

## **EVALUASI PENGARUH FAKTOR DEPRESIASI INTENSITAS PENERANGAN DI RUANG KENDALI UTAMA RSG-GAS**

Teguh Sulisty, Yuyut S, M. Yahya, Adin S

### **ABSTRAK**

**EVALUASI PENGARUH FAKTOR DEPRESIASI INTENSITAS PENERANGAN DI RUANG KENDALI UTAMA RSG-GAS.** Telah dilakukan kegiatan evaluasi pengaruh depresiasi atau penyusutan intensitas penerangan di Ruang Kendali Utama (RKU). Faktor depresiasi (penyusutan) ini diakibatkan oleh pengotoran akibat debu, lamanya sumber cahaya dipergunakan, cara pemasangan dan lain sebagainya. Metoda yang digunakan adalah mengamati secara langsung pada sumber cahaya, menentukan titik-titik pengukuran di dalam ruang RKU, melakukan pengukuran dengan menggunakan peralatan lux meter dan mengelompokkan tingkat depresiasi sumber cahaya menjadi depresiasi ringan, sedang dan berat. Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa intensitas penerangan di dalam ruang RKU mengalami penyusutan sebesar 1,5 %. Setelah dilakukan langkah-langkah mengatasi faktor depresiasi tersebut, hasil pengukuran ulang diperoleh penyusutan sebesar 0,87 %. Dengan demikian intensitas penerangan di dalam ruang RKU menjadi lebih baik.

### **ABSTRACT**

**EVALUATE INFLUENCE TO SPACE LIGHTING INTENSITY IN MAIN CONTROL ROOM OF RSG-GAS.** Have been by an activity evaluate factor depreciation influence to light source in Main Control Room (RKU). This Factor Depreciation is resulted from by defilement of effect of dirt, duration of light source utilized, way of installation, and others. Method used by perceives directly at light source, determining measurement dot in space RKU, measurement by using meter lux equipments and group storey; level depreciation of light source become light depreciation, and heavy. Than measurement result that lighting intensity in space RKU experience of decrease of equal to 1,5 %. After by a stage; steps overcome the factor depreciation, result of measurement repeat obtained by decrease of equal to 0,87 %. Thereby the lighting intensity in space RKU becomes better.

## PENDAHULUAN

Dalam rangka upaya peningkatan kinerja, keselamatan kerja, efisiensi energi listrik, dan mendukung kegiatan pengoperasian reaktor RSG-GAS di dalam Ruang Kendali Utama (RKU) diperlukan kondisi dan karakteristik sistem penerangan yang baik.<sup>[1]</sup> Kondisi dan karakteristik sistem penerangan yang baik ini salah satu indikatornya adalah dapat memenuhi kebutuhan faktor psikologis personil yang bekerja di dalam ruangan tersebut.

Kebutuhan penerangan di dalam ruang Kendali Utama RSG-GAS haruslah mempertimbangkan perbedaan intensitas penerangan antara bidang kerja dengan sekelilingnya atau antara ruangan yang dipergunakan dengan sekelilingnya.<sup>[1]</sup> Salah satu langkah yang diambil untuk mencapai kondisi tersebut adalah dilakukannya pengukuran intensitas penerangan untuk mengetahui faktor depresiasi (penyusutan) yang terjadi pada lampu penerangan di RKU.

Terjadinya faktor depresiasi akan mempengaruhi intensitas penerangan yang dihasilkan oleh sumber cahaya. Untuk mendapatkan informasi yang akurat tentang efek penurunan intensitas penerangan tersebut perlu dilakukan analisis yang kemudian dibandingkan dengan intensitas penerangan yang disyaratkan untuk penggunaan ruang kontrol instalasi nuklir.

Mengingat langkah pengukuran intensitas penerangan dapat dilakukan setiap saat dan tidak mengganggu operasi reaktor maka analisis juga dilakukan berdasarkan data dan langkah pengukuran yang bersesuaian. Dengan demikian perubahan-perubahan yang mungkin terjadi dapat diketahui secara baik.

Analisis dilakukan dengan melakukan pengukuran intensitas penerangan pada beberapa titik pengukuran di RKU dengan menggunakan lux meter. Hasil analisis intensitas penerangan ini akan digunakan sebagai data masukkan dalam perhitungan analisis yang akan datang.

## TEORI

Penyebaran cahaya dari suatu sumber cahaya bergantung pada konstruksi sumber cahaya itu sendiri dan konstruksi armatur yang digunakan. Konstruksi armatur antara lain ditentukan oleh :

1. Cara pemasangan pada dinding atau langit-langit
2. Cara pemasangan fitting di dalam armatur atau tanpa armatur
3. Perlindungan sumber cahayanya
4. Penyesuaian bentuknya dengan lingkungan
5. Penyebaran cahayanya

Sebagian besar cahaya yang ditangkap oleh mata manusia, tidak datang langsung dari sumber cahaya tetapi telah dipantulkan oleh lingkungan disekelilingnya. Karena besarnya luminansi dari sumber-sumber cahaya, cahaya langsung dari sumber cahaya umumnya akan menyilaukan mata, oleh karena itu penggunaan bahan-bahan armatur harus dipilih sedemikian rupa sehingga sumber cahaya yang dihasilkannya terlindung dan terbagi secara merata. Berdasarkan pembagian flux cahayanya oleh sumber cahaya dan armatur yang digunakan, sistem penerangan dibedakan menjadi beberapa jenis, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sistem penerangan berdasarkan flux cahaya dan armatur<sup>[2]</sup>

No	Sistem Penerangan	Langsung ke bidang kerja
1	Penerangan langsung	90 – 100 %
2	Penerangan semi direct	60 – 90 %
3	Penerangan campuran atau penerangan baur (difus)	40 – 60 %
4	Penerangan semi difus	10 – 40 %
5	Penerangan tak langsung	0 – 10 %

### Intensitas penerangan

Intensitas penerangan atau iluminansi di suatu bidang kerja adalah fluk cahaya yang jatuh pada 1 m<sup>2</sup> dari bidang tersebut. Dengan kata lain besarnya intensitas penerangan dari suatu permukaan bidang kerja diukur dengan fluk cahaya per satuan luas permukaan yang menerima cahaya. Semakin besar fluk cahaya, semakin besar pula kekuatan penerangan pada permukaan tersebut.<sup>[2]</sup>

Besarnya intensitas penerangan rata-rata pada suatu bidang kerja dapat hitung dengan menggunakan persamaan:<sup>[2]</sup>

$$E_{\text{rata-rata}} = \frac{\Phi}{A} \dots\dots\dots (1)$$

dengan:

$E_{\text{rata-rata}}$  = intensitas penerangan (lux)

$\Phi$  = fluk cahaya (lumen)

A = luas permukaan yang diterangi ( $m^2$ )

Intensitas penerangan yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Intensitas penerangan<sup>[2]</sup>

Jenis		Penerangan sangat baik (lux)	Penerangan buruk (lux)
1.	Kantor		
	a. Ruang gambar	2000	1000
	b. Ruang kantor (untuk pekerjaan biasa, pembukuan, dsb)	1000	500
	c. Ruang yang tidak digunakan terus menerus (ruang arsip, dsb)	250	150
2.	Industri		
	a. Pekerjaan kasar (assembling mesin, dsb)	500	250
	b. Pekerjaan biasa (pekerjaan bor, dsb)	1000	500
	c. Pekerjaan halus	2000	1000
	d. Pekerjaan sangat halus	5000	2500
	e. Penerangan bidang kerja	1000	500
	f. Penerangan umum	500	250

### Faktor depresiasi

Faktor depresiasi dari suatu intensitas penerangan adalah faktor penyusutan yang diakibatkan oleh pengotoran akibat debu, lamanya sumber cahaya dipergunakan, cara pemasangan dan lain sebagainya. Tingkat depresiasi pada sumber cahaya terdiri atas 3 (tiga) macam yaitu depresiasi ringan, sedang dan berat.

Besarnya faktor depresiasi yang timbul dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:<sup>[3]</sup>

$$d = \frac{E \text{ (dalam keadaan dipakai)}}{E \text{ (dalam keadaan baru)}} \dots\dots\dots(2)$$

dengan:

d = faktor depresiasi

E = intensitas penerangan (lux)

Intensitas penerangan dalam keadaan dipakai ialah intensitas penerangan rata-rata suatu instalasi dengan lampu dan armatur, yang daya gunanya telah berkurang karena pengotoran, sudah lama dipakai dan lain sebagainya.

Berdasarkan tingkat pengotoran yang terjadi faktor depresiasi, dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok, yaitu:

1. Pengotoran ringan
2. Pengotoran sedang
3. Pengotoran berat

Masing-masing kelompok pengotoran tersebut bergantung pada masa pemeliharaan lampu dan armaturnya, yaitu 1 tahun, 2 tahun atau 3 tahun. Pengotoran ringan dan sedang umumnya terdapat pada daerah-daerah yang hampir tidak berdebu. Sedangkan pengotoran berat terjadi pada daerah-daerah atau ruangan dengan banyak debu atau pengotoran lainnya.

Di samping pengaruh pengotoran, faktor depresiasi juga dipengaruhi oleh factor usia penggunaan lampu. Pengaruh ini bergantung pada jumlah jam nyala lampu tersebut. Sebagai contoh untuk lampu jenis TL diperhitungkan 1500 jam nyala per tahun sedangkan untuk lampu pijar 500 jam nyala per tahun. jika intensitas penerangannya telah menurun hingga 20 % di bawah nilai yang disyaratkan maka lampu tersebut harus di ganti atau dibersihkan secara benar. <sup>[2]</sup>

Besarnya faktor depresiasi berdasarkan waktu lamanya pemeliharaan dan kondisi efisiensi penerangan baru untuk masing-masing kelompok seperti ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Faktor depresiasi untuk berdasarkan waktu lamanya pemeliharaan dan kondisi efisiensi penerangan baru<sup>[2]</sup>

No	Uraian	Masa pemeliharaan			
		6 bulan	1 tahun	2 tahun	3 tahun
1	Armaturnya penerangan langsung untuk lampu 4 x TL 40 W kisi lamel				
	a) Pengotoran ringan	-	0,85	0,80	0,70
	b) Pengotoran sedang	-	0,80	0,70	0,65
	c) Pengotoran berat	-	-	-	-
2	Armaturnya penerangan sebagian besar langsung untuk lampu 2 x TLF 65 W				
	a) Pengotoran ringan	-	0,90	0,80	0,75
	b) Pengotoran sedang	-	0,80	0,75	0,70
	c) Pengotoran berat	-	-	-	-
3	Armaturnya langsung tak langsung untuk lampu 2 x TL 40 W roster sejajar				
	a) Pengotoran ringan	-	0,85	0,80	0,70
	b) Pengotoran sedang	-	0,80	0,70	0,65
	c) Pengotoran berat	-	-	-	-
4	Armaturnya untuk lampu pijar 300 W				
	a) Pengotoran ringan	-	0,85	0,80	-
	b) Pengotoran sedang	-	0,80	0,70	-
	c) Pengotoran berat	-	-	-	-
5	Armaturnya penerangan tak langsung untuk lampu TL				
	a) Pengotoran ringan	0,58	0,80	-	-
	b) Pengotoran sedang	-	-	-	-
	c) Pengotoran berat	-	-	-	-

#### METODA PELAKSANAAN

Pelaksanaan evaluasi pengaruh faktor depresiasi terhadap intensitas penerangan di RKU ini meliputi beberapa tahapan pekerjaan yaitu :

1. Tahap pengumpulan data karakteristik lampu RKU
2. Tahap pengukuran sebelum dilakukan pembersihan dan penggantian lampu
3. Tahap pengukuran setelah dilakukan pembersihan dan penggantian lampu

### Tahap pengumpulan data karakteristik lampu RKU

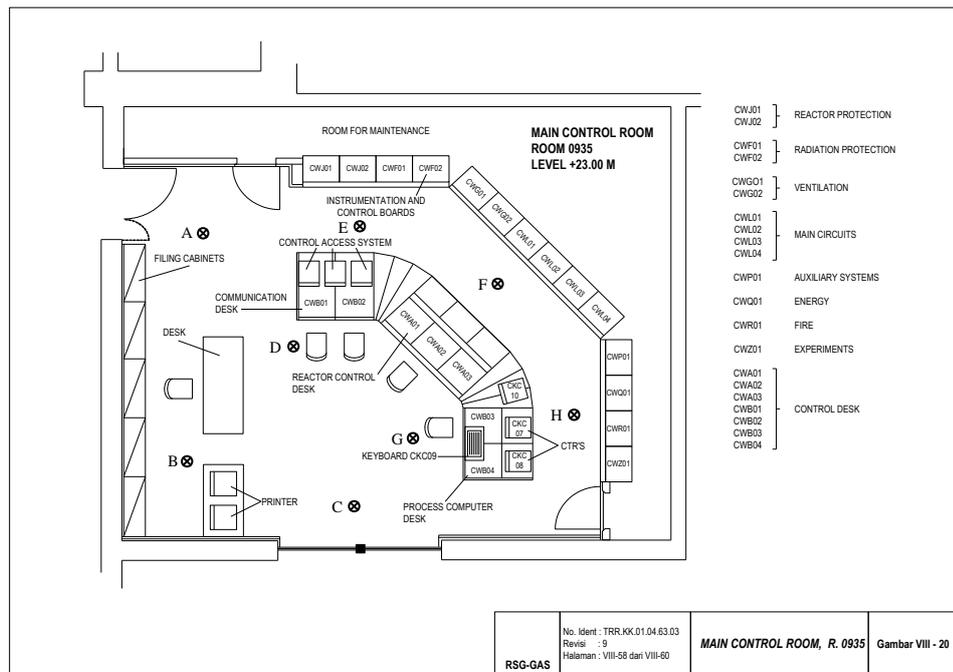
Seluruh data karakteristik yang akan digunakan dalam penelitian ini terlebih dahulu melalui tahap pemeriksaan dan penyeleksian. Hasil kegiatan pada tahap ini seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil data karakteristik lampu dan armatur

Nama	Spesifikasi
Type armatur	<i>Semi direct</i>
Jumlah lampu	TL 20 buah
Merk lampu	Philips
Daya lampu	1 x 18/36 watt
	1 x 2/58 watt
Kuat cahaya/armatur	1 x 18 x 2.500 = 45.000 Lumen
	1 x 2 x 4.000 = 8.000 Lumen

### Tahap pengukuran sebelum dilakukan pembersihan dan penggantian lampu

Seluruh data karakteristik lampu di RKU yang telah melalui tahap awal tersebut selanjutnya dipersiapkan sebagai bahan masukan untuk tahap pengukuran intensitas penerangan di RKU. Dalam tahap pengukuran pertama ini langkah-langkah yang dilakukan adalah mempersiapkan gambar denah ruangan yang menunjukkan titik-titik pengukuran intensitas penerangan, dan mempersiapkan peralatan ukur yang akan digunakan. Peralatan ukur yang digunakan adalah lux meter merk Philips. Gambar denah ruangan RKU dan titik-titik pengukuran seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Titik-titik pengukuran intensitas penerangan di RRU

Kondisi lampu dan armatur dalam tahap pengukuran pertama ini belum dilakukan pembersihan terhadap pengotoran lampu. Hasil pengukuran pada tahap pertama ini seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran intensitas penerangan di RRU

Lokasi pengukuran	Sebelum dilakukan pembersihan dan penggantian lampu (lux)	Standard yang diizinkan		
		Penerangan sangat baik (lux)	Penerangan baik (lux)	Penerangan buruk (lux)
Titik A	448	1000	500	250
Titik B	497	1000	500	250
Titik C	498	1000	500	250
Titik D	467	1000	500	250
Titik E	501	1000	500	250
Titik F	501	1000	500	250
Titik G	498	1000	500	250
Titik H	498	1000	500	250

**Tahap pengukuran setelah dilakukan pembersihan dan penggantian lampu**

Dalam tahap pengukuran kedua ini langkah-langkah yang dilakukan adalah membersihkan dan mengganti lampu penerangan atau lampu penerangan yang telah mengalami penurunan intensitas penerangan mendekati nilai 20 % di bawah nilai yang disyaratkan. Kondisi lampu yang harus dibersihkan, diganti dan tidak dilakukan pembersihan dan penggantian seperti ditunjukkan pada Tabel 5. Sedangkan hasil pengukuran setelah dilakukan kegiatan pembersihan dan penggantian seperti ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 5. Kondisi lampu yang harus dibersihkan, diganti dan tidak dilakukan pembersihan dan penggantian

No	Uraian	Jumlah
1	Jumlah lampu yang tidak perlu dibersihkan atau diganti	7
1	Jumlah lampu yang harus dibersihkan	7
2	Jumlah lampu yang harus diganti	6

Tabel 6. Hasil pengukuran intensitas penerangan setelah dilakukan pembersihan dan penggantian

Lokasi pengukuran	Setelah dilakukan pembersihan dan penggantian lampu (lux)	Standard yang diizinkan		
		Penerangan sangat baik (lux)	Penerangan baik (lux)	Penerangan buruk (lux)
Titik A	580	1000	500	250
Titik B	590	1000	500	250
Titik C	580	1000	500	250
Titik D	600	1000	500	250
Titik E	600	1000	500	250
Titik F	600	1000	500	250
Titik G	600	1000	500	250
Titik H	580	1000	500	250

## BAHAN DAN PERALATAN YANG DIGUNAKAN

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini seperti ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Bahan dan peralatan yang digunakan

No	Nama bahan dan peralatan	Spesifikasi	Jumlah
1	Lux meter	Merk Philip	1 unit
2	Lampu Penerangan	TL 40 W	2 buah
3	Kabel listrik	220 V, 50 Hz	1 rol
4	Meteran	3M	1 buah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengoperasian sistem penerangan untuk jenis lampu TL dan stop kontak yang terdapat di ruang RKU dilakukan dengan cara menekan saklar 1 GP 106-5 dan saklar 2 GP 206-61 pada panel Distribusi 09 GP 106-306.

Sebelum pengukuran dilaksanakan, dilakukan pengukuran terhadap indeks ruang. Hasil pengukuran terhadap indeks ruang RKU seperti ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil pengukuran indeks ruang RKU

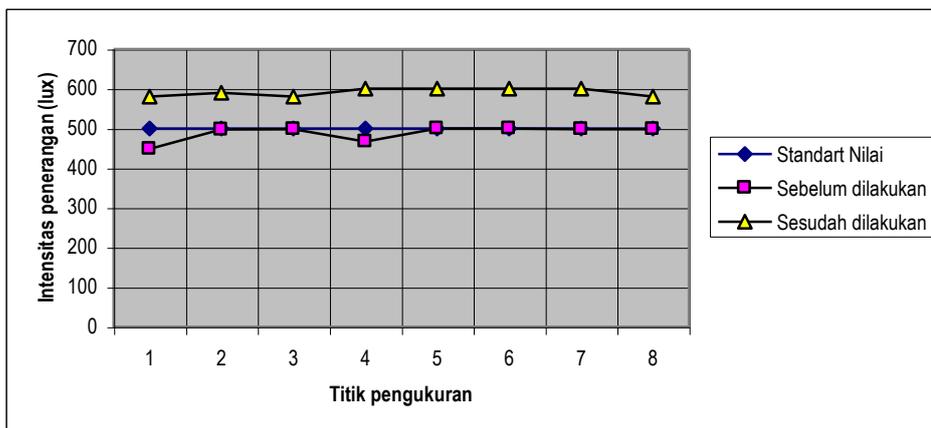
Ukuran	Satuan	Keterangan
Panjang (P)	10 meter	
Lebar (L)	8 meter	
Tinggi (T)	2,7 meter	
Ketinggian bidang kerja ( $T_K$ )	0,80 meter	
Ketinggian yang berguna ( $T_B$ )	1,0 meter	

Penentuan jarak titik pengukuran yang dilakukan dalam penelitian ini diperoleh secara *random*, tetapi berdasarkan acuan dimana posisi petugas dapat melihat, mengamati dan membaca parameter yang ditunjukkan panel kontrol.

Salah satu indikator yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui kondisi dan karakteristik sistem penerangan yang baik pada RKU yaitu dengan menempatkan seorang petugas operator RKU secara bergantian pada masing-masing titik pengukuran untuk melihat, mengamati dan membaca parameter panel kontrol. Pengamatan yang dilakukan oleh masing-masing petugas operator dilaksanakan dalam waktu 2 menit. Penentuan waktu 2 menit ini berdasarkan waktu penyesuaian mata

normal setiap manusia dengan kondisi lingkungan.<sup>[4]</sup> Hasil pengamatan dengan metoda ini menunjukkan bahwa petugas operator yang melaksanakan pengujian tersebut tidak mengalami silau atau kelelahan mata dalam melaksanakan pengujian.

Berdasarkan hasil pengukuran intensitas penerangan dengan menggunakan lux meter, sebelum dilakukan pembersihan dan penggantian lampu menunjukkan adanya penurunan nilai intensitas penerangan. Penurunan intensitas penerangan tersebut rata-rata sebesar 11,75 lux. Sedangkan setelah dilakukan pembersihan dan penggantian terhadap beberapa lampu penerangan, menunjukkan adanya kenaikan nilai intensitas penerangan. Kenaikkan intensitas penerangan tersebut rata-rata sebesar 91,25 lux. Nilai penurunan dan kenaikan intensitas penerangan ini dibandingkan dengan nilai standart yang diizinkan untuk golongan penerangan baik sebesar 500 lux.



Gambar 2. Hasil pengukuran intensitas penerangan di RKU

Penurunan intensitas penerangan sebagai dampak timbulnya faktor depresiasi sumber cahaya di ruang RKU ini salah satunya dapat berakibat buruk terhadap faktor psikologis petugas yang bekerja pada ruangan tersebut sehingga dapat menurunkan kesehatan dan kinerja serta pemborosan terhadap energi listrik yang digunakan.

Cara-cara sederhana dan efektif yang dilakukan dalam penelitian ini untuk mengatasi penurunan intensitas penerangan sebagai akibat timbulnya faktor depresiasi antara lain dengan cara membersihkan lampu penerangan dan armatur dari debu atau pengotoran lainnya secara berkala, mengganti lampu penerangan yang telah mendekati

umur nyala lampu atau tidak menyala dan memperbaiki cara pemasangannya. Cara sederhana lainnya yaitu hindari ruangan RKU dari udara tidak bersih dan asap rokok.

Berdasarkan hasil pengamatan secara visual terhadap lampu penerangan dan armatur di ruang RKU, faktor utama penyebab timbulnya faktor depresiasi adalah karena lampu penerangan yang dipergunakan sudah cukup lama dipakai dan mendekati umur nyala lampu tersebut serta adanya tingkat pengotoran yang tergolong rendah. Pengotoran ini kemungkinan besar akibat dari udara dan asap rokok yang terdapat di dalam ruang RKU.

### **KESIMPULAN**

Setelah dilakukan langkah-langkah mengatasi faktor depresiasi tersebut diperoleh hasil bahwa intensitas penerangan di ruang RKU saat ini lebih baik dan siap untuk digunakan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Anonymous Interatom 1986, *MPR 30 Electrical Power Supply Summary*, System Description
- [2] Borrow, William E, *Light Photometry and Illuminating Engineering*, Mc Graw Hill, Book Company, New York 3<sup>rd</sup> Ed 1951
- [3] A. Rido Ismu, Supartono, *Instalasi Cahaya dan Tenaga 1*, Kolokium Departemen Elektronik ITB, 1974
- [4] Charles A. Selan, Wawan S, Sisko HP, *Teknik Penerangan Listrik*, Angkasa, Bandung, 1999