TUGAS AKHIR

STUDI KELAYAKAN INTENSITAS PENCAHAYAAN DAN TEMPERATURE RUANG KERJA DI GEDUNG E UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

Oleh :

ANGGA DWIJULIONO
1451600049

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2020

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA	:	ANGGA DWIJULIONO
NBI	:	1451600049
PROGRAM STUDI	:	TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS	:	TEKNIK
JUDUL	:	STUDI KELAYAKAN INTENSITAS PENCAHAYAAN DAN TEMPERATURE RUANG KERJA DI GEDUNG E UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

Puji Slamet, ST. MT.
NPP.20450.11.0601

Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20420900197

Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Dipl. Ing. Holy Lydia, M.T.
NPP. 20450950422

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Angga DwiJuliono
NBI : 1451600049
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

"STUDI KELAYAKAN INTENSITAS PENCAHAYAAN DAN TEMPERATURE RUANG KERJA DI GEDUNG E UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945"

Adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip maupun yang dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai pearaturan yang berlaku.

Surabaya, 30 Juni 2020
Yang menyatakan,

Angga Dwi Juliono
1451600049

U N I V E R S I T A S
17 AGUSTUS 1945
S U R A B A Y A

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-SBY.AC.ID

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Angga Dwi Juliono
Fakultas	: Fakultas Teknik
Program Studi	: Teknik Elektro
Jenis Karya	: Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (***Nonexclusive Royalty-Free Right***), atas karya saya yang berjudul:

"STUDI KELAYAKAN INTENSITAS PENCAHAYAAN DAN TEMPERATURE RUANG KERJA DI GEDUNG E UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA"

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (***Nonexclusive Royalty-Free Right***), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 09 Juli 2020

Yang Menyatakan

(Angga Dwi Juliono)

ABSTRAK

Intensitas pencahayaan dan suhu ruang kerja sangat mempengaruhi kinerja orang yang bekerja di ruangan tersebut. Penelitian tentang pencahayaan dan suhu ruang kerja yang dilakukan di KampusUniversitas 17 Agustus 1945 Surabaya khususnya pada gedung E menekankan pada Kelayakan Intensitas Pencahayaan yang ada dan kenyamanan suhu ruangan. Standar yang digunakan sebagai acuan penentuan intensitas adalah SNI 03-6197-2000 khususnya pada standar pencahayaan pada ruang kelas dengan besarnya intensitasnya penerangan sebesar 250 Lux. Penelitian yang dilakukan terhadap pencahayaan menghasilkan nilai antara 100 – 231,25 Lux. Hal ini tentunya belum memenuhi standar SNI yang memberikan angka 250 Lux untuk ruang kelas. Pengukuran untuk system pendinginan menghasilkan nilai 18.000 Btu/Jam yang dihasilkandari 1 buah Air Conditioner 2 PK atau setara dengan 1.472 Watt. Kebutuhan suhu ruang berdasarkan standar SNI adalah 66.875,9 atau setara dengan 7 PK, demikian untuk kebutuhan suhu ruangan belum terpenuhi sehingga perlu adanya penyesuaian. Dan hasil analisa sistem pendingin diperlukannya solusi masalah dengan menggantinya dengan PK yang besar dengan teknologi inverter lebih hemat daya listrik. Dan hasil analisa sistem pencahayaan diperlukan solusi masalah dengan mengganti lampu LED yang daya besar dengan lumen yang besar.

Kata kunci :Kenyamanan, Intensitas Pencahayaan, Suhu Ruang.

ABSTRACT

The intensity of lighting and workspace temperature greatly affect the performance of people who work in the room.Research on lighting and workspace temperatures conducted at the University Campus August 17, 1945 Surabaya, especially in building E emphasizes the feasibility of the existing Lighting Intensity and the comfort of the room temperature.The standard used as a reference for determining the intensity is SNI 03-6197-2000, especially for lighting standards in classrooms with a magnitude of lighting intensity of 250 Lux.Research conducted on lighting produces values between 100 - 231.25 Lux.This certainly does not meet SNI standards which give the number 250 Lux for classrooms.Measurements for the cooling system produce a value of 18,000 Btu / Hour produced from 1 Air Conditioner 2 PK or equivalent to 1,472 Watt.The room temperature requirement based on SNI standard is 66,875.9 or equivalent to 7 PK, thus the room temperature needs have not been fulfilled so that there needs to be an adjustment.And the results of the analysis of cooling systems need a solution to the problem by replacing it with a large PK with inverter technology that saves more electricity.And the results of the lighting system analysis needed a solution to the problem by replacing the large LED lights with large lumens.

Keywords: Comfort, Lighting Intensity, Room Temperature.

“

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik dan lancar. Penulis juga mengucapkan Shalawat serta salam kepada junjungan Nabi Muhammad yang telah menjadi teladan bagi umat seluruh manusia. Tugas akhir yang berjudul "STUDI KELAYAKAN INTENSITAS PENCAHAYAAN DAN TEMPERATURE RUANG KERJA DI GEDUNG E UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA" ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan kuliah di Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dan untuk memperoleh gelar strata satu (S1). Selama menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis telah banyak mendapatkan berbagai banyak bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung dan tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak PujiSlamet, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
2. Rekan mahasiswa jurusan power yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. Kedua orang tua saya yang memberikan dukungan dan do'a dalam mengerjakan tugas akhir.
4. Kedua Teman saya Dewangga Adi Tiarno dan Bambang Tri Julianto yang telah membantu dan memberi motivasi dalam mengerjakan tugas akhir.

Penyusun menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan dan pembuatan buku laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran bagi pembaca yang bersifat membangun sehingga bermanfaat bagi kesempurnaan dan pengembangan lebih lanjut. Harapan dari penyusun semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi aktivitas akademik Program Studi Teknik Elektro Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya pada khususnya dan para pembaca pada umumnya.

Surabaya, 30 Juni 2020

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR ii
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Batasan Masalah 2
1.4 Tujuan Penelitian 2
1.5 Kontribusi Penelitian 2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Teori Konservasi Energi 5
2.2 Ergonomi Ruang kerja 6
2.2.1 Tujuan dan Sasaran Ergonomi 6
2.2.2 Manfaat Ergonomi 6
2.2.3 Tata Ruang Kerja 6
2.2.4 Standar Ergonomi Ruang Kerja 8
2.3 Intensitas Cahaya 10
2.4 Standar Audit Pencahayaan 10

2.5 Distribusi Intensitas Cahaya 11
2.6 Efisiensi Cahaya 11
2.7 Sistem Pencahayaan 12
2.8 Distribusi Luminansi 13
2.8.1 Luminansi Permukaan Dinding 13
2.9 Distribusi Luminansi Bidang Kerja 13
2.10 Kualitas Warna Cahaya 14
2.11 Tampak Warna 14
2.11 Renderasi Warna 15
2.12 Silau 16
2.13.1Disability Glare (Silau Yang Menyebabkan Ketidakmampuan Melihat) 16
2.13.2 Discomfort Glare (Silau Yang Menyebabkan Ketidaknyamanan Melihat) .. 16
2.13.3 Sistem Evaluasi Silau 17
2.14 Proses Audit Intensitas Pencahayaan 17
2.14.1 Audit Intensitas Pencahayaan Singkat 17
2.15 Intensitas Konsumsi Energi (IKE) 18
2.15.1 Daya Listrik AC dan DC 20
2.16 Sistem Penerangan 22
2.16.1 Definisi Cahaya 23
2.16.2 Definisi Pencahayaan 23
2.16.3 Sumber Penerangan 23
2.16.4 Jenis Penerangan 26
2.17 Standar Kuat Penerangan 29
2.18 Sistem Pengkondisian Udara 31
2.18.1 Faktor Pemilihan Sistem Pengkondisian Udara 32

2.18.2 Faktor Ekonomi 32
2.18.3 Faktor Operasi dan Perawatan 32
BAB III METODE PENELITIAN 33
3.1 Metode Penelitian 33
3.2 Variabel Penelitian 33
3.3 Data Penelitian 33
3.4 Langkah Penelitian 34
3.5 Flowchart Pengerjaan 35
3.6 Tata Cara Pengambilan Data 36
3.6.1 Pengukuran Optimasi Pemakaian Tingkat Pencahayaan Energi Listrik 36
3.6.2 Single Line Diagram 37
3.6.3 Data Beban 37
3.6.4 Alat dan Bahan Yang Digunakan 37
3.6.5 Pengukuran Sistem Tata Udara 37
3.6.6 Pengukuran Peralatan Kantor, Perlengkapan dan Peralatan Bangunan 38
3.7 Pengolahan Data 38
3.7.1 Menghitung Indeks Ruangan 38
3.7.2 Menghitung Kuat Penerangan Lampu 38
3.7.3 Menghitung Daya Aktual Air Conditioner 41
3.7.4 Menghitung Pemakaian Pencahayaan 42
3.7.5 Menghitung IKE Aktual 42
3.8 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi dan Pemakaian Rata-Rata 43
3.9 Perhitungan Occupancy Rate 43
3.10 Pelaksanaan Efisiensi Energi Di Sistem Air Conditioner 43

3.10.1 Konservasi Energi di Sistem Air Conditioner Dengan Operasi Pada Suhu Standar 25ºC 43

3.11 Pelaksanaan Efisiensi Energi Di Sistem Pencahayaan 44

3.11.1 Penggantian Balast Induktif (Magnetic) Dengan Electronic 44

3.11.2 Mengganti Lampu Yang Sudah Redup 44

3.11.3 Perencanaan dan Perancangan Sesuai Dengan Standar Yang Berlaku 45

3.11.4 Pemanfaatan Pencahayaan Alami Siang Hari 45

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 47

4.1 Luas Ruangan di Gedung E Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya 47

4.2 Denah Titik Pengukuran Pencahayaan (Lux) di Gedung E Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya 48

4.3 Denah Titik Lampu Ruangan di Gedung E 49

4.4 Data Pengukuran Pencahayaan 50

4.5 Data Jenis Lampu pada Ruang Gedung E 51

4.6 Data Suhu ruangan pada Ruang Gedung E 51

4.7 Perhitungan Beban AC di Gedung E 53

4.9 Data Teknis Lampu Sebelum Penggantian 54

4.9.1 Data Daya Terpasang di Gedung E 54

4.10 Perhitungan Tingkat Hunian Bangunan (Occupancy Rate) 54

4.11 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Awal 55

4.12 Sistem Penerangan 57

4.12.1 Perhitungan Kuat (Lux) Penerangan Ruangan 57

4.13 Sistem Pendingin 58

4.13.1 Perhitungan Sistem Pendingin 58

4.14 Analisis Solusi Manajemen Energi 59

4.14.1 Pengoptimalan Penggunaan Energi 59
4.14.2 Analisis Sistem Penerangan 59
4.14.2.1 Penggantian Lampu 59
4.14.3 Analisis Sistem Pendingin 61
4.15 Hasil Analisis Solusi Majemen Energi 61
4.15.1 Data Daya Terpasang Setiap Ruangan Setelah Dilakukan Efisiensi 61
4.15.2 Data Konsumsi Energi Setelah Dilakukan Efisiensi 61
4.16 Rekomendasi Kelayakan Pencahayaan dan Suhu Ruang 62
BAB V PENUTUP 65
5.1 Kesimpulan 65
5.2 Saran 65
DAFTAR PUSTAKA 67
LAMPIRAN 69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Posisi Duduk Saat Bekerja Sesuai Ergonomi 9
Gambar 2. 2 Posisi Berdiri Saat Bekerja Sesuai Ergonomi 9
Gambar 2. 3 Diagram Polar 11
Gambar 2. 4 Zona Pandangan Kritis 17
Gambar 2. 5 Arus AC 21
Gambar 2. 6 Arus DC 22
Gambar 2. 7 Lampu Pijar 24
Gambar 2. 8 Lampu Flourescent 25
Gambar 2. 9 Compact Flourescent Lamp 25
Gambar 2. 10 Lampu Halogen 26
Gambar 2. 11 Lampu LED 26
Gambar 3. 1 Flowchart Pengerjaan Tugas Akhir 35
Gambar 4. 1 Denah Letak Pengukuran Luxmeter Lantai 1 Gedung E 48
Gambar 4. 2 Denah Letak Pengukuran Luxmeter Lantai 3 Gedung E 49
Gambar 4. 3 Denah Letak Pengukuran Luxmeter Lantai 2 Gedung E 49
Gambar 4. 4 Denah Letak Lampu Ruangan Lantai 2 di Gedung E 49
Gambar 4. 5 Denah Letak Lampu Ruangan Lantai 1 di Gedung E 50
Gambar 4. 6 Denah Letak Lampu Ruangan Lantai 3 di Gedung E 50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tampak Warna 14

Tabel 2. 2 Standar IKE Untuk Gedung ber-AC dan Gedung Tidak ber-AC 20

Tabel 2. 3 Spesifikasi Beberapa Lampu TL Yang Dijual 29

Tabel 2. 4 Perbandingan Efikasi Luminous Dari Lampu Yang Umum Dipakai Di Indonesia 30

Tabel 2. 5 Perbandingan Karakteristik Lampu 31

Tabel 3. 1 Hubungan Tingkat Pencahayaan Dengan Tampak Warna Lampu 14

Tabel 3. 2 Pengelompokan Renderasi Warna 15

Tabel 3. 3 Kapasitas AC Berdasarkan PK 42

Tabel 4. 1 Data Pengukuran Luas Ruangan Pada Gedung E 48

Tabel 4. 2 Data Pengukuran Pencahayaan Pada Gedung E 50

Tabel 4. 3 Data Lampu Yang Digunakan Pada Gedung E 51

Tabel 4. 4 Data Suhu Ruangan Yang Digunakan Pada Gedung E 52

Tabel 4. 5 Data Teknis Lampu Gedung E 54

Tabel 4. 6 Data Daya Terpasang di Gedung E 54

Tabel 4. 7 Nilai Okupansi Setiap Gedung 55

Tabel 4. 8 Perhitungan Penggunaan Rata-rata kWh dan Intensitas Konsumsi Energi 56

Tabel 4. 9 Data Daya Terpasang Setiap Gedung 61