat pencahayaan yang diinginkan perlu ditentukan armatur yang diperlukan. Untuk menghitung jumlah armatur, nilai F_{total} harus sudah didapatkan. Dapat dihitung dengan Persamaan 2.2 (Aulia, 2018).

$$N_{total} = \frac{F_{total}}{F_1 \times n} \quad (2.2)$$

Penjelasan :

- N_{total} = Jumlah armatur
- F_{total} = Fluks *luminous* total (lumen)
- F_1 = Fluks *luminous* (lumen)
- N = Satuan lampu armatur

D. Tingkat Pencahayaan Minimum

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) pembagian tingkat pencahayaan minimum menurut fungsi dan kegunaan didapatkan pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Tingkat Pencahayaan Minimum dan Renderasi Warna (Badan Standarisasi Nasional, 2001)

Fungsi Ruang Pada Lembaga Pendidikan	Tingkat Pencahayaan (lux)	Keterangan
Ruang kelas	250	
Perpustakaan	300	
Laboratorium	500	
Ruang gambar	750	Pencahayaan setempat pada meja gambar
Kantin	200	

2.8 Sistem Pencahayaan

Sistem pencahayaan dikelompokkan dalam tiga kategori, yaitu pencahayaan merata, setempat, dan gabungan merata dan setempat (Badan Standar Nasional Indonesia, 2001).

a. Sistem pencahayaan merata

Jenis sistem pencahayaan ini memberikan tingkat pencahayaan yang merata di seluruh ruangan, penggunaan pencahayaan yang sama biasanya digunakan untuk tugas visual.

b. Sistem pencahayaan setempat

Jenis sistem pencahayaan ini memberikan tingkat pencahayaan tidak merata. Visualisasi yang memerlukan pencahayaan yang tinggi.

c. Sistem pencahayaan gabungan merata dan setempat

Jenis sistem pencahayaan ini gabungan antara pencahayaan merata dan setempat. Kegunaan sistem jenis ini pada kondisi:

1. Terdapat halangan untuk penggunaan sistem pencahayaan merata, sehingga tempat yang terhalang tidak mendapatkan pencahayaan
2. Pengaruh bentuk dan tekstur serta memerlukan cahaya datang dari arah tertentu.

Sistem pencahayaan menghasilkan pemakaian listrik, dimana dapat dihitung dengan cara sebagai berikut (Marzuki & Rusman, 2012):

$$\text{Konsumsi listrik (kWh)} = \text{daya lampu (W)} \times \text{lama pemakaian (hours)} \quad (2.3)$$

2.9 DIALux

DIALux merupakan sebuah software aplikasi perancangan desain pencahayaan. Berawal dari nama DIAL yang dibuat pada tahun 1989 di *German Institute of Applied Lighting Technology*, hingga saat ini telah mengembangkan keahlian di bidang perancangan pencahayaan. DIALux digunakan sebagai alat promosi atau *marketing tool* dari perusahaan manufaktur lampu (Dial.de, 2020)

2.10 Penelitian Terdahulu

Berikut adalah rangkuman hasil penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan.

Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun Publikasi	Judul Referensi	Metode	Hasil
1	Cahyantari et al., 2016	Analisis Intensitas Pencahayaan Di Ruang Kuliah Gedung Fisika Universitas Jember Dengan Menggunakan <i>Calculux Indoor 5.0B</i>	Analisis intensitas pencahayaan dengan menggunakan <i>calculux indoor 5.0B</i>	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa di kelas 35C 201 40 dan 35C 210 40 tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SNI 250 lux, dengan hasil 79,59 lux dan 77,05 lux.
2	Aziz et al., 2018	Analisa Intensitas Cahaya Dan Temperatur Serta Kelembaban Ruangan Di Gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau	Analisa Intensitas Cahaya dan Temperatur serta kelembaban ruangan.	Perhitungan intensitas dan kelembaban di gedung c fakultas teknik universitas riau. Dimana untuk nilai standar ditetapkan untuk sistem pencahayaan
3	Ikhbal Havif JH, 2017	Evaluasi Kualitas Pencahayaan pada Ruang Perkuliahan Gedung C Fakultas Teknik Universitas Riau	Evaluasi kualitas pencahayaan pada ruang perkuliahan gedung c fakultas teknik riau.	Pengukuran didapatkan pencahayaan rata-rata di semua ruang kelas tersebut 123,13 lux iluminasi tertinggi 141 lux di ruang 317 dan iluminasi terendah 103,4 lux di ruang 314

No	Nama dan Tahun Publikasi	Judul Referensi	Metode	Hasil
4	Aulia, 2018	Evaluasi Penerangan Ruang Kelas Pada Gedung K.H.A Wahid Hasyim Menggunakan Aplikasi DIALux	Evaluasi penerangan ruang kelas dengan aplikasi DIALux	Perhitungan persamaan dengan lampu <i>fluorescent</i> 15 buah nilai rata-rata 1034,49 lux, lampu <i>fluorescent</i> 10 buah nilai rata-rata 595,87 lux dan lampu LED 12 buah nilai rata-rata 689,66 lux.



www.itk.ac.id