

## Intensitas Penerangan Pada Ruang Kelas Dan Laboratorium Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta

Diah Suwarti Widyastuti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : diah.w73@gmail.com

### ABSTRAK

Pencapaian merupakan jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Agar pencapaian memenuhi persyaratan kesehatan, salah satu faktor yang dapat dilaksanakan adalah mengupayakan pencapaian alam maupun buatan tidak menimbulkan kesilauan dan memiliki intensitas sesuai dengan fungsi ruangnya. Pengukuran Intensitas Penerangan dapat menggunakan alat Luxmeter. (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja perkantoran Dan Industri), Pencapaian buatan harus sesuai dengan syarat kesehatan, kenyamanan, keamanan dan memenuhi ketentuan yang berlaku untuk bangunan gedung, serta memenuhi persyaratan minimal sistem pencapaian buatan dalam bangunan gedung. Intensitas penerangan minimum untuk ruang kelas dan laboratorium adalah 250 lux dan 500 lux. (SNI 03-6575-2001 Tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencapaian Buatan Pada Bangunan Gedung). Penelitian tentang Intensitas penerangan pada ruang kelas dan laboratorium dengan menggunakan metode eksperimental pada jurusan Teknik Elektro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa menggunakan metode pengukuran setempat, nilai Intensitas penerangan pada ruang laboratorium listrik dasar, laboratorium pengaturan, laboratorium instalasi listrik dan Ruang kelas A17, A18, A25 dan A26 masing-masing sebesar 127,33 lux, 136,03 lux, 136,33 lux, 72,03 lux, 78,90 lux, 91,10 lux dan 90,07 lux. Menggunakan metode pengukuran umum, nilai Intensitas penerangan pada ruang laboratorium listrik dasar, laboratorium pengaturan, laboratorium instalasi listrik dan Ruang kelas A17, A18, A25 dan A26 masing-masing sebesar 138,20 lux, 124,73 lux, 124,80 lux, 53,50 lux, 69,73 lux, 73,87 lux dan 95,93 lux masih dibawah nilai yang distandarkan sesuai SNI 03-6575-2001 dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 yaitu minimal sebesar 500 lux untuk ruang laboratorium dan 250 lux untuk ruang kelas.

Kata Kunci: Intensitas penerangan, lux meter, SNI 03-6575-2001

### ABSTRACT

*Lighting is the amount of irradiation in a field work needed to carry out activities effectively. In order for lighting to meet health requirements, one of the factors that can be implemented is to seek natural and artificial lighting not to cause glare and have intensity in accordance with the space function. Lighting Intensity Measurement can be use Luxmeter. (Decree of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 1405 / Menkes / Sk / Xi / 2002 concerning health requirements for work environment of office and Industry), artificial lighting must be in accordance with the requirements of health, comfort, safety and meet the applicable provisions for buildings, and meet the minimum requirements of artificial lighting systems in buildings. Minimum lighting intensity for classrooms and laboratories is 250 lux and 500 lux. (SNI 03-6575-2001 about Procedures for designing artificial lighting systems in building ). Research on lighting intensity in classrooms and laboratories using experimental methods in the department of electrical engineering. The results show that using the local measurement method, the value of lighting intensity in the basic electrical laboratory, Control laboratory, Electrical Installations laboratory and classrooms A17, A18, A25 and A26 were 127.33 lux, 136.03 lux, 136.33, 72.03 lux, 78.90 lux, 91.10 lux and 90.07 lux respectively. Using general measurement methods, the value of lightning intensity in Basic Electrical laboratory, Control laboratoys, Electrical Installation laboratory and Class rooms A17, A18, A25 and A26 are 138.20 lux, 124.73 lux, 124.80 lux, 53.50 lux, 69.73 lux, 73.87 lux and 95.93 lux respectively. are still below the standardized value according to SNI 03-6575-2001 and the Decree of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 1405 / Menkes / Sk / Xi / 2002 which is a minimum of 500 lux for laboratory and 250 lux for classrooms.*

*Keywords: Light intensity, lux meter, SNI 03-6575-2001*

## 1. PENDAHULUAN

Pencapaian merupakan jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif. Agar pencapaian memenuhi persyaratan kesehatan, salah satu faktor yang dapat dilaksanakan adalah mengupayakan pencapaian alam maupun buatan tidak menimbulkan kesilauan dan memiliki intensitas sesuai dengan fungsi ruangnya. Pengukuran Intensitas Penerangan dapat menggunakan alat Luxmeter. (Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja perkantoran Dan Industri).

Ruang kuliah dan laboratorium di Jurusan Teknik Elektro STTNAS Yogyakarta adalah dengan aktivitas utama baca tulis dan praktikum berdasarkan standar. Proses pembelajaran di dalam ruang kuliah dan laboratorium merupakan salah satu strategi pembelajaran untuk mewujudkan tujuan atau capaian pembelajaran. Agar tujuan tersebut dapat terwujud, dilakukan pengamatan, pengukuran dan analisis tingkat pencapaian baik dari pengukuran setempat ataupun dari pengukuran umum untuk mendapatkan gambaran tentang kondisi pencapaian ruang kuliah dan laboratorium di Jurusan Teknik Elektro STTNAS Yogyakarta dalam hal ini laboratorium Instalasi Listrik, Laboratorium Pengaturan, Laboratorium Listrik dasar dan Ruang Kelas A17, A18, A25 dan A26, untuk kemudian dibandingkan dengan standard yang telah ditentukan.

Pencapaian merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan ruang. Ruang yang telah dirancang tidak dapat memenuhi fungsinya dengan baik apabila tidak disediakan akses pencapaian. Pencapaian di dalam ruang memungkinkan orang yang menempatnya dapat melihat benda-benda. Tanpa dapat melihat benda-benda dengan jelas maka aktivitas di dalam ruang akan terganggu. Sebaliknya, cahaya yang terlalu terang juga dapat mengganggu penglihatan. Dengan demikian intensitas cahaya perlu diatur untuk menghasilkan kesesuaian kebutuhan penglihatan di dalam ruang berdasarkan jenis aktivitas-aktivitasnya. (Dwiyanto A, 2013 )

Setiap ruangan membutuhkan intensitas pencapaian/ kuat penerangan yang berbeda-beda sesuai penggunaan dan aktifitas dalam ruangan (Chairul G. Irianto, 2006). Kuantitas dan kualitas pencapaian yang baik antara lain ditentukan oleh rasio pencapaian dalam ruang serta refleksi cahaya. (Juningtyastuti, 2012)

Menurut Standar Nasional Indonesia SNI 03-6575-2001, kuat pencapaian minimum yang direkomendasikan untuk ruang kuliah adalah 200 lux s/d 250 lux dan untuk laboratorium adalah 300 lux s/d 500 lux. Pencapaian ruang kuliah dan laboratorium yang memenuhi standard seperti yang direkomendasikan SNI dapat dicapai antara lain dengan penggunaan sumber lampu berefikasi tinggi, pemilihan armatur yang sesuai serta pengendalian system pengelompokan pencapaian ruang kuliah. (Evi Puspita Dewi, 2011)

Pencapaian merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan ruang. Ruang yang telah dirancang tidak dapat memenuhi fungsinya dengan baik apabila tidak disediakan akses pencapaian. Penggunaan sistem pencapaian yang tidak efektif dan efisien dapat menurunkan produktifitas.

Flux cahaya adalah cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya dalam satu detik. Satuan untuk flux cahaya adalah lumen. Flux cahaya per satuan sudut ruang yang dipancarkan ke suatu arah tertentu disebut dengan intensitas cahaya.

### Luminasi

Luminasi adalah suatu ukuran untuk terang suatu benda baik pada sumber cahaya maupun pada suatu permukaan. Luminasi dalam hal ini penting kita ketahui berhubungan dengan masalah kesilauan terhadap mata, kenyamanan serta karakteristik penerangan yang kita inginkan. Hal ini berhubungan pula masalah koefisien refleksi, perbedaan kontras yang terang dan yang gelap, dan juga masalah bayangan. Luminasi dinyatakan dengan persamaan (1).

$$L = \frac{I}{A_s} \quad \left( \frac{cd}{m^2} \right) \quad (1)$$

$L$  :luminasi dalam satuan cd/cm<sup>2</sup>

$I$  :intensitas cahaya dalam satuan cd

$A_s$  : luas semu permukaan dalam satuan cm<sup>2</sup>

### Intensitas Penerangan

Intensitas penerangan  $E$  dinyatakan dalam satuan lux atau lumen/m<sup>2</sup>. Jadi flux cahaya yang diperlukan untuk bidang kerja seluas  $A$  m<sup>2</sup> mengikuti persamaan (2)

$$\Phi = E \cdot A \quad (lumen) \quad (2)$$

$\Phi$  : flux cahaya (lux.m<sup>2</sup>)

$E$  : intensitas pencapaian (lux)

$A$  : luas bidang kerja (m<sup>2</sup>)

Flux cahaya yang dipancarkan lampu tidak semuanya mencapai bidang kerja sebagian dipancarkan ke dinding, lantai dan langit-langit sehingga perlu diperhitungkan faktor efisiensi yang dirumuskan pada persamaan (3)

$$\eta = \frac{\phi_g}{\phi_0} \quad (3)$$

$\phi_0$  : flux cahaya yang dipancarkan sumber cahaya (lux.m<sup>2</sup>)

$\phi_g$  : flux cahaya berguna (lux.m<sup>2</sup>)

$\eta$  : faktor efisiensi

Efisiensi pencahayaan juga dipengaruhi oleh penempatan sumber cahaya pada ruangan dan umur lampu. Jika intensitas pencahayaan lampu menurun hingga 20% dibawahnya maka perlu diganti atau dibersihkan. Desain intensitas cahaya ditulis dengan persamaan (4)

$$N = \frac{(E \times A)}{(F \times UF \times LLF)} \quad (4)$$

$N$  : Jumlah fitting atau titik

$E$  : Tingkat Lux

$A$  : Luas ruangan

$F$  : Flux total lampu dalam satu fitting/titik (lumen)

$UF$  : Utility Factor (0,66)

$LLF$  : Faktor kehilangan cahaya

(kantor AC=0,8, industri bersih 0,7 dan industri kotor 0,6)

### Indeks Ruang atau Indeks Bentuk

Indeks ruangan diperlukan untuk mengetahui seberapa besar kebutuhan pencahayaan ruang. Indeks ruangan atau indeks bentuk  $k$  menyatakan perbandingan antara ukuran-ukuran utama ruangan yang berbentuk bujur sangkar, rumus:

$$k = \frac{p \times l}{h(p+l)} \quad (5)$$

$p$  : panjang ruangan (meter)

$l$  : lebar ruangan (meter)

$h$  : tinggi sumber cahaya diatas bidang kerja (meter)

Bidang kerja ialah suatu bidang horizontal khayalan, umumnya 0,80 m di atas lantai. Jika nilai  $k$  yang diperoleh tidak terdapat dalam tabel, efisiensi pencahayaan dapat ditentukan dengan interpolasi

## 2. METODE PENELITIAN

### Intensitas Penerangan Minimum menurut SNI 03-6575-2001

Intensitas Penerangan / Tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan untuk berbagai fungsi ruangan ditunjukkan pada tabel 1.

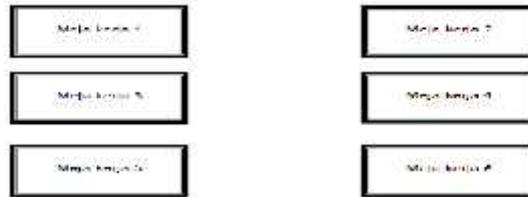
Tabel 1. Tingkat pencahayaan minimum dan renderasi warna yang direkomendasikan  
(Sumber : SNI 03-6575-2001)

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok rederansi warna	Keterangan
Rumah Tinggal			
Teras	60	1 atau 2	
Ruang Tamu	120 – 250	1 atau 2	
Ruang makan	120 – 250	1 atau 2	
Ruang kerja	120 - 250	1 atau 2	
Kamar tidur	120 - 250	1 atau 2	
Kamar mandi	250	1 atau 2	
Garasi	60	3 atau 4	
Perkantoran			
Ruang kelas	250	1 atau 2	
Laboratorium	500	1 atau 2	
Perpustakaan	300	1 atau 2	
Ruang gambar	750	1	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar
Kantin	200	1	

*Intensitas penerangan pada ruang kelas dan Laboratorium STTNAS Yogyakarta (Diah Suwarti W.)*

### Penentuan titik pengukuran Penerangan setempat

Penerangan di tempat obyek kerja, baik berupa meja kerja maupun peralatan. Bila merupakan meja kerja, pengukuran dapat dilakukan di atas meja yang ada. Denah pengukuran intensitas penerangan setempat seperti pada Gambar 1.



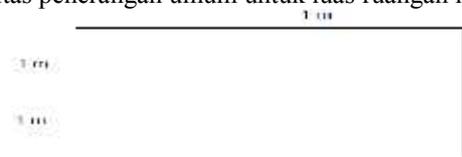
Gambar 1. Denah Penerangan Setempat

### Penentuan titik pengukuran penerangan umum

Titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan pada setiap jarak tertentu setinggi satu meter dari lantai. Jarak tertentu tersebut dibedakan berdasarkan luas ruangan sebagai berikut:

1. Luas ruangan kurang dari 10 meter persegi:

Titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 1(satu) meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan kurang dari 10 meter persegi seperti Gambar 2.



Gambar 2. Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas kurang dari 10 m<sup>2</sup>

2. Luas ruangan antara 10 meter persegi sampai 100 meter persegi:

Titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak setiap 3 (tiga) meter. Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan antara 10 meter sampai 100 meter persegi seperti Gambar 3.



Gambar 3. Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas antara 10 m<sup>2</sup> – 100 m<sup>2</sup>

## 3. HASIL DAN ANALISIS

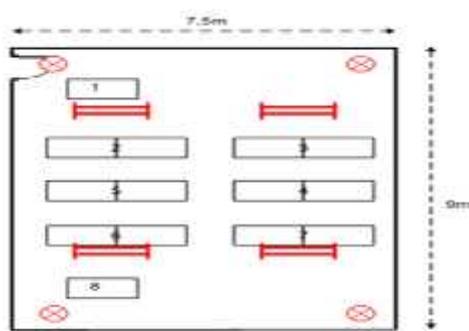
### 3.1. Pengukuran Intensitas Penerangan dengan Metode Pengukuran Setempat

Pengukuran intensitas penerangan menggunakan metode pengukuran setempat mengambil Objek penelitian pada Ruang laboratorium Instalasi Listrik, Laboratorium Pengaturan dan Laboratorium Listrik dasar dan Kelas A17, A18, A25, A26 STTNAS Yogyakarta. Data Spesifikasi Laboratorium dan Ruang Kelas diperlihatkan pada tabel 2.

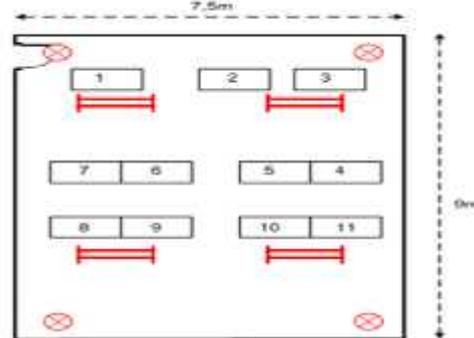
Tabel 2. Data Spesifikasi Laboratorium dan Ruang Kelas

Ruang	Ukuran Ruang		Jenis Lampu	Jumlah armatur lampu	Jumlah lampu	Daya Total (Watt)	Lumen output (Lmn)	Keterangan
	Pjg (m)	Lbr (m)						
Lab. Pengaturan	9	7,5	Philip ; 1350 lumen	4 armatur; @ TL 2x20 W	8	160	10800	1 lampu mati
			LED EMICO, Light 5730 IP 65; 4000 lumen	4 armatur; @LED 1x50 W	4	200	16000	Hidup semua
Lab. Listrik Dasar	9	7,5	Philip ; 1350 lumen	4 armatur; @ TL 2x20 W	8	160	10800	Hidup semua
			LED LOVOV, IP66; 4500 lumen	4 armatur; @LED 1x50 W	4	200	18000	Hidup semua
Lab. Instalasi Listrik	14	7	Philip; 3100 lumen	8 armatur; @TL 2x36 W	16	576	49600	Hidup semua
Ruang Kelas A17	8	7	Philip SL; 1380 lumen	4 armatur; @1x24 W	4	96	5520	1 lampu mati
Ruang Kelas A18	8	7	Philip SL; 1380 lumen	4 armatur; @1x24 W	4	96	5520	Hidup semua
Ruang Kelas A25	8	7	Philip; 3100 lumen	4 armatur; @TL 1x36 W	4	144	12400	Hidup semua
Ruang Kelas A26	10	8	Philip; 3100 lumen	6 armatur; @TL 1x36 W	6	216	18600	Hidup semua

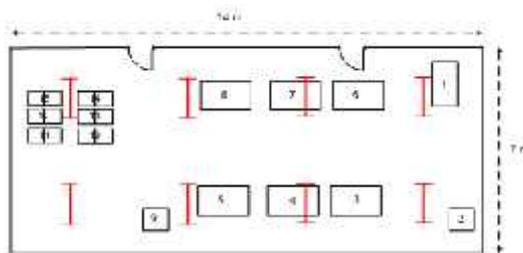
Denah Pengukuran untuk pengukuran setempat laboratorium dan Ruang kelas Teknik Elektro STTNAS Yogyakarta diperlihatkan pada gambar 4 sampai dengan gambar 10.



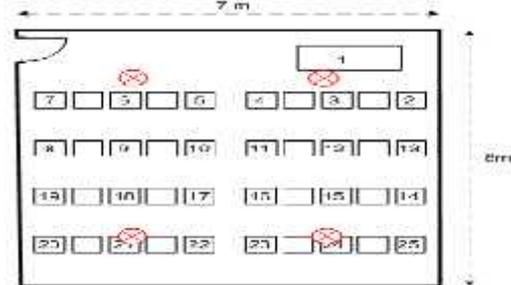
Gambar 4. Denah Lab Listrik dasar



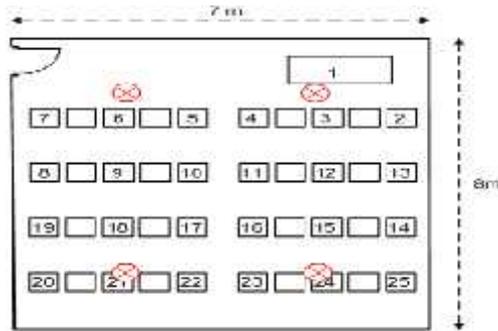
Gambar 5. Denah Lab Pengaturan



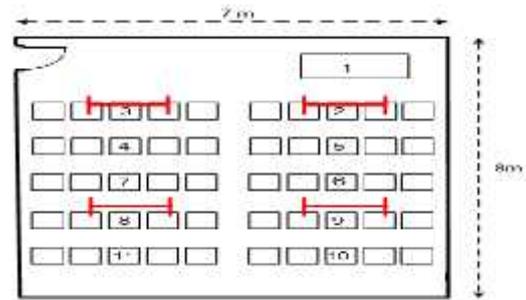
Gambar 6. Denah Lab Instalasi Listrik



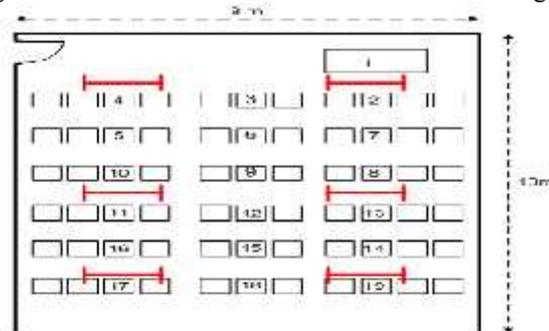
Gambar 7. Denah Ruang kelas A.1.7



Gambar 8. Denah Ruang Kelas A.1.8

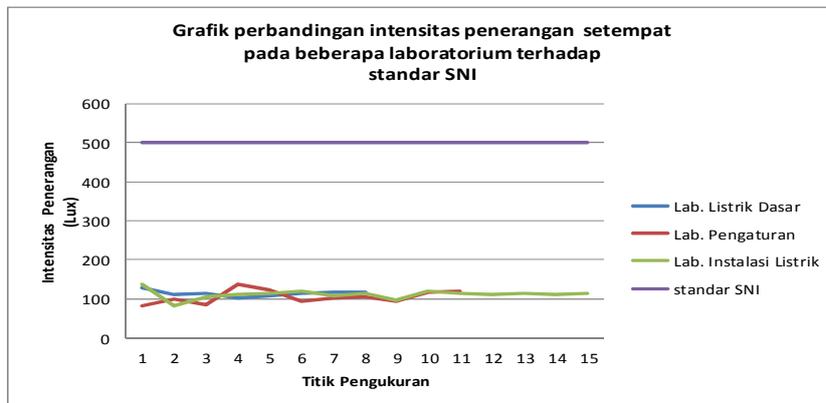


Gambar 9. Denah Ruang Kelas A.25

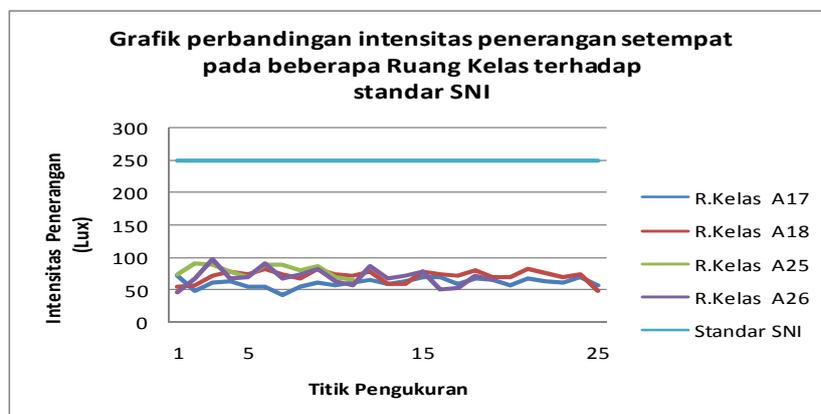


Gambar 10. Denah Ruang Kelas A.2.6

Gambar grafik hasil pengukuran intensitas penerangan pada Ruang laboratorium dan Ruang Kelas menggunakan metode pengukuran setempat diperlihatkan pada Gambar 11 dan Gambar 12.



Gambar 11. Grafik Intensitas Penerangan setempat Ruang Laboratorium



Gambar 12. Grafik Intensitas Penerangan setempat Ruang Kelas

Gambar 11 memperlihatkan bahwa intensitas penerangan rata-rata tertinggi pada laboratorium listrik dasar sebesar 127,33 lux, pada laboratorium pengaturan sebesar 136,03 lux dan 136,33 lux pada laboratorium instalasi listrik. .

Gambar 12 memperlihatkan bahwa intensitas penerangan rata-rata tertinggi pada Ruang Kelas A 17 sebesar 72,03 lux, pada Ruang Kelas A 18 sebesar 78,90 lux, pada Ruang Kelas A 25 sebesar 91,10 lux dan 90,07lux pada Ruang Kelas A 26.

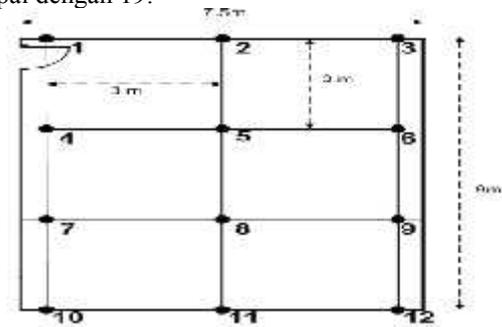
Berdasarkan SNI 03-6575-2001 Tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 untuk ruang laboratorium intensitas penerangan minimum sebesar 500 lux dan untuk ruang kelas intensitas penerangan minimum sebesar 250 lux. Dapat disimpulkan bahwa nilai intensitas penerangan pada ruang laboratorium listrik dasar, laboratorium pengaturan, laboratorium instalasi listrik, Ruang Kelas A 17, Ruang Kelas A 18, Ruang Kelas A 25 dan Ruang Kelas A 26 masih dibawah nilai yang distandarkan.

### 3.2 Pengukuran Intensitas Penerangan dengan Metode Pengukuran Umum

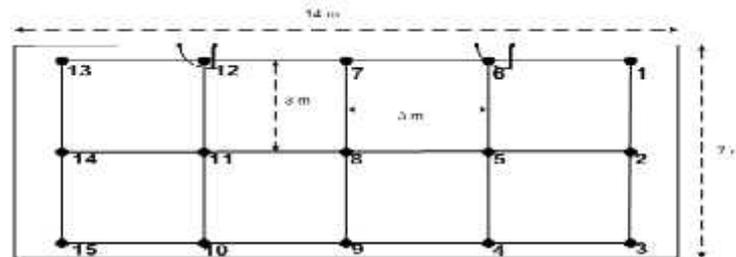
Gambar Denah metode pengukuran umum laboratorium dan Ruang kelas Teknik Elektro STTNAS Yogyakarta diperlihatkan pada gambar 13 sampai dengan 19.



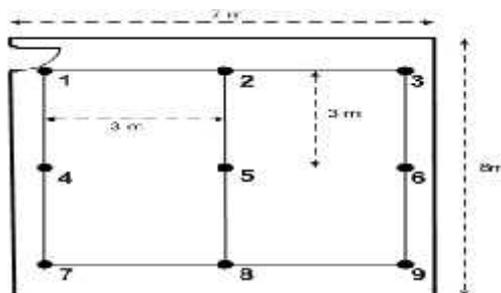
Gambar 13. laboratorium Listrik Dasar



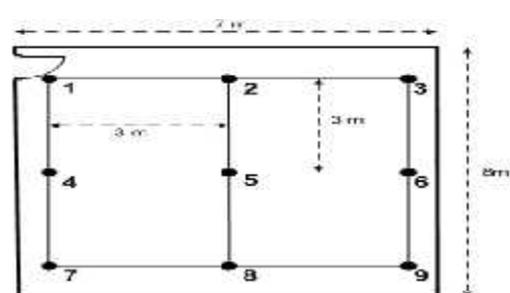
Gambar 14. laboratorium Pengaturan



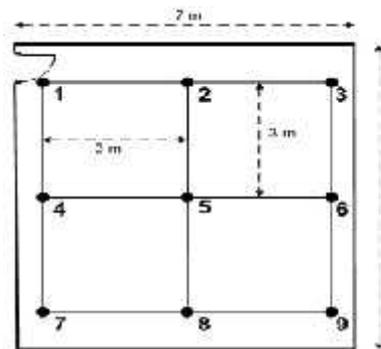
Gambar 15. laboratorium Instalasi Listrik



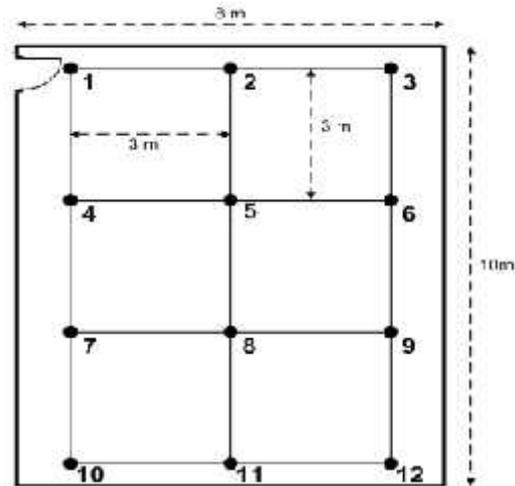
Gambar 16. Ruang Kelas A.17



Gambar 17. Ruang Ruang Kelas A.18

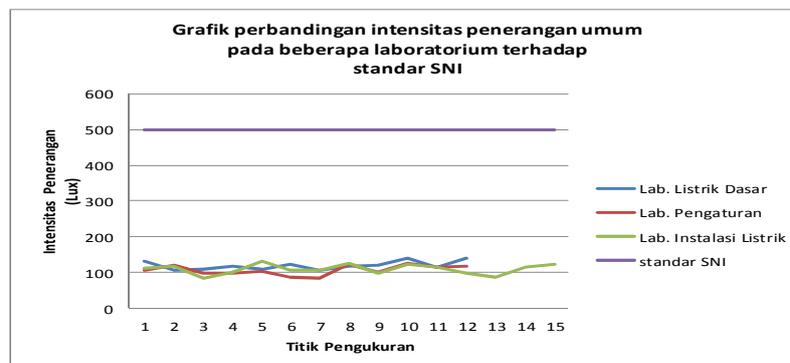


Gambar 18. Ruang Kelas A.25

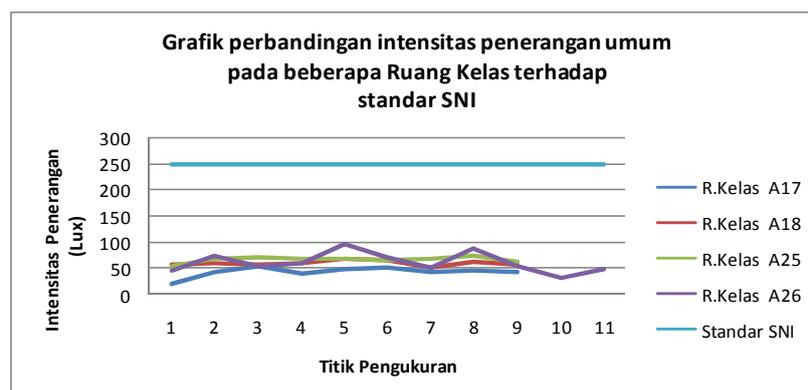


Gambar 19. Ruang Ruang Kelas A.26

Grafik hasil pengukuran intensitas penerangan pada Ruang laboratorium dan Ruang Kelas menggunakan metode pengukuran umum diperlihatkan pada Gambar 20 dan Gambar 21.



Gambar 20. Grafik Intensitas Penerangan umum Ruang Laboratorium



Gambar 21. Grafik Intensitas Penerangan umum Ruang Kelas

Gambar 20 memperlihatkan bahwa intensitas penerangan rata-rata tertinggi pada laboratorium listrik dasar sebesar 138,20 lux, pada laboratorium pengaturan sebesar 124,73 lux dan 124,80 lux pada laboratorium instalasi listrik.

Gambar 21 memperlihatkan bahwa intensitas penerangan rata-rata tertinggi pada Ruang Kelas A 17 sebesar 53,50 lux, pada Ruang Kelas A 18 sebesar 69,73 lux, pada Ruang Kelas A 25 sebesar 73,87 lux dan 95,93 lux pada Ruang Kelas A 26.

Berdasarkan SNI 03-6575-2001 Tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002

untuk ruang kelas intensitas penerangan minimum sebesar 500 lux dan untuk ruang kelas intensitas penerangan minimum sebesar 250 lux maka dapat disimpulkan bahwa nilai intensitas penerangan pada ruang laboratorium listrik dasar, laboratorium pengaturan dan laboratorium instalasi listrik dan Ruang Kelas A 17, Ruang Kelas A 18, Ruang Kelas A 25 dan Ruang Kelas A 26 masih dibawah nilai yang distandarkan .

#### **Solusi yang disarankan**

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil pengukuran baik menggunakan metode setempat maupun metode umum, memperlihatkan nilai intensitas penerangan pada Ruang laboratorium dan Ruang Kelas pada umumnya masih dibawah nilai minimum yang distandarkan. Hal ini dapat mengakibatkan ketidak nyamanan dan kurang konsentrasi pada mahasiswa dalam menyerap ilmu yang disampaikan sehingga akan mempengaruhi capaian pembelajaran/ *learning outcome* khususnya dan kualitas mahasiswa pada umumnya.

Salah satu solusi untuk memperbaiki adalah dengan melakukan Revitalisasi penencanaan instalasi penerangan khususnya pada pemilihan jenis lampu dan tata letak lampu pada ruang laboratorium dan ruang kelas STTNAS Yogyakarta, serta menganalisis optimasi pencahayaan alami pada ruang laboratorium dan ruang kelas STTNAS Yogyakarta.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Menggunakan metode pengukuran setempat, nilai Intensitas penerangan pada ruang laboratorium listrik dasar, laboratorium pengaturan, laboratorium instalasi listrik dan Ruang kelas A17, A18, A25 dan A26 masing-masing sebesar 127,33 lux; 136,03 lux; 136,33 lux; 72,03 lux; 78,90 lux; 91,10 lux dan 90,07 lux masih dibawah nilai yang distandarkan sesuai SNI 03-6575-2001 dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 yaitu minimal sebesar 500 lux untuk ruang laboratorium dan 250 lux untuk ruang kelas.
2. Menggunakan metode pengukuran umum, nilai Intensitas penerangan pada ruang laboratorium listrik dasar, laboratorium pengaturan, laboratorium instalasi listrik dan Ruang kelas A17, A18, A25 dan A26 masing-masing sebesar 138,20 lux; 124,73 lux; 124,80 lux; 53,50 lux; 69,73 lux; 73,87 lux dan 95,93 lux masih dibawah nilai yang distandarkan sesuai SNI 03-6575-2001 dan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 yaitu minimal sebesar 500 lux untuk ruang laboratorium dan 250 lux untuk ruang kelas.
3. Perlu adanya revitalisasi instalasi penerangan pada ruang laboratorium dan ruang kelas khususnya perencanaan tata letak lampu dan optimasi pencahayaan alami.

#### **UCAPAN TERIMAKASIH**

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. M. Ircham MT selaku Ketua STTNAS yang telah memberikan ijin penelitian dan telah memberikan bantuan dana penelitian mendukung penelitian ini.
2. Kepala LP3M STTNAS yang telah menyetujui penelitian ini.
3. Kajur dan Sekjur jurusan Teknik Elektro STTNAS yang mendukung penelitian ini.
4. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan dalam terlaksananya penelitian ini.
5. Panitia Seminar Nasional ReTII ke -13 yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk mempresentasikan hasil penelitian ini.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Anonim, 2001, SNI 03-6575-2001 Tentang *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung*
- [2] Anonim, 2001,, SNI 16-7062-2004 Tentang *Pengukuran intensitas penerangan di tempat kerja*
- [3] Anonim, 2002, Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/Menkes/Sk/Xi/2002 tentang *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerjaperkantoran Dan Industri*
- [4] Atmam, *Analisis Intensitas penerangan dan penggunaan energi listrik di Laboratorium komputer Sekolah Dasar Negeri 150 Pekan Baru*, Jurnal Sains, Teknologi dan Industri Vol 13 No. 1 tahun 2015
- [5] Dewi E P, 2011, *Optimasi Sistem Pencahayaan Ruang Kuliah Terkait Usaha Konservasi Energi, Dimensi Interior*
- [6] Setiawan, Harten P., Instalasi Listrik Arus Kuat Jilid 2, Percetakan Bina Cipta