

**ANALISIS SISTEM PENCAHAYAAN DI RUANG  
SIPIL/SARANA  
DENGAN SNI NOMOR 03-6575-2001 TENTANG  
PERANCANGAN SISTEM PENCAHAYAAN BUATAN  
PT X GRESIK**

**Annida Khusnul Mualifah, Hanifa Maher Denny, Baju Widjasena**

Bagian Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Diponegoro

Email: annidak3@gmail.com

**Abstract** :Intensity illumination for office activity less than according to SNI 03-6575-2001 number 350 lux. Indoor lighting, especially in the workplace that does not meet certain requirements can worsen vision. Less of lighting will cause eyestrain which will then be lowered productivity. This study aimed to analyze the implementation of artificial lighting system and analyzes the factors that influence the artificial lighting system based SNI 03-6575-2001 numbers in the civil / PT X Gresik means. This research is a descriptive qualitative in-depth interviews. The subjects of this research were two people as the main informants and 2 as an informant triangulation. Supporting data used to use observation guidelines in the form. The results showed key informants in plan of lighting system using SNI energy conservation but based SNI 03-6575-2001 numbers do not meet the 66.7% standard rate. Factors that led to the implementation of less than standard lighting systems is the influence of power requirements, light requirements, armature or house lights are used, reflectance, average lighting level, color rendering, the window is not in accordance with the standard rate. Never been given training in planning lighting systems by PT X Gresik and evaluation and monitoring conducted K3, and Sipil, Enjinering. PT X need to provide training planning a lighting system to the main informant to improve the ability of planning a lighting system and making employment contracts K3 involvement in the planning, implementation, evaluation and monitoring.

**Keywords:** Lighting Systems, SNI 03-6575-2001

**Literature:** 42, (1987-2013)

## PENDAHULUAN

### LATAR BELAKANG

Pencahayaan merupakan salah satu faktor fisik. Pencahayaan ruangan, khususnya di tempat kerja yang kurang memenuhi persyaratan tertentu dapat memperburuk penglihatan, karena jika pencahayaan terlalu besar ataupun lebih kecil, pupil mata harus berusaha menyesuaikan cahaya yang diterima oleh mata. Sistem pencahayaan memiliki pengaruh terhadap proses produksi di perusahaan sehingga untuk menciptakan sistem pencahayaan yang sesuai diperlukan dukungan penuh dari pihak perusahaan agar tercipta perencanaan ruang dengan sistem pencahayaan yang sesuai dengan peraturan. Penerangan di setiap tempat kerja harus memenuhi syarat untuk melakukan pekerjaan. Penerangan yang sesuai sangat penting untuk peningkatan kualitas dan produktivitas.<sup>1</sup>

Salah satu tugas karyawan dibagian sipil/sarana tersebut merencanakan sistem pencahayaan yang ada di ruang perkantoran dan membuat desain bangunan. Penerangan yang cukup untuk pekerjaan pembedaan yang teliti daripada barang - barang kecil dan halus seperti pekerjaan kantor yang berganti-ganti menulis dan membaca, pekerjaan arsip.<sup>2</sup>

Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan didapatkan hasil bahwa pekerjaan yang dilakukan di kantor sipil adalah penyedia sarana dan fasilitas serta bagian yang bertugas sebagai perencanaan sistem pencahayaan dan tata ruang suatu bangunan. Intensitas di ruangan sipil/sarana belum memenuhi standar yang ada meskipun sudah dilakukan perbaikan. Berdasarkan wacana dari bagian enjinereng akan diadakan perencanaan perubahan penggunaan lampu LED di seluruh ruang perkantoran tahun 2015. SNI nomor 03-6575-2001 mengacu *Australian Standard* dan berdasarkan proses pembuatan SNI melibatkan beberapa pihak antara lain departemen pemukiman dan prasarana wilayah mewakili pemerintah, konsultan, kontraktor, pengelolaan bangunan dan gedung. Selain itu, di dalam SNI nomor 03-6575-2001 memuat perencanaan, pemilihan spesifikasi pencahayaan, pelaksanaan, pemeliharaan, standar tingkat pencahayaan menurut tempat kerja dan perhitungan dengan rumus-rumus yang sesuai.<sup>3</sup>

### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan *cross sectional*. Penentuan

subyek penelitian atau informan dilakukan dengan cara *purposive*.<sup>4</sup>

Informan utama dalam penelitian ini adalah assistant engineering system owner dan assistant officer K3 dengan kriteria mengetahui perencanaan perhitungan kebutuhan lampu. Informan triangulasi dalam penelitian ini adalah supervisor sipil/sarana, supervisor lingkungan PT. X. Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan cara wawancara mendalam (*indepth interview*), dokumentasi, triangulasi, dan observasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah dengan melakukan pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Uji validitas data dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode triangulasi sumber yang dilakukan dengan cara mengecek data yang telah diperoleh melalui beberapa sumber. dan triangulasi teknik dilakukan dengan cara mengecek data kepada sumber yang sama dengan teknik yang berbeda, yaitu dengan menggunakan dokumen-dokumen dan observasi.<sup>6</sup>

Uji reliabilitas dilakukan dengan pengecekan kesesuaian informasi dilakukan dengan melakukan verifikasi informasi yang diperoleh dari informan dengan hasil observasi peneliti.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Informan

Penelitian ini mengambil 2 orang informan utama (IU), yang berjenis kelamin laki-laki. Usia informan utama tersebut yaitu 31 tahun dan 39 tahun. Informan tersebut merupakan *assisten Engineering system owner* dan *assisten officer K3PT. X*. Pendidikan terakhir informan tersebut adalah S1 dan STM.

Informan triangulasi dalam penelitian ini terdiri dari dua orang. Informan triangulasi pertama merupakan supervisor sipil/sarana, sedangkan informan triangulasi kedua adalah Supervisor lingkungan. Informan triangulasi pertama berjenis kelamin laki-laki berusia 43 tahun dan informan triangulasi kedua berjenis kelamin perempuan berusia 33 tahun. Pendidikan terakhir informan triangulasi adalah S1.

### Analisis Sistem Pencahayaan di Bagian Sarana/Sipil

Hasil pengukuran didapatkan intensitas penerangan di ruang sarana/sipil kurang dari standar. Di dalam implementasi sistem pencahayaan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kurangnya intensitas penerangan.

Perencanaan sistem pencahayaan SNI konservasi energi menggunakan acuan SNI 03-2396-1991 tentang tata

cara perancangan penerangan alami siang hari untuk rumah dan gedung.<sup>5</sup>Sedangkan informan triangulasi menjelaskan desain ruangan dibuat dengan pemanfaatan penerangan buatan karena jendela dibuat secara permanen dan tidak bisa dibuka sedangkan menurut informan utama menggunakan campuran yaitu alami dan buatan sehingga dapat diketahui terdapat perbedaan informasi yang diperoleh sehingga dapat disimpulkan kurangnya koordinasi antara desain yang dibuat dengan perencanaan sistem pencahayaan oleh perencana. Informan utama kedua yaitu assiten officer K3 tidak mengetahui acuan mengenai perencanaan sistem pencahayaan karena K3 belum terlibat dalam perencanaan pencahayaan terbukti dari belum adanya kontrak kerja dan program kerja K3 dalam sistem pencahayaan.

Informan triangulasi supervisor sarana/sipil dan supervisor lingkungan tidak mengetahui secara pasti acuan perhitungan perencanaan sistem pencahayaan yang digunakan

Acuan yang digunakan dalam perencanaan sistem pencahayaan tidak menggunakan SNI nomor 03-6575-2001 yang memuat petunjuk teknis sistem pencahayaan buatan namun menggunakan SNI 03-6197-2000 tentang konservasi energi pada sistem pencahayaan dengan acuan penerangan

alami siang hari untuk rumah dan gedung sedangkan pencahayaan di ruang sarana/sipil banyak memanfaatkan pencahayaan buatan, selain itu tidak mengetahui secara pasti perhitungan menggunakan SNI konservasi energi dan hasil yang diperoleh intensitas penerangan di ruang sarana/sipil masing kurang dari standar. Faktor-faktor yang mempengaruhi implementasi sitem pencahayaan adalah:

#### 1. Prinsip penerangan

Sumber penerangan yang digunakan di ruang sarana/sipil adalah sumber penerangan buatan. Intensitas penerangan belum sesuai dengan standar dikarenakan faktor lampu yang digunakan, kebutuhan daya, jenis lampu, faktor internal diruang sarana/sipil menghendaki penghematan energi sehingga menggunakan penerangan yang tidak terlalu terang, kurangnya koordinasi antara bagian sipil/sarana dengan bagian perencana yaitu enjinereng.

#### 2. Kebutuhan daya

Berdasarkan perhitungan daya yang dibutuhkan di ruang sarana/sipil untuk semua armatur adalah 330 lumen namun hasil yang diperoleh saat ini adalah 150 lumen. Sehingga masih jauh dari angka standar. Hasil observasi mengenai kebutuhan daya di ruang sarana/sipil masih kurang dari standar, bagian enjinereng dan bagian sarana/sipil

kurang menguasai mengenai perhitungan kebutuhan daya sehingga perencanaan kebutuhan daya di ruang sarana/sipil. Selain itu faktor lain yang mengakibatkan kebutuhan daya di ruang sarana/sipil kurang yaitu belum mempertimbangkan sisi ergonomi.

## 2. Kebutuhan lampu

Pemilihan lampu yang digunakan di ruang sarana/sipil menggunakan lampu LED dengan pertimbangan watt yang kecil tapi hemat energi, umur peralatan dari produk lampu *ligh time* lama sendiri. Informan utama belum mengetahui secara rinci mengenai perhitungan lampu terbukti dengan jawaban informan utama yaitu cara menentukan jumlah lampu dengan cara menentukan lumen berdasarkan peraturan dinas kesehatan misalnya teliti 350 lumen, yang agak teliti 300 lumen, kemudian menghitung lumen dan jumlah lampu. Selain itu SNI yang digunakan yaitu SNI 03-197-2000 tentang konservasi energi. Dimana didalam SNI tersebut tidak terdapat rumus khusus dan detail mengenai perhitungan kebutuhan lampu hanya alur perencanaan secara umum.

Menurut informan triangulasi diperoleh hasil bahwa jenis lampu yang digunakan adalah lampu LED 15 watt jumlahnya 10 dan lampu strip 4 masing-masing strip 40 watt. Yang melakukan perencanaan penggunaan kebutuhan lampu adalah bagian sarana/sipil yang

dibantu oleh bagian enjineri. Dalam merencanakan kebutuhan lampu informan triangulasi tidak mengetahui secara pasti perhitungan perencanaan kebutuhan lampu.

Hasil perhitungan yang dilakukan berdasarkan SNI diperoleh hasil 22 lampu apabila menggunakan lampu LED 15 watt. Namun berdasarkan pengamatan dan hasil wawancara di ruang sarana/sipil menggunakan lampu LED 15 watt jumlahnya 10 dan lampu strip 4 masing-masing strip 40 watt.

Penggunaan lampu LED berjumlah 22 dengan lampu TL 4 dan LED 10 selisih biaya operasional Rp 77.760,- namun *life time* pada lampu LED lebih panjang yaitu 2 kali lipat dibandingkan dengan menggunakan penerangan yang sekarang.

## 3. Rumah lampu/armatur

Berdasarkan hasil perhitungan menurut SNI diperoleh hasil 33.711,81 lumen namun hasil yang didapatkan hanya 4836,45 lumen. Berdasarkan hasil observasi posisi lampu yang terpasang pada rumah lampu terlalu menjorok kedalam, terutama dalam pemasangan lampu strip yang terlalu masuk kedalam plafon/gypsum sehingga cahaya tidak menyebar dan lumen yang dihasilkan kurang dari standar.

Penggunaan rumah lampu sudah sesuai dan perencanaan penggunaan

rumah lampu yang digunakan sudah mempertimbangkan fungsi dari rumah lampu tersebut sebagai reflektor namun belum mempertimbangkan dari segi rumah lampu tersebut menyebabkan silau/tidak dan sudah menyesuaikan kondisi tempat kerja. Namun karena jumlah lampu yang digunakan kurang dari standar maka jumlah lumen yang dihasilkan dari semua armatur masih jauh dari angka standar.

#### 4. Reflektan

Berdasarkan hasil observasi dan pengukuran reflektan yang didapatkan belum mencapai angka standar yaitu reflektan sesuai standar 25-45 % reflektan kulkas dengan angka 39,64%, reflektan meja sesuai standar 35-50% angka yang didapatkan di ruang sarana/sipil 14,40% dan reflektan lantai sesuai standar 60-65% dan hasil pengukuran diperoleh 42,54 % yaitu tidak mencapai angka maksimal sesuai standar.

#### 5. Jendela

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan yang dilakukan di ruang sarana/sipil diperoleh hasil 1,78 m<sup>2</sup> sedangkan berdasarkan standar luas jendela seharusnya 6,935 m<sup>2</sup>. Tindakan-tindakan untuk menghalang-halangi penyinaran matahari langsung sudah dilakukan diantaranya dengan

menggunakan jenis kaca riben. Jarak antara jendela dan lantai adalah 0,75 meter sehingga sudah memenuhi standar.

#### 6. Kelalahan mata

Keluhan mata mulai dirasakan namun penurunan indra penglihatan sudah mulai dirasakan. Keluhan yang dirasakan pekerja selama ini adalah pusing apabila berada di depan komputer dalam waktu lama dan peningkatan +/- kaca mata yang digunakan. Perusahaan telah mengadakan pemeriksaan kesehatan yang meliputi pemeriksaan secara keseluruhan dan mengklaim penggunaan kacamata bagi karyawan. Belum diketahui secara pasti akibat penurunan indra penglihatan karena intensitas penerangan yang kurang dari standar namun perusahaan sudah melakukan tindakan dengan pengadaan pemeriksaan kesehatan khususnya pemeriksaan kesehatan mata yang biasanya dilakukan 3 sampai dengan 4 hari. Pemeriksaan dilakukan setiap satu tahun sekali.

#### 7. Pelatihan mengenai perencanaan sistem pencahayaan

Pelatihan atau training untuk perencanaan sistem pencahayaan belum pernah diadakan, namun ilmu mengenai perencanaan sistem pencahayaan tersebut diperoleh dari acara rutin setiap hari jumat yaitu *sharing knowledge*

dengan mempresentasikan produk yang dikenalkan oleh pihak ketiga materi mengenai penggunaan LED *out door* yang kemudian dijadikan acuan untuk merencanakan sistem pencahayaan ruang perkantoran.

#### 8. Manajemen mengenai sistem pencahayaan

Belum terdapat program yang memantau atau melakukan monitoring secara rutin mengenai pengukuran intensitas penerang yang dihasilkan. Selain itu pihak K3 belum berperan dalam perencanaan, pelaksanaan, evaluasi dan monitoring sistem pencahayaan. Tanggung jawab dan wewenang bagian lingkungan adalah melaksanakan kerja sama dengan pihak luar dalam melaksanakan pengukuran

intensitas penerangan. Bagian sarana dan bagian engineering melaksanakan perencanaan sistem pencahayaan di perkantoran. Kegiatan evaluasi hanya dilakukan pada saat *meeting* harian oleh bagian lingkungan saja tidak melibatkan bagian sarana/sipil, engineering dan bagian

K3.

#### Hasil Observasi

Hasil observasi dijadikan untuk merencanakan sistem pencahayaan berdasarkan karakteristik perencanaan pencahayaan sesuai dengan SNI nomor 03-6575-2001. Pedoman observasi yang digunakan menggunakan acuan SNI nomor 03-6575-2001 berikut ini tabel hasil perhitungan yang digunakan untuk pedoman observasi :

Tabel 1.1 Hasil Observasi Berdasarkan SNI Nomor 03-6575-2001

No	Variabel	Perhitungan berdasarkan standar	Hasil di lapangan
1	Lampu		
	a. Jumlah lampu	$N = \frac{ExA}{FxUFxLLFx\eta}$ $= \frac{350 \times 9,5 \times 7,3}{1521 \times 0,91 \times 0,8 \times 1}$ $= 22$	Jumlah lampu yang terpasang 10 lampu dan 4 lampu strip
	b. Jenis	lampu LED 15 watt	LED 15 watt
2	Armatur/rumah lampu		
	a. Total fluks	$F_{total} = \frac{ExA}{kpxkd} \text{ (lumen)}$ $= \frac{24272,5}{\frac{91,07}{100} \times 0,8} = \frac{24272,5}{0,73}$ $= 33.711,81 \text{ lumen}$	$F_{total} = \frac{ExA}{kpxkd} \text{ (lumen)}$ $= \frac{50,91 \times 9,5 \times 7,3}{\frac{91,07}{100} \times 0,8}$

$$= \frac{3530,61}{0,73}$$

$$= 4836,45 \text{ lumen}$$

b. Jumlah armatur 22 14

No	Variabel	Perhitungan ber	kan standar	Hasil di lapangan
3	Reflektan	$\text{Reflektan} = \frac{B}{A} \times 100\%$ <p>A</p> <p>Reflektan lantai = 60-65%</p> <p>Reflektan meja = 35-50%</p> <p>Reflektan kulkas = 25-45%</p>		<p>a. Reflektan lantai</p> $= \frac{B}{A} \times 100\%$ $= 42,54 \%$ <p>b. Reflektan meja</p> $= \frac{B}{A} \times 100\%$ $= 14,40\%$ <p>c. Reflektan kulkas</p> $= \frac{B}{A} \times 100\%$ $= 39,64 \%$
4	<p>a. Kriteria perancangan pencahayaan Tingkat pencahayaan rata-rata</p> <p>b. Tingkat pencahayaan minimum</p>	$E_{\text{rata-rata}} = \frac{F_{\text{total}} \times k_p \times k_d}{A} \text{ (lux)}$ $= \frac{30040,2 \times 0,91 \times 0,8}{69,35}$ $= 315,35 \text{ lux}$		$E_{\text{rata-rata}} = \frac{F_{\text{total}} \times k_p \times k_d}{A} \text{ (lux)}$ $= \frac{43,69 \times 0,91 \times 0,8}{69,35} = 50,90 \text{ lux}$ <p>Berdasarkan hasil pengukuran 50,91 Lux</p>
5	Kebutuhan daya	<p>Daya yang dibutuhkan untuk semua armatur:</p> $W_{\text{Total}} = N_{\text{Lampu}} \times W1$ $= 10 \times 15 = 150$ $W_{\text{Total}} = N_{\text{Lampu}} \times W1 = 22 \times 15 = 330$		
6	Jendela	<ol style="list-style-type: none"> <li>Jendela-jendela luas seluruhnya harus 1/6 dari pada luas lantai tempat kerja. dikurangkan sampai paling sedikit 1/10 x luas lantai.</li> <li>Bila ada penyinaran matahari langsung menimpa para pekerja, maka harus diadakan.Tindakan untuk menghalang-halangi 3.</li> <li>Apabila jendela hanya satu-</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>Luas jendela</li> <math display="block">= p \times l</math> <math display="block">= 0,97 \times 0,92</math> <math display="block">= 0,89 \text{ m}^2</math> <p>Dalam satu ruangan memiliki 2 buah jendela sehingga luas jendela = 1,78 m<sup>2</sup></p> <math display="block">= 1/10 \times 69,35 \text{ m}^2</math> </ol>

- 
- satunya jalan cahaya matahari, = 6,935 m<sup>2</sup>  
maka jarak antara jendela dan 2. Kaca yang  
lantai tidak boleh melebihi 1,2 digunakan kaca  
meter. riben, terdapat  
tudung  
penhalang diluar.  
3. Jarak antara  
jendela dan  
lantai 0,75 meter.
- 

Berdasarkan tabel tersebut, terdapat perhitungan yang kurang dari kriteria perencanaan pencahayaan. Sehingga intensitas penerangan di ruang sarana/sipil masih jauh dari standar SNI nomor 03-6575-2001. Berdasarkan tabel tersebut, maka dapat diketahui bahwa 66,7 % poin dalam SNI mengenai perencanaan sistem pencahayaan buatan belum terpenuhi, terdapat 10 poin yang tidak sesuai dengan standar dari 15 poin yang ada.

## KESIMPULAN

1. Perencanaan sistem pencahayaan penilaian intensitas penerangan menurut SNI nomor 03-6575-2001 yang memuat petunjuk teknis sistem pencahayaan buatan mencapai 33,3% dan 66,7% belum terpenuhi.
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi pencahayaan buatan adalah:
  - a. Pengaruh armatur/rumah lampu  
Armatur yang digunakan menyesuaikan dengan jenis lampu dan bahan yang terdapat pada rumah

lampu. Perencanaan dalam pemilihan armatur belum mempertimbangkan probabilitas terjadinya *discomfort glare* dan posisi lampu pada rumah lampu terlalu menjorok ke dalam dan penggunaan lampu strip berada di dalam plafon.

### b. Kebutuhan lampu

Jumlah lampu yang sesuai dengan standar 22 lampu namun hanya terdapat 14 lampu. Jenis lampu yang digunakan LED 15 watt dan 4 lampu strip 40 watt. Perencanaan sudah mempertimbangkan sisi penghematan penggunaan daya namun belum mengetahui dasar pemilihan lampu berdasarkan SNI nomor 03-6575-2001.

### c. Kebutuhan daya

Berdasarkan standar 15 watt membutuhkan daya sebesar 330 watt namun hasil yang diperoleh dari ruang sarana/sipil 150 watt. Dalam perhitungan kebutuhan daya tidak sesuai dengan SNI hanya

menggunakan acuan ruangan yang sudah pernah diperbaiki.

d. Renderasi warna

Indeks renderasi warna (Ra) untuk lampu LED 15 watt tergolong jenis lampu *white* dengan nilai Ra 80. Termasuk dalam kelompok renderasi warna 2 yaitu sedang.

e. Reflektan

Reflektan kulkas sesuai standar 25-45 % angka yang didapatkan 39,64%, reflektan meja sesuai standar 35-50% angka yang didapatkan di ruang sarana/sipil 14,40%. Reflektan lantai mencapai 42,54% standar yang ada 60-65%.

f. Tingkat pencahayaan rata-rata

Sesuai dengan perhitungan standar tingkat pencahayaan rata-rata 315,35lux namun hasil yang diperoleh di ruang sarana/sipil sebesar 50,90 lux.

g. Jendela

Berdasarkan hasil pengukuran dan Hasil luas jendela belum sesuai standar yaitu 6,935 m<sup>2</sup> hasil yang diperoleh 1,78 m<sup>2</sup>. Tindakan- tindakan untuk menghalang-halangi penyinaran matahari langsung sudah dilakukan diantaranya dengan menggunakan jenis kaca riben, tirai. Jarak antara jendela dan lantai adalah 0,75 meter sehingga sudah memenuhi standar.

Faktor lain adalah pihak perencana belum mengetahui standar yang ada, belum terdapat evaluasi dan monitoring yang rutin terhadap hasil pengukuran yang diperoleh dengan melibatkan bagian sarana/sipil, engineering dan K3.

3. Rekomendasi yang diajukan adalah menambah dan menggantikan lampu yang digunakan dengan menggunakan LED 15 watt berjumlah 22 dengan pertimbangan *life time* lampu LED lebih lama yaitu 42 bulan, Meningkatkan angka reflektan dengan pemilihan warna mendekati putih, Pemanfaatan jendela dengan memperluas luas jendela sesuai dengan luas tempat kerja, Pemasangan lampu pada rumah lampu dengan posisi lampu lebih menonjol keluar.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Issa. *Hari Kesehatan dan Keselamatan Kerja Sedunia*. Jakarta : International Labor Organization, 2008 ([www.ilo.org/safework/safeday](http://www.ilo.org/safework/safeday))
2. Peraturan Menteri Perburuhan nomor 7 tahun 1964 tentang Tentang Syarat Kesehatan, Kebersihan serta Penerangan dalam Tempat Kerja.
3. Badan sertifikasi nasional (BSN). SNI 03-6575-2001. *Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung*. 2001.

4. Saryono. *Metodologi Penelitian Kualitatif dalam Bidang Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika. 2011.
5. Badan Sertifikasi Nasional (BSN). *SNI 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami Pada Gedung Bangunan*. 2001.
6. Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2010.

