

Desain Intensitas Penerangan dengan Tipe Jenis Lampu untuk Kegiatan Praktikum di Laboratorium Mesin Listrik dan Pengukuran

Dwi Setyawan dan Massus Subekti

Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta

Corresponding Author : dwisetyawan@unj.ac.id

Received: 5th December 2020; Revised: 27th February 2021; Accepted: 23rd March 2021;

Available online: 1th July 2021; Published regularly: July 2021

Abstract

Lighting planning in a laboratory room is one of the factors in designing to produce good and energy efficient lighting. To carry out all activities in the room of a laboratory, sufficient lighting intensity is needed, so that it can be carried out optimally, especially with regard to practicum work carried out in the laboratory for the benefit of the learning process. In terms of quality, lighting in a room is in the form of strong lighting or illumination level. The purpose of this research is to design, identify and evaluate the recommended lighting intensity / quality with the lighting standards from the existing lamp data installed in the electrical and measurement laboratory. The results of the measurement research for the Electrical Machinery and Measurement Laboratory obtained that the average light intensity for the work point of the practicum table is 127 lux, so that the light intensity is still low according to the SNI 16 - 7062 - 2004 standard with a measuring point of even lighting distribution obtained by 137 lux. If the light intensity of a laboratory is not fulfilled, it will result in inconvenience for students in carrying out the measurement practice, especially for practicum electrical circuits by calculating the value of the ring resistor. For this reason, the intensity of lighting in the laboratory room must be designed to meet the recommended lighting standards for a laboratory, namely 300 lux, namely by adding the number of 8 points of TL Philips Lifemark 36W / 54-765 lamps, or 8 points of 25 W / 2600 lumens LED lamps, or 6 Philips CLF 55 W / 3465 lumen type light point.

Key Words : Intensity, Illumination, SNI

Abstrak

Perencanaan penerangan dalam suatu ruangan laboratorium merupakan salah satu factor untuk mendesaian untuk menghasilkan pencahayaan yang baik dan hemat energy. Untuk melakukan segala aktivitas yang ada dalam ruangan sebuah laboratorium maka diperlukan intensitas pencahayaan yang cukup memadai, sehingga dapat dilaksanakan dengan maksimal khususnya yang berkaitan dengan pekerjaan praktikum yang dilakukan pada laboratorium untuk kepentingan proses belajar. Pencahayaan pada suatu ruangan dilihat dari kualitas adalah berupa kuat penerangan atau tingkat iluminasi. Tujuan penelitian ini adalah mendesaian, mengidentifikasi serta mengevaluasi intensitas/kualitas penerangan yang direkomendasikan dengan standar pencahayaannya dari data lampu yang ada dan terpasang pada laboratorium mesin listrik dan pengukuran. Hasil Penelitian Pengukuran untuk di laboratorium Mesin Listrik dan Pengukuran ini diperoleh intensitas penerangan rata-rata untuk titik kerja meja praktikum sebesar 127 lux, sehingga intensitas penerangannya masih rendah menurut standar SNI 16 – 7062 – 2004 dengan titik ukur pemerataan penerangan yang diperoleh 137 lux. Jika intensitas penerangan dari sebuah laboratorium tidak terpenuhi, maka akan mengakibatkan ketidak nyamanan bagi mahasiswa dalam melaksanakan praktium pengukuran, terutama untuk praktikum rangkaian listrik dengan menghitung nilai gelang dari resistor. Untuk itu intensitas penerangan di ruang laboratorium harus didesain intensitasnya untuk memenuhi dengan standar pencahayaan yang direkomendasikan suatu laboratorium yaitu 300 lux yaitu dengan penambahan jumlah 8

titik lampu TL Philips Lifemark 36W/54-765, atau 8 titik lampu LED 25 W/2600 lumen, atau 6 titik lampu jenis CLF Philips 55 W/3465 lumen.

Kata Kunci : *Intensitas, Iluminasi, SNI.*

PENDAHULUAN

Untuk melaksanakan segala kegiatan di ruang laboratorium maka diperlukan suatu intensitas pencahayaan yang cukup memadai, sehingga dapat dilaksanakan dengan semaksimal mungkin khususnya yang berkaitan dengan kegiatan praktikum dan belajar mengajar yang dilakukan pada laboratorium. Diperlukan ketelitian dalam proses perencanaan penerangan seperti pemilihan jenis lampu, jumlah lampu dan daya yang digunakan untuk menerangi ruang pencahayaan pada suatu laboratorium.. Penggunaan pencahayaan bukan hanya dilihat dari kuantitas tetapi juga kualitas penerangannya (LM Parera, HK Tupan, V Putuhuru Jurnal Simetrik 2018) . Di Jurusan Teknik Elektro Khususnya laboratorium Mesin Listrik dan Pengukuran perlu ditinjau intensitas cahaya khususnya penerangan cahaya listrik apakah sudah sesuai dengan standar, dimana luas setiap ruangan yang ada atau tersedia sesuai dengan ruang kerjanya memiliki pencahayaan yang baik, sehingga proses untuk kegiatan praktikum yang dilakukan oleh mahasiswa dapat dilaksanakan dengan lancar. Kualitas penerangan yang kurang memadai dapat berakibat buruk bagi fungsi penglihatan mata, aspek psikologis, yang dapat dirasakan sebagai kelelahan, rasa kurang nyaman, kurang kewaspadaan sampai pada pengaruh yang terberat seperti kecelakaan kerja.(C Cholish, I Andrea, AAbdullah 2020) Salah satu faktor permasalahan yang mengganggu kesehatan dan kenyamanan kerja adalah permasalahan mengenai pencahayaan ruangan kerja yang kurang atau berlebihan. . Pencahayaan ruangan, khususnya di tempat kerja yang kurang memenuhi persyaratan tertentu dapat memperburuk penglihatan, karena jika pencahayaannya terlalu besar dan kecil, sehingga pupil mata harus berusaha menyesuaikan cahaya yang diterima oleh mata (LM Parera Jurnal Simetrik 2018). Intensitas penerangan merupakan aspek penting di tempat kerja, karena berbagai masalah yang timbul ketika kualitas penerangan di tempat kerja tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan dan direkomendasikan.(M Yuliantina 2020). Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan dengan pengukuran intensitas penerangan ruang dengan menggunakan standar SNI 16- 7062 -2004 (F FADLOLI 2020). Tujuan Penelitian ini adalah Mendesaian, mengidentifikasi dan mengevaluasi intensitas/kualitas penerangan yang direkomendasikan dengan standar pencahayaannya pada laboratorium mesin listrik dan pengukuran. Untuk mengetahui kualitas penerangan di laboratorium mesin listrik dan pengukuran yaitu dengan cara melakukan pengukuran intensitas penerangan dengan menggunakan alat Digital Light Lux Meter. Diharapkan dengan desain intensitas penerangan ini akan memberikan penerangan yang cukup memadai sesuai dengan intensitas penerangan yang diinginkan dan direkomendasikan pada laboratorium sehingga kegiatan praktikum di laboratorium mesin listrik dan pengukuran berjalan dengan lancar terutama untuk pengukuran komponen seperti pembacaan gelang resistor. Dan memberikan kesehatan kepada praktikan terutama untuk penglihatan, aspek psikologis sehingga kecelakaan kerja dapat dikendalikan

BAHAN DAN METODE

Obyek penelitian ini akan dilakukan di 4 titik lampu diatas meja praktikum yang berjarak 2 meter dari titik lampu pada saat pengukuran pengambilan data intensitas cahayanya di Laboratorium mesin listrik dan pengukuran. Bahan yang digunakan untuk penelitian ini menggunakan Lampu TL Philips Lifemark 36W/54-765 yang berjumlah 8 buah. Dan Alat yang digunakan adalah Luxmeter (Digital Light Lux Meter) (H Sulistio, Taryana, R Soebiantoro 2020)

Metode Penelitian

Pengujian ini dilakukan di laboratorium mesin listrik dan pengukuran. Metode yang digunakan adalah pengambilan data yang diuraikan menjadi parameter-parameter yang saling berkaitan dan dapat dikategorikan data primer. Dan untuk pengambilan jenis-jenis data tersebut dapat dilakukan secara berulang-ulang dan dijelaskan secara rinci. Alat yang digunakan untuk pengambilan data menggunakan alat luxmeter /Digital Lightmeter Lux Meter. (V Zulvianana, MR Kirom, E Rosdiana 2020). Alat ini fungsinya untuk mengubah energy cahaya menjadi energy listrik dan diubah menjadi angka yang dibaca di layar display. Untuk pengambilan data dilakukan di tiap titik meja praktikum. sehingga diperoleh data melalui pengukuran intensitas cahaya pada lampu yang akan digunakan untuk menentukan standar penerangan di laboratorium mesin listrik dan pengukuran. Data yang didapat dari pengukuran digunakan untuk melakukan perhitungan dan menganalisa untuk mendesain intensitas penerangan sesuai standar untuk laboratorium.

Prosedur kerja :

Langkah pertama menutup pintu ruangan laboratorium sehingga tidak ada pengaruh cahaya dari luar, kemudian menyalakan lampu ruang laboratorium, Menghidupkan Digital Light Lux Meter yang telah terkalibrasi dengan menekan Zero Adjust VR dengan membuka penutup sensor penangkap dan mendeteksi cahaya. Melakukan pengukuran dengan mengarahkan sensor ke lampu yang berjarak 2 meter dari titik lampu untuk mengetahui intensitas penerangan lokal dan titik pengukuran yang telah ditetapkan Standar SNI 16-7062-2004. Membaca hasil pengukuran pada layar display setelah menunggu beberapa saat untuk mendapatkan angka yang konstan dan mencatat hasil pengukuran di lembar catatan .. Dan lakukan pengukuran ini secara berulang-ulang sampai 3 kali dalam pengambilan data intensitas penerangan untuk mendapatkan hasil rata-rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini intensitas penerangan yang diukur sesuai dengan kondisi penerangan yang ada di ruangan-ruangan laboratorium.

Peralatan yang digunakan untuk mengukur intensitas kuat penerangan adalah Digital Light Lux Meter, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 1. Digital Light Lux Meter

Data dan Pembahasan

Objek untuk penelitian adalah laboratorium mesin listrik dan pengukuran



Gambar 2. Denah Ruang Mesin Listrik dan Pengukuran

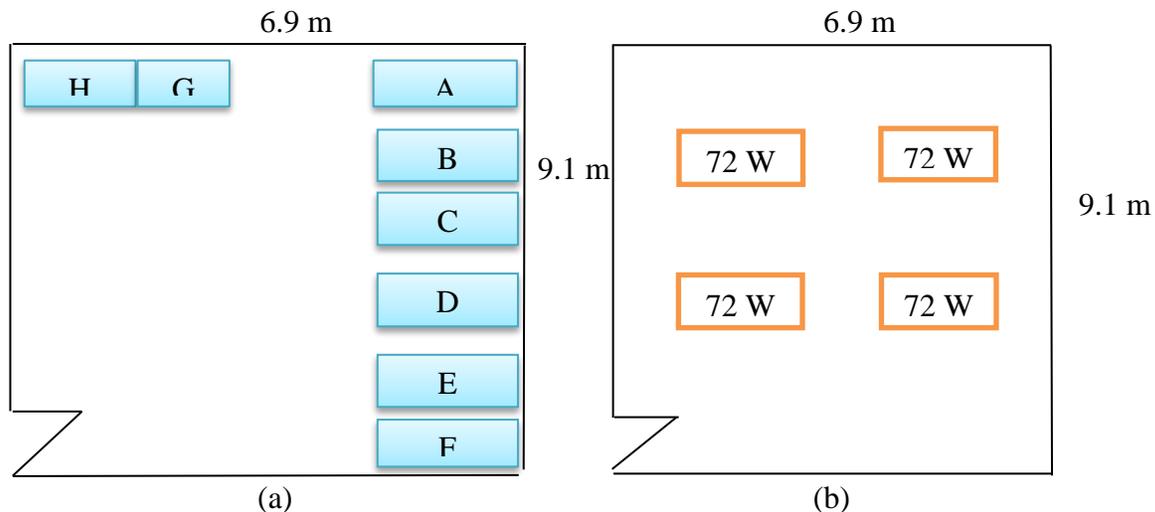
Pengukuran intensitas atau kuat penerangan dilakukan diruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran dengan ukuran ruangan dan tinggi lampu seperti pada tabel 1 :

Tabel 1. Luas ruangan laboratorium mesin listrik dan pengukuran

No	Ukuran Ruang	Ukuran (meter)
1	Panjang	9.1
2	Lebar	6.9
3	Tinggi Lantai	3.1

Tabel 2. Data Spesifikasi Lampu lampu Ruang Laboratorium Mesin Listrik dan Pengukuran

Jenis Lampu	Jumlah (buah)	Daya Lampu (watt)	Daya Total (watt)	Output (lumen)
TL Philips Lifemax	8	36	288 watt	19.967 lumen

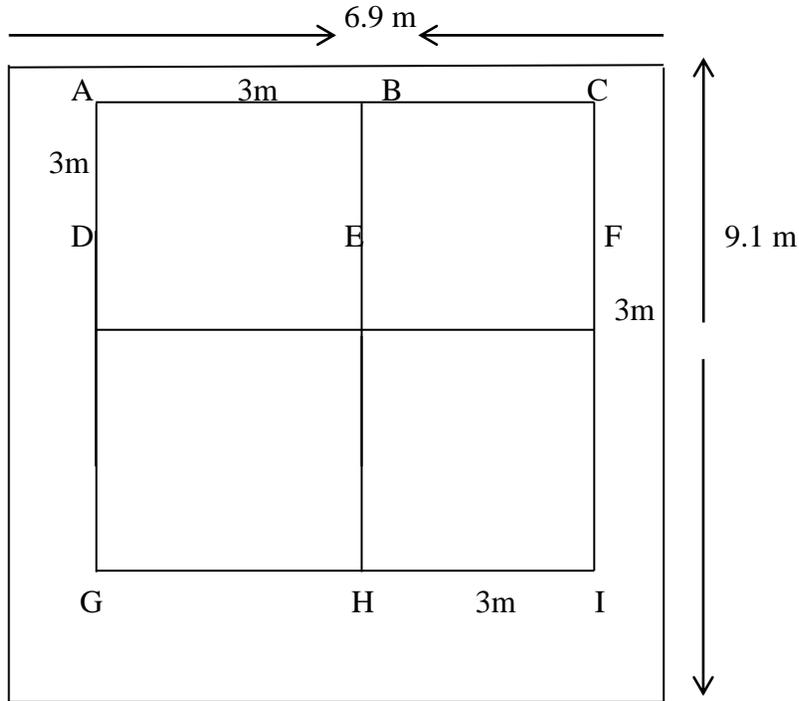


Gambar 3. Ruang Laboratorium Mesin Listrik dan Pengukuran, (a). Susunan Meja Komputer, (b) Tata Letak Lampu

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kuat Penerangan di tiap titik meja praktikum

Titik Pengukuran	Intensitas Penerangan (Lux)
A	129
B	132
C	126
D	125
E	134
F	127
G	128
H	121

Menurut acuan SNI 16-7062-2004 tentang pengukuran intensitas atau kuat penerangan di tempat kerja yaitu untuk ruangan dengan luas 10 m² s/d 100 m² pada jarak setiap 3 m serta jika ruangan dengan luas > 100 m² pada jarak setiap 6 m. Berdasarkan pada standar tersebut maka titik ukur dari ruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran seperti pada gambar 3. Adapun hasil pengukuran dari tiap titik yang dilakukan pada gambar 3 seperti pada tabel 5.



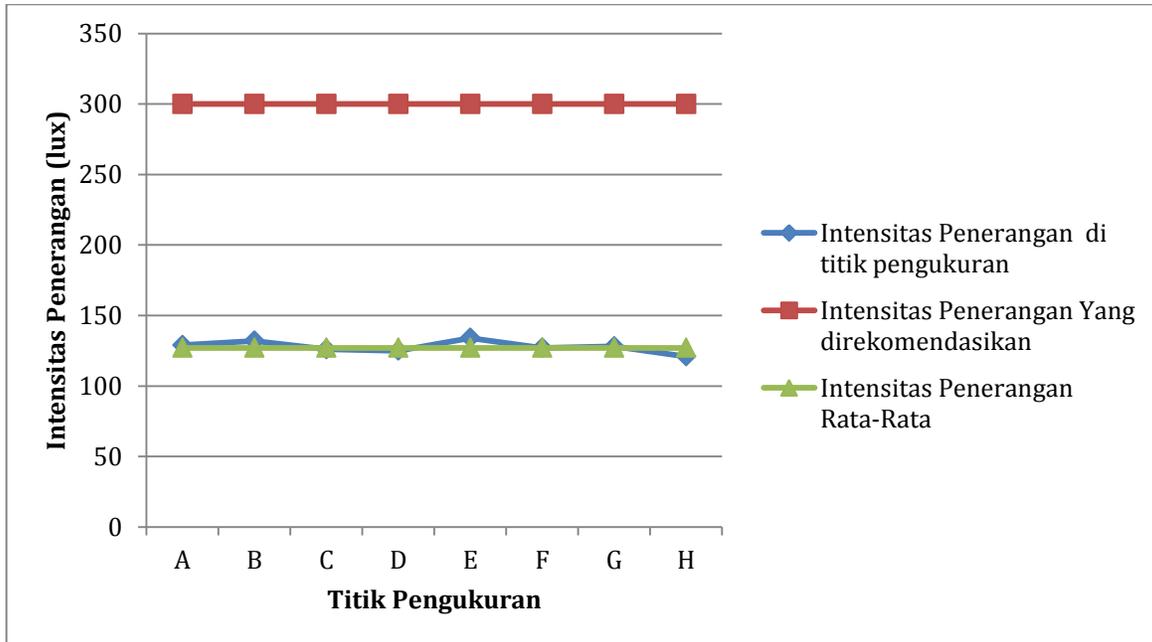
Gambar 4. Titik ukur pada ruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran Teknik Elektro FT UNJ dengan standar SNI 16-7062-2004

Tabel 4. Hasil pengukuran titik ukur intensitas ruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran Teknik Elektro FT UNJ

Titik Pengukuran	Pagi (jam 09.30)	Siang(jam 12.30)	Rata-rata (lux)
	Max/Min	Max/Min	Max/min
A	138	142	140
B	143	147	145
C	136	142	139
D	152	158	154
E	132	138	135
F	130	134	132
G	128	130	129
H	126	128	127
I	123	129	126

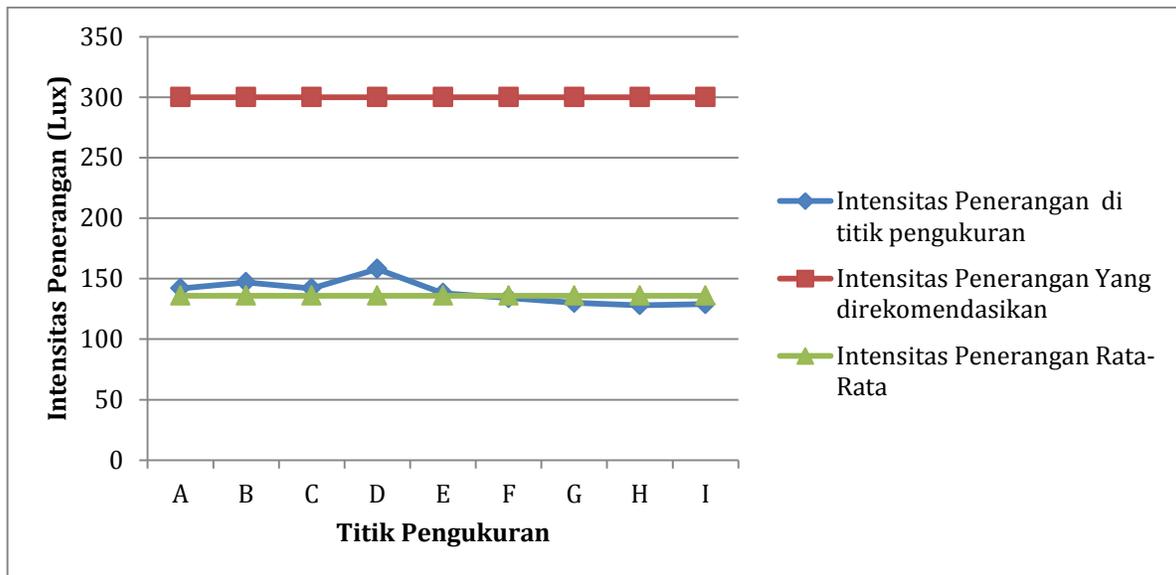
Dari tabel 3 diperoleh intensitas atau kuat penerangan rata-rata dari tiap meja praktikum sebesar 127 Lux. Dari hasil pengukuran rata-rata, terlihat bahwa ruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran masih rendah atau belum mencukupi menurut standar penerangan yang direkomendasikan untuk ruang laboratorium dengan intensitas atau kuat penerangan 250 – 300 lux.

Grafik hasil pengukuran intensitas penerangan untuk tiap pengukuran meja praktikum ;



Gambar 5. Grafik intensitas penerangan di tiap-tiap meja praktikum laboratorium mesin listrik dan pengukuran Teknik Elektro FT UNJ

Selanjutnya dari hasil pengukuran tiap titik seperti pada gambar 4 dan dari data tabel 5 diperoleh nilai intensitas rata-rata ruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran sebesar 137 Lux. Nilai intensitas penerangan tersebut tidak memenuhi standar yang direkomendasikan pada laboratorium



Gambar 6. Grafik intensitas penerangan dengan standar SNI 16-7062-2004 ditiap-tiap titik di laboratorium mesin listrik dan pengukuran Teknik Elektro FT UNJ

Pemerataan penerangan pada ruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran Teknik Elektro FT UNJ diperoleh dari data pengukuran pada tiap titik kerja meja praktikum dan titik kerja sesuai standar SNI 16-7062-2004 dan dihitung sebagai berikut :

$$\text{Pemerataan Penerangan} = \text{Pengukuran/Standar SNI 16-7062-2004}$$

Maka hasil yang diperoleh sebagai berikut :

$$\text{Titik meja praktikum Pemerataan Penerangan} = 127 \text{ Lux} / 300 \text{ Lux} = 0.42 = 42 \%$$

$$\text{Titik ukur sesuai standar SNI 16-7062-2004 Pemerataan Penerangan} = 137 \text{ Lux} / 300 \text{ Lux} = 0,45 = 45 \%$$

Menghitung Intensitas Penerangan Lumen yang dibutuhkan untuk ruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran Teknik Elektro FT UNJ sesuai standar sebuah laboratorium sebagai berikut :

$$\emptyset = E \times A$$

$$\emptyset = 300 \text{ lux} \times 62.79 \text{ m}^2 = 18.837 \text{ lumen}$$

Desain intensitas cahaya ditulis dengan persamaan :

$$N = ((E \times A)) / (F \times UF \times LLF)$$

Keterangan :

N = Jumlah fitting atau titik lampu

E = Kuat Penerangan (lux)

A= Luas ruangan (m²)

F = Fluk total lampu dalam satu fitting/titik (lumen)

UF= Utility Factor (0.6)

LLF = Faktor kehilangan cahaya= 0.7-0.8

Dari kondisi penggunaan lampu pada ruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran Teknik Elektro FT UNJ ada 8 buah, namun yang terpasang adalah jenis Philips TL 36 W/54-765 sebanyak 8 buah dan diperoleh intensitas penerangan sebagai untuk 8 buah lampu jenis TL 36W/54-765 =

$$N = ((E \times A)) / (F \times UF \times LLF)$$

$$E = \frac{(F \times UF \times LLF) \times N}{A}$$

$$= \frac{(2500 \times 0.6 \times 0.8) \times 8}{62.79}$$

$$= 153\text{Lux}$$

Dari kondisi di atas ternyata ruangan laboratorium mesin listrik dan pengukuran belum memenuhi standar yang diinginkan dan direkomendasikan dari sisi pencahayaan untuk laboratorium, maka perlu di desain kebutuhan lampu untuk ruangan tersebut dengan penambahan jumlah titik lampu dari 8 lampu Philips TL 36W/54-765 yang terpasang sebagai berikut:

Penambahan jumlah lampu Philips TL 36 W/54-765 :

$$N = \frac{300 \times 62.79}{(2500 \times 0.6 \times 0.8)}$$

$$N = \frac{18.837}{1200}$$

$$= 15.69 \text{ titik lampu}$$

$$= 16 \text{ titik lampu,}$$

Dari lampu 8 yang terpasang di laboratorium, maka diperlukan penambahan 8 titik lampu jenis Philips TL 36W/54-765

Penambahan Lampu LED Philips 25 W/2600 lumen = $300 - 153 = 147$ lux, menurut perhitungan maka perlu penambahan jumlah titik lampu = $7,3 = 8$ titik lampu

Penambahan Lampu CLF Philips 55 W/3465 lumen = $300 - 153 = 147$ lux, menurut perhitungan maka diperlukan penambahan jumlah titik lampu = $5.5 = 6$ titik lampu

KESIMPULAN

Intensitas penerangan rata-rata di ruangan laboratorium mesin listrik dan pengukuran untuk tiap titik meja raktikum sebesar 127 lux sehingga intensitas/kuat penerangannya masih rendah. Hasil pengukuran tiap titik menurut standar SNI 16-7062-2004 diperoleh nilai intensitas rata-rata ruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran sebesar 137 Lux dan nilai intensitas penerangan tersebut tidak memenuhi standar SNI 16-7062-2004 yaitu 300 lux

Penerangan pada ruang laboratorium mesin listrik dan pengukuran tidak merata yaitu 42 % dari hasil pengukuran tiap titik meja kerja/komputer dan 45 % dari hasil titik ukur sesuai standar SNI 16-7062-2004. Pencahayaan atau Iluminasi yang dibutuhkan berdasarkan hasil perhitungan untuk ruang laboratorium Mesin Listrik dan Pengukuran Teknik Elektro FT UNJ sesuai standar yang direkomendasikan adalah sebesar 18.837 lumen sehingga jika menggunakan jenis lampu Philips TL 36 W/54-765 maka dipasang sebanyak 16 titik lampu, maka diperlukan penambahan 8 titik lampu atau 8

titik lampu jenis LED Philips 25 W/2600 lumen , atau 6 titik lampu jenis CLF Philips 55 W/E27 untuk sesuai yang kita inginkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan yang telah membantu pendanaan eksperimen ini lewat Program Pelatihan Magang PLP Tahun 2020. Kami menyampaikan pula ucapan terimakasih kepada pihak terkait dari Universitas Diponegoro dan Universitas Negeri Jakarta sehingga penulis mendapatkan kesempatan turut ikut serta Program Pelatihan Magang PLP Tahun 2020.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional (BSN) 2004 Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja , SNI 16 – 7062 – 2004
- Dedy Haryanto, 2008, Kuat Penerangan (Iuminasi) Ruang Kendali Utama Untai Uji Termohidrolika Ptrkn-Batan, Sigma Epsilon ISSN 0853-9103, Vol. 12 No. 1
- Evi Puspita Dewi, 2011, Optimasi Sistem Pencahayaan Ruang Kuliah Terkait Usaha Konservasi Energi, Dimensi Interior, Vol. 9, No. 2, Desember 2011:80-88 82
- Harten P.Van, Setiawan, E, 1985, Instalasi Listrik Arus Kuat, Jilid 2, Bandung: Percetakan Bina Cipta. [4]
- Inayati Nur S, 2011, Analisis dan Perancangan Kontrol Pencahayaan dalam Ruangan, Jurnal Fisika dan Aplikasinya Volume 7, Nomor 2.
- Mardi Wasono, 2012, Pengaruh Intensitas Cahaya Ruang Praktikum Dalam Pembacaan Cincin Warna Komponen (Resistor) Berdasarkan Standar K3, Prosiding Seminar Penelitian dan Pengelolaan Perangkat Nuklir Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan Yogyakarta, Buku I hal. 40, ISSN 1410-8178
- Sukawi, 2013, Kajian Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Perkuliahan, LANTING Journal of Achitecture, Volume 2, Nomor 1, Halaman 1-8 ISSN 2089-8916.
- A.Atman, Z. Zulfahri, 2015, Analisis Intensitas Penerangan dan Penggunaan Energi Listrik di Laboratorium Komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekanbaru, Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi dan Industri (SNTKI) 7 Pekanbaru ISSN : 2085=9902
- Lory Marcus Parera, Hendrik Kenedy Tupan, Victor Putuhuru, Pengaruh Intensitas Penerangan Pada Laboratorium Dan Bengkel Jurusan Teknik Elektro, Jurnal Simetrik Vol. 8, No. 1 , Juni 2008
- Chrimadha, T., Suryatini, D., Mardiaty, Y., 2007, Respon Kultur Mikroalga Dalam Fotoreaktor Tegak Berpenyekad Terhadap Variasi Intensitas Cahaya, *Jurnal Oseonologi dan Lirnnologi*, Hal. 245-256
- Inayati Nur S, 2011, Analisis dan Perancangan Kontrol Pencahayaan dalam Ruangan, Jurnal Fisika dan Aplikasinya Volume 7, Nomor 2.
- Sugiarto, Iis, 2014, *Analisis Kelayakan Instalasi Listrik 1 Fasa Pada Rumah Tinggal Sederhana* (Skripsi), Jakarta : Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta
- Priowirjanto, Gator, *Instalasi Listrik Dasar* , 2013. Jakarta : Direktorat Pendidikan Dasar dan Menengah Kejuruan, Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah
- SNI 0225:2011, *Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011*. Jakarta: BSN
- Hendri Sulistio, Taryana, Rubby Soebiantoro, 2020, Kajian Intensitas Penerangan Di Gedung Baru Jurusan Teknik Penerbangan Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia, Jurnal Ilmiah Aviasi Vol.13 No. 2, Februari 2020
- C Cholish, I Andrea, AAbdullah, MZ Haq, 2020, Analisa Sistem Instalasi Listrik dan Pembagian Daya di PT Kereta Api Persero Indonesia (Study Kasus Stasiun Tebing Tinggi), Jurnal Teknik Elektro Universitas Sumatra Utara Vol. 3 No. 1, Juli 2020
- F FADLOLI 2020, Kenyamanan Visual Pencahayaan di Gedung Promoter Polda Metro Jaya, Sarjana Tesis, Universitas Mercu Buana Jakarta 2020

