

## **Analisis Konsumsi Energi Dan Sistem Pencahayaan Pada Gedung Barat Kampus III IST AKPRIND Yogyakarta**

**Angge Dhevi Warisaura<sup>1</sup>, Paramita Dwi Sukmawati<sup>2</sup>**

1,2 Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Sains & Teknologi AKPRIND,  
Jl. Bimasakti No.3 Pengok, Yogyakarta, 55222  
E-mail: [angge@akprind.ac.id](mailto:angge@akprind.ac.id)

### **Abstrak**

Sistem pencahayaan di Gedung Barat Kampus III IST AKPRIND memiliki intensitas cahaya yang kecil akibat adanya bangunan baru di samping gedung, hal lain yang juga perlu diperhatikan dalam pencahayaan di suatu bangunan maupun ruangan adalah masalah penggunaan energi dalam sistem pencahayaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui serta menganalisis intensitas pencahayaan dan profil penggunaan energi/konsumsi energi listrik pada gedung dan upaya optimasi sistem pencahayaannya, Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah secara kualitatif dengan observasi secara langsung di lapangan dan wawancara dengan pihak terkait. Hasil perhitungan konsumsi energi dari pencahayaan ruangan di seluruh lantai gedung adalah 1396,56 kWh/bulan, nilai IKE semua lantai bernilai sangat efisien sesuai Per Men ESDM no.13 tahun 2012, sebesar 0,8 kWh/m<sup>2</sup>/bulan (kurang dari 8.5 kWh/m<sup>2</sup>/bulan), penggunaan daya listrik dari pencahayaan ruangan di gedung sebesar 3 -3,35 W/m<sup>2</sup> sistem pencahayaan pada gedung, terdapat 23 ruangan yang kuat pencahayaannya masih kurang dari standar SNI 03-6197-2000. Upaya pengkondisian dan optimasi sistem pencahayaan dapat dilakukan dengan cara mengganti lampu yang memiliki luminous flux lebih tinggi, atau memakai lampu LED yang menggunakan SMPS (*Switched Mode Power Supply*), atau mengupayakan pencahayaan alami siang hari (PASH).

**Kata Kunci:** *Konsumsi Energi, Konservasi Energi, Sistem Pencahayaan, PerMen ESDM no.13 tahun 2012, SNI 03-6197-2000*

## **1. PENDAHULUAN**

Kondisi fasilitas di ruangan yang tidak mendukung manusia dalam melaksanakan kegiatannya maka akan mengurangi produktifitas kerja. Ruangan kerja yang nyaman sangat dibutuhkan oleh pekerja untuk dapat bekerja lebih produktif, karena itu ruangan kerja harus didesain dan difasilitasi oleh sarana dan prasarana yang sebaik-baiknya sehingga lingkungan kerja menjadi kondusif bagi pekerja untuk melaksanakan kegiatan dalam suasana yang aman dan nyaman.

Di dalam mendesain ruang kerja perlu diperhatikan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kondisi lingkungan kerja. Salah satu faktor penting dari lingkungan kerja yang dapat memberikan kepuasan kerja dan produktifitas adalah adanya pencahayaan yang baik. Pencahayaan yang baik memungkinkan pekerja dapat melihat obyek-obyek yang dikerjakan secara jelas, cepat dan tanpa mengupayakan usaha yang berlebih (Handayani, Fathimahhayati, Suhendrianto, Pinangki, & Dharma, 2013).

Pencahayaan merupakan bagian dalam salah satu faktor untuk mendapatkan kenyamanan keadaan ruangan dalam ruang kerja maupun saat beraktifitas guna untuk meningkatkan produktivitas manusia. Dengan adanya pencahayaan yang baik maka akan terjadinya keadaan orang dapat melihat objek yang dilihat maupun dikerjakan secara jelas dan fokus (Tongkukut, 2016). Menurut Muhammad (Gusmedi & Despa, 2014), pencahayaan dibagi menjadi dua yaitu:

a. Pencahayaan alami

Pencahayaan alami adalah sumber pencahayaan yang berasal dari sinar matahari. Sinar alami mempunyai banyak keuntungan, selain menghemat energi listrik juga dapat membunuh kuman. Untuk mendapatkan pencahayaan alami pada suatu ruang diperlukan jendela-jendela yang besar ataupun dinding kaca sekurang-kurangnya 1/6 daripada luas lantai.

Sumber pencahayaan alami kadang dirasa kurang efektif dibanding dengan penggunaan pencahayaan buatan, selain karena intensitas cahaya yang tidak tetap, sumber alami menghasilkan panas terutama saat siang hari. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan agar penggunaan sinar alami mendapat keuntungan, yaitu:

- Variasi intensitas cahaya matahari.
- Distribusi dari terangnya cahaya.
- Efek dari lokasi, pemantulan cahaya, jarak antar bangunan.
- Letak geografis dan kegunaan bangunan gedung.

b. Pencahayaan Buatan

Pencahayaan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan oleh sumber cahaya selain cahaya alami. Pencahayaan buatan sangat diperlukan apabila posisi ruangan sulit dicapai oleh pencahayaan alami atau saat pencahayaan alami tidak mencukupi. Fungsi pokok

pencahayaan buatan baik yang diterapkan secara tersendiri maupun yang dikombinasikan dengan pencahayaan alami adalah sebagai berikut :

- Menciptakan lingkungan yang memungkinkan penghuni melihat secara detail serta terlaksananya tugas serta kegiatan visual secara mudah dan tepat.
- Memungkinkan penghuni berjalan dan bergerak secara mudah dan aman.
- Tidak menimbulkan penambahan suhu udara yang berlebihan pada tempat kerja.
- Memberikan pencahayaan dengan intensitas yang tetap menyebar secara merata, tidak berkedip, tidak menyilaukan, dan tidak menimbulkan bayang-bayang.
- Meningkatkan lingkungan visual yang nyaman dan meningkatkan prestasi.

Dalam pemasangan instalasi sistem pencahayaan terdapat suatu acuan standar dalam pemasangannya. Untuk di Indonesia hal tersebut telah tercantum dalam SNI 03- 6197-2000. Standar ini memuat ketentuan pedoman pencahayaan pada bangunan gedung untuk memperoleh sistem pencahayaan dengan pengoperasian yang optimal sehingga penggunaan energi dapat efisien tanpa harus mengurangi dan atau mengubah fungsi bangunan, kenyamanan dan produktivitas kerja penghuni serta mempertimbangkan aspek biaya. Menurut (Handayani et al., 2013) pencahayaan yang kurang sesuai dengan standarnya, seperti terlalu berlebihan ataupun terlalu kurang dapat berakibat buruk yang dapat berefek pada kesehatan, antara lain:

- a. Kelelahan mata sehingga berkurangnya daya dan efisiensi kerja.
- b. Kelelahan mental.
- c. Keluhan pegal di daerah mata dan sakit kepala di sekitar mata.
- d. Kerusakan indra mata dan lain-lain.

Pengaruh kelelahan pada mata tersebut akan bermuara kepada penurunan performansi kerja, seperti:

- a. Kehilangan produktivitas.
- b. Kualitas kerja rendah.
- c. Banyak terjadi kesalahan.
- d. Kecelakaan kerja meningkat.

Hal lain yang juga perlu diperhatikan dalam pencahayaan di suatu bangunan maupun ruangan adalah masalah penggunaan energi dalam sistem pencahayaan. Sistem



pencahayaan yang baik tidak hanya berusaha mewujudkan kenyamanan dan keindahan dalam ruang, namun juga berusaha meminimalkan penggunaan energi dan biaya pemeliharannya. Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi pada suatu sistem (bangunan). Namun energi yang dimaksudkan dalam hal ini adalah energi listrik. Pada hakekatnya Intensitas Konsumsi Energi ini adalah hasil bagi antara konsumsi energi total selama periode tertentu (satu bulan) dengan luasan bangunan. Satuan IKE adalah kWh/m<sup>2</sup> per bulan (Gusmedi & Despa, 2014). Standar IKE (Intensitas Konsumsi Energi) yang ditetapkan Per Men ESDM No.13 Tahun 2012 tentang kriteria penggunaan energi di gedung perkantoran ber-AC, dinyatakan dalam Tabel 1.

Tabel 1

Kriteria penggunaan energi di gedung perkantoran ber-AC

Kriteria	Konsumsi Energi Listrik (kWh/m <sup>2</sup> /bulan)
Sangat efisien	$<8,5$
Efisien	$8,5 \leq x < 14$
Cukup efisien	$8,5 \leq x < 18,5$
Boros	$x \geq 18,5$

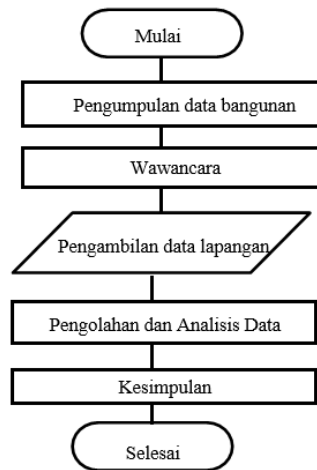
Sumber : Per Men ESDM No.13 Tahun 2012

Sistem pencahayaan di Gedung Barat Kampus III IST AKPRIND memiliki intensitas cahaya yang kecil akibat adanya bangunan baru di samping Gedung Barat Kampus III IST AKPRIND Yogyakarta, karena itu perlu dilakukan penelitian tentang analisis konsumsi energi dan sistem pencahayaan Gedung Barat Kampus III IST AKPRIND Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui serta menganalisis intensitas pencahayaan dan profil penggunaan energi/konsumsi energi listrik pada gedung dan upaya optimasi sistem pencahayaannya

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah secara kualitatif dengan observasi secara langsung di lapangan dan wawancara dengan pihak terkait yaitu Biro Administrasi Umum (BAU). Obyek dalam penelitian ini adalah tingkat pencahayaan dan konsumsi energi listrik dari sistem pencahayaan pada bangunan Gedung Barat Kampus III

Pengontrolan Tegangan Pada Proton Exchange Membrane Fuel Cell .....Pressa, dkk  
IST AKPRIND Yogyakarta di jalan Bima Sakti 3 Pengok, Yogyakarta. Penelitian dilakukan dengan menganalisa intensitas pencahayaan pada sistem penerangan yang didapatkan dari data pengukuran yang dilakukan pada tanggal 15 Oktober 2021 pada jam 09.00-15.00 WIB. *Flowchart* penelitian ini terlihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Diagram alir penelitian**

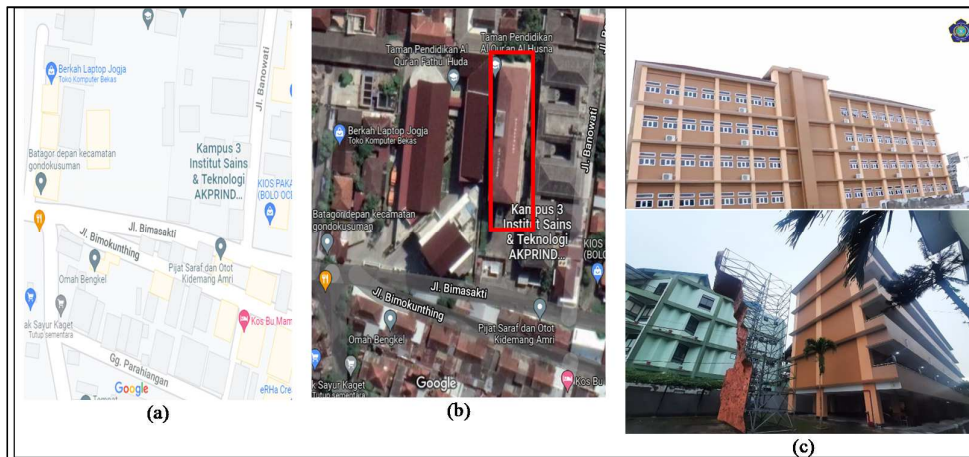
Dari Gambar 1. dapat dilihat bahwa Penelitian dimulai dengan start dengan kegiatan studi literatur, dilanjutkan dengan pengumpulan data bangunan melalui observasi langsung di lapangan berupa luas bangunan, orientasi bangunan, daya lampu, dan intensitas cahaya (lux). Instrumen atau alat yang digunakan untuk mengumpulkan data diantaranya adalah distance meter, luxmeter, dan Microsoft Excel. Pengukuran intensitas cahaya (lux) sesuai SNI 7062: 2019 Pengukuran intensitas pencahayaan di tempat kerja.

Setelah mendapatkan data, selanjutnya menentukan tingkat pencahayaan setiap ruangan. Hasil pengukuran tersebut kemudian dilanjutkan dengan menghitung beban pencahayaan dan nilai IKE gedung. Nilai IKE dibandingkan dengan Per Men ESDM no.13 tahun 2012 dan nilai intensitas serta beban pencahayaan dibandingkan dengan standar SNI 03-6197-2000. Jika salah satu nilai dari kedua parameter tersebut tidak sesuai dengan target, maka dilakukan pengkondisian dan pengoptimalan pada sistem pencahayaan serta penghitungan ulang. Apabila nilai IKE dan sistem pencahayaan sesuai target, penelitian dilanjutkan dengan mencari sistem pengkondisian pencahayaan paling baik, dengan melihat nilai parameter IKE serta intensitas pencahayaan..

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Karakteristik Bangunan Gedung

Bangunan Gedung Barat Kampus III IST AKPRIND Yogyakarta terdiri dari 5 lantai dengan 20 ruang : Lantai pertama/dasar difungsikan sebagai tempat parkir kendaraan. Lantai 2 sebagai ruang dosen. Lantai 3,4, dan 5 difungsikan sebagai ruang perkuliahan mahasiswa. Bangunan juga dilengkapi dengan lift yang difokuskan untuk penyandang disabilitas, lift mauoun tangga tersedia di tengah gedung. Gedung menghadap ke arah timur dengan bentuk bangunan memanjang dari utara ke selatan. Gedung berbentuk persegi panjang dengan panjang dari utara ke selatan sepanjang 60 meter dan lebar dari timur ke barat selebar 15 meter, sehingga luas tapak bangunan adalah  $900 \text{ m}^2$  (Gambar 2a dan Gambar 2b). Adapun semula gedung berdiri paling tinggi diantara gedung lainnya, setelah tahun 2021 terdapat gedung yang lebih tinggi yaitu gedung DLH Kota Yogyakarta (Gambar 2c).



Gambar 2 (a) Lokasi Kampus III IST AKPRIND Yogyakarta, (b) Posisi gedung barat Kampus III IST AKPRIND Yogyakarta, (c) -atas. Gedung barat sebelum DLH Kota Yogyakarta dibangun (c) -bawah. Gedung barat setelah DLH Kota Yogyakarta dibangun

#### 3.2 Profil Konsumsi Energi Listrik dari Sistem Pencahayaan Gedung

Pemakaian energi listrik atau konsumsi energi listrik digunakan untuk melihat profil pemakaian/konsumsi energi listrik dan penilaian Intensitas Konsumsi Energi gedung. Berikut data pemakaian energi listrik untuk pencahayaan pada ruangan-ruangan gedung barat Kampus III IST AKPRIND Yogyakarta yang tertulis pada Tabel.2.

Tabel 2.  
 Profil pemakaian/konsumsi energi listrik dan penilaian Intensitas Konsumsi Energi gedung

No	Ruang	Fungsi Ruangan	Luas (m <sup>2</sup> )	Okupansi (orang)	Jumlah lampu	Daya (Watt)	Lama pakai (jam)	konsumsi energi (kWh/bln)	IKE (kWh/m <sup>2</sup> ) per bulan	Daya pencahayaan (W/m <sup>2</sup> )
1	BB20	Ruang dosen	80	9	16	16	8	61,44	0,77	3,20
2	BB21	Ruang dosen	80	9	16	16	8	61,44	0,77	3,20
3	BB22	Ruang dosen	83,166	9	16	16	8	61,44	0,74	3,08
4	BB23	Ruang dosen	83,36	9	16	16	8	61,44	0,74	3,07
5	BB24	Ruang dosen	83,36	9	16	16	8	61,44	0,74	3,07
6	BB30	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
7	BB31	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
8	BB32	Ruang kuliah kecil	41,048	20	12	16	8	46,08	1,12	4,68
9	BB33	Ruang kuliah kecil	41,048	20	12	16	8	46,08	1,12	4,68
10	BB34	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
11	BB35	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
12	BB40	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
13	BB41	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
14	BB42	Ruang kuliah kecil	41,048	20	12	16	8	46,08	1,12	4,68
15	BB43	Ruang kuliah kecil	41,048	20	12	16	8	46,08	1,12	4,68
16	BB44	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
17	BB45	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
18	BB50	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
19	BB51	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
20	BB52	Ruang kuliah kecil	41,048	20	12	16	8	46,08	1,12	4,68
21	BB53	Ruang kuliah kecil	41,048	20	12	16	8	46,08	1,12	4,68
22	BB54	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
23	BB55	Ruang kuliah besar	80,314	60	16	16	8	61,44	0,76	3,19
24	Toilet pria	Toilet	12,784	2	4	6	12	8,64	0,68	1,88
25	Toilet wanita	Toilet	3,943	2	3	6	12	6,48	1,64	4,57

Sumber : Data primer, 2021

Dari data pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa total konsumsi energi listrik gedung adalah 1351,2 kWh/bulan. Adapun untuk pengukuran IKE ruangan per lantai gedung dapat dilihat pada Tabel 3. sebagai berikut :

Tabel 3.  
Profil pemakaian/konsumsi energi listrik dan penilaian Intensitas Konsumsi Energi setiap lantai gedung

Lantai	Jenis Ruang	Luas (m <sup>2</sup> )	konsumsi energi (kWh/bln)	IKE (kWh/m <sup>2</sup> ) per bulan	Daya pencahayaan (W/m <sup>2</sup> )
2	Ruang dosen dan toilet	426,613	322,32	0,76	3,00
3	Ruang kuliah dan toilet	420,079	353,04	0,84	3,35
4	Ruang kuliah dan toilet	420,079	353,04	0,84	3,35
5	Ruang kuliah dan toilet	420,079	353,04	0,84	3,35

Sumber : Data primer, 2021

Dari data tabel 3. terlihat bahwa konsumsi energi dari pencahayaan ruangan di seluruh lantai gedung sebesar total 1396,56 kWh/bulan. Untuk nilai IKE semua lantai bernilai sangat efisien sesuai Per Men ESDM no.13 tahun 2012 karena nilai IKE < 8.5 kWh/m/bulan. Dan penggunaan daya listrik dari pencahayaan ruangan di gedung sebesar 3 -3,35 W/m<sup>2</sup> mengindikasikan bahwa penggunaan daya tidak melebihi batas maksimum yang tercantum pada SNI 03-6197-2000 yaitu pada ruang kantor adalah 15 W/m<sup>2</sup>.

### 3. 3 Sistem Pencahayaan Gedung

Pencahayaan pada gedung barat Kampus III IST AKPRIND Yogyakarta untuk ruang kuliah maupun ruang dosen menggunakan lampu Phillips LEDtube cool-daylight warna white 6500K, 1600 lumen, power 16 Watt, panjang 1200 mm, voltage 220-240 V. Pada toilet menggunakan lamput Down Light LED Square warna white 6500K , 900 lumen, power 6 watt, dimensi 12cm x12 cm tebal 1 cm voltage 220 V. Hasil data pengukuran tingkat pencahayaan setiap ruangan dan perbandingan dengan standar SNI disajikan pada tabel 1 pengukuran berikut (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

Tabel 4.  
Perbandingan Data Intensitas Pencahayaan Aktual dan Standar SNI

No	Ruang	Fungsi Ruangan	Intensitas pencahayaan (lux)	Intensitas pencahayaan minimum (SNI 03-6197-2000)	Keterangan
1	BB20	Ruang dosen	148,13	350	Tidak sesuai
2	BB21	Ruang dosen	161,15	350	Tidak sesuai
3	BB22	Ruang dosen	156,49	350	Tidak sesuai
4	BB23	Ruang dosen	81,11	350	Tidak sesuai
5	BB24	Ruang dosen	169,81	250	Tidak sesuai
6	BB30	Ruang kuliah besar	236,36	250	Tidak sesuai
7	BB31	Ruang kuliah besar	204,90	250	Tidak sesuai
8	BB32	Ruang kuliah kecil	154,45	250	Tidak sesuai
9	BB33	Ruang kuliah kecil	150,22	250	Tidak sesuai
10	BB34	Ruang kuliah besar	189,11	250	Tidak sesuai
11	BB35	Ruang kuliah besar	214,26	250	Tidak sesuai

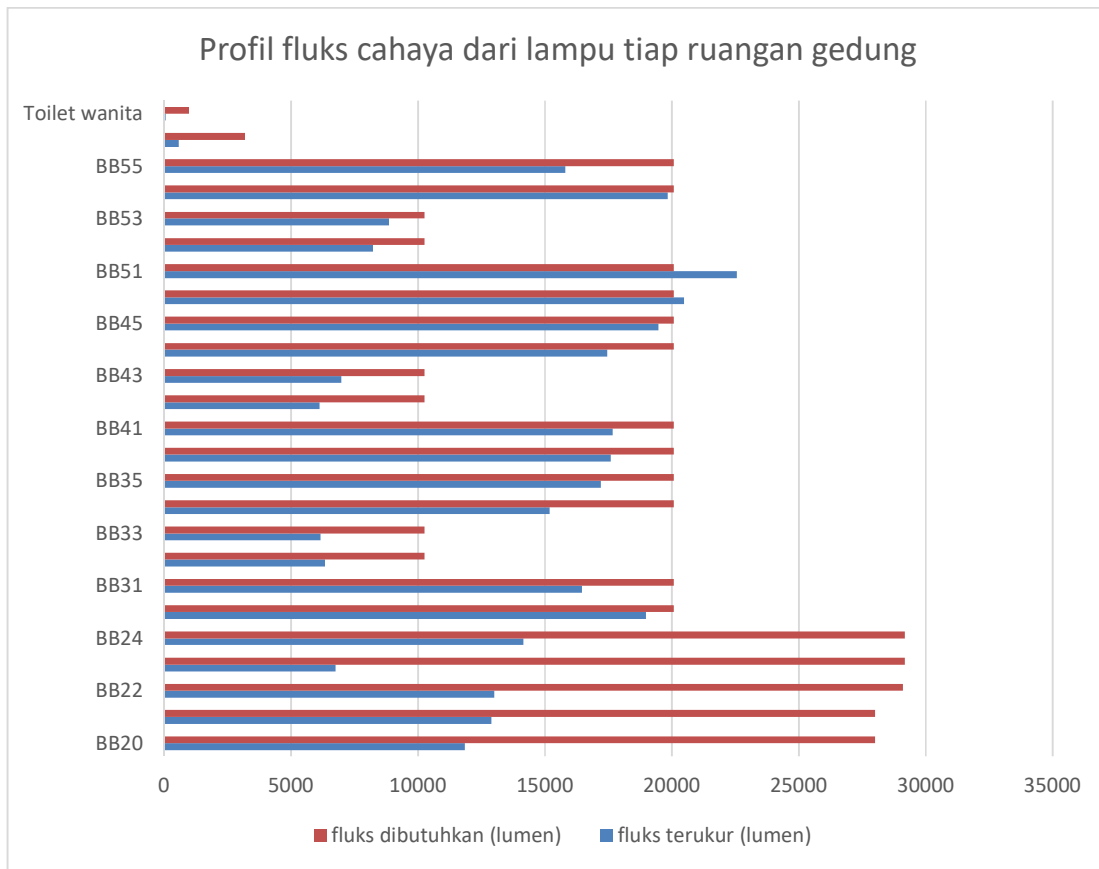


12	BB40	Ruang kuliah besar	219,09	250	Tidak sesuai
13	BB41	Ruang kuliah besar	220,05	250	Tidak sesuai
14	BB42	Ruang kuliah kecil	149,26	250	Tidak sesuai
15	BB43	Ruang kuliah kecil	170,06	250	Tidak sesuai
16	BB44	Ruang kuliah besar	217,30	250	Tidak sesuai
17	BB45	Ruang kuliah besar	242,45	250	Tidak sesuai
18	BB50	Ruang kuliah besar	255,04	250	Sesuai
19	BB51	Ruang kuliah besar	280,89	250	Sesuai
20	BB52	Ruang kuliah kecil	200,48	250	Tidak sesuai
21	BB53	Ruang kuliah kecil	215,94	250	Tidak sesuai
22	BB54	Ruang kuliah besar	246,97	250	Tidak sesuai
23	BB55	Ruang kuliah besar	196,91	250	Tidak sesuai
24	Toilet pria	Toilet	45,7	250	Tidak sesuai
25	Toilet wanita	Toilet	15,7	250	Tidak sesuai

Sumber : Data primer, 2021

Dari tabel 4. dapat diketahui bahwa terdapat 23 ruangan yang kuat pencahayaannya masih kurang dari standar SNI 03-6197-2000, seperti pada ruang dosen, ruang kuliah dan kamar mandi. Adapun hanya ada 2 ruangan yang memenuhi standar yaitu ruang kuliah BB50 dan BB51 yang berada di lantai 5 ruangan bagian selatan tangga. Untuk beberapa ruangan memiliki intensitas pencahayaan yang rendah karena lampu pada saat pengukuran tidak dapat dinyalakan yaitu ruang kuliah BB 55 terdapat 6 lampu mati sehingga hanya terukur 196,91 lux dan ruang dosen BB23 kondisi lampu mati sejumlah 12 sehingga hanya terukur 81,11 lux.

Sebelum melakukan pengkondisian dan optimasi sistem pencahayaan perlu dilihat terlebih dahulu apakah rancangan sistem pencahayaan pada gedung sudah sesuai persyaratan atau belum. Dari pengolahan data tingkat pencahayaan tiap ruangan dan standar tingkat pencahayaan didapatkan profil fluks cahaya terukur dan fluks cahaya yang dipersyaratkan agar memenuhi iluminansi 320 lux atau 250 lux. Fluks cahaya ini didapat dari hasil kali fluks iluminansi dengan luas luas permukaan yang disinari. Profil fluks cahaya dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Profil fluks cahaya setiap ruangan

Sumber : Data primer, 2021

Dari grafik terlihat bahwa yang memenuhi nilai lumen sesuai standar hanya 2 ruangan yaitu BB50 dan BB51, karena nilai intensitas cahayanya juga memenuhi standar yaitu  $> 250$  lux.

Dilihat dari fluks rancangan sistem pencahayaan setiap ruangan dengan berdasar data jumlah lampu dan nilai lumen setiap jenis lampu, didapatkan nilai lumen pada Tabel 5. sebagai berikut :

**Tabel 5.**  
Fluks cahaya tiap jenis ruangan pada gedung

Jenis ruang	Fluks cahaya(lumen)
Ruang dosen	25600
Ruang kuliah kecil	19200
Ruang kuliah besar	25600
Toilet pria	3600
Toilet wanita	2700

Sumber : Data primer, 2021

Dari tabel 5. terlihat bahwa rancangan sistem pada ruang dosen yaitu BB20-BB24 masih kurang dari nilai lumen yang dibutuhkan agar sesuai standar SNI 03-6197-2000, sedangkan rancangan sistem pada ruangan yang lain sudah didesain melebihi nilai lumen pada standar SNI 03-6197-2000. Pada ruangan kuliah dan toilet mengalami tingkat pencahayaan yang kurang meskipun rancangan sistem sudah sesuai, terjadi karena ada hubungan antara tegangan/voltase listrik dan intensitas cahaya pada lampu. Lampu LED bekerja dengan arus searah atau DC, sehingga lampu LED membutuhkan supply (driver) yang mengubah arus AC menjadi DC. Rangkaian atau desain dari supply ini sangat penting karena menentukan ketahanan lampu LED. Supply yang baik akan membuat lampu LED lebih awet. Lampu LED yang menggunakan supply jenis linear akan sangat terpengaruh dengan perubahan voltase listrik yang membuat voltase output ke lampu LED akan tidak stabil dan membuat lampu LED lebih cepat rusak sehingga berefek memberikan luminansi yang kurang baik (S-Gala.com, 2021). Pernyataan tersebut juga didukung menurut FajriA (2014) nilai luminansi dari lampu jenis LED mengalami penurunan ketika voltase/tegangan listrik menurun, berbanding lurus. Penyebab Tegangan Listrik Tidak Stabil ini bisa terjadi karena jarak gedung yang terlalu jauh dari tiang induk PLN, atau pemasangan instalasi kabel listrik menggunakan material tidak standar, atau trafo penurun tegangan PLN yang memang tidak stabil.

Karena hasil pengukuran intensitas pencahayaan pada tabel 4. banyak yang belum sesuai dengan standar meskipun beberapa ruangan rancangan sistem pencahayaannya sudah memadai, sebaiknya dilakukan perbaikan agar sesuai dengan standar tingkat pencahayaan (lux) pada SNI. Untuk ruang dosen yaitu BB20-BB24 perlu ditambahkan intensitas pencahayaan agar nilai sesuai standar dengan menambah jumlah lampu atau mengganti lampu yang memiliki luminous flux lebih tinggi seperti Phillips LEDtube cool-daylight warna white 6500K, 2000 lumen, power 18 Watt, panjang 1200 mm, voltage 220-240 V. Adapun pemilihan lampu LED jenis ini dikarenakan mempunyai luminous efficiency sebesar 111,11 lumen/Watt (Hazrina, 2020), lampu LED juga lebih ramah lingkungan dibanding jenis TL karena tidak mengandung merkuri serta meskipun mempunyai daya lebih besar, jenis lampu tersebut merupakan jenis lampu yang efisien dan memiliki umur yang > 35.000 jam dibanding jenis lainnya (Naimah, 2021). Adapun untuk ruangan lain bisa

memakai lampu LED yang menggunakan SMPS akan membuat lampu LED lebih awet karena walaupun tegangan input tidak stabil, output tegangan yang dihasilkan akan tetap stabil (S-Gala.com, 2021). Selain itu juga bisa dilakukan dengan memilih armature dan fitting lampu yang berkualitas baik dan kuat menahan beban pencahayaan yang cukup besar, tertulis rating voltase listrik dan kuat arus yang dapat digunakan. Optimasi penambahan instensitas pencahayaan lain yang bisa diusulkan adalah mengupayakan pencahayaan alami siang hari (PASH) masuk dalam gedung.

#### 4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa performa energi pada bangunan gedung barat Kampus III IST AKPRIND Yogyakarta memiliki konsumsi energi dari pencahayaan ruangan di seluruh lantai gedung sebesar total 1396,56 kWh/bulan, nilai IKE semua lantai bernilai sangat efisien sesuai Per Men ESDM no.13 tahun 2012 karena nilai IKE sebesar 0,8 kWh/m<sup>2</sup>/bulan (kurang dari 8.5 kWh/m<sup>2</sup>/bulan), penggunaan daya listrik dari pencahayaan ruangan di gedung sebesar 3 -3,35 W/m<sup>2</sup> mengindikasikan bahwa penggunaan daya tidak melebihi batas maksimum yang tercantum pada SNI 03-6197-2000 yaitu pada ruang kantor adalah 15 W/m<sup>2</sup>. Adapun sistem pencahayaan pada gedung, terdapat 23 ruangan yang kuat pencahayaannya masih kurang dari standar SNI 03-6197-2000, seperti pada ruang dosen, ruang kuliah dan kamar mandi. Adapun hanya ada 2 ruangan yang memenuhi standar yaitu ruang kuliah BB50 dan BB51 yang berada di lantai 5 ruangan bagian selatan tangga. Upaya pengkondisian dan optimasi sistem pencahayaan dapat dilakukan dengan cara mengganti lampu yang memiliki luminous flux lebih tinggi, atau memakai lampu LED yang menggunakan SMPS (*Switched Mode Power Supply*), atau mengupayakan pencahayaan alami siang hari (PASH) masuk dalam gedung. Adapun perlu pengembangan dan penelitian lanjutan untuk melengkapi penelitian audit energi awal ini.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fajri A, U. D., Wibawa, U., & Hasanah, R. N. (2014). Hubungan Antara Tegangan Dan Intensitas Cahaya Pada Lampu Hemat Energi Fluorescent Jenis Sl (Sodium Lamp) Dan Led (Light Emitting Diode). *Jurnal Mahasiswa TEUB*, 2(5).
- [2] Gusmedi, H., & Despa, D. (2014). Optimasi Penggunaan Energi Pada Sistem Pencahayaan Gedung Rektorat Universitas Lampung Dalam Rangka Konservasi Energi. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 2(3).
- [3] Handayani, D., Fathimahhayati, L. D., Suhendrianto, S., Pinangki, S., & Dharma, I. G. B. B. (2013). Analisis Pencahayaan Ruang Kerja: Studi Kasus Pada Usaha Kecil Mikro dan Menengah (UMKM) Batik Tulis di Yogyakarta. *Dinamika Rekayasa*, 9(2), 73–76.
- [4] Hazrina, F., Prasetya, V., & Musyafiq, A. A. (2020). AUDIT DAN ANALISIS PENGHEMATAN ENERGI SISTEM TATA CAHAYA GEDUNG E DAN GEDUNG F DI POLITEKNIK NEGERI CILACAP. *Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering)*, 7(1), 12-19.
- [5] Naimah, K. (2021). ANALISA KONSUMSI ENERGI DAN SISTEM PENCAHAYAAN GEDUNG C INSTITUT TEKNOLOGI SUMATERA. *Journal of Energy and Electrical Engineering*, 2(2).
- [6] Nasional, B. S. (2019). SNI 7062: 2019 Pengukuran intensitas pencahayaan di tempat kerja.
- [7] Nasional, B. S. (2011). SNI 03-6197: 2000 Konservasi energi pada sistem pencahayaan.
- [8] PerMen, E. S. D. M. (2016). No. 13 Tahun 2012. *Kriteria penggunaan Energi di Gedung Perkatoran ber-AC*.
- [9] S-Gala.com. (2021, April 30). Voltase Listrik – Dasar Ilmu Kelistrikan yang Wajib Dipahami. Retrieved from <https://www.s-gala.com/blog-post/voltase-listrik>
- [10] Tongkukut, S. H. J. (2016). Analisis Tingkat Pencahayaan Ruang Kuliah Dengan Memanfaatkan Pencahayaan Alami Dan Pencahayaan Buatanklorofil. *Jurnal MIPA*, 5(2), 108–112.