

STUDI KELAYAKAN INTENSITAS PENCAHAYAAN PADA GEDUNG CV. WANA INDO RAYA

Kelvinno Tama Putra M, Puji Slamet
Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolwaru 45 Surabaya 60118
Telp. (031) 5931800, Faks. 031-5931800
E-mail: kelvinnotamaputra13@gmail.com

ABSTRAKS

Pencahayaan pada gedung pabrik sangat berpengaruh besar dalam suatu pekerjaan yang sedang dilakukan. Dengan pencahayaan yang baik tidak kurang dari 200 lux pada suatu gedung pabrik dan 120 – 250 lux pada Ruang kantor, dapat membuat pekerjaan menjadi nyaman disaat seperti pekerjaan yang mendetail. Sebaliknya jika pencahayaan kurang maka akan mempengaruhi dalam suatu pekerjaan terhadap orang-orang yang sedang melakukan pekerjaan di gedung pabrik tersebut. Dengan adanya pekerjaan mendetail pada pabrik CV. Wana Indo Raya maka pencahayaan sangat berperan penting dalam suatu pekerjaan tersebut, sehingga diperlukan adanya analisa intensitas pencahayaan pada gedung produksi dan kantor yang berada di CV. Wana Indo Raya. Setelah dilakukan analisa pada gedung Blockboard, Barecore, Gudang, dan Kantor di CV. Wana Indo Raya, maka didapatkan hasil rata – rata yang berbeda tiap tempatnya, yang dimana pencahayaan pada siang hari menggunakan pencahayaan natural (Sinar Matahari) tanpa menggunakan penerangan lampu dan disaat malam hari menggunakan pencahayaan lampu sepenuhnya. Seperti Gedung Blockboard pada siang hari mendapatkan nilai rata – rata sebesar 257 lux dan disaat malam hari mendapatkan nilai rata – rata sebesar 31 lux. Pada gedung Barecore saat siang hari memiliki rata – rata cahaya sebesar 264 lux dan disaat malam hari 23 lux. Pada gedung kantor saat siang hari menggunakan pencahayaan natural dan lampu yang dimana mendapatkan nilai rata – rata sebesar 166 lux pada kantor 1 dan 172 lux pada kantor 2 sedangkan pada saat malam hari tanpa menggunakan pencahayaan natural mendapatkan nilai sebesar 72 lux pada kantor 1 dan 61 lux pada kantor 2. Pada gedung gudang saat siang hari memiliki rata - rata pencahayaan sebesar 297 lux dan disaat malam hari 19 lux. Pencahayaan pada gedung CV. Wana Indo Raya pada malam hari belum memenuhi standart *Peraturan Menteri Perburuhan Nomer 7 Tahun 1964* dan *SNI 03-6575-2001*.

Kata Kunci: Intensitas Pencahayaan, Standar SNI, Standar Menteri Perburuhan

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin Dalam suatu lingkungan kerja, terdapat macam-macam kondisi pekerjaan yang berbeda-beda yang mempengaruhi suatu kinerja seseorang. Pekerja harus diarahkan untuk menjadi sumber daya yang penting. Karena setiap pekerja mempunyai perannya masing-masing pada suatu pekerjaan, oleh karena itu pencahayaan sangat dibutuhkan supaya pekerja dapat melakukan pekerjaan secara optimal dengan pencahayaan yang baik. Pencahayaan yang baik sangat dibutuhkan untuk mendukung semua aktivitas manusia salah satunya dalam aktivitas pekerjaan. Pencahayaan adalah suatu factor penting dalam suatu ruang atau gedung. Jika suatu ruang tidak memiliki pencahayaan maka ruang tersebut tidak dapat digunakan dengan baik. Suatu pencahayaan didalam ruangan sangat berpengaruh dalam seseorang melihat benda kerja. Tanpa bisa melihat suatu benda kerja dengan jelas, maka suatu pekerjaan akan

terganggu dan akan menghambat suatu pekerjaan sehingga pekerjaan tidak mendapatkan hasil yang optimal. di setiap ruangan kerja sangat diperlukan pencahayaan sesuai standart, sehingga pekerja dapat melakukan aktivitas dengan nyaman.

Tingkat pencahayaan yang baik sangat mempengaruhi factor seseorang untuk melihat benda kerja dan melakukan aktivitas pekerjaan dan dapat meminimalisir tingkat kesalahan dalam aktivitas pekerjaan. Maka dari itu, analisa intensitas pencahayaan ini dilakukan sebagai dukungan untuk menciptakan ruang kerja yang nyaman dan memenuhi standart. (Boby Guntur Adi Putra, Gunawan Madyono, 2017). [1]

Dari analisis pada gedung CV. Wana Indo Raya kita dapat mengetahui apakah pencahayaan pada gedung tersebut telah memenuhi standart atau belum, jika belum maka pencahayaan bisa di bilang kurang efisien. Pencahayaan yang kurang atau berlebihan dapat mengganggu seorang pekerja dalam melihat suatu benda kerja dan dapat mengakibatkan

kecelakaan kerja serta hasil kerja yang kurang optimal.

Pada tugas akhir ini akan diteliti lebih jauh mengenai pencahayaan yang berpengaruh pada setiap gedung produksi di CV. Wana Indo Raya apakah pencahayaan sudah memenuhi standart atau belum.

Pengukuran ini adalah proses evaluasi konsumsi energy dan mengidentifikasi peluang penghematan energy dan rekomendasi untuk pengguna listrik dalam konteks penghematan energy. Pengukuran pencahayaan pada gedung CV. Wana Indo Raya dimulai dengan pengumpulan data historis, kontruksi, dan dokumentasi, pengamatan, pengukuran dan perhitungan. Dari perhitungan ini, intensitas pencahayaan pada gedung CV. Wana Indo Raya dapat diketahui. Suatu pencahayaan dapat dioptimalkan dengan cara menambah atau mengurangi watt dengan memilih lampu yang berefisiensi tinggi. Intensitas pencahayaan pada suatu gedung diatur dalam Peraturan Menteri Perburuhan Nomer 70 Tahun 1964 dan pada suatu gedung perkantoran di atur dalam SNI 03-6575-2001

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah yang didapat sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem pengukuran yang dilakukan pada gedung dan kantor CV. Wana Indoraya ?
2. Apakah penerangan pada gedung dan kantor CV. Wana Indoraya telah memenuhi standart Peraturan Menteri Perburuhan Nomer 70 Tahun 1964 dan SNI 03-6575-2001 ?
3. Berapa nilai intensitas pencahayaan rata – rata pada gedung dan kantor di CV. Wana Indoraya ?

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Intensitas Cahaya

Generator Intensitas cahaya adalah besarnya energi listrik yang dipancarkan sebagai cahaya ke suatu arah tertentu. Disepakati bahwa jika sebuah sumber cahaya yang mempunyai intensitas cahaya 1 candela diletakkan di titik pusat sebuah bola dengan jari-jari 1 m, maka arus cahaya yang datang pada 1 m permukaan dalam kulit bola adalah 1 lumen. Iluminasi pada kulit bola tersebut adalah 1 lumen per 1 meter persegi yang disebut dengan lux. Karena luas kulit bola adalah $4\pi r^2$ atau $12,57 \text{ m}^2$, maka sumber cahaya yang memiliki intensitas 1 candela memancarkan cahaya ke segala arah sebanyak 12,57 lumen (Satwiko, 2004: 63).

2.2 Sumber Pencahayaan

Menurut Karlen dan Benya (2007) berdasarkan sumber, pencahayaan dibagi menjadi dua.

Pencahayaan alami adalah sumber pencahayaan yang bersumber dari alam dan biasa langsung diasosiasikan dengan sinar matahari. Pencahayaan alami dibagi menjadi dua, yaitu:

a. *Sunlight*, yaitu cahaya matahari langsung, umumnya memiliki intensitas yang tinggi dan sudut penyebaran cahaya yang sempit. Cahaya seperti ini harus dijaga agar jumlahnya tetap terkendali sehingga tidak menimbulkan silau dan radiasi panas yang terlalu tinggi.

b. *Daylight*, yaitu cahaya matahari tidak langsung yang disebarkan oleh partikel-partikel atmosfer termasuk awan, umumnya memiliki intensitas yang sedang sampai dengan rendah dan sudut penyebaran cahaya yang lebar. Cahaya ini umumnya lebih disukai untuk digunakan untuk pencahayaan alami pada bangunan, karena tidak terlalu silau dan radiasi panas tidak terlalu tinggi.

Pencahayaan buatan adalah segala bentuk pencahayaan yang bersumber dari alat yang diciptakan oleh manusia seperti lampu pijar, lilin, minyak tanah, dan obor. Cahaya buatan sering secara langsung diartikan atau diasosiasikan dengan cahaya lampu. Pencahayaan buatan membutuhkan energi untuk diubah menjadi terang cahaya. Efisiensi menjadi pertimbangan yang sangat penting selain menjadikan pencahayaan buatan yang sesuai dengan kebutuhan manusia

2.3 Sistem Pencahayaan

Sistem pencahayaan dapat dikelompokkan menjadi :

a. Sistem pencahayaan merata

Pada sistem ini memberikan tingkat pencahayaan yang merata di seluruh bagian ruangan, digunakan apabila tugas visual yang dilakukan di seluruh tempat dalam ruangan memerlukan tingkat pencahayaan yang sama. Tingkat pencahayaan yang merata dapat diperoleh dengan memasang armatur secara merata pada langit-langit.

b. Sistem pencahayaan setempat

Pada sistem ini memberikan tingkat pencahayaan pada bidang kerja yang tidak merata. Dibutuhkan cahaya yang banyak pada tempat yang digunakan untuk melakukan tugas visual. Hal ini dapat diperoleh dengan mengkonsentrasikan penempatan armatur pada langit-langit diatas tempat tersebut.

c. Sistem pencahayaan gabungan merata dan setempat

Sistem pencahayaan gabungan diperoleh dengan menambah sistem pencahayaan setempat pada sistem pencahayaan merata, dengan armatur yang dipasang didekat tugas visual.

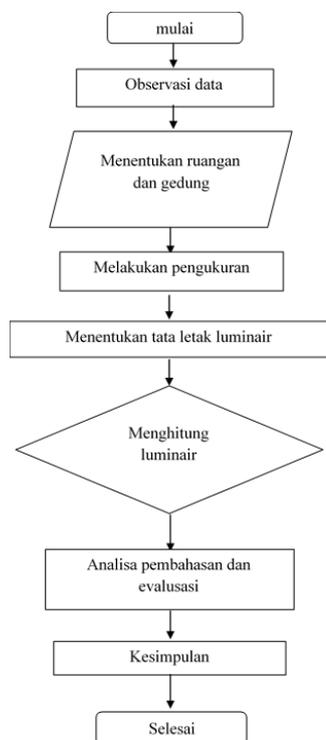
2.4 Reflektansi

IES Lighting Handbook (1984) menyatakan bahwa dinding dan langit-langit yang terang, baik netral maupun berwarna lebih efisien daripada dinding yang berwarna gelap dalam mendistribusikan cahaya secara merata. Semakin gelap warna dinding maka semakin kecil nilai reflektansinya dan juga ketika dinding berwarna terang maka nilai reflektansinya semakin besar. Angka reflektansi juga termasuk salah satu faktor yang mempengaruhi kuat pencahayaan. Jika angka reflektansi semakin tinggi, maka cahaya yang dipantulkan juga akan semakin tinggi. Rentang nilainya 0% sampai dengan 100% dari warna hitam pekat ke warna putih. Kebersihan ruangan dan kebersihan armatur juga sangat berpengaruh pada besarnya reflektansi, semakin bersih ruangan dan armatur yang digunakan maka angka reflektansinya juga semakin besar.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Flow Chart Pengerjaan

Proses untuk menyelesaikan penelitian ini melalui beberapa langkah, adapun langkah – langkah yang digunakan seperti pada gambar flow chart 3.1. berikut ini :



Gambar 3.1. Flow chart pengerjaan

3.2 Langkah Pengambilan Data

3.2.1 Pengukuran Intensitas Pencahayaan Pada Ruangan

Langkah pengambilan data pada analisa intensitas pencahayaan sebagai berikut :

- Memperisiapkan alat dan bahan seperti Meter dan Lux Meter
- Mengukur luas gedung / ruangan yang akan dilakukan penganalisaan
- Menentukan titik pengukuran apada suatu gedung / ruangan
- Melakukan pengukuran intensitas pencahayaan menggunakan Lux meter

3.2.2 Observasi Data

Pengambilan data yang diperlukan dari penelitian ini adalah :

- Ukuran panjang lebar dan tinggi pada gedung Blockboard, Barecore, Gudang dan Kantor
- Kuat penerangan pada gedung Blockboard, Barecore, Gudang, dan Kantor
- Rata – rata pencahayaan yang dihasilkan dari lampu tiap gedung / kantor
- Faktor rugi cahaya (light loss factor)
- Faktor reflektor pada langit – langit
- Faktor reflektor pada dinding

3.3 Alat Dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam melakukan analisa intensitas pencahayaan terdiri dari berikut :

- Lux Meter
- Meteran
- Pena dan tabel pengukuran

4. HASIL PENGUKURAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Luas Pada Gedung CV. Wana Indo Raya

Pada gedung CV. Wana Indo Raya memiliki beberapa bangunan yang dimana bangunan tersebut dilakukan analisa intensitas pencahayaan. Sebelum melakukan pengukuran, tiap tgedung pada gedung CV. Wana Indo Raya dilakukan pengukuran luas gedung dengan cara mengalikan total panjang gedung dan total lebar pada gedung

1. Gedung Blockboard :

Panjang : 86 m
Lebar : 28 m
Tinggi : 6 m

2. Gedung Barecore :

Panjang : 98 m
Lebar : 40 m
Tinggi : 6 m

3. Gedung Gudang :

Panjang : 29 m
Lebar : 40 m
Tinggi : 6 m

4. Ruang Kantor 1 & 2 :

Panjang : 13 m
Lebar : 5 m
Tinggi : 4 m

4.2 Sistem Penerangan

4.2.1 Hasil Pengukuran Intensitas Pencahayaan

Pengukuran intensitas pencahayaan dilakukan dengan menggunakan luxmeter, yang dimana pengukuran dilakukan dengan cara meletakkan luxmeter sejajar dengan bidang kerja dan pengukuran dilakukan dengan skala 6 meter unntuk gedung Blockboard, Barecore, Gudang sedangkan pada ruangan kantor menggunakan skala 3 meter.

Berikut hasil pengukuran intensitas pencahayaan yang dilakukan pada gedung CV. Wana Indo Raya pukul 09:00 – 14:00 :

Tempat pengukuran	Lux Min	Lux Max	Rata - Rata	Standart
Blockboard	56 lux	1148 lux	257 lux	200 lux
Barecore	34 lux	1292 lux	264 lux	200 lux
Gudang	108 lux	1028 lux	297 lux	200 lux
Kantor 1	125 lux	196 lux	166 lux	120 – 250 lux
Kantor 2	152 lux	189 lux	172 lux	120 – 250 lux

Tabel. 4.1 Hasil Pengukuran

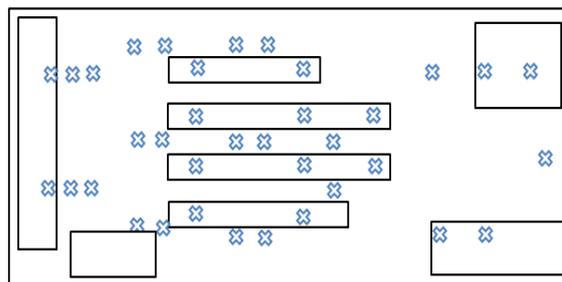
Berikut hasil pengukuran intensitas pencahayaan pada gedung CV. Wana Indo Raya pukul 19:00 – 00:00 :

Tempat pengukuran	Lux Min	Lux Max	Rata - rata	Standart
Blockboard	6 lux	128 lux	31 lux	200 lux
Barecore	11 lux	79 lux	23 lux	200 lux
Gudang	15 lux	40 lux	19 lux	200 lux
Kantor 1	38 lux	102 lux	72 lux	120 – 250 lux
Kantor 2	55 lux	70 lux	61 lux	120 – 250 lux

Tabel. 4.2. Hasil Pengukuran

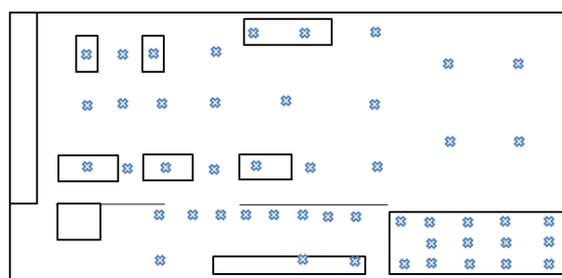
Berikut denah titik penerangan pada gedung Blockboard, Barecore, Gudang, Kantor 1 & 2 pada gedung CV. Wana Indo raya :

Denah titik pencahayaan pada Gedung Blockboard :



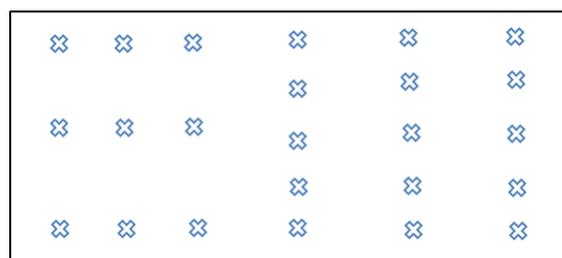
Gambar 4.1 Denah Pencahayaan Gedung Blockboard

Denah titik pencahayaan pada Gedung Barecore :



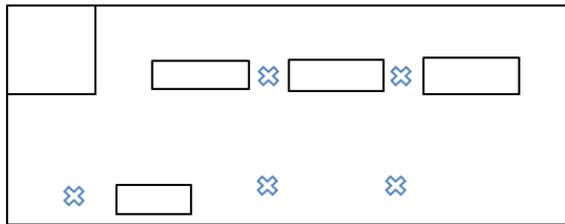
Gambar 4.2 Denah Pencahayaan Pada Gedung Barecore

Denah titik pencahayaan pada Gedung Gudang :



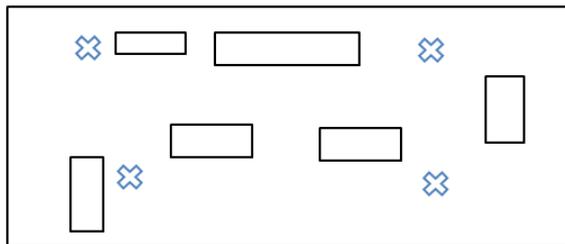
Gambar 4.3 Denah Pencahayaan Pada Gedung Gudang

Denah titik pencahayaan pada Ruangan Kantor 1 :



Gambar 4.4 Denah Pencahayaan Pada Ruang Kantor 1

Denah titik pencahayaan pada Ruang Kantor 2 :



Gambar 4.5 Denah Pencahayaan Pada Ruang Kantor 2

Setelah dilakukan pengukuran pada Gedung Blockboard, Barecore, Gudang, Kantor 1 & 2 maka didapatkan hasil rata rata pada tiap gedung. Berikut tabel rata – rata pada pukul 09:00 – 14:00 dan tabel rata – rata pada pukul 19:00 – 00:00 :

Zona Ruang	Waktu Pengukuran	Rata - Rata	Standart
Gedung Blockboard	09:00 - 14:00	275 lux	200 lux
Gedung Barecore		264 lux	200 lux
Gedung Gudang		297 lux	200 lux
RATA - RATA TOTAL		278 lux	

Zona Ruang	Waktu Pengukuran	Rata - Rata	Standart
Kantor 1	09:00 - 14:00	166 lux	120 - 250 lux
Kantor 2		172 lux	120 - 250 lux
RATA - RATA TOTAL		169 lux	

Tabel 4.3 Hasil Rata – Rata pada pukul 09:00 – 14:00

Zona Ruang	Waktu Pengukuran	Rata - Rata	Standart
Gedung Blockboard	19:00 - 00:00	31 lux	200 lux
Gedung Barecore		23 lux	200 lux
Gedung Gudang		19 lux	200 lux
RATA - RATA TOTAL		24 lux	

Zona Ruang	Waktu Pengukuran	Rata - Rata	Standart
Kantor 1	19:00 - 00:00	72 lux	120 - 250 lux
Kantor 2		61 lux	120 - 250 lux
RATA - RATA TOTAL		66 lux	

Tabel 4.4 Hasil rata – rata pada pukul 19:00 – 00:00

Pada hasil pengukuran pada gedung Barecore, Blockboard, Gudang menggunakan lampu LED 35W sedangkan pada Ruang Kantor menggunakan lampu LED 18W. Setelah menghitung nilai rata – rata kita akan dapat nilai total pada tiap gedung dan kantor tersebut.

Dari perhitungan tabel diatas telah didapatkan nilai rata – rata pada gedung Blockboard, Barecore, Gudang, dan Kantor. Gedung Blockboard, Barecore dan Gudang pada siang hari menggunakan pencahayaan natural dari matahari tanpa menggunakan pencahayaan lampu mendapatkan nilai rata – rata sebesar 278 lux dan pada malam hari menggunakan pencahayaan dari lampu sepenuhnya mendapatkan nilai rata – rata sebesar 24 lux. Ruang Kantor pada siang hari mendapatkan nilai rata – rata sebesar 169 lux dan disaat malam hari mendapatkan nilai rata – rata sebesar 66 lux.

4.3 Perhitungan Kuat (Lux) Penerangan pada Gedung dan ruangan

Untuk mengetahui kuat penenerangan disetiap area di Gedung dan Kantor CV. Wana Indoraya, akan dilakukan perhitungan kuat penerangan sesuai dengan lampu yang terpasang. Setelah dibandingkan dengan standart Peraturan Menteri Perburuhan Nomer 70 Tahun 1964 dan pada gedung workshop dan perkantoran di atur dalam *SN 03-6575-2001*. Konservasi energi yang ada pada sistem penerangan utuk mengetahui efisiensi pada sistem penerangan.

Untuk metode perhitungan yang digunakan adalah metode efisiensi ruangan. Dari hasil pendataan pada sistem penerangan, maka dapat diketahui jenis penerangan yang digunakan di gedung dan kantor CV. Wana Indoraya. Sehingga dapat dihitung kuatnya besarnya kuat penerangan yang menerangi di area Gedung dan kantor CV. Wana Indoraya.

4.3.1 Perhitungan Kuat penerangan

Kuat penerangan lampu rata – rata yang dibutuhkan pada bidang kerja tertentu dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$E = \frac{n \times I \times LLF \times CU}{P \times L}$$

Keterangan :

E = Kuat penerangan (lux)

n = Jumlah lampu per armature

I = Kuat penerangan per armature (lumen)

L = Lebar ruangan

P = Panjang ruangan

LLF = Light loos faktor / faktor kehilangan cahaya (0,7 – 0,8)

CU = Faktor Utilitas 50% - 65% (Untuk penerangan langsung dengan warna plafon dan dinding terang)

Perhitungan kuat penerangan dapat dihitung sebagai berikut :

1. Blockboard
 - a. Dimensi ruangan
 - Panjang = 86 m
 - Lebar = 28 m
 - Tinggi = 6 m
 - Luas = 2.436 m²
 - b. Komposisi lampu terpasang LED 35 watt dengan jumlah 37 lampu (1 Watt = 75 Lumen)
 - c. Jenis penerangan : Langsung
 - d. Langit – langit : Semi terang
 - e. Dinding : Semi terang
 - f. Dengan persamaan rumus kuat penerangan :

$$E = \frac{n \times l \times LLF \times CU}{P \times L}$$
$$E = \frac{37 \times 2.625 \times 0,8 \times 65\%}{86 \times 28} = 30 \text{ lux}$$

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan perhitungan pada Gedung Blockboard, Barecore, dan Gudang yang dimana pada gedung tersebut menggunakan lampu LED 35 Watt, nilai intensitas pencahayaan yang didapat pada siang hari telah memenuhi standart Peraturan Menteri Perburuhan Nomer 70 Tahun 1946 telah memenuhi standart yang dimana pada pengerjaan kasar dan kayu sebesar 200 lux, sebagai contoh pada gedung Blockboard yang memiliki nilai sebesar 257 lux, gedung Barecore sebesar 264 lux, dan gedung Gudang memiliki nilai sebesar 297 lux . Sedangkan pada malam hari pada gedung Blockboard, Barecore, dan gudang belum memenuhi standart, yang dimana pada gedung Blockboard memiliki nilai sebesar 31 lux, pada gedung Barecore memiliki nilai sebesar 23 lux, dan pada gedung gudang memiliki nilai sebesar 63 lux, yang dimana nilai tersebut didapatkan memlalui pengukuran pencahayaan menggunakan lux meter.

Perhitungan terhadap ruangan Kantor 1 & 2 yang telah dilakukukan pengambilan data, yang dimana data tersebut beracu pada standart SNI 03-6575-2001. Dari data tersebut, pencahayaan pada ruangan kantor 1 & 2 saat siang hari telah mencapai standart intensitas pencahayaan, sedangkan saat malam hari belum memenuhi standart. Yang dimana standart yang digunakan pada ruangan kantor yaitu 120 – 250 lux. Pada ruangan kantor 1 saat siang hari mendapatkan nilai sebesar 166 lux dan disaat malam hari mendapatkan nilai sebesar 72 lux. Sedangkan pada ruangan kantor 2 saat siang hari mendapatkan

nilai lux sebesar 172 lux dan saat malam hari mendapatkan nilai sebesar 61 lux. Pendataan pada ruangan kantor didapat dengan melakukan pengukuran pencahayaan menggunakan lux meter dan penempatan lux meter sejajar dengan meja kerja pada ruangan kantor 1 & 2.

5.2 Saran

Dari kesimpulan diatas maka didapatkan saran sehingga dapat dikempangkan lagi, diantaranya :

- a. Pada Gedung Blockboard, Barecore, dan Gudang dapat membuat warna gedung menjadi warna cerah seperti warna putih agar refleksi pencahayaan dapat maksimal dan penambahan titik lampu agar mendapatkan pencahayaan maksimal sesuai standart agar pengerjaan lebih masimal terutama dimalam hari.
- b. Pada ruangan kantor 1 & 2 disarankan agar menambahkan titik lampu agar hasil pencahayaan yang didapat maksimal sesuai standart. Penambahan titik penerangan yang dilakukan agar mendapatkan hasil pencahayaan yang masimal terutama pada saat malam hari.
- c. Berdasarkan penulisan skripsi ini, berharap bahwa penelitian ini dapat lebih dikembangkan lagi sebagai refrensi dalam penyusunan rekomendasi standart untuk penerangan Gedung Workshop dan Ruang Kantor.

PUSTAKA

- [1] Gumtir Adi Putra, Bobi; Madyono, Gunawan, "ANALISIS INTENSITAS CAHAYA PADA AREA PRODUKSI TERHADAP KESELAMATAN DAN KENYAMANAN KERJA SESUAI DENGAN STANDAR PENCAHAYAAN (Studi Kasus Di PT. Lendis Cipta Media Jaya)." *jurnal optimasi sistem industri*, vol. 10, p. 115, Desember 2017.
- [2] P. Saputra and A. Aziz. " ANALISA INTENSITAS CAHAYA DAN TEMPRATUR SERTA KELEMBABAN RUANGAN DI GEDUNG C FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS RIAU, " *Jam FTEKNIK* , vol. 5, pp. 2-4, 2 Juli s/d Desember 2018
- [3] M. Abdu Aziz, B. Supriadi and A. Djoko Lesmono, " ANALISIS PENGARUH WARNA DAN UKURAN DIDINDING RUANGAN TERHADAP INTENSITAS PENCAHAYAAN, " *Jurnal Pembelajaran Fisika*, vol 1, pp. 35-37, Juni 2016.
- [4] L. Cahyantari, R. Dina H and B. Supriyadi, "ANALISIS INTENSITAS PENCAHAYAAN DI RUANG KULIAH GEDUNG Y FISIKA UNIVERSITAS JEMBER DENGAN MENGGUNAKAN CALCULUX INDOOR 5.0B," *Jurnal Pembelajaran Fisika*, vol. 5 Juni 2016.
- [5] "Konservasi Sistem Pencahayaan, Badan Standarisasi Nasional," SNI 03-6575-2001, 2001

- [6] Produser Audit Energi Pada Bangunan Gedung," Peraturan Menteri Perburuhan No 7 Tahun 1964.