

PENGARUH INTENSITAS PENERANGAN PADA LABORATORIUM DAN BENGKEL JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Lory Marcus Parera¹⁾, Hendrik Kenedy Tupan²⁾, Victor Puturu³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ambon

¹⁾lory.parera75@gmail.com, ²⁾h3ntup@gmail.com, ³⁾victorputuru@gmail.com

ABSTRACT

Lighting is one of the most important components in planning a building. To do all the activities that exist in the room of a building then needed a sufficient intensity of lighting, so that it can be carried out with maximal especially related to work practices conducted in the laboratory for the purposes of teaching and learning process. Lighting in the room when viewed from the quality is a strong illumination or lighting level is required where for different types of activities will require different levels of illumination. The results of this study is based on the use of light intensity in the laboratory and workshop through a measurement of the intensity of room lighting using SNI 16-7062-2004 standard and calculate the electrical energy it uses. Measurement of lighting intensity was measured using lux meter measuring instrument. Measurements are done at 09.00, 12.00 and 15.00. The room is in accordance with the standard of environmental health requirements of office and industrial work with an area of 118.80 m² has a lighting intensity (E) of 183.82 lux. While the intensity of illumination (E) 20.85 - 85.44 lux is recommended for the addition of the number of points of light

ABSTRAK

Penerangan adalah salah satu komponen yang penting dalam merencanakan suatu bangunan. Untuk melakukan segala aktifitas yang ada dalam ruangan sebuah bangunan maka diperlukan suatu intensitas pencahayaan yang cukup memadai, sehingga dapat dilaksanakan dengan maksimal khususnya yang berkaitan dengan pekerjaan praktek yang dilakukan pada laboratorium bagi kepentingan proses belajar mengajar. Pencahayaan pada suatu ruangan jika dilihat dari kualitas adalah berupa kuat penerangan atau tingkat iluminasi yang dibutuhkan dimana untuk jenis kegiatan yang berbeda akan memerlukan tingkat iluminasi yang berbeda pula. Hasil penelitian ini didasari dengan penggunaan intensitas cahaya pada laboratorium dan bengkel melalui suatu pengukuran intensitas penerangan ruang dengan menggunakan standar SNI 16-7062-2004 serta menghitung energi listrik yang digunakannya. Pengukuran intensitas penerangan diukur menggunakan alat ukur Lux Meter. Pengukuran dilakukan pada jam 09.00, 12.00 dan 15.00. Ruangan yang sesuai dengan standar persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri dengan luas ruangan 118,80 m² memiliki intensitas penerangan (E) sebesar 183,82 lux. Sedangkan intensitas penerangan (E) 20,85-85,44 lux direkomendasikan untuk penambahan jumlah titik lampu (N)

Kata Kunci : *Intensitas; Luminasi; Penerangan*

1. PENDAHULUAN

Untuk melakukan segala aktifitas yang ada dalam ruangan sebuah bangunan maka diperlukan suatu intensitas pencahayaan yang cukup memadai, sehingga dapat dilaksanakan dengan maksimal, khususnya yang berkaitan dengan pekerjaan praktek yang dilakukan pada laboratorium bagi kepentingan proses belajar mengajar. Diperlukan ketelitian dalam proses perencanaan penerangan seperti pemilihan jenis lampu, jumlah lampu yang ada pada ruangan dan daya yang digunakan untuk menerangi ruang

Pencahayaan pada suatu ruangan jika dilihat dari kualitas adalah berupa kuat penerangan atau tingkat iluminasi yang dibutuhkan dimana untuk jenis kegiatan yang berbeda akan memerlukan tingkat iluminasi yang berbeda pula. Penggunaan pencahayaan bukan hanya dilihat dari kuantitas tetapi juga kualitas. Jurusan Teknik Elektro Khususnya laboratorium dan bengkel 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 intensitas cahaya yang baik. Hal ini yang diperlukan sehingga proses praktek yang

dilakukan oleh mahasiswa dapat terlaksana dengan baik pula.

Kualitas penerangan yang tidak memadai berefek buruk bagi fungsi penglihatan, juga untuk lingkungan sekeliling tempat kerja, maupun aspek psikologis, yang dapat dirasakan sebagai kelelahan, rasa kurang nyaman, kurang kewaspadaan sampai kepada pengaruh yang terberat seperti kecelakaan. Salah satu faktor permasalahan yang mengganggu kesehatan dan kenyamanan kerja ialah permasalahan mengenai pencahayaan ruangan kerja yang kurang atau berlebih. Pencahayaan ruangan, khususnya di tempat kerja yang kurang memenuhi persyaratan tertentu dapat memperburuk penglihatan, karena jika pencahayaan terlalu besar atau pun lebih kecil, pupil mata harus berusaha menyesuaikan cahaya yang diterima oleh mata. Intensitas penerangan merupakan aspek penting di tempat kerja, karena berbagai masalah akan timbul ketika kualitas intensitas penerangan di tempat kerja tidak memenuhi standar yang ditetapkan. Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan untuk penggunaan laboratorium dan bengkel dengan cara melakukan pengukuran intensitas penerangan ruang dengan menggunakan standar SNI

16- 7062 -2004 serta menghitung energy listrik yang digunakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Seperti yang telah dikemukakan oleh James Maxwel pada tahun 1861, bahwa arus listrik yang mengalir pada kawat penghantar akan menimbulkan medan elektromagnetik yang mempunyai kecepatan rambat sama dengan kecepatan rambat gelombang cahaya. Jadi cahaya merupakan energi yang dipancarkan dalam bentuk gelombang elektromagnetik pada frekuensi dan panjang gelombang tertentu. Contoh gejala-gejala gelombang elektromagnetik tersebut ada pada gelombang panas, gelombang televisi, gelombang radio, gelombang telepon dan sebagainya. Masing-masing gelombang tersebut sama bentuknya, hanya berbeda pada frekuensi dan panjang gelombangnya.

Kecepatan rambat gelombang elektromagnetik yang berada di udara bebas sama dengan 3×10^8 km/detik. Kecepatan rambat gelombang merupakan hasil kali antara frekuensi dengan panjang gelombang, dalam bentuk rumus dapat ditulis :

$$V = \lambda \times f \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

V = kecepatan rambat gelombang dalam satuan m/dt

λ = panjang gelombang dalam satuan meter

F = frekuensi gelombang dalam satuan hertz

Gambar berikut ini merupakan salah satu contoh bentuk gelombang cahaya atau gelombang elektromagnetik.

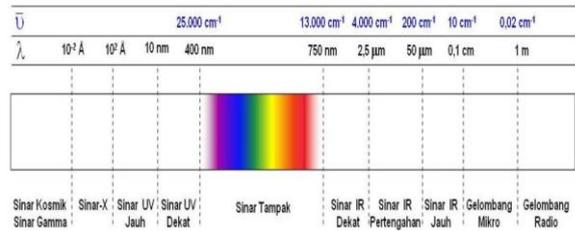


Sumber : Magiono A, 2015

Gambar 1. Bentuk gelombang cahaya/elektromagnetik

2.1. Spektrum Gelombang Elektromagnetik

Berdasarkan spektrum gelombang elektromagnetik seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2 di bawah terdapat beberapa jenis gelombang elektromagnetik. Jika diperhatikan dapat dipahami bahwa band (pita daerah) panjang gelombang cahaya tampak merupakan salah satu mata rantai panjang gelombang elektromagnetik tersebut. Yang paling dekat dengan and (pita daerah) cahaya tampak adalah sinar infra merah dan sinar ultra violet.



Sumber : Magiono A, 2015

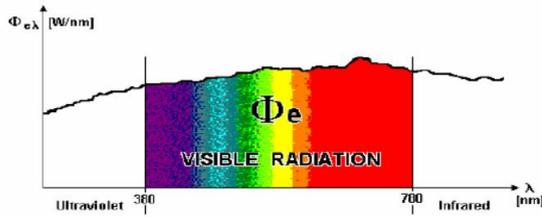
Gambar 2. Spektrum Gelombang Elektromagnetik

2.2. Cahaya

Cahaya putih adalah cahaya yang dapat diuraikan dengan menggunakan kaca prisma yang sinar-sinaranya akan dibiaskan sedemikian rupa, sehingga akan terjadi suatu spektrum. Warna-warna spektrum tersebut dinamakan cahaya satu warna atau cahaya monokrom. Contoh warna-warna tersebut seperti yang terlihat pada pelangi, yang terjadi karena pembiasan cahaya oleh titik-titik air hujan. Cahaya hanya merupakan satu bagian dari berbagai jenis gelombang elektromagnetis yang terbang ke angkasa. Gelombang tersebut memiliki panjang dan frekuensi tertentu, yang nilainya dapat dibedakan dari energi cahaya lainnya dalam spektrum elektromagnetisnya. Cahaya dipancarkan dari suatu benda dengan fenomena sebagai berikut:

- a. Pijar padat dan cair memancarkan radiasi yang dapat dilihat bila dipanaskan sampai suhu 1000 K. Intensitas meningkat dan penampakan menjadi semakin putih jika suhu naik.
- b. Muatan Listrik: Jika arus listrik dilewatkan melalui gas maka atom dan molekul memancarkan radiasi dimana spektrumnya merupakan karakteristik dari elemen yang ada.
- c. *Electro luminescence*: Cahaya dihasilkan jika arus listrik dilewatkan melalui padatan tertentu seperti semikonduktor atau bahan yang mengandung fosfor
- d. *Photoluminescence*: Radiasi pada salah satu panjang gelombang diserap, biasanya oleh suatu padatan, dan dipancarkan kembali pada berbagai panjang gelombang. Bila radiasi yang dipancarkan kembali tersebut merupakan fenomena yang dapat terlihat maka radiasi tersebut disebut *fluorescence* atau *phosphorescence*.

Cahaya nampak, seperti yang dapat dilihat pada spektrum elektromagnetik, diberikan dalam Gambar 3 menyatakan gelombang yang sempit diantara cahaya *ultraviolet* (UV) dan energi inframerah (panas). Gelombang cahaya tersebut mampu merangsang retina mata, yang menghasilkan sensasi penglihatan yang disebut pandangan.

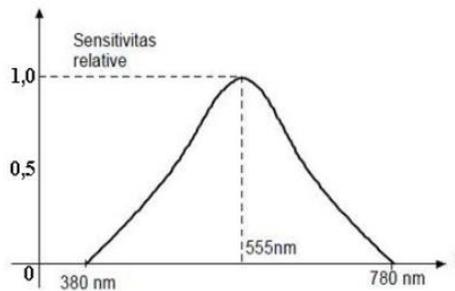


Sumber : Magiono A, 2015

Gambar 3. Radiasi Tampak

2.3. Sensitivitas Mata Terhadap Gelombang Cahaya

Selain memiliki warna tertentu, setiap panjang gelombang juga memberikan kesan intensitas tertentu terhadap mata manusia. Mata manusia sangat sensitif terhadap perbedaan panjang gelombang dan paling peka terhadap bagian tengah dari spektrum cahaya tampak, terutama cahaya dengan panjang gelombang 555 μm, sedangkan warna lain yang ekstrim ungu (violet) atau ekstrim merah tampak kurang terang dan hingga akhirnya gelombang ultra violet dan infra merah tidak tampak lagi oleh mata manusia. Hubungan antara sensitivitas atau kepekaan mata terhadap panjang gelombang dapat dilihat pada gambar 4 di bawah ini.



Sumber : Magiono A, 2015

Gambar 4. Grafik sensitivitas mata terhadap spektrum cahaya

Dari gambar di atas dapat dibaca bahwa faktor sensitivitas mata adalah sama dengan 1 pada panjang gelombang cahaya 555 μm, sedangkan untuk panjang gelombang yang lainnya (dalam spektrum cahaya) faktor sensitivitas mata kurang dari 1 (>1).

2.4. Luminansi

Luminansi adalah suatu ukuran untuk terang suatu benda. Luminansi yang terlalu besar akan menyilaukan mata. Luminansi suatu sumber cahaya atau permukaan yang memantulkan cahaya yaitu intensitas cahayanya dibagi luas semu permukaan. Yang dimaksud dengan luas semu permukaan adalah luas proyeksi sumber cahaya pada suatu bidang rata yang tegak lurus pada arah pandang, dan bukan luas permukaan seeluruhnya. Faktor refleksi suatu permukaan ikut menentukan luminansi terhadap terang suatu benda yang diterangi oleh lampu.

$$L = \frac{1}{A_s} cd / m^2 \dots\dots\dots (2)$$

2.3. Fluks Cahaya

Fluks cahaya adalah jumlah cahaya yang jatuh pada setiap sudut ruangan. Satu watt cahaya kira-kira sama dengan 680 lumen. Angka perbandingan 680 ini dinamakan ekuivalen pancaran foto metris. Persamaan fluks cahaya dilambangkan Φ dengan satuan lumen (lm).

2.6. Intensitas Penerangan

Intensitas penerangan atau luminansi disuatu bidang kerja, yaitu fluks cahaya yang jatuh Pada dari bidang itu. Satuan untuk intensitas penerangan adalah lux, dengan lambang E, maka 1 lux = 1 lumen per . Jika suatubidang yang mempunyai luas A m2 Persamaan intensitas penerangan adalah :

$$E_{rata-rata} = \frac{\Phi}{A} lux \dots\dots\dots (3)$$

2.7. Efisiensi Cahaya

Sumber cahaya buatan biasanya dievaluasi dalam hal keefektifitasan cahaya dari sumber, juga dapat disebut keefektifitasan cahaya secara keseluruhan. Hal ini merupakan perbandingan antara fluks cahaya total yang dipancarkan oleh perangkat dan jumlah total input daya listrik. Fungsi cahaya keseluruhan adalah ukuran efisiensi perangkat dengan output disesuaikan untuk menjelaskan kurva respons spektral (dari fungsi luminositas). Bila dinyatakan dalam bentuk berdimensi (misalnya, sebagai fraksi dari keefektifitasan cahaya maksimum), nilai ini dapat disebut efisiensi cahaya keseluruhan atau efisiensi pencahayaan.

Perbedaan utama antara efektivitas radiasi cahaya dan efektivitas sumber cahaya adalah bahwa keadaan akhir untuk energi input yang hilang sebagai panas yang keluar atau sumber cahaya sebagai energi selain dari radiasi elektromagnetik. Efisiensi sebuah sumber radiasi, dalam hal ini lampu, adalah properti dari radiasi yang dipancarkan oleh sumber. Efisiensi mencakup keseluruhan sumber,dengan bahasa yang lebih mudah dipahami, bahwa efektivitas sebuah lampu bergantung pada rasio daya yang dipancarkan secara keseluruhan(cahaya tampak dan tidak tampak) dibanding dengan daya yang dikonsumsi. Efektivitas suatu lampu dapat di tulis dalam persamaan berikut.

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{inp}} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

2.8. Distribusi Cahaya

Distribusi cahaya atau penyebaran cahaya pada suatu ruangan dikenal beberapa istilah antara lain pencahayaan langsung, pencahayaan tidak langsung, pencahayaan semi langsung, pencahayaan semi tak langsung, serta pencahayaan baur. Distribusi cahaya ini ditentukan oleh arah pencahayaan dan efek dari tempat lampu (armature/luminer) lampu. Secara rinci distribusi cahaya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Jenis-jenis Distribusi Cahaya

Distribusi Cahaya	Keterangan
Langsung	90-100% sinar ke bawah dan 0-10 % sinar ke atas
Semi Langsung	60-90% sinar ke bawah dan 10-40 % sinar ke atas
Tidak Langsung	90-100% sinar ke atas dan 0-10 % sinar ke bawah
Semi Tidak Langsung	60-90% sinar ke atas dan 10-40 % sinar ke bawah
Baur	Pencahayaan tak langsung dengan armature/luminar bahan tembus pandang secara merata

Sumber : Magiono A, 2015

Berkaitan dengan fungsi distribusi cahaya dikenal beberapa istilah yaitu :

- Pencahayaan umum (*general lighting*), fungsi untuk penerangan umum secara merata dalam ruangan. Misalnya penerangan untuk ruang kerja atau ruang kelas.
- Pencahayaan setempat (*local lighting*), fungsi untuk penerangan setempat khususnya pada lokasi konsentrasi kerja seperti penerangan untuk menggambar, belajar atau untuk kerja khusus seperti tukang jam.
- Pencahayaan aksent (*accent lighting*), fungsi untuk memberikan aksent pada ruangan untuk kepentingan estetis pada interior suatu ruangan. Misalnya penempatan lampu pada dinding atau pada kolom suatu ruangan untuk memperindah ruangan.
- Pencahayaan gabungan (*ambient lighting*), merupakan pencahayaan keseluruhan dalam ruang yang merupakan gabungan berbagai model pencahayaan yang berfungsi untuk memberikan kesan ruang.

2.9. Dasar Teknik Penerangan

Setiap pekerjaan memerlukan tingkat pencahayaan pada permukaannya. Pencahayaan yang baik menjadi penting untuk menampilkan tugas yang bersifat visual. Pencahayaan yang lebih baik akan membuat orang bekerja lebih produktif. Membaca buku dapat dilakukan dengan 100 to 200 lux. Hal ini merupakan pertanyaan awal perancang sebelum memilih tingkat pencahayaan yang benar. CIE (*Commission International de l'Eclairage*) dan IES (*Illuminating Engineers Society*) telah menerbitkan tingkat pencahayaan yang direkomendasikan untuk berbagai pekerjaan. Nilai-nilai yang Direkomendasikan tersebut telah dipakai sebagai standar nasional dan internasional bagi perancangan pencahayaan (Tabel diberikan dibawah).

Tabel 2. Jenis-jenis Pencahayaan

	Tingkat Penerangan (lux)	Contoh-contoh Area Kegiatan
Pencahayaan umum untuk ruangan dan area yang jarang digunakan dan/atau tugas-tugas visual sederhana	20	Layanan penerangan yang minimum dalam area sirkulasi luar ruangan, pertokoan di daerah terbuka, halaman tempat penyimpanan
	50	Tempat pejalan kaki dan panggung
	70	Ruang Boiler
	100	Halaman trafo, ruang tunggu dll.
	150	Area sirkulasi di industri, pertokoan dan ruang penyimpanan
Pencahayaan untuk interior	200	Layanan penerangan yang minimum dalam tugas
	300	Meja dan mesin kerja ukuran sedang, proses umum dalam industri kimia dan makanan, kegiatan membaca dan membuat arsip
	450	Gantungan baju, pemeriksaan kantor untuk menggambar, perakitan mesin dan bagian yang halus, pekerjaan warna.

Sumber : Magiono A, 2015

Proses rancangan pencahayaan dapat dilakukan dengan 4 tahap diantaranya :

Tahap 1 : Tentukan penerangan yang diperlukan pada bidang kerja, jenis lampu dan lumener Pengkajian awal harus dibuat terhadap jenis pencahayaan yang dibutuhkan, seringkali keputusan dibuat sebagai fungsi dari estetika dan ekonomi. Untuk pekerjaan kantor yang normal, dibutuhkan pencahayaan 200 lux. Untuk ruang kantor yang ber AC, dipilih lampu neon 36 W dengan tabung kembar. Luminernya berlapis porselen yang cocok untuk lampu yang diletakkan diatas. Penting untuk memperoleh tabel faktor penggunaan untuk lumener ini dari pembuatnya untuk perhitungan lebih lanjut.

Tahap 2 : Kumpulkan data ruangan dalam format seperti dibawah ini :

Tabel. 3 Data Ruangan

Ukuran Ruangan	Panjang	L1	10	m
	Lebar	L2	10	m
	Luas lantai	L3	100	m ²
	Tinggi langit-langit	L4	3,0	m
Pantulan permukaan	Langit-langit	L5	0,7	p.u
	Dinding	L6	0,5	p.u
	Lantai	L7	0,2	p.u
Tinggi bidang kerja dari lantai		L8	0,9	p.u
Tinggi lumener dari lantai		L9	2,9	p.u

Sumber : Magiono A, 2015

Tahap 3 : Perhitungan Indeks Ruang

$$Room\ Index = \frac{length \times width}{height \times (length + width)} \dots\dots\dots (5)$$

Tahap 4 : Perhitungan jumlah fitting yang diperlukan dengan penerapan rumus :

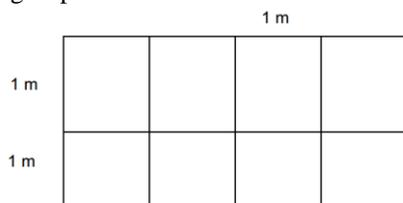
$$N = \frac{E \times A}{F \times UF \times LLF} \dots\dots\dots (6)$$

2.10 Penentuan Titik Pengukuran

1. Penerangan setempat: obyek kerja, berupa meja kerja maupun peralatan. Bila merupakan meja kerja, pengukuran dapat dilakukan di atas meja yang ada. Denah pengukuran intensitas penerangan setempat seperti pada Lampiran A.
2. Penerangan umum: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan pada setiap jarak tertentu setinggi satu meter dari lantai.

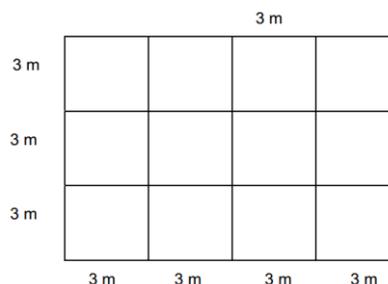
Jarak tertentu tersebut dibedakan berdasarkan luas ruangan sebagai berikut:

1. Luas ruangan kurang dari 10 meter persegi: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 1(satu) meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan kurang dari 10 meter persegi seperti Gambar 5.



Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2004
Gambar 5. Penentuan titik dengan luas kurang dari 10 m²

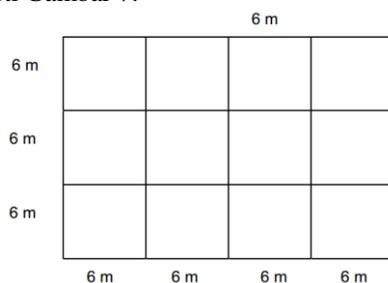
2. Luas ruangan antara 10 meter persegi sampai 100 meter persegi: titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 3 (tiga) meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan antara 10 meter sampai 100 meter persegi seperti Gambar 6.



Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2004

Gambar 6. Penentuan titik dengan luas kurang dari 10 m²-100 m²

3. Luas ruangan lebih dari 100 meter persegi: titik potong horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak 6 meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk ruangan dengan luas lebih dari 100 meter persegi seperti Gambar 7.



Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2004

Gambar 6. Penentuan titik dengan luas lebih dari 100 m²

3. METODOLOGI

Metode pengambilan data yang diuraikan ini merupakan parameter-parameter yang saling berkaitan. Oleh karena itu, jenis-jenis data tersebut dapat dikategorikan sebagai data primer. Tahapan pengambilan jenis-jenis data tersebut dapat dilakukan dan dijelaskan secara rinci.

Pengukuran intensitas penerangan ini memakai alat luxmeter yang hasilnya dapat langsung dibaca. Alat ini mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, kemudian energi listrik dalam bentuk arus digunakan untuk menggerakkan jarum skala. Untuk alat digital, energi listrik diubah menjadi angka yang dapat dibaca pada layar monitor.

3.1. Peralatan

Peralatan yang digunakan untuk mengukur intensitas penerangan adalah Lux Meter seperti pada gambar di bawah ini :



Sumber : Laboratorium Teknik Elektro, 2018

Gambar 5. Lux Meter

3.2. Persyaratan Pengukuran

- Pintu ruangan dalam keadaan sesuai dengan kondisi tempat pekerjaan dilakukan.
- Lampu ruangan dalam keadaan dinyalakan sesuai dengan kondisi pekerjaan

3.3. Tata Cara Pengukuran

1. Hidupkan *luxmeter* yang telah dikalibrasi dengan membuka penutup sensor.
2. Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan, baik pengukuran untuk intensitas penerangan setempat atau umum.
3. Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
4. Catat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan untuk intensitas penerangan setempat seperti pada Lampiran C, dan untuk intensitas penerangan umum seperti pada Lampiran D.
5. Matikan *luxmeter* setelah selesai dilakukan pengukuran intensitas penerangan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Intensitas penerangan merupakan aspek penting di tempat kerja, karena berbagai masalah akan timbul ketika kualitas intensitas penerangan di tempat kerja tidak memenuhi standar yang ditetapkan. Kualitas penerangan yang tidak memadai berefek buruk bagi fungsi penglihatan, juga untuk lingkungan sekeliling tempat kerja, maupun aspek psikologis, yang dapat dirasakan sebagai kelelahan, rasa kurang nyaman, kurang kewaspadaan sampai kepada pengaruh yang terberat seperti kecelakaan. Pada penelitian ini intensitas penerangan yang diukur sesuai dengan kondisi penerangan yang ada di ruangan-ruangan lab maupun bengkel.

Pengukuran intensitas penerangan diukur menggunakan alat ukur Lux Meter. Pengukuran dilakukan pada jam 09.00, 12.00 dan 15.00. Alat ukur Lux Meter di setting pada range 2000. Hal ini dilakukan agar pada saat pengukuran akan mendapatkan hasil yang akurat.

Ruangan yang terdapat pada Lab dan bengkel jurusan teknik elektro berjumlah 10 ruangan dengan luar ruangan yang berbeda-beda.

Hasil pengukuran intensitas penerangan dapat ditunjukkan seperti pada tabel hasil ukur :

4.1. Hasil Pengukuran Titik Ukur Intensitas Penerangan Umum.

- Nama Lab/Ruangan : Bengkel Listrik Dasar
- Jenis Lab. : Listrik Dasar
- Tanggal Pengukuran : 3 Agustus 2017
- Daya Total Lampu : 480 watt
- Luas Ruangan (A) : 272,78 m²



Sumber : Lory M. Parera, 2018

Gambar 6. Sampel Titik Pengukuran

Tabel 4. Pengukuran Bengkel Listrik Dasar

Titik Ukur	Hasil Lux		
	Pengukuran 1	Pengukuran 2	Pengukuran 3
	Pukul 09:00	Pukul 12:00	Pukul 15:00
	Range	Range	Range
	2000	2000	2000
1	63	70.9	43.3
2	83.9	76.3	60.7
3	75.7	76.6	59
4	73.4	65.1	53.6
5	72.8	19.9	64
6	57.4	78.2	61
7	58.5	56.9	55.1
8	43.8	48.5	45.5
9	82.9	93.5	57
10	69.3	60.7	51
11	51.2	54.8	44.2
12	84.6	80.1	42
13	65.3	116.4	40.7
14	58.8	101.7	46.5
15	55	51.6	52
16	29.9	38.3	21.9
17	89.5	77.3	37
18	54.1	60.1	34
19	33.2	40	30.2
20	10.5	22.3	13.8
Rata-Rata	56.39	60.31	42.67

Sumber : Lory M. Parera, 2018

Perhitungan Hasil Pengukuran Titik Ukur Intensitas Penerangan Umum Bengkel Listrik Dasar.

- Rata-rata Intensitas Cahaya : 53,12 Lux
- Luas Ruangan : 272,78 m²
- Jumlah Lampu Jenis TL : 12 bh, 480 W/ 1207,58 Lumen

Lumen yang dibutuhkan untuk ruang laboratorium bengkel Listrik Dasar sesuai standar sebuah laboratorium sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \Phi &= E \cdot x \cdot A \\ &= 53,12 \text{ lux} \times 272,78 \text{ m}^2 \\ &= 14490,07 \text{ lumen} \end{aligned}$$

Dari kondisi eksisting penggunaan lampu pada ruang bengkel listrik dasar ada 12 buah lampu TL, dan diperoleh intensitas penerangan sebagai berikut : Untuk 12 buah lampu jenis TL 480 W/1207,58 lumen :

$$\begin{aligned} E &= \frac{(F \cdot xUF \cdot xLLF) \cdot xN}{A} \\ E &= \frac{(1207,57 \cdot x0,66 \cdot x0,8) \cdot x12}{272,78} \\ E &= 28,05 \text{ lux} \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk hasil pengukuran pada tiap titik dari ruangan sesuai standar SNI 16-7062- 2004 bahwa intensitas rata-rata adalah 53,12 lux dan bila dibandingkan dengan hasil perhitungan sebesar 28,05 lux, terjadi selisih 25.07 lux akibat adanya pencahayaan dari luar ruangan atau dari sinar matahari. Dari kondisi di atas ternyata ruangan laboratorium bengkel listrik dasar belum memenuhi standar dari sisi pencahayaan untuk laboratorium, maka perlu di disain kebutuhan lampu untuk ruangan tersebut dengan beberapa lampu sebagai berikut :

$$\begin{aligned} N &= \frac{(E \cdot xA)}{(F \cdot xUF \cdot xLLF)} \\ N &= \frac{53,12 \cdot x272,78}{(1207,57 \cdot x0,66 \cdot x0,8)} \\ N &= 22 \text{ titik} \end{aligned}$$

4.2. Hasil Analisis Pengaruh Intensitas Penerangan pada Ruang Laboratorium

Hasil penelitian ini menunjukkan bahawa hasil pengukuran intensitas penerangan dan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan terjadi selisih dan hal ini dapat dipengaruhi juga oleh pencahayaan dari luar ruangan atau sinar matahari.

Tabel. 5. Analisis Pengaruh Intensitas Penerangan

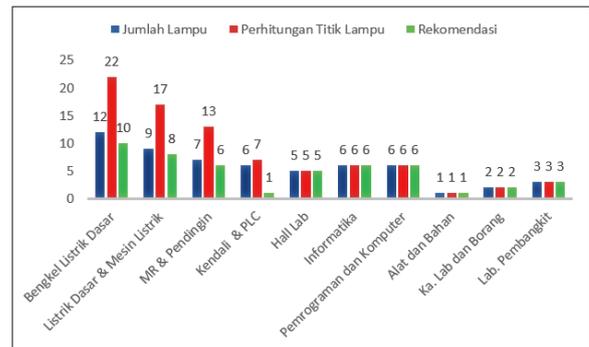
No	Nama Ruang	Luas Ruang (m ²)	Hasil Intensitas (E)	Perhitungan Titik Lampu (N)
1	Bengkel Listrik Dasar	272,78	28,05	22
2	Listrik Dasar & Mesin Listrik	168,55	77,524	17
3	MR & Pendingin	118,80	183,28	13
4	Kendali & PLC	65,66	56,78	7
5	Hall Lab	47,29	25,15	5
6	Informatika	64,35	85,44	6
7	Pemrograman dan Komputer	76,19	28,45	6
8	Alat dan Bahan	42,39	63,54	1
9	Ka. Lab dan Borang	31,18	29,39	2
10	Lab. Pembangkit	34,42	20,85	3

Sumber : Lory M. Parera, 2018

Dari hasil perhitungan dan analisis, salah satu ruangan yaitu bengkel listrik dasar memiliki intensitas penerangan sebesar 28,05 lux, hal ini menunjukkan bahwa ruangan tersebut belum memenuhi standar

sesuai dengan persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri yaitu minimal 100 lux. Dengan demikian dapat direkomendasikan dengan penambahan titik lampu sebanyak 22 titik agar dapat memenuhi standar yang diijinkan. Sedangkan ruangan yang memenuhi standar yaitu ruangan MR dan pendingin dengan intensitas penerangan sebesar 183,28 lux.

Rekomendasi penambahan titik lampu berdasarkan hasil perhitungan intensitas dapat dilihat pada gambar grafik 7.



Sumber : Lory M. Parera, 2018

Gambar 7. Grafik Penambahan Titik Lampu

5. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis intensitas penerangan pada ruangan lab jurusan teknik elektro, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

5.1. Kesimpulan

1. Ruangannya yang sesuai dengan standar persyaratan kesehatan lingkungan kerja perkantoran dan industri adalah ruangan MR dan Pendingin dengan luas ruangan 118,80 m² dan memiliki intensitas penerangan (E) sebesar 183,82 lux
2. Intensitas penerangan (E) 20,85-85,44 lux tidak sesuai standar yang direkomendasikan sehingga perlu penambahan jumlah titik lampu (N) untuk penerangan ruangan laboratorium
3. Intensitas penerangan (E) tidak dipengaruhi oleh luas ruangan, namun dapat dipengaruhi oleh cahaya atau sinar matahari dari luar ruangan dan cuaca yang mendung.

5.2. Saran

Untuk mendapatkan intensitas penerangan (E) yang lebih akurat, perlu dilakukan pengukuran dengan alat ukur (Luxmeter) yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standarisasi Nasional (BSN)., 2004, *Pengukuran Intensitas Penerangan di Tempat Kerja*, SNI 16-7062-2004

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.
- Inayati Nur S, 2011, *Analisis dan Perancangan Kontrol Pencahayaan dalam Ruangan*, Jurnal Fisika dan Aplikasinya Volume 7, Nomor 2.
- Margiono Abdillah., 2015, *Desain dan Instalasi Penerangan Lampu Jalan*, Yayasan Kemajuan Teknik, Pontianak
- Muhaimin, "*Teknologi Pencahayaan*", Bandung, PT Refika Aditama, 2010.