

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Tinjauan Teori

Untuk membantu pengembangan tugas akhir ini dilakukan tinjauan terhadap beberapa penelitian yang memiliki topik serupa yang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Daftar Referensi Tinjauan Pustaka

Nama Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian
M. A. Campano, I. Acosta, S. Dominguez, R. Lopez-Lovillo (2022)	Dynamic analysis of office lighting smart controls management based on user requirements	Memberikan penilaian teknologi baru untuk kendali cerdas pencahayaan listrik serta mengukur penghematan energi.	Observasi di lapangan	Adanya perbedaan dampak perilaku pengguna dan penerangan yang dibutuhkan dalam konsumsi energi, terutama pada kondisi langit cerah [8].

Nama Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian
P. Maharani, Abdullah, Cholish (2021)	Sistem Monitoring Pencahayaan (Lux) Pada Ruang Aula Gedung Terintegrasi Internet of Things	Melakukan pemantauan pencahayaan pada aula gedung agar sesuai dengan nilai lux yang diinginkan.	Observasi di lapangan	Kondisi pencahayaan pada ruang yang terintegrasi IoT bisa dipantau melalui sensor yang terhubung dengan aplikasi [9].
R. Ramdhoni, S. Supriyadi, N. Nunu (2018)	Rancang Bangun Sistem Kontrol Dan Monitoring Lampu Otomatis Menggunakan Arduino Dengan Metode Fuzzy Logic Berbasis Android	Merancang sistem kendali dan pemantauan lampu secara online dengan berbasis Arduino.	Uji coba menggunakan purwarupa.	Terbentuk purwarupa yang mampu memantau dan mengendalikan lampu ruangan yang terhubung dengan internet dan dapat diakses oleh pengguna melalui <i>smartphone</i> [10].
F. Az-Zahro, A. Dinapradipta (2018)	<i>Coworking Space</i> Dengan Konsep Pencahayaan Yang Dinamis	Merancang ruang kerja yang memiliki konsep pencahayaan yang dinamis.	Uji coba menggunakan purwarupa.	Dinamisasi pada cahaya matahari bisa dikendalikan secara kontekstual agar menyesuaikan

Nama Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian
				dengan aktivitas yang ada di dalamnya [11].
A. Fleta (2021)	Analisis Pencahayaan Alami Dan Buatan Pada Ruang Kantor Terhadap Kenyamanan Visual Pengguna	Melakukan Analisa kenyamanan pengguna ruangan terhadap pencahayaan alami dan buatan yang ada pada ruang kantor.	Observasi di lapangan.	Kondisi pencahayaan ruang kerja masih terlalu terang terutama bagi pekerja yang berada di dekat jendela, sehingga perlu adanya Light Shelf yang dapat mengurangi intensitas cahaya matahari yang masuk ke ruangan dan tidak menyebabkan silau [12].
Ramdani, Marisa, Carudin (2021)	Implementasi Kendali Intensitas Cahaya Lampu Dengan Internet Of Things Berbasis Arduino	Merancang sistem kendali intensitas cahaya lampu yang berbasis IoT dengan menggunakan Arduino UNO	Uji coba menggunakan purwarupa.	Terbentuk purwarupa alat yang mampu mengatur intensitas cahaya lampu yang terhubung menggunakan IoT [13].

Nama Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian
	Uno Menggunakan Metode Fuzzy Logic			
B. Das, S. Bardhan, T. Maity, S. Mazumdar (2020)	Variable CCT Constant Illuminance White LED Light Communication Sistem with Dimming Feature	Merancang sistem kendali peredupan lampu dengan kondisi CCT yang konstan.	Uji coba menggunakan purwarupa.	Terbentuk purwarupa yang mampu mengendalikan peredupan pada lampu LED putih dari jarak jauh [14].
M. D. Putro, F. D. Kambe (2016)	Sistem Pengaturan Pencahayaan Ruang Berbasis Android Pada Rumah Pintar	Merancang sebuah kendali pada pencahayaan yang ada di program rumah pintar dengan memanfaatkan <i>smartphone</i> .	Uji coba menggunakan purwarupa.	Sistem pencahayaan pada ruangan dapat dikendalikan dengan menggunakan <i>smartphone</i> sesuai dengan jenis ruangan ataupun secara manual [15].
A. Sanad, S. Sumaryo,	Perancangan Sistem Dan Monitoring Penerangan Lampu Otomatis Di	Merancang sistem monitoring penerangan	Uji coba menggunakan purwarupa dan	Purwarupa dari sistem monitoring berjalan sesuai dengan seharusnya, akan tetapi perlu diberikan

Nama Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian
Estananto (2018)	Tempat Parkir Berbasis Internet of Things (IoT)	lampu yang ada di tempat parkir.	observasi di lapangan.	peningkatan pada beberapa bagiannya, seperti alat dan bahan yang digunakan pada purwarupa [16].
C. D. Mulyadi (2019)	Perancangan Pengendalian Lampu Menggunakan Berbasis Arduino Uno Dengan Dimmer Lampu	Memberikan efisiensi waktu dan daya listrik, meminimalisir pembiayaan listrik, serta mengurangi resiko konsleting listrik dengan memberikan fitur notifikasi ketika lampu putus.	Uji coba menggunakan purwarupa.	Terbentuk purwarupa yang mampu mengendalikan nyala lampu mulai dari 0, 5-10, 20-30, 50-70, serta 80-100% yang bisa menghemat daya listrik [17].
C. Cornelia (2022)	Evaluasi Sistem Pencahayaan Pada Ruang Perkantoran Terhadap	Menganalisa aspek keperluan pencahayaan dinamis pada ruang kerja,	Uji coba menggunakan purwarupa dan	Mengetahui kondisi pencahayaan pada ruang kerja yang dijadikan objek penelitian, serta terbentuknya

Nama Peneliti (tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Alat Analisis	Hasil Penelitian
	Kebutuhan Pencahayaan Dinamis Dan Sebagai Bagian Dari Rancang Bangun Dimmer Terprogram	mengevaluasi objek ruangan terhadap kebutuhan pencahayaan dinamis, dan menganalisa potensi penghematan energi melalui dimmer terprogram untuk pencahayaan dinamis pada ruang kerja.	observasi di lapangan.	sistem pencahayaan dinamis yang dapat dipantau melalui tampilan LCD [7].

UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## 2.2. Dasar Teori

### 2.2.1. Pencahayaan

Pencahayaan merupakan salah satu hal yang sangat menunjang aktivitas seseorang. Sumber pencahayaan terbagi menjadi dua, yaitu pencahayaan alami dan buatan. Pencahayaan alami berasal dari alam, seperti matahari dan kunang-kunang. Sedangkan pencahayaan buatan berasal dari benda-benda yang sengaja dibuat untuk mengatasi kekurangan cahaya alami pada suatu tempat atau suatu waktu, seperti lampu [18].

Pencahayaan buatan yang berasal dari lampu tentu menggunakan listrik untuk menghasilkan cahaya, akan tetapi lampu-lampu tersebut juga menghasilkan panas, sehingga, mengurangi efisiensi dari sistem pencahayaannya [18].



Gambar 2.1 Karakteristik Output dari Beberapa Jenis Lampu [18]

Pada Gambar 2.1 menunjukkan perbandingan antara cahaya dan panas yang dihasilkan dari beberapa jenis lampu. Berdasarkan Gambar 2.2 juga didapat bahwa lampu LED dapat menghasilkan cahaya yang jauh lebih besar (80%) daripada jenis lampu lainnya (Lampu Pijar 5%, CFL 15%, dan Neon 35%) dan menghasilkan paling sedikit panas juga dibandingkan dengan jenis lampu lainnya.



Gambar 2.2 Rincian Konsumsi Energi pada Bangunan [18]

**Keterangan:**

- ■ : Pendingin Udara.
- ■ : Lampu.
- ■ : Lift.
- ■ : Lain-lain.

Berdasarkan Gambar 2.2 dapat dilihat bahwa secara umum penggunaan lampu mengkonsumsi energi listrik kedua paling besar setelah pendingin udara.

Tingkat pencahayaan minimum pada ruangan juga berbeda-beda tergantung pada fungsi dan jenis bangunannya, seperti pada Gambar 2.3. Untuk di Indonesia sendiri tetapan ini sudah diatur di dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 6197:2020 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.

Fungsi Ruangan	Tingkat pencahayaan rata-rata ( $E_{rata-rata}$ ) minimum (lux) <sup>a)</sup>
<b>Rumah Tinggal</b>	
Teras	40
Ruang tamu	150
Ruang keluarga	100
Ruang makan	100
Ruang kerja	350
Kamar tidur	50
Kamar mandi	100
Laundry	200
Tangga	100
Gudang	50
Dapur	250
Garasi	50
<b>Perkantoran</b>	
Ruang resepsionis.	300
Ruang direktur	350
Ruang kerja	350
Ruang komputer	150
Ruang rapat	300
Ruang gambar	750
Gudang arsip	150
Ruang arsip aktif	350
Ruang tangga darurat	100
Ruang parkir	100
<b>Lembaga Pendidikan</b>	
Ruang kelas	350
Ruang baca perpustakaan	350
Laboratorium	500
Ruang praktek komputer	500
Ruang laboratorium bahasa.	300
Ruang guru	300
Ruang olahraga	300
Ruang gambar	750
Ruang Auditorium (exhibition)	300
Lobby	100
Tangga	100
Kantin	200

Gambar 2.3 Rekomendasi Tingkat Pencahayaan Menurut SNI [19]

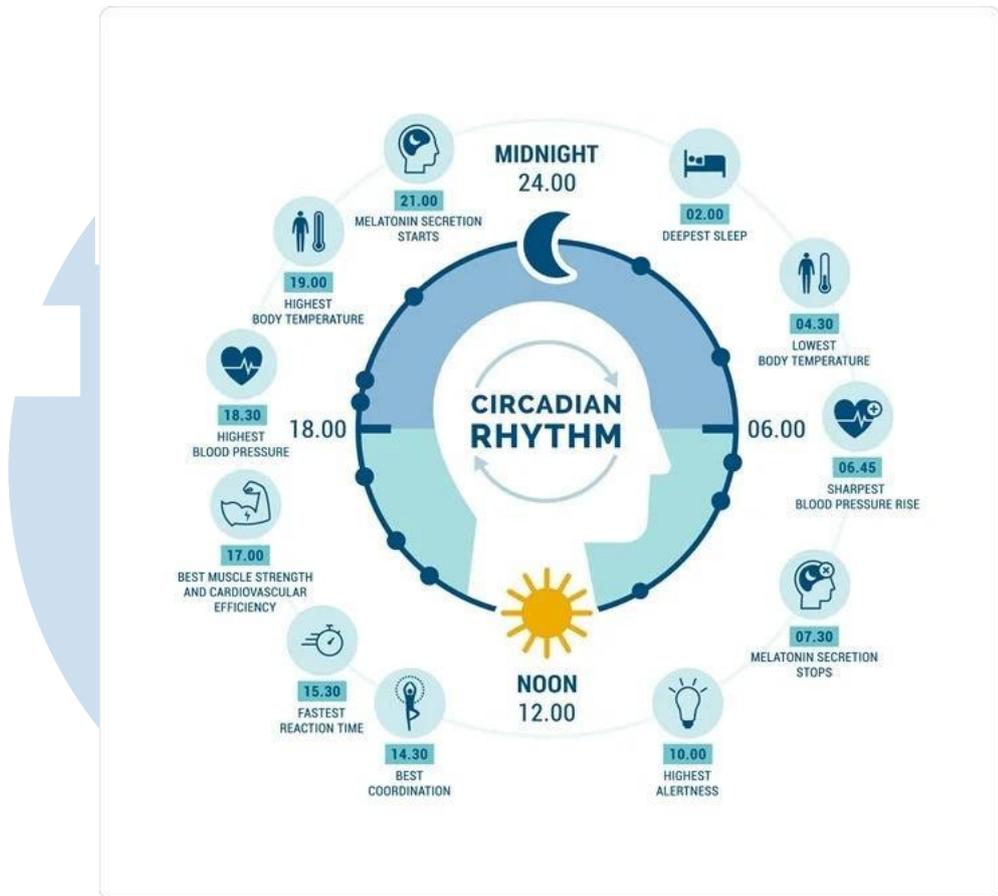
Pada umumnya cahaya yang dihasilkan oleh lampu terdiri dari empat jenis, yaitu putih, *warm white*, *natural white*, dan *cool white* yang masing-masing warna memiliki efek psikologisnya tersendiri bagi penghuni ruangan [20]. Berikut merupakan karakteristik dari warna lampu.

- *Warm White* : Berwarna putih kekuningan, berkisar pada 2500 – 3500 K dan memberikan perasaan menenangkan dan hangat serta cocok untuk relaksasi.
- *Natural White* : Berwarna putih dengan sedikit campuran warna kuning, berkisar pada 4000 – 5500 K, serta berguna untuk menampilkan warna benda sesuai dengan warna aslinya.
- *Cool White* : Berwarna putih kebiruan, berkisar di atas 6500 K, serta biasa digunakan sebagai penerangan etalase perhiasan dan akuarium.

### **2.2.2. Pencahayaan Dinamis**

Pencahayaan dinamis merupakan sistem pencahayaan yang mengikuti ritme natural pada siang dan malam hari yang akan memberikan respons pada tubuh seseorang seperti memberikan kebugaran serta membuat seseorang merasa sigap dan segar seperti pada Gambar 2.4 atau biasa dikenal dengan ritme sirkadian.





Gambar 2.4 Ritme Sirkadian [21]

Cara kerja dari pencahayaan dinamis adalah dengan mengatur temperatur warna dan intensitas cahaya yang dihasilkan secara otomatis pada waktu yang dibutuhkan. Dengan adanya pencahayaan dinamis yang baik, maka dapat menunjang kerja sama tim, komunikasi, serta kekompakan dari pekerja yang ada di ruang kerja [22].

Manfaat lainnya dari penggunaan pencahayaan dinamis adalah memberikan kenyamanan maksimum bagi sekitar, seperti cahaya yang diterima oleh mata manusia tidak terlalu terang yang menyebabkan mata mudah lelah, serta memberikan penghematan karena cahaya yang dihasilkan tidak selalu 100%. Dengan cahaya yang dikeluarkan tidak selalu maksimum, maka masa pakai suatu lampu juga akan bertambah panjang yang berujung menjadi penghematan biaya [23].

### 2.2.3. Peredupan

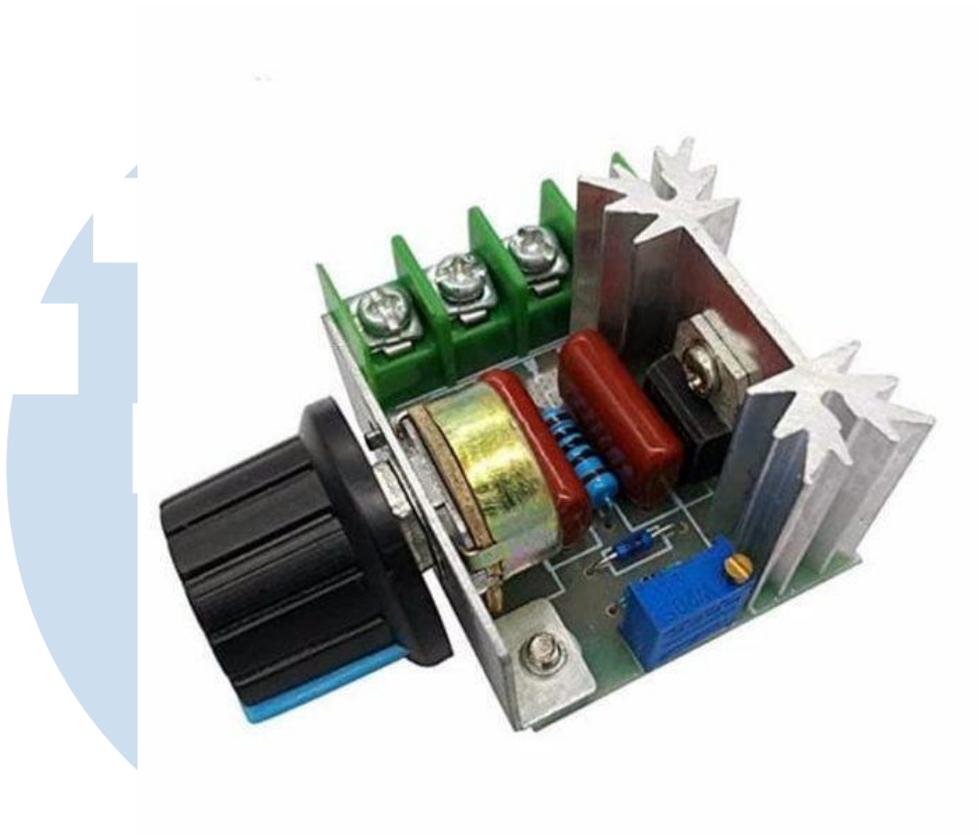
Peredupan atau biasa dikenal dengan *dimming* merupakan proses mengurangi keluaran yang dihasilkan oleh lampu atau alat pencahayaan lainnya dalam satuan lumen (lm) atau fluks cahaya. Semakin tinggi tingkat peredupan cahayanya, maka cahaya yang dihasilkan oleh lampu juga akan semakin redup, serta berlaku sebaliknya [24].



Gambar 2.5 Contoh Tingkat Peredupan Cahaya [25]

Pada Gambar 2.4 bisa dilihat bahwa cahaya yang dikeluarkan lampu akan berbeda-beda karena dipengaruhi adanya peredupan. Peredupannya sendiri berkebalikan dengan tingkat pencahayaan yang dikeluarkan dari lampu. Ketika cahaya yang dihasilkan lampu adalah 25%, berarti peredupan yang dilakukan pada lampu adalah sebanyak 75%.

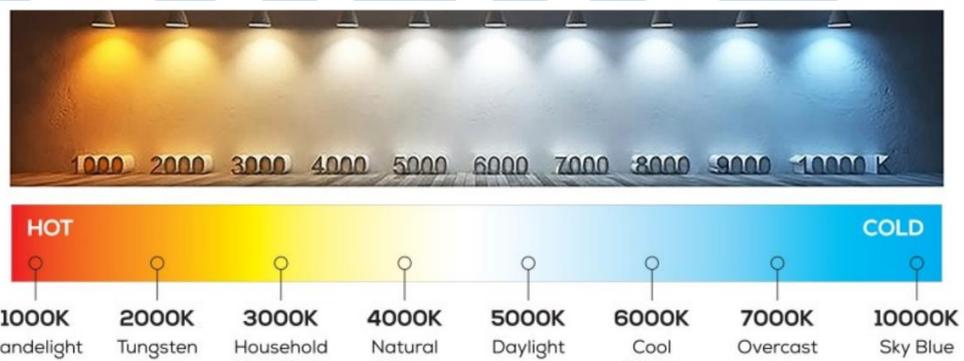
Untuk mengatur proses peredupan pada lampu maka perlu digunakan *dimmer* yang umumnya berbentuk seperti pada Gambar 2.5. Akan tetapi salah satu kekurangan dari *dimmer* ini adalah penggunaannya yang masih harus dilakukan secara manual.



Gambar 2.6 Contoh Dimmer [26]

#### 2.2.4. Correlated Color Temperature (CCT)

*Correlated Color Temperature* (CCT) merupakan warna yang ditampilkan oleh sumber cahaya pada suhu tertentu yang diukur dalam derajat Kelvin (K) [27].



Gambar 2.7 Warna Cahaya pada Temperatur Tertentu [28]

Bisa dilihat pada Gambar 2.6 bahwa semakin tinggi suhu dari cahaya maka warna cahaya yang dihasilkan akan menjadi semakin dingin. Hal ini tentu sesuai dengan warna cahaya matahari yang malah menjadi putih pada saat siang hari dan jingga kemerahan pada saat pagi dan sore hari [5]. Warna-warna inilah yang memiliki pengaruh terhadap kinerja setiap orang pada waktu tertentu.

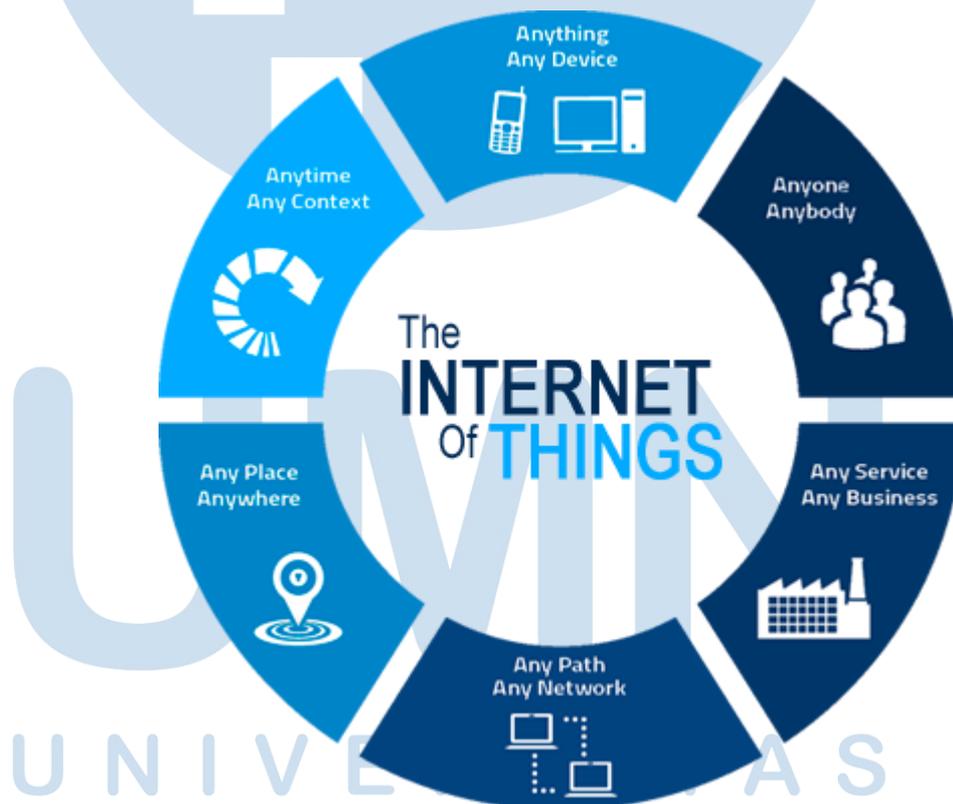
Pada umumnya lampu hanya dapat menghasilkan satu jenis warna (statis) yang tentu dapat memberikan pengaruh kenyamanan visual pada penghuni ruangan. Seiring perkembangan zaman, sudah banyak lampu yang warnanya dapat diatur sesuai keinginan penghuni ruangan, terkhusus lampu LED seperti pada Gambar 2.7. Akan tetapi, kekurangan dari model tersebut adalah proses perubahan warnanya yang tetap harus dilakukan secara manual menggunakan remot.



Gambar 2.8 Lampu LED yang bisa diatur warnanya [29]

### 2.2.5. Internet of Things (IoT)

*Internet of Things* (IoT) merupakan jaringan yang menghubungkan antara benda yang satu dengan benda lainnya yang bertujuan untuk mengendalikan atau bertukar data dengan memanfaatkan jaringan internet [30]. Seiring perkembangan zaman sudah banyak sekali pemanfaatan IoT yang dapat membantu pekerjaan manusia, seperti pada sistem manufaktur, dan konsep smart home. Dengan memanfaatkan IoT dalam pengoperasiannya, seseorang tidak perlu melakukan kontak secara langsung dengan alat yang ingin digunakan dan cukup memberikan perintah dari jauh dengan menggunakan perangkat lainnya. Semua hal tersebut bisa dilakukan oleh siapapun, kapanpun, dan dimanapun seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.9 Gambaran Peran IoT [31]