

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

Angga DwiJuliono, Puji Slamet, ST. MT.

Jurusan Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jl. Semolowaru 45 Surabaya 60118

E-mail: anggadwi470@gmail.com

ABSTRAKS

Penelitian ini dilakukan di Universitas 17 Agustus 1945 pada gedung E dengan masalah kelayakan intensitas pencahayaan apakah sudah sesuai standart dan suhu ruang kerja di gedung E apakah penggunaan suhu sesuai. Dipengaruhi bertambahnya mahasiswa menjadikan pada suhu ruang kerja menjadi panas dan pencahayaan yang kurang sesuai dengan SNI 03-6197-2000 dengan standart ruang kelas sebesar 250 lux. Selesai penelitian diauditlah pada sistem pencahayaan dan sistem pengkondisian udara di gedung E bahwa terukur Intensitas Pencahayaan di semua ruangan gedung E belum sesuai dengan standart ketetapan dengan nilai 100 lux – 231,25 lux. Padahal besarnya standart senilai 250 lux untuk ruang kelas. Audit untuk sistem pendingin juga tidak sesuai dengan standart setelah diukur dengan nilai 18.000 Btu/Jam yang terpasang dengan tipe Air Conditioner 2PK dengan daya 1920 watt, menurut standart perhitungan ruangan sesuai kebutuhan sebesar 66875,49 Btu/Jam. Maka dari itu sistem pendingin di seluruh ruangan gedung E belum memenuhi standart. Dan hasil analisa sistem pendingin diperlukannya solusi masalah dengan menggantinya dengan PK yang besar dengan teknologi inverter lebih hemat daya listrik dan freon tidak merusak lapisan ozon karena menggunakan jenis refrigerant R-410A yang ramah lingkungan. Dan hasil analisa sitem pencahayaan diperlukan solusi masalah dengan mengganti lampu LED yang daya besar dengan lumen yang besar.

Kata kunci :Analisis, Intensitas Pencahayaan, Suhu Ruang.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan jumlah gedung baru semakin bertambah tentu bakal ada penambahan sarana fasilitas baru untuk menunjang proses pembelajaran. Adanya beberapa gedung yang berusia lebih dari 10 tahun, maka diduga terjadi penurunan intensitas pencahayaan. Akibat dari pemakaian kebutuhan pencahayaan, terjadinya masalah pada penurunan intensitas pencahayaan terhadap ruangan. Intensitas pencahayaan yang tidak sesuai dengan ketetapan Standar Nasional Indonesia tentang sistem pencahayaan akibatnya terjadi ketidaksempurnaan pada pencahayaan di ruangan. Bila ini terus dibiarkan terjadi maka akan berpengaruh pada kenyamanan gedung, Produktivitas, dan kinerja pegawai yang bekerja, serta masyarakat dari luar yang berkunjung datang ke gedung tersebut.

Contoh pengukuran yang untuk mengetahui tingkat pencahayaan dikelas dengan menggunakan alat ukur Lux Meter yaitu sebesar 51 Lux, untuk standart SNI 03-6575-2001 nilai tingkat pencahayaan ruangan kelas sebesar 250 Lux, kenaikan Ampere pada lampu TL LED di setiap ruangan kelas maupun kantor yang dikarenakan umur pemakaian lampu yang udah lama. Audit Intensitas Pencahayaan salah satu merupakan langkah awal dalam mengidentifikasi potensi-potensi terhadap intensitas pencahayaan. Yang akan menghasilkan data-data penggunaan intensitas pencahayaan dapat digunakan sebagai

acuan dalam program audit intensitas pencahayaan. Audit Intensitas Pencahayaan akan dilakukan di gedung E Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang akan dihitung pengukuran intensitas pencahayaan sesuai SNI 03-6575-2001.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Konservasi Energi

Negara Indonesia melimpah akan sumber daya energi dan sumber daya manusia akan tetapi pemanfaatan hingga saat ini belum bisa mengolah sendiri karena terlalu banyak menggantungkan pada sumber energi fosil untuk diekspor ke luar negeri. Padahal sumber fosil ini ialah pendapatan yang cukup besar dan persediaan terbatas. Menggantungkan pada satu sumber energi fosil dan produk ekspornya ini tidak dapat dibiarkan secara berkelanjutan karena kebutuhan energi fosil yang akan terus meningkat baik disebabkan meningkatnya permintaan pasar baik disebabkan meningkatnya permintaan suplai energy guna menunjang produksi di industri maupun urbanisasi jumlah penduduk yang meningkat serta adanya peningkatan kesejahteraan masyarakat.

2.2 Intensitas Konsumsi Energi

Acuan yang digunakan untuk ketetapan dibandingkan antara energi total digunakan dengan luas bangunan dalam periode waktu hitungan bulan atau tahun (kWh/m² atau kWh/m²/tahun). Nilai IKE

ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui potensi penghematan yang dapat dilakukan pada setiap ruangan atau sebuah gedung secara keseluruhan dalam rangka konservasi energi. Nilai IKE ini juga dapat digunakan sebagai nilai perbandingan dengan batas standar yang ada sehingga akan diketahui seberapa efisien sebuah ruangan atau gedung tersebut.

Tabel 2. 1 Standar intensitas konsumsi energi (IKE) listrik di Indonesia

A.	IKE untuk perkantoran (komersil)	240kWh/m ² /tahun
B.	IKE untuk pusat belanja	330 kWh/m ² /tahun
C.	IKE untuk hotel/apartemen	300kWh/m ² /tahun
D.	IKE untuk rumah sakit/industri	380 kWh/m ² /tahun
E.	Perkantoran Pemerintah (AC)	165 kWh/m ² /tahun
F.	Perkantoran Pemerintah (non AC)	65 kWh/m ² /tahun

3. METODE PENELITIAN

3.1 Metode penelitian

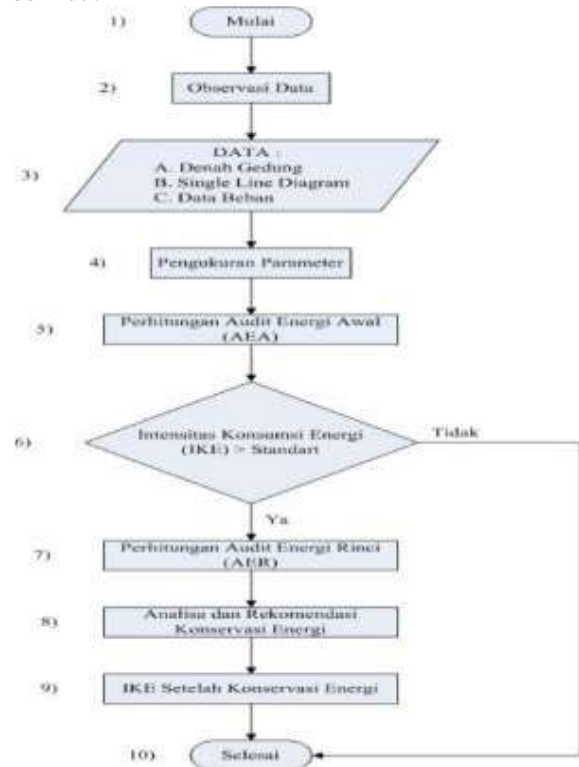
Metode penelitian dalam tugas akhir penelitian analisa ini adalah literature studi, eksplorasi, dan konservasi energi. Studi literatur dilakukan untuk :

- Mempelajari konsep audit energi listrik *air conditioner* dan pencahayaan
- Mempelajari perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Listrik (IKE) *air conditioner* dan pencahayaan
- Mempelajari peluang penghematan energi listrik *air conditioner* dan pencahayaan untuk mencapai tingkat efisiensi energi listrik.

Eksplorasi yang dilakukan yaitu observasi *air conditioner* dan pencahayaan pada ruangan-ruangan. Konservasi energi adalah suatu langkah peningkatan hemat energi. Dalam langkah ini melibatkan pelaksanaan audit energi ialah suatu langkah untuk kalkulasi tingkat konsumsi energi yang dipakai di suatu gedung atau bangunan yang bila mana hasilnya akan dibandingkan dengan nilai standar yang ada untuk dicari solusi cara hemat konsumsi energi yang dipakai jika tingkat konsumsinya yang dipakai melebihi ketentuan standar yang ada.

3.2 Flow Chart Pengerjaan Penelitian

Proses pengerjaan Penelitian adalah sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Flow Chart pengerjaan Penelitian

3.3 Pengambilan Data

- Menentukan level penerangan rata-rata (*lux*) sesuai dengan fungsiruangan.
- Menentukan sumber cahaya yang sangat efisien dengan penggunaan renderansi warna.
- Menentukan letak titik armatur dan bahan, warna ruangan dan jenis armature.
- Menghitung total Fluks Luminus (lumen) dan total lampu yang dipakai.
- Menghitung total daya yang terpasang dan mengecek apakah daya yang terpasang per m² tidak lampau angka maksimal yang telah ditetapkan standar.

3.4 Menghitung Kuat Penerangan Lampu

Kuat penerangan lampu yang diperlukan untuk level pencahayaan rata-rata tertentu pada bidang kerja dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

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

Keterangan :

- E = Kuat penerangan (lux)
- n = jumlah lampu per armature
- l = Kuat Penerangan Per lampu (lumen)
- L = Lebar Ruangan (m)

- P = Panjang ruangan (m)
 LLF = Light loss faktor/faktor kehilangan cahaya (0,7 – 0,8)
 CU = Faktor Utilitas 50% - 65% (Untuk penerangan langsung dengan warna plafon dan dinding terang)

Faktor-Faktor pengaruh terhadap cahaya :

- a. Total fluks :

$$\begin{aligned} \Phi &= W \times L/w \\ &= 18 \text{ watt} \times 1350 \text{ lumen/m} \\ &= 24300 \text{ lumen} \end{aligned}$$
- b. Reflektan Lantai : 60-65%
- c. E rata-rata : $\Phi : A$

$$\begin{aligned} &= 24300 : 44,37 \\ &= 547,6 \text{ lumen} \end{aligned}$$
- d. W total : $P \times t$

$$\begin{aligned} &= 18 \text{ watt} \times 15 \\ &= 270 \text{ joule} \end{aligned}$$
- e. Luas Jendela : $1/6 \times L$

$$\begin{aligned} &= 1/6 \times 44,37 = 7,395 \Rightarrow 1/10 \times 7,395 = \\ &= 0,7395 \text{ m}^2 \end{aligned}$$
- f. Sudut ruang : $Sr = (4 \times \pi r^2) / r^2$

$$\begin{aligned} &= (4 \times 3,14 \times 4^2) / 4^2 = 12,56 \text{ sr} \end{aligned}$$
- g. Kecepatan cahaya : $V = \lambda \times f$

$$\begin{aligned} &= 8,7 \text{ m} \times 50 \text{ Hz} = 435 \text{ km/dt} \end{aligned}$$
- h. Arus cahaya : $18 \text{ watt} = 900 \text{ lm}$

$$38 \text{ watt} = 1800 \text{ lm}$$
- i. Intesitas cahaya alami 1 cd : Intesitas cahaya reflector 250 cd (nilai tetap)
- j. Luminasi : $L = 5.000 - 15.000 \text{ cd/m}^2$
- k. Lubang cahaya : $dm = 1,22 \lambda / D$

$$= 1,22 \times 3,5 / 8 = 0,53 \text{ m}$$

3.5 Menghitung Daya Aktual Air Conditioner

Untuk menghitung daya aktual AC data yang diperlukan adalah PK (*Paard Kratch*) yang satuan daya pada compressor AC. Kemudian dikonversikan menjadi BTU/hr yang nilainya dapat dilihat pada perhitungan daya AC dapat dihitung dari besarnya BTU/hr yang terpasang kemudian dikalikan dengan jumlah daya yang telah diatur pada SNI 03-6390-2000. Untuk mengetahui berapa besaran PK yang dibutuhkan pada *air conditioner* untuk ruangan didapat dengan persamaan di bawah ini :

Kapasitas AC yang dibutuhkan (PK)

$$(P \times L \times T \times \text{Faktor 1} \times 37) + \left(\frac{\text{Jumlah orang} \times \text{Faktor 2}}{\text{Faktor 2}} \right) = \dots \text{ Btu}$$

- Keterangan :
 P : Panjang Ruangan (m)
 L : Lebar ruangan (m)
 T : Tiinggi Ruangan
 37: Konstanta
 Faktor 1: Untuk kamar tidur (5), Untuk Kantor Living Room (6), Untuk restoran atau mini market (7)
 Faktor 2 : Untuk orang dewasa (600 Btu), Untuk anak-anak (500 Btu)

3.6 Menghitung Intensitas Konsumsi Energi

IKE dapat dihitung dengan Nilai IKE dinyatakan dengan rumus :

$$IKE = \frac{\text{Pemakaian energi listrik (kWh)}}{\text{Luas Bangunan (m}^2\text{)}}$$

3.7 Perhitungan Penggunaan rata-rata kWh

Persamaan intesitas konsumsi energi pertahun :

$$IKE \text{ kWh/tahun} = \frac{\text{kWh total 1 tahun}}{\text{Luas Bangunan}}$$

Persamaan pemakaian rata – rata perbulan

$$\begin{aligned} \text{Pemakaian rata – rata} \\ &= \frac{\text{kWh total 1 tahun}}{\text{Jumlah bulan dalam 1 tahun}} \end{aligned}$$

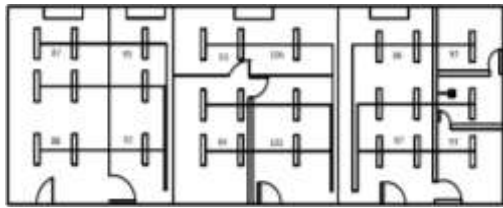
4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Luas Ruang di Gedung E Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

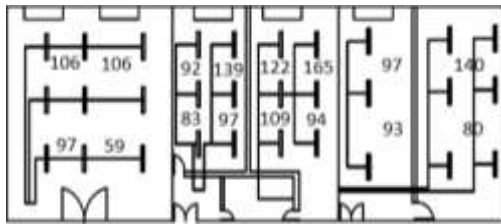
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Luas Ruang pada gedung E

RUANG	LUAS RUANGAN			
	Panjang	Lebar	Tinggi	Luas M ²
E.301	8,7 m	5,1 m	3,5 m	44,37 m ²
E.302	8,7 m	5,1 m	3,5 m	44,37 m ²
E.303	8,7 m	5,1 m	3,5 m	44,37 m ²
E.304	8,7 m	5,1 m	3,5 m	44,37 m ²
E.305	8,7 m	5,1 m	3,5 m	44,37 m ²
E.306	8,7 m	5,1 m	3,5 m	44,37 m ²
E.201	3,5 m	9,6 m	3,8 m	33,6 m ²
E.202	10 m	9,6 m	3,8 m	96 m ²
E.203	10 m	9,6 m	3,8 m	96 m ²
R. Baca	6,6 m	9,6 m	3,8 m	63,36 m ²
R.Admin	9,4 m	9,6 m	3,8 m	90,24 m ²
R. Dosen	9,4 m	9,6 m	3,8 m	90,24 m ²
R. Dekan	9,4 m	9,6 m	3,8 m	90,24 m ²

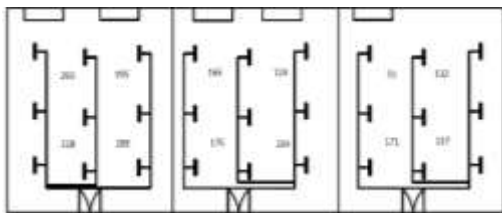
4.2 Denah Titik Pengukuran Pencahayaan (Lux) dan Letak Lampu di Gedung E Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya



Gambar 4.1 Denah letak pengukuran lux meter dan letak lampu lantai 1 gedung E



Gambar 4.2 Denah letak pengukuran lux meter dan letak lampu lantai 2 gedung E



Gambar 4.3 Denah letak pengukuran lux meter dan letak lampu lantai 3 gedung E

4.3 Data Pengukuran Pencahayaan

Data pengukuran di bawah ini merupakan pengukuran Pencahayaan dengan luxmeter pada ruangan gedung E.

Tabel 4.2 Data Pengukuran Pencahayaan pada gedung E

RUANG	KUAT PENCAHAYAAN				RATA-RATA
	LUX TITIK 1	LUX TITIK 2	LUX TITIK 3	LUX TITIK 4	
E.301	293	195	228	209	231,25
E.302	165	124	175	204	167
E.303	51	132	171	127	120,25
E.304	83	103	182	123	122,75
E.305	74	98	130	119	105,25
E.306	87	112	125	105	107,25
E.201	106	106	97	59	92
E.202	92	139	83	97	102,75
E.203	122	163	109	94	122
R.Baca	97	140	93	80	102,5
R.Admin	87	95	88	92	90,5
R.Dosen	93	106	84	101	96
R.Dekan	86	97	87	93	90,75

4.4 Data Jenis Lampu pada Ruang Gedung E

Data di bawah ini merupakan Jumlah lampu yang digunakan pengukuran Pencahayaan dengan luxmeter pada ruangan gedung E.

Tabel 4.3 Data Lampu yang digunakan pada gedung E

RUANG	JENIS LAMPU YANG DIGUNAKAN			
	PHILIPS LED 5 WATT	PHILIPS LED TL 18 ATT	PHILIPS LED TL 36WATT	TOTAL
E.301	-	5 Buah	-	5
E.302	-	5 Buah	-	5
E.303	-	5 Buah	-	5
E.304	-	5 Buah	-	5
E.305	-	5 Buah	-	5
E.306	-	5 Buah	-	5
E.201	1 Buah	-	2 Buah	3
E.202	-	5 Buah	4 Buah	9
E.203	-	1 Buah	8 Buah	9
R. Baca	-	-	6 Buah	6
R.Admin	-	-	9 Buah	9
R.Dosen	-	-	9 Buah	9
R.Dekan	-	-	9 Buah	9

4.5 Data Suhu ruangan pada Ruang Gedung E

Pengukuran pada jam 8 pada saat Ac menyala di beberapa ruangan gedung E di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Tabel 4.4 Data Suhu ruangan yang digunakan pada gedung E

RUANG	SUHU RUANGAN YANG DIGUNAKAN			
	Suhu Ruangan	Suhu AC	Kelembaban	Tipe AC
E.301	28°C	19,6°C	53 %	Panasonic 2 PK
E.302	27,5°C	19,1°C	52 %	Panasonic 2 PK
E.303	AC Rusak			Panasonic 2 PK
E.304	27,3	19,5°C	52 %	Panasonic 2 PK
E.305	27,9°C	19,3°C	53 %	Panasonic 2 PK
E.306	28,1°C	17,3°C	53 %	Panasonic 2 PK
E.201	27,2°C	16,5°C	52 %	Panasonic 2 PK
E.202	28°C	18°C	53 %	Panasonic 2 PK (2 unit)
E.203	27,9°C	16°C	53 %	Panasonic 2 PK & 1PK
R. Baca	27,1°C	18°C	52 %	Panasonic 2 PK
R.Admin	28,3°C	17,3°C	53 %	Panasonic 2 PK & 1 PK (3 unit)
R.Dosen	28,2°C	17,5°C	53 %	Panasonic 3 PK
R.Dekan	28,1°C	17,8°C	53 %	Panasonic 3 PK

4.6 Perhitungan Beban AC di Gedung E

Tabel 4.5 Pengukuran Beban Btu AC

RUAN G	BEBAN AC GEDUNG E				
	TOTAL AC TERPASANG	DAYA WATT	P K	BTU TERPASANG	BTU DIBUTUKAN
E.301	1	1920	2	18000	66529,575
E.302	1	1920	2	18000	66529,575
E.303	1	1920	2	18000	66529,575
E.304	1	1920	2	18000	66529,575
E.305	1	1920	2	18000	66529,575
E.306	1	1920	2	18000	66529,575
E.201	1	1920	2	18000	44620,8
E.202	2	1920	2	36000	96888
E.203	2	1170	1,5	24000	87288
R.Baca	1	1920	2	18000	53542,08
R.Admnin	3	1170 1920	1,5 2	48000	76638,72
R.Dosen	2	1170	1,5	24000	84438,72
R.Dekan	2	1170 1920	1,5 2	30000	80238,72

4.7 Data Daya Terpasang di Gedung E

Tabel 4.6 Data Daya Terpasang di Gedung E

DAYA TOTAL BEBAN PER GEDUNG			
GEDUNG		DAYA PER LANTAI (WATT)	DAYA PER GEDUNG (WATT)
GEDUNG E	LANTAI 1	11967	26042
	LANTAI 2	9076	
	LANTAI 3	4999	

4.8 Perhitungan Intensitas Konsumsi Energi Awal

Kwh yang terpakai selama satu tahun terakhir pada gedung E, maka dapat dilihat pemakaian kWh tertinggi dari grafik tersebut bisa diketahui rata-rata pemakaian satu bulan dan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi yaitu pemakaian rata-rata kWh/bulan diatas diketahui pemakaian rata-rata kWh/bulan adalah :

$$\text{rata - rata } kWh = \frac{kWh \text{ total 1 tahun}}{\text{jumlah bulan dalam 1 tahun}}$$

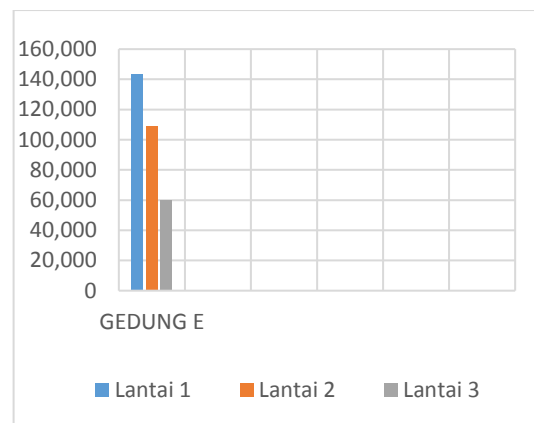
$$kWh \text{ Gedung E Lantai 2} = \frac{9076}{12} = 756,3 \text{ kWh/Bulan}$$

Dari data luasan bangunan gedung E Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, maka dapat dihitung besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dengan persamaan rumus selama satu tahun, berikut perhitungannya :

$$IKE \text{ kWh/tahun} = \frac{kWh \text{ total 1 tahun}}{\text{Luas Bangunan}} = \frac{108.912}{756} = 363,04 \text{ kWh/m}^2$$

Berikut ini adalah table perhitungan penggunaan rata-rata kWh dan perbandingan nilai Intensitas Konsumsi Energi dengan standar

Tabel 4.7 Grafikpemakaian kWh/Tahun



Tabel 4.8 Perhitungan Penggunaan Rata-rata kWh dan Intensitas Konsumsi Energi

Lt.	KWH /TAHUN	KWH /BULAN	LUAS BANGUNAN	IKE /TAHUN	STANDART IKE
Lt. 1	143,604	11.967	300	145,7066	240
Lt. 2	108,912	9,076		110,2051	240
Lt. 3	59,988	4,999		61,8807	240

4.9 Perhitungan Kuat (Lux) Penerangan Ruangan

Contoh perhitungan kuat penerangan yang dilakukan di Gedung E ruang kuliah Lantai 3.

A. Ruang Kuliah

1. Dimensi Ruang

Panjang (P)	: 8.7 m
Lebar (L)	: 5.1 m
Tinggi	: 3.5 m
Luas	: 44.37 m ²

2. Komposisi lampu LED terpasang TL 36 Watt berjumlah 5 buah

3. Fluks Lampu (Ql) : 2850 *lumen* (katalog lampu pada lampiran)
4. Jenis penerangan : langsung
5. Langit – langit: Terang
6. Dinding : Semi terang
7. Dengan persamaan rumus Kuat penerangan

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

$$E = \frac{5 \times 2850 \times 0,8 \times 65\%}{8,7 \times 5,1}$$

$$E = 167,0047 \text{ Lux}$$

8. Dengan persamaan rumus (3.7.1) Faktor Ruang

$$RK = \frac{P \times L}{H \times (P + L)}$$

$$RK = \frac{2 \times 8,7 \times 5,1}{2,7 \times (8,7 + 5,1)}$$

$$RK = 2,38164$$

4.10 Perhitungan Sistem Pendingin

Contoh perhitungan kapasitas AC (*Air Conditioner*) yang dilakukan di gedung E ruang kuliah lantai 3 adalah sebagai berikut:

A. Ruang kuliah

1. Ruang Kuliah
Panjang (P): 8.7 m
Lebar (L): 5.1 m
Tinggi: 3,5 m
Luas (A): 44.37 m²
2. Jumlah AC terpasang
AC split 2 PK 1 buah
3. Dengan persamaan rumus (3.7.3) Kapasitas AC yang dibutuhkan
PK AC yang dibutuhkan:

$$= (P \times L \times T \times \text{Faktor 1} \times 37) + (\text{Jumlah orang} \times \text{Faktor 2})$$

$$= (8,7 \times 5,1 \times 3,5 \times 5 \times 37) + (63 \times 600)$$

$$= 28729,575 + 37800 = 66529,575 \frac{\text{Btu}}{\text{jam}}$$

4.11 Rekomendasi Kelayakan Pencahayaan dan Suhu Ruang

Untuk sistem pencahayaan :

1. Rekomendasi yang diajukan adalah saya menambah dan menggantikan lampuyang digunakan dengan menggunakan LED 40 watt berjumlah 117 Lampu LED merk phillips dengan bentuk bohlam bulat yang terbuat dari bahan PVC sehingga tidak mudah pecah dengan kuat penerangan 5000 lumen dan warna lampu putih. Pertimbangan life timelampu LED lebih lama yaitu 15 tahun. Satu lagi langkah

dengan ditingkatkan angka reflektan dengan pemilihan renderansi warna putih, pemanfaatan jendela dengan diperluasnya jendela sesuai dengan luas ruangan kerja, Pemasangan lampu pada armature lampu dengan posisi lampu lebih menonjol keluar.

2. Penerapan sistem lampu bantu (*lightselves*) terhadap sistem pencahayaan lampu terjadi apabila diperlukan pemerataan distribusi cahaya yang lebih baik. Kondisi warna dinding ruangan kerja yang didominasi warna cream sangat membantu memberikan tingkat reflektitas cahaya yang cukup baik.

Untuk sistem pendingin :

1. Rekomendasi yang diajukan adalah saya menambah dan menggantikan *Air Conditioner* yang digunakan lantai 1 dengan menggunakan *Air Conditioner Inverter* 1330 watt berjumlah 12 *Air Conditioner Inverter* merk daikin yang memakai Freon R-410A dengan pendinginan 12000 btu/jam/ac. Dengan total *Air Conditioner Inverter* seluruh kelas berjumlah 36 unit dgn tipe 1,5 PK. Untuk lantai 1 setiap ruangan dipasang 4 x 1,5 PK, Untuk lantai 2 setiap ruangan dipasang 4 x 1,5 PK, Untuk lantai 3 setiap ruangan dipasang 2 x 1,5 PK. Pertimbangan life time *Air Conditioner Inverter* lebih lama compresor tahan yaitu 3 tahun. Untuk Penerapan sistem pendingin dapat diterapkan dengan memakai *Air Conditioner Inverter* yang spesifikasinya *Low Voltage* dan Pendinginannya merata dan dengan biaya listrik menjadi hemat dikarenakan memakai teknologi Inverter yang sangat canggih dan go-green.

2. Dengan cara mengganti *Air Conditioner* yang lama pemakaian diatas 5 tahun dengan *Air Conditioner* yang baru dengan PK yang besar sesuai perhitungan kebutuhan PK.

5. KESIMPULAN

- a. Setelah dilakukan perhitungan dengan mengganti lampu dengan watt yang lebih rendah dan jumlah lumen yang lebih besar dari sebelumnya. Nilai lux ruangan yang di dapatkan sudah memenuhi standart kuat penerangan SNI 03-6197-2000. Sebagai contoh pada gedung E lantai 3 masih kurang standart: ruang kuliah dengan nilai sebesar 231,25 Lux yang diukur menggunakan Lux meter. Sedangkan nilai standar sebesar 250 Lux untuk ruang kelas.
- b. Setelah dilakukan perhitungan kapasitas pendingin ruangan yang ada. Sebagai contoh pada gedung E lantai 3 masih kurang standar. Hasil perhitungan menunjukkan ruang kuliah dengan luas 44,37 m² dengan jumlah mahasiswa 54 orang yang terpasang AC sejumlah 18000 Btu/Jam, sedangkan menurut perhitungan standart untuk ruangan tersebut membutuhkan 66875,49 Btu/Jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan sertifikasi nasional (BSN).*SNI 03-6575-2001.tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung*.2001.
- [2] Badan Sertifikasi Nasional (BSN).*SNI 03-2396-2001. tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami Pada Gedung Bangunan*.2001.
- [3] Ir. Shalahuddin Hasan, M.M (2004) *Pelaksanaan Efisiensi Energi di Bangunan Gedung*
- [4] Gilang Adhiaksa, (2019) Analisis Pemakaian Dan Upaya Untuk Pencapaian Efisiensi Energi Listrik di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo