

EVALUASI SISTEM PENCAHAYAAN RUANG BELANJA 212MART YOS SUDARSO RUMBAI PESISIR

Masnur Putra Halilintar¹, David Setiawan²

¹² Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning

eMail : masnur@unilak.ac.id, dsetia@unilak.ac.id

ABSTRAK

Gerai 212Mart Yos Sudarso adalah pusat belanja modern dimana konsumen menemukan kebutuhan sehari-harinya ditempat ini. Dalam pelayanan, 212Mart Yos Sudarso membutuhkan sistem pencahayaan yang memadai sebagai pelayanan terhadap konsumennya. Berdasarkan hasil pengukuran, nilai rata-rata pencahayaan pada teras adalah 51 lux dan ruang belanja 181 lux, nilai ini masih belum sesuai dengan standar SNI 03-6575-2001 yaitu 60 lux untuk teras dan 250 lux untuk ruang belanja. Berdasarkan perhitungan, lampu yang terpasang pada teras dan ruang belanja akan menghasilkan 87 lux untuk teras dan 363,17 untuk ruang belanja. Hal ini disebabkan karena beberapa lampu yang rusak pada teras dan tidak dihidupkan pada ruang belanja (jalur lampu downlight). Penggunaan lampu TL jenis LED 16 W dan lampu pijar LED 18 W direkomendasikan untuk memenuhi kebutuhan sistem penerangan di 212Mart karena hemat dan memiliki lumen yang memadai untuk ruang belanja dan teras

Kata kunci: 212Mart, Pencahayaan, Hemat Energi, Lumen, Lux Meter

ABSTRACT

212Mart Yos Sudarso is a modern shopping center where consumers find their daily needs at this place. In service, 212Mart Yos Sudarso requires an adequate lighting system as a service to consumers. Based on the measurement results, the average value of lighting on the terrace is 51 lux and 181 lux shopping space, this value is still not in accordance with SNI 03-6575-2001 standards, namely 60 lux for teras and 250 lux for shopping space. Based on calculations, the lights installed on the terrace and shopping space will produce 87 lux for the terrace and 363.17 for the shopping room. This is caused by some broken lights on the terrace and not turned on in the shopping room (downlight). The use of 16W LED TL lamps and 18W LED incandescent lamps is recommended to meet the needs of the lighting system at 212Mart because it is economical and has adequate lumens for shopping spaces and terraces

Keywords: 212Mart, Lighting, Energy Saving, Lumen, Lux Meter

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan energi listrik terus meningkat, peningkatan ini diakibatkan semakin besarnya pertumbuhan penduduk dan semakin banyaknya peralatan yang menggunakan energi listrik. Salah satu peralatan yang membutuhkan energi listrik adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh lampu. Lampu sebagai sistem penerangan atau memedarkan pencahayaan harus mampu menerangi setiap sudut ruang agar terlihat dengan jelas. Pada gerai 212Mart,

pencahayaan adalah fasilitas untuk kenyamanan pembeli dalam melakukan aktifitas yang dilakukannya. Pencahayaan yang kurang baik akan berdampak kepada penjualan yang kurang juga akibat pengunjung tidak leluasa dan nyaman dalam kondisi tidak cukupnya sistem pencahayaan, sebaliknya pencahayaan yang cukup akan menjadi penarik sehingga pengunjung merasa nyaman dan akan menjadi pelanggan tetap dari gerai itu sendiri

Sistem pencahayaan yang cukup maksudnya tidak terlalu berlebihan dalam memberikan sistem pencahayaan, ada standar yang mengatur sistem pencahayaan. Sistem pencahayaan yang berlebihan akan berdampak kepada biaya listrik yang besar sehingga perlu standar pencahayaan agar standar kenyamanan dan biaya yang ditimbulkan dapat disesuaikan. Cara lain penghematan energi listrik terhadap pencahayaan adalah dengan memanfaatkan lampu hemat energi. Dalam penelitian ini, penulis akan mengevaluasi sistem pencahayaan di gerai 212Mart Jl. Yos Sudarso Rumbai Pesisir apakah sudah standar atau belum dan bagaimana efek jendela, plafon, cat serta perabotan yang ada terhadap sistem pencahayaan yang ada. Diharapkan hasil yang diperoleh dapat menjadi referensi bagi gerai serupa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Cahaya menurut Newton (1642-1727) adalah partikel-partikel ringan berukuran kecil yang dipancarkan oleh sumbernya ke segala arah dengan kecepatan yang sangat tinggi. Sedangkan pencahayaan adalah jumlah penyinaran yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif dan efisien pada suatu bidang kerja. Cahaya juga merupakan gelombang elektromagnetik transversal dengan panjang gelombang antara 400 nm sampai 600 nm. Dikatakan gelombang elektromagnetik, karena cahaya tidak memerlukan medium sebagai perambatannya. Berdasarkan pengertian cahaya, dapat disimpulkan bahwa sifat-sifat cahaya adalah:

1. Menembus benda bening
2. Merambat lurus tanpa medium perantara
3. Dipancarkan dalam bentuk radiasi
4. Berbentuk gelombang (*CP rainbow*)
5. Dapat dipantulkan dan dibiaskan (bila melalui dua medium yang memiliki dua indeks bias yang berbeda)
6. Cahaya monokromatis (cahaya putih) dapat diuraikan menjadi beberapa cahaya berwarna (*colour mixing*)
7. Memiliki energi (lux)

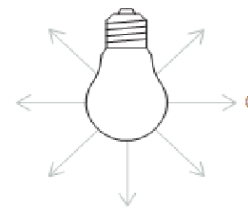
Sistem dan standar pencahayaan ruangan yang baik berguna untuk mendapatkan pencahayaan yang sesuai

dengan kebutuhan ruangan. Berdasarkan arah datangnya penyinaran sistem pencahayaan ruangan terdiri dari (Code, Society, Commission, & Standard, 2001).

Istilah dan Defenisi Dalam Sistem Pencahayaan.

1. Fluks Cahaya ϕ (*Luminous Flux*)

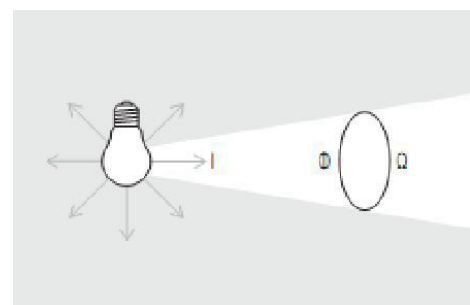
Fluks cahaya didefinisikan sebagai sejumlah cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Fluks cahaya menggambarkan cahaya yang memancarkan cahaya yang memancarkan dari sumber cahaya segala arah, Fluks cahaya diukur dalam satuan lumen (Hakim, 2014).



Gambar 1. Fluks Cahaya

2. Intensitas Cahaya (I) (*Luminous Intensity*)

Secara ideal seharusnya fluks cahaya memancarkan dari sebuah sumber cahaya adalah seragam merata ke seluruh arah. Akan tetapi dalam kenyataannya sebuah cahaya tidak tersebar merata tetapi akan ada perbedaan antara cahaya di sumber dengan di jalan cahaya diarahkan. Oleh sebab itu digunakan sebuah istilah untuk mempresentasikan sejumlah cahaya yang dipancarkan dengan istilah intensitas cahaya. Deskripsi Intensitas cahaya sebagai fluks cahaya ditampilkan pada Gambar 2.2 (Hakim, 2014).



Gambar 2. Intensitas cahaya sebagai fluks cahaya

Karena adanya faktor pemakaian dan depresiasi akibat debu pada *luminaire* dan lampu, maka persamaan tersebut harus

dikalikan dengan *coefficient of utilization* (CU) dan *light-loss factor* (LLF). Formula tersebut dapat dinyatakan lebih jelas dengan persamaan 2.11 (Shciler, 1992) :

$$E = \frac{N \times n \times LL \times CU \times LLF}{A} lux \quad (1)$$

Tingkat Pencahayaan Rata-rata ($E_{rata-rata}$) (SNI 03-6375-2001)

$$F_{tot} = \frac{(E \times A)}{kp \times kd} \text{ (lumen)} \quad (2)$$

$$N_{tot} = F_1 \times n \quad (3)$$

Keterangan

N = Jumlah luminare

n = Jumlah lampu tiap luminare

LL = Lumen yang dihasilkan lampu

CU = *Coefficient of utilization*

LLF = *Light-loss factor*

A = Luas bidang (m^2)

F = Fluks luminus

3. Angka Reflektansi

Didalam buku *IESNA Lighting Handbook* (1984) dinyatakan bahwa dinding dan langit-langit terang, baik netral maupun berwarna, lebih efisien dengan dinding gelap dalam menghemat energi dan mendistribusikan cahaya secara merata. Koefisien pantul dari cahaya serta merata. Koefisien pantul dari cahaya ini disebut angka reflektansi, secara matematis ditulis pada persamaan 2.11 (Fajar, 2017).

Angka Reflektansi =

$$\frac{\text{Erata-rata cahaya Pantul}}{\text{Erata-rata cahaya langsung}} \quad (4)$$

4. Faktor Kehilangan Cahaya/ *Light Loss Factor* (LLF)

Kehilangan cahaya pada sumber penerangan dipengaruhi 2 faktor yaitu :

1. Penurunan kemampuan sumber penerangan (lampu dan armatur) karena umur pemakaian.
2. Pengotoran terhadap armaturnya, dapat disebabkan pengotoran atau perubahan sifat armatur.

Faktor kehilangan cahaya lampu penerangan seperti pada Tabel 2.1 berikut (Fajar, 2017) :

Tabel 1. Faktor Kehilangan Cahaya Lampu Penerangan

No	Lingkungan	Waktu Pemakaian Tahun		
		1	2	3
1	Sangat bersih	0,98	0,94	0,93
2	Bersih	0,95	0,92	0,90
3	Sedang	0,92	0,87	0,84
4	Kotor	0,87	0,81	0,75
5	Sangat Kotor	0,72	0,63	0,57

5. Koefisien Pemakaian / *Coefficient of Utilization* (CU)

Salah satu yang mempengaruhi factor CU adalah (Code, Society, Commission, & Standard, 2001) :

1. Distribusi intensitas cahaya dari armatur
2. Perbandingan antara keluaran cahaya dari armatur dengan keluaran cahaya dari lampu di dalam armatur.
3. Reflektansi cahaya dari langit-langit, dinding dan lantai.
4. Pemasangan armatur apakah menempel atau digantung pada langit-langit,
5. Dimensi ruangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Jenis Area Pencahayaan 212Mart

Sistem pencahayaan 212Mart memiliki 3 area pencahayaan. Area pertama di teras dan perkarangan atau parkir 212Mart, Area kedua didalam atau pada ruang belanja dan area ketiga pada gudang dan WC. Pada penelitian ini, analisis dilakukan pada ketiga lokasi yang akan dijadikan objek penelitian dan selanjutnya area tersebut disebut :

1. Area 1 mewakili area teras dan perkarangan
2. Area 2 mewakili area ruang belanja
3. Area 3 mewakili gudang

3.2. Lampu Penerangan Ruang Belanja 212Mart

Lampu penerangan yang terpasang pada masing masing area hampir sama yaitu pijar dengan daya 18 Watt dan Neon 16

Watt, sementara pada area 1 ditambah 4 lampu sorot yang menerangkan area parkir. Berikut jumlah beban atau lampu terpasang berdasarkan area penelitian.

Tabel 2. Jenis dan Beban Lampu pada Area1

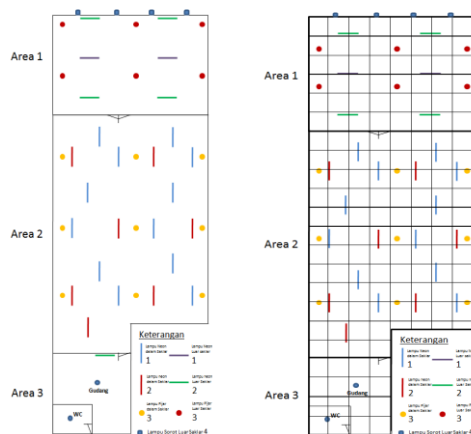
NO	BEBAN LAMPU	JUMLAH	@ DAYA (WATT)	JUMLAH DAYA (WATT)
1	Lampu Neon (LED)	6	16	96
2	Lampu Pijar (LED)	6	18	108
3	Lampu Sorot 30W (LED)	3	30	90
4	Lampu Sorot 20W (LED)	1	20	20
TOTAL DAYA				314

Tabel 3. Jenis dan Beban Lampu pada Area2

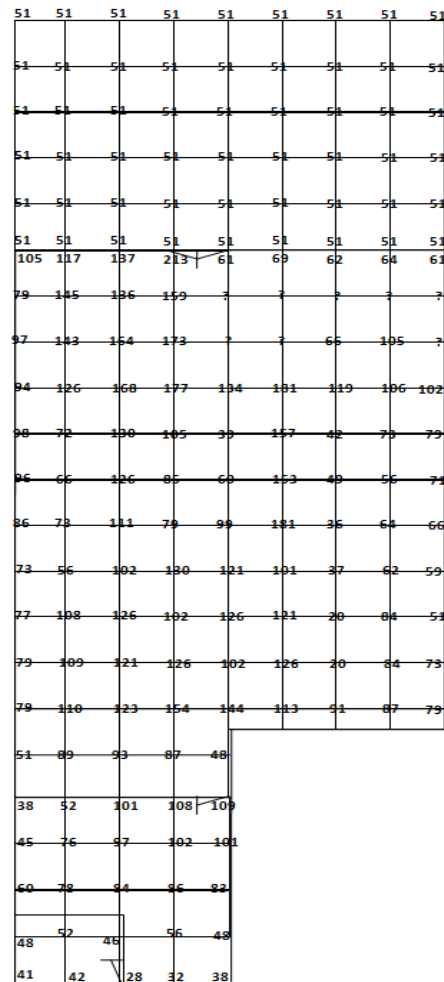
NO	BEBAN LAMPU	JUMLAH	@ DAYA (WATT)	JUMLAH DAYA (WATT)
1	Lampu Neon (LED)	19	16	304
2	Lampu Pijar (LED)	9	18	162
TOTAL DAYA				466

Tabel 4. Jenis dan Beban Lampu pada Area3

NO	BEBAN LAMPU	JUMLAH	@ DAYA (WATT)	JUMLAH DAYA (WATT)
1	Lampu Neon (LED)	1	16	16
2	Lampu Pijar (LED)	1	18	18
TOTAL DAYA				34



Gambar 3. Penentuan Titik Pengukuran



Gambar 3. Sebaran Lampu Penerangan Hasil Pengukuran

3.3. Metoda Pengukuran Intensitas Penerangan di 212Mart

Luas area 1,2 dan 3 tidak sama dan berbeda dimana luas area 1 (8 meter x 6 meter) 48 m², area 2 dengan luas (8 meter x 12 meter) 96 m² dan area 3 dengan luas (4 meter x 4 meter) 16 m². Metoda pengukuran mengikuti standar SNI 17-7062-2004 namun karena luas area yang berbeda dan untuk mendapatkan hasil yang optikal, penulis dalam melakukan pengambilan data menggunakan metoda luas ruangan kurang dari 10 m² yaitu setiap jarak 1 meter data diambil.

3.4. Tingkat Pencahayaan Ruang

Hasil pengukuran tingkat pencahayaan pada area 1, area 2 dan area 3 menggunakan luxmeter (Digital Lux Meter AS803) pada kondisi eksisting yang

dilakukan pada malam hari, dapat terlihat pada gambar berikut :

4. ANALISA KUAT PENCAHAYAAN

4.1. Perbandingan Pencahayaan 212Mart dengan Standar Pencahayaan

Pencahayaan rata-rata untuk Area 1, 2 dan 3 belum memenuhi standar yang dirokemendasikan oleh SNI 03-6575-2001. Pada standar SNI 03-6575-2001 untuk pencahayaan pada pasar swalayan (212Mart masuk kategori pasar swalayan) adalah 500 lux pada bidang vertikal pada rak barang. Namun ketinggian rak yang berbeda dan tidak semua barang terletak pada ketinggian yang sama, penulis mengukur tingkat pencahayaan sejajar lantai. Berdasarkan standar SNI 03-6575-2001 untuk toko kue dan makanan adalah 250 lux pada pengukuran sejajar lantai, nilai yang sama untuk gudang dan kamar mandi yaitu 250 lux. Sementara teras berdasarkan standar SNI 03-6575-2001 60 lux. Berikut perbandingan nilai hasil pengukuran (rata) dengan standar yang direkomendasikan oleh SNI 03-6575-2001 berdasarkan tabel 5 berikut :

Tabel 5. Perbandingan nilai hasil pengukuran dengan nilai rekomendasi

No	Ruangan	Tingkat pencahayaan			KETERANGAN
		Hasil pengukuran (Lux)	Nilai Rekomendasi (Lux)	Selish (Lux)	
1	Area 1	51	60	-9	Tidak Memenuhi
2	Area 2	181	250	-69	Tidak Memenuhi
3	Area 3	98	250	-152	Tidak Memenuhi

Pada tabel perbandingan hasil pengukuran dengan standar SNI 16-7062-2004 didapat pemerataan pencahayaan dengan intensitas pencahayaan dibagi dengan intensitas yang dirokemendasikan. Analisa untuk mendapatkan nilai minimal harus lebih besar atau sama dengan 0,8 dari hasil yang akan didapatkan. Untuk mendapatkan nilai Analisa pemerataan dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Analisa Pemerataan Pencahayaan

Ruangan yang diukur	Rata-rata pengukuran Optimalis	Keterangan

Area 1	0,85	Sudah memenuhi
Area 2	0,724	Belum memenuhi
Area 3	0,392	Belum memenuhi

4.2. Intensitas Penerangan di 212Mart

Lumenyang dibutuhkan untuk masing-masing area 1, area 2 dan area 3 adalah sebagai berikut :

- Area 1 = $E \times A$
= 60×48
= 2880 lumen
- Area 2 = $E \times A$
= 250×96
= 24000 lumen
- Area 3 = $E \times A$
= 250×16
= 4000 lumen

Dimana E adalah standar penerangan berdasarkan SNI 16-7062-2004 dan A adalah luas area yang akan diterangi. Dari kondisi ekisting penggunaan lampu di 212Mart untuk setiap area adalah sebagai berikut :

1. Area 1

- 8 Lampu Neon dengan tipe Lampu TL LED Philips 16 W / Neon LED 16 W (1600lm)

$$E = \frac{N \times n \times LL \times CU \times LLF}{A}$$

$$E = \frac{6 \times 1 \times 1600 \times 0,60 \times 0,87}{48}$$

$$E = 104,4 \text{ lux.}$$

- 6 Lampu Pijar dengan tipe Lampu LED Philips 18 Watt Bohlam 18w / Philip Putih 18 W Bulb LED 18wa / 2000lm

$$E = \frac{N \times n \times LL \times CU \times LLF}{A}$$

$$E = \frac{6 \times 1 \times 2000 \times 0,60 \times 0,87}{48}$$

$$= 130,5 \text{ lux}$$

Maka total pencahayaan Area 1 atau $E_{A1} = 104,4 + 130,5 = 234,9 \text{ lux}$ namun kenyataanya semua lampu pijar tidak dipasang (dicopot) dan 2 lampu neon sudah tidak hidup sehingga :

$$E = \frac{N \times n \times LL \times CU \times LLF}{A}$$

$$E = \frac{3 \times 1 \times 1600 \times 0,60 \times 0,87}{48}$$

$$E = 52,2 \text{ lux}$$

2. Area 2

- a. 19 Lampu Neon dengan tipe Lampu TL LED Philips 16 W / Neon LED 16 W (1600lm)

$$E = \frac{N \times n \times LL \times CU \times LLF}{A}$$

$$E = \frac{19 \times 1 \times 1600 \times 0,60 \times 0,87}{96}$$

$$E = 165,3 \text{ lux.}$$

- b. 9 Lampu Pijar dengan tipe Lampu LED Philips 18 Watt Bohlam 18w / Philip Putih 18 W Bulb LED 18wa / 2000lm

$$E = \frac{N \times n \times LL \times CU \times LLF}{A}$$

$$E = \frac{9 \times 1 \times 2000 \times 0,60 \times 0,87}{96}$$

$$= 97,87 \text{ lux}$$

Maka total pencahayaan Area 1 atau $E_{A1} = 165,3 + 97,87 = 263,17 \text{ lux}$ namun dalam aplikasinya lampu pijar sering dimatikan untuk penghematan sehingga pencahayaan 165,3 lux dan titik lampu pijar tidak menyebar.

3. Area 3

1 Lampu Neon dengan tipe Lampu TL LED Philips 16 W / Neon LED 16 W (1600lm)

$$E = \frac{N \times n \times LL \times CU \times LLF}{A}$$

$$E = \frac{1 \times 1 \times 1600 \times 0,60 \times 0,87}{16}$$

$$E = 52,2 \text{ lux.}$$

2 Lampu Pijar dengan tipe Lampu LED Philips 18 Watt Bohlam 18w / Philip Putih 18 W Bulb LED 18wa / 2000lm

$$E = \frac{N \times n \times LL \times CU \times LLF}{A}$$

$$E = \frac{1 \times 1 \times 2000 \times 0,60 \times 0,87}{12}$$

$$= 87 \text{ lux}$$

Maka total pencahayaan Area 1 atau $E_{A1} = 52,2 + 87 = 139,2 \text{ lux}$, namun kenyatannya hanya lampu neon saja yang hidup dan lampu pijar tidak terpasang (dicopot) sehingga pencahayaan 52,2 lux.

Tabel. 6. Penggunaan Intensitas Cahaya 212Mart

Ruangan	Penggunaan intensitas cahaya dalam kondisi	
	EXISTING	MAKSIMAL
AREA 1	52,2 Lux	234,9 Lux
AREA 2	165,3 Lux	263,17 Lux
AREA 3	52,2 Lux	139,2 Lux

4.3. Penyebaran Cahaya di 212Mart

Penyebaran pencahayaan di 212Mart untuk setiap area dapat dilihat seperti pada Gambar 4.1 sedangkan tinggi dan jarak bola lampu ke lantai sebagai berikut :

Tinggi bola lampu dengan Lantai = 2,75 m
 Jarak bola lampu dengan neon = 1 m
 Jarak bola lampu dengan pijar = 2,5 m
 Jarak rak ke lantai = 1,5 m
 Jarak rak ke lampu = 1,25 m
 Jarak lampu ke dinding = 0,5 m

Sehingga di dapat perhitungan iluminasi antara kedua lampu yaitu :

- a. Iluminasi pada permukaan di tengah ke dua lampu TL LED Philips 16 W / Neon LED 16 W (1600lm) dari persamaan 2.2 adalah

$$E_{Q \text{ Rak}} = \frac{I}{h^2} \cos \theta$$

$$= \frac{1600}{1,25^2 \times 1^2} \times \frac{1,25}{\sqrt{1,25^2 + 1^2}}$$

$$= \frac{1600}{1,5625 \times 1} \times \frac{1,25}{\sqrt{1,5625 + 1}}$$

$$= \frac{1600}{1,5625} \times \frac{1,25}{1,60}$$

$$= 1024 \times 0,78125$$

$$= 800 \text{ lux}$$

$$E_{Q \text{ Lantai}} = \frac{I}{h^2} \cos \theta$$

$$= \frac{1600}{2,75^2 \times 1^2} \times \frac{2,75}{\sqrt{2,75^2 + 1^2}}$$

$$= \frac{1600}{7,5625 \times 1} \times \frac{2,75}{\sqrt{7,5625 + 1}}$$

$$= \frac{1600}{7,5625} \times \frac{2,75}{\sqrt{8,5625}}$$

$$= 211,57 \times 0,93$$

$$= 196,76 \text{ lux}$$

- b. Iluminasi pada permukaan di tengah ke dua lampu LED Philips 18 Watt Bohlam 18w / Philip Putih 18 W Bulb LED 18wa / 2000lm dari persamaan 2.2 adalah

$$E_{Q \text{ Rak}} = \frac{I}{h^2} \cos \theta$$

$$= \frac{2000}{1,25^2 \times 2,5^2} \times \frac{1,25}{\sqrt{1,25^2 + 2,5^2}}$$

$$= \frac{2000}{1,5625 \times 6,25} \times \frac{1,25}{\sqrt{1,5625 + 6,25}}$$

$$= \frac{2000}{7,8125} \times \frac{1,25}{2,79}$$

$$= 256 \times 0,44$$

$$= 112,64 \text{ lux}$$

$$E_{Q \text{ Lantai}} = \frac{I}{h^2} \cos \theta$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{2000}{2,75^2 \times 2,5^2} \times \frac{2,75}{\sqrt{2,75^2 + 2,5^2}} \\
 &= \frac{2000}{7,5625 \times 6,25} \times \frac{2,75}{\sqrt{7,5625 + 6,25}} \\
 &= \frac{2000}{13,8125} \times \frac{2,75}{\sqrt{13,8125}} \\
 &= 144,79 \times 0,73 \\
 &= 105,7 \text{ lux}
 \end{aligned}$$

Sedangkan perhitungan iluminasi persis dibawah lampu yaitu :

- a. Iluminasi pada permukaan langsung dibawah lampu TL LED Philips 16 W / Neon LED 16 W (1600lm) dari persamaan 2.2 adalah :

$$\begin{aligned}
 E_{\text{dibawah lampu ke lantai}} &= \frac{I}{d^2} \\
 &= \frac{1600}{2,75^2} \\
 &= \frac{1600}{7,5625} \\
 &= 211,57
 \end{aligned}$$

lux

$$\begin{aligned}
 E_{\text{dibawah lampu ke Rak}} &= \frac{I}{d^2} \\
 &= \frac{1600}{1,25^2} \\
 &= \frac{1600}{1,5625} \\
 &= 1024 \text{ lux}
 \end{aligned}$$

- b. Iluminasi pada permukaan langsung dibawah lampu lampu LED Philips 18 Watt Bohlam 18w / Philip Putih 18 W Bulb LED 18wa / 2000lm dari persamaan 2.2 adalah :

$$\begin{aligned}
 E_{\text{dibawah lampu ke lantai}} &= \frac{I}{d^2} \\
 &= \frac{2000}{2,75^2} \\
 &= \frac{2000}{7,5625} \\
 &= 264,46
 \end{aligned}$$

lux

$$\begin{aligned}
 E_{\text{dibawah lampu ke Rak}} &= \frac{I}{d^2} \\
 &= \frac{2000}{1,25^2} \\
 &= \frac{2000}{1,5625} \\
 &= 1280 \text{ lux}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diperoleh data hasil perhitungan intensitas cahaya pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil perhitungan intensitas Pencahayaan

Jenis Lampu	Hasil perhitungan Intensitas Pencahayaan (Lux)				Nilai Standar	Keterangan
	Pada jarak di tengah ke dua lampu (lux)		Pada jarak tepat di bawah lampu (lux)			
	Lampu ke lantai	Lampu ke Rak	Lampu ke lantai	Lampu ke Rak		
Lampu TL LED Philips 16 W / Neon LED 16 W (1600 lm)	196,76	800	211,57	1024	500	Sudah memenuhi
Lampu LED Philips 18 Watt Bohlam 18w / Philip Putih 18 W Bulb LED 18wa / 2000 lm	105,7	112,64	264,46	1280	500	Tidak Memenuhi

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Rata-rata tingkat pencahayaan pada area 1 adalah 51 lux (belum memenuhi standar SNI 03-6575-2001 yaitu 60 lux), Area 2 rata-rata adalah 181 lux (masih kategori belum memenuhi standar yaitu 250 lux) namun sudah memenuhi standar berdasarkan optimalis penggunaan, area 3 rata-rata adalah 98 lux (belum memenuhi standaryaitu 250 lux).
2. Kebutuhan intensitas penerangan pada area 1 adalah 2880 lumen, area 2 adalah 24000 lumen dan area 3 adalah 4000 lumen dan dibawah nilai bila semua lampu keadaan baik dan dihidupkan

5.2. Saran

Diperlukan pemeliharaan terhadap beberapa lampu agar intensitas pencahayaan memenuhi standar

REFERENSI

BADAN STANDART NASIONAL. (2001). *SNI 03-6575-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung.*

Karlen Mark, James Benya, 2006, *Dasar-*

- Dasar Desain Pencahayaan*, Erlangga, Jakarta.
- Code, N. E., Society, I. E., Commission, I. E., & Standard, A. (2001). *Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung* ., 1–32.
- Hakim, L. (2014). *Analisa Performa Sistem Pencahayaan Ruang Kelas Mengacu Pada Standar Kegiatan Konservasi Energi*, 2(1), 51–58.
- Harten. P. van, E.setiawan,1983, *Instalasi Arus Kuat 2*, Trimitra Mandiri, Jakarta.
- Hutauruk, Fajar, Okantoso.2017, *Analisis Intensitas Pencahayaan pada Lapangan Planet Futsal Rumbai Pekanbaru*, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Lancang Kuning.
- Malman, D. (2005). *Lighting for Libraries. U.S. Institute of Museum and Library Services*. Retrieved from [http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/diversos/Lighting for Libraries.pdf](http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Arquitetural/diversos/Lighting%20for%20Libraries.pdf)
- Tina, S., Majidah, A., Kesehatan, D., Fakultas, K., Masyarakat, K., & Indonesia, U. (n.d.). *Tingkat Pencahayaan Perpustakaan di Lingkungan Universitas Indonesia The Illumination of Libraries in Universitas Indonesia*, 265–270.
- Theraja.BL,2007,"*Transmission and Distrubution*" Volume III, 3-Chand (S.) & Co Ltd.
- Mintaraga, Setyo, Wahyu.2017, *Aplikasi Fuzzy Inference System dengan Metode Sugeno untuk Mengestimasi Curah Hujan*, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri
- BADAN STANDART NASIONAL. (2000). *SNI 03-6197-2000tentang Konservasi energi pada sistem pencahayaan*.
- Kusumadewi, S. dan Purnomo, H., 2004, *Aplikasi Fuzzy Untuk Mendukung Keputusan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusumadewi, S., 2002, *Analisis & Desain Sisitem Fuzzy Menggunakan Toolbox Matlab*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Christian D., Lestari P. (1991). *Teknik Pencahayaan dan Tata letak Lampu*. Artolite Grasindo
- Dasar Teori Penerangan Jalan Umum dan Pengukuran Energi Listrik jilid 1. Universitas Sumatra Utara
- Hamzah (ISSN:1693-6930, 2008), *Evaluasi Sistem Penerangan Jalan H.R. Soebrantas Kota Pekanbaru*
- Hermawan, Kartono. *Perancangan Software Aplikasi Optimasi Penataan Lampu PJU Sebagai Upaya Penghematan Biaya Energi Listrik*. Semarang : Fakultas Teknik Undip
- SNI 7391, (2008). *Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Spesifikasi Lampu Penerangan Jalan. NO. 12/S/BNKT/ 1991: Direktorat Jenderal Bina Marga