

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Produktivitas merupakan salah satu elemen penting dalam dunia ketenagakerjaan yang mampu meningkatkan kinerja perusahaan secara keseluruhan. Penurunan produktivitas tenaga kerja sering kali terjadi karena faktor lingkungan, seperti perabotan (*furniture*), kebisingan (*noise*), pencahayaan (*lighting*), temperatur (*temperature*), dan tata letak (*spatial arrangement*) [1]. Pada tugas akhir ini, terdapat salah satu faktor lingkungan yang menjadi fokus perhatian, yaitu kualitas pencahayaan pada ruang kerja. Secara umum, sebagian besar gedung perkantoran yang telah didesain di perkotaan padat, cenderung minim akan cahaya matahari sehingga memerlukan pencahayaan buatan yang memiliki intensitas penyinaran yang tetap dan warna ruangan akan tetap sama sepanjang hari. Namun berdasarkan studi, diketahui bahwa cahaya matahari dapat memberikan efek kuat terhadap respon tubuh manusia, sehingga cahaya matahari akan menjadi jam biologis manusia, dimana tubuh secara alamiah akan merasa segar pada pagi hari dan merasa lelah pada sore hari [2].



Gambar 1.1. Perubahan Warna Cahaya Matahari [3].

Seperti yang dapat di lihat pada Gambar 1.1, warna cahaya yang dipancarkan oleh matahari terus-menerus berubah sepanjang hari. Terdapat dinamika lonjakan warna mulai dari cahaya biru, putih, kuning, jingga, bahkan hingga cahaya merah [4]. Cahaya berwarna putih pada jam 12 siang dapat memicu meningkatnya produktivitas manusia. Hal ini disebabkan oleh sinyal yang dikirimkan mata ke otak dapat memicu pelepasan hormon serotonin yang merupakan antidepresan alami pada tubuh yang dapat meningkatkan kewaspadaan, produktivitas, dan konsentrasi pada pekerja. Sedangkan, pada jam 6 sore, cahaya matahari yang berwarna jingga dapat memicu pelepasan hormon melatonin (hormon yang memengaruhi pola tidur) pada tubuh [2, 4].

Produktivitas kerja tidak hanya bisa dilihat dari sudut pandang satu hari saja, namun berkelanjutan. Sehingga, untuk mengembalikan jam biologis pekerja, dibutuhkan sistem pencahayaan dinamis yang dirancang untuk memanfaatkan siklus yang diikuti oleh tubuh manusia berdasarkan posisi, durasi dan warna cahaya matahari alami pada waktu tertentu. Sistem pencahayaan dinamis yang mengikuti ritme terang dan gelap matahari mampu memicu dan mengoptimalkan kinerja penghuni untuk fokus, kreatif dan produktif sepanjang hari. Sinyal cahaya yang sesuai juga dapat meningkatkan kualitas tidur dan mengurangi kelelahan sehingga dapat membuat lebih produktif di kemudian hari [4].

Gedung Universitas Multimedia Nusantara (UMN), tepatnya gedung New Media Tower dan P.K. Ojong – Jakob Oetama Tower dikenal sebagai gedung hemat energi se-Asia Tenggara pada tahun 2014 dan 2019, yang memerhatikan sistem pencahayaan dengan menerapkan *double skin façade* [5, 6, 7]. Area gedung UMN digunakan tidak hanya oleh mahasiswa dan dosen, melainkan oleh karyawan di berbagai divisi seperti Biro Informasi Akademik (BIA), Marketing, *Student Services*, *Student Support*, *Student Development*, dan lain sebagainya. Ruangan tempat yang digunakan bekerja memiliki skema pencahayaan yang berbeda dengan ruang kelas dan dapat dikategorikan sebagai pencahayaan kantor. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), minimal tingkat pencahayaan di ruang kerja adalah 350 lux [8]. Sebagai contoh, pada ruang marketing UMN yang terletak di gedung A lantai dasar memiliki sumber cahaya alami yang masuk melalui jendela, namun hal

ini belum dimanfaatkan secara optimal dan masih bersifat statis karena masih memanfaatkan pencahayaan buatan. Oleh karena itu, ruang marketing UMN yang menjadi objek tugas akhir ini, akan menjadi objek evaluasi karena dirasa memerlukan sebuah sistem pencahayaan dinamis.

Dalam prosesnya, sistem pencahayaan dinamis dapat dilakukan dengan menggunakan memanfaatkan dimana lampu dapat diatur baik perubahan warna dan peredupan intensitas cahaya. Teknologi ini dilakukan untuk memanfaatkan integrasi antara penerangan buatan dan penerangan alami dari sinar matahari. Pencahayaan dengan tingkat iluminasi yang sesuai dengan standar, pemanfaatan paparan cahaya matahari alami dan sistem kontrol yang baik dapat membantu dalam upaya meningkatkan produktivitas dan kinerja pekerja di dalam ruangan.

1.2. Batasan Masalah

Batasan masalah yang dapat diterapkan pada tugas akhir ini adalah

1. Pengukuran akan dilakukan di Ruang marketing, Universitas Multimedia Nusantara sebagai acuan ruang kerja yang memiliki banyak aktivitas.
2. *Software* yang digunakan dalam pengukuran ini adalah Surfer (*Free Trial Version*), Dialux EVO dan Arduino IDE.
3. Standar pencahayaan dan metode pengukuran mengikuti acuan Standar Nasional Indonesia (SNI), *Illuminating Engineering Society (IES)*, dan *International WELL Building Institute*.
4. Proyek Tugas Akhir ini akan berfokus pada sistem peredupan saja.
5. Pengukuran akan dilakukan pada hari Senin – Jumat jam 8.00 hingga 17.00 WIB selama 2 minggu sesuai dengan standar waktu seseorang bekerja.
6. Tugas akhir ini dilakukan dalam skala laboratorium dan proses akhir rancang bangun purwarupa tidak dipasang pada objek ruangan.

1.3. Rumusan Masalah

Melalui latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah:

1. Bagaimana aspek kesadaran bagi penghuni objek ruangan terhadap pencahayaan dinamis pada ruang kerja?
2. Bagaimana evaluasi dari objek ruangan terhadap kebutuhan pencahayaan dinamis baik dari sisi simulasi, pengukuran, dan standar *circadian lighting*?
3. Apakah rancang bangun *dimmer* terprogram untuk pencahayaan dinamis pada ruang kerja dapat membantu upaya strategi teknologi pencahayaan pada bangunan?

1.4. Tujuan

Selain sebagai syarat untuk memenuhi gelar sarjana, tugas akhir ini juga memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Menganalisis aspek keperluan pencahayaan dinamis pada ruang kerja berdasarkan sudut pandang perilaku penghuni objek ruangan.
2. Mengevaluasi objek ruangan terhadap kebutuhan pencahayaan dinamis baik dari sisi simulasi, pengukuran dan standar *circadian lighting*.
3. Menganalisis potensi penghematan energi melalui *dimmer* terprogram untuk pencahayaan dinamis pada ruang kerja.

1.5. Manfaat Penelitian

Melalui penulisan tugas akhir ini, penulis mengharapkan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Penulis

Penulis mengharapkan agar penulisan tugas akhir ini dapat membantu penulis dalam menyalurkan ilmu yang didapatkan penulis khususnya di bidang Pencahayaan.

2. Bagi Universitas

Diharapkan agar hasil penelitian tugas akhir ini dapat dijadikan aplikasi mengenai rancang bangun *dimmer* terprogram yang dilakukan dengan pengaplikasian pencahayaan dinamis berbasis mikrokendali.

1.6. Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan tugas akhir yang terdiri dari:

Bab I: Pendahuluan

Bab I ini membahas perihal latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan akhir, manfaat tugas akhir dan sistematika penulisan dalam membuat tugas akhir ini.

Bab II: Landasan Teori

Bab ini membahas perihal penelitian terdahulu yang relevan dan terkait serta penjasan teori yang mendukung pembuatan tugas akhir ini. Teori-teori yang terdapat dalam bab ini antara lain dasar-dasar pencahayaan, ritme sirkadian, pencahayaan sirkadian, Equivalent Melanopic Ratio (EML), pencahayaan dinamis, sistem peredupan *Internet of Things* (IoT) dan teknologi perancangan sistem.

Bab III: Metodologi Perancangan

Pada bab ini, terdapat gambaran umum dari objek penelitian, metode perancangan, *flowchart* diagram sistem, blok diagram sistem, teknik pengumpulan data, simulasi DIALux evo, rancang bangun sistem, variable penelitian serta alat dan bahan yang digunakan untuk keperluan tugas akhir ini.

Bab IV: Hasil dan Analisis

Bab ini berisi tentang analisis dari hasil kuisisioner, hasil simulasi DIALux EVO, hasil pengukuran tingkat pencahayaan di ruang marketing UMN dan hasil rancang bangun sistem.

Bab V: Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini, terdapat kesimpulan dan saran dari tugas akhir yang telah dibuat untuk imenjadi *improvement* dikemudian hari.

