
Journal Of Industrial Engineering And Technology (Jointech) Universitas Muria Kudus

Journal homepage :
<http://journal.UMK.ac.id/index.php/jointech>

ANALISIS PENCAHAYAAN DAN AUDIT ENERGI DI RUANG PERSPUTAKAAN UNIVERSITAS MURIA KUDUS

Akh. Sokhibi^{1,*}, Ade Surya Kusuma², Rangga Primadasa³, Mia Ajeng Alifiana⁴

^{1,2,3}Teknik Industri, Universitas Muria Kudus, Jl. Lkr. Utara, Gondangmanis, 59327, Kudus, Indonesia

⁴Manajemen, Universitas Muria Kudus, Jl. Lkr. Utara, Gondangmanis, 59327, Kudus, Indonesia

* email Koredpondensi : akh.sokhibi@umk.ac.id

INFO ARTIKEL

Article history :

Received : 29 November 2022

Accepted : 31 Desember 2022

Kata Kunci:
Pencahaya-an
Audit Energi
Perpustakaan

ABSTRAK

Pencahayaan merupakan salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan dalam memberikan kenyamanan mata. Tidak terkecuali pencahayaan pada ruang perpustakaan yang digunakan bagi pembacanya. Kenyamanan mata pembaca dapat dipengaruhi oleh seberapa baik pencahayaan yang menyinari objek atau ruang. Perpustakaan Universitas Muria Kudus, dari hasil pengamatan awal mempunyai kualitas pencahayaan yang tidak sesuai dengan SNI 03-6575-2001. Penelitian terkait Pencahayaan di Perpustakaan Universitas Kudus ini menggunakan Metode kuantitatif dengan objek penelitian menganalisa pencahayaan. Subjek penelitian ini adalah pembaca di ruang perpustakaan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa pencahayaan pada ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus tidak memenuhi standar SNI 03-6575-2001 dan kebutuhan energi yang dibutuhkan oleh ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus sebesar 72,1 Kwh/bulan Kwh/bulan dengan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) sebesar 0,2 Kwh/m² /bulan serta total biaya yang digunakan untuk membayar sebesar Rp 97.479

PENDAHULUAN

Perguruan tinggi tidak terlepas dari tiga fungsi utamanya yaitu, melaksanakan Tri Dharma yaitu melaksanakan pendidikan, melaksanakan penelitian dan melaksanakan pengabdian kepada masyarakat. Di dalam melaksanakan Tri Dharma dibidang pendidikan, maka sarana dan prasarana yang tersedia di lingkungan Perguruan tinggi harus dipenuhi. Salah satunya adalah Ruang Perpustakaan. Perpustakaan merupakan sarana bagi dosen dan mahasiswa didalam menunjang pendidikannya. Dimana suasana yang nyaman sangat dibutuhkan didalam ruang perpustakaan (B.Lian, 2019)

Untuk mendukung ruang yang nyaman di perpustakaan, salah satu parameter yang digunakan adalah pencahayaan. Pencahayaan merupakan sejumlah penyinaran pada bidang ruang yang digunakan untuk melakukan kegiatan dengan efektif (Kepmenkes RI No. 1405, 2002). Pencahayaan merupakan juga salah satu hal yang penting pada ruang perpustakaan.

Karena jika pencahayaannya tidak maksimal, maka dapat mengakibatkan kelelahan mata yang merupakan juga ketegangan pada mata dan disebabkan oleh penggunaan indera penglihatan dalam bekerja dengan kondisi pandangan yang tidak nyaman dan memerlukan kemampuan untuk melihat dalam jangka waktu yang lama (Pheasant, 1991). Sebaliknya Pencahayaan yang maksimal dapat dikatakan merupakan pencahayaan yang memberikan penerangan yang jika pengunjung perpustakaan dalam kondisi membaca dengan jelas.

Sistem pencahayaan yang dapat diadopsi pada ruang perpustakaan mempunyai dua jenis pencahayaan, yaitu pencahayaan alami seperti matahari, lahar panas, fosfor di pepohonan, kilat, kunang-kunang, dan bulan yang merupakan sumber cahaya alami sekunder karena bulan hanya memantulkan sinar matahari (Satwiko, 2005) dan pencahayaan buatan yang bersumber dari cahaya selain cahaya alami, seperti lampu (Grandjean, 1993). Adapun fungsi dari pencahayaan di suatu tempat yaitu memberikan pencahayaan kepada objek atau benda yang yang menjadi focus penglihatan.

Universitas Muria kusus merupakan salah atu Perguruan Tinggi Swasta dikabupaten Kudus yang terdiri dari 5 fakultas dan terbagi menjadi dalam 17 program Studi. Salah satu sarana dan prasarana yang dimiliki universitas muria kusus adalah perpustakaan. Pencahayaan yang terdapat di ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus berupa Pencahayaan buatan dari sinar matahari yang masuk melalui jendela dan pencahayaan buatan yang terdiri dari 27 buah lampu. Luas ruangan yang terdapat dalam Perpustakaan Universitas Muria Kudus adalah 342 m² dengan panjang ruang 38 m dan lebar ruang 9 m. adapun pencahayaan alami dan buatan pada ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus dapat dilihat pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Pencahayaan Alami Dan Buatan Di Perpustakaan Universitas Muria Kudus

Oleh karena itu, kenyamanan pembaca pada ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus harus dipertimbangkan. Sehingga diperlukan analisis pencahayaan dan audit energy pada ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus untuk memberikan gambaran kondisi pencahayaan saat ini yang dapat digunakan sebagai masukan untuk perbaikan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Dimana pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya dan dideskripsikan secara deduksi yang berangkat dari teori-teori umum (Suharsimi, 2005). Kemudian dilakukan observasi untuk menguji validitas keberlakuan teori tersebut ditariklah kesimpulan. Lokasi

pada penelitian ini yaitu Perpustakaan Universitas Muria Kudus. Waktu penelitian ini dilakukan pada 23 Juli 2022 – 25 Juli 2022. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah observasi langsung dengan waktu pengukuran intensitas pencahayaan terbagi menjadi tiga bagian waktu (Sokhibi, 2020). SNI 16-7062-2004 tentang pengukuran intensitas atau kuat penerangan di tempat kerja digunakan sebagai dasar pengambilan data intensitas pencahayaan. Adapun Tahapan Penelitian dapat dilihat pada gambar 2 berikut:

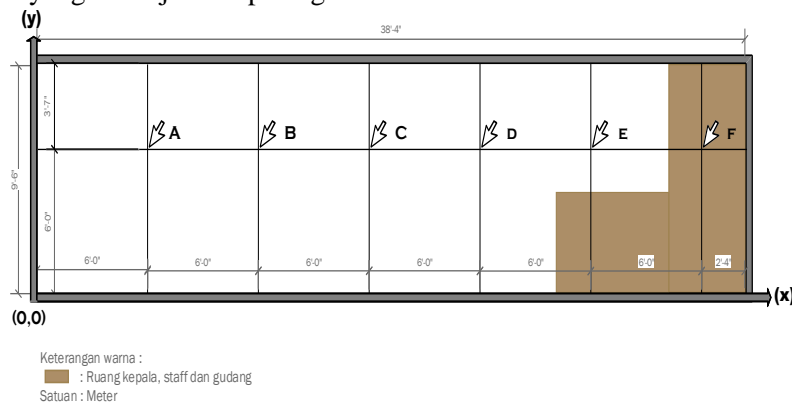


Gambar 2. Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data pengukuran intensitas cahaya

Pengukuran intensitas cahaya dilakukan di perpustakaan UMK lantai 3, proses pengukuran sebanyak 3 kali sehari (08.00-10.00, 11.00- 12.00 dan 13.00-15.00) selama tiga hari. Pengukuran ini menggunakan alat luxmeter (lux). Penentuan titik pengukuran pada titik potong garis horizontal panjang dan lebar ruangan pada setiap 6 meter setinggi satu meter dari lantai (SNI 16-7062-2004, 2004). Ruangan Perpustakaan UMK terdiri dari area yaitu area tempat baca, area majalah, area jurnal, area tempat baca skripsi, area referensi, area komputer, area koleksi skripsi dan area dvd skripsi dengan luas 351 m². selama 3 hari. Setelah mengetahui luas ruangan, maka dilakukan penentuan titik pengukuran yang di tunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Layout pengukuran Intensitas Cahaya

Hasil dari pengukuran intensitas pencahayaan pada ruangan perpustakaan berada pada tabel 1, tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Pencahayaan Ruang Perustakaan Hari Ke 1

Titik Pengukuran	PI (Lux) (08.00-10.00)	PII (Lux) (11.00-12.00)	PIII (Lux) (13.00-15.00)	Standar (Lux)
A	60	87	76	300
B	87	95	89	300
C	143	170	155	300
D	245	246	237	300
E	225	216	206	300
F	106	80	90	300

Tabel 2. Hasil Pengukuran Pencahayaan Ruang Perustakaan Hari Ke 2

Titik Pengukuran	PI (Lux) (08.00-10.00)	PII (Lux) (11.00-12.00)	PIII (Lux) (13.00-15.00)	Standar (Lux)
A	68	75	64	300
B	102	86	69	300
C	161	188	160	300
D	268	263	222	300
E	250	198	219	300
F	97	78	70	300

Tabel 3. Hasil Pengukuran Pencahayaan Ruang Perustakaan Hari Ke 3

Titik Pengukuran	PI (Lux) (08.00-10.00)	PII (Lux) (11.00-12.00)	PIII (Lux) (13.00-15.00)	Standar (Lux)
A	58	68	69	300
B	78	79	73	300
C	156	190	176	300
D	254	259	234	300
E	246	209	198	300
F	89	89	78	300

B. Data Luas Ruangan Pada Perpustakaan UMK

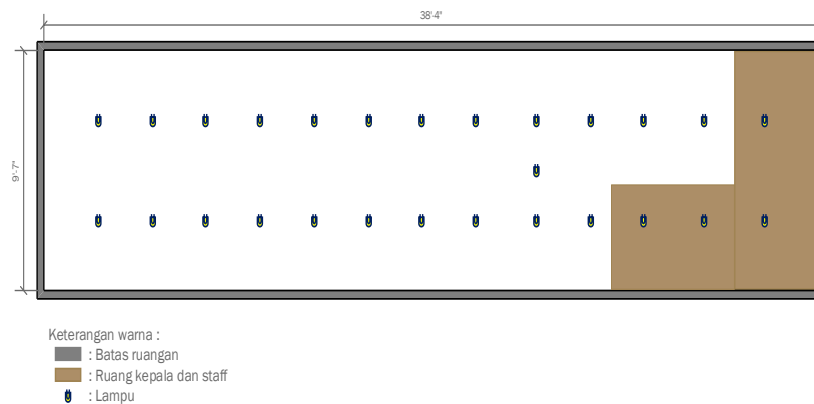
Perpustakaan UMK terbagi menjadi beberapa area, antara lain area tempat baca, area majalah, area jurnal, area tempat baca dalam, area referensi, area komputer, area koleksi skripsi dan area dvd skripsi. Adapun tabel 4 menunjukkan hasil pengukuran ruang Perpustakaan UMK

Tabel 4. Data Luas Ruangan Perpustakaan UMK

Ruangan	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)
Perpustakaan UMK	38,4	9,6	351

C. Data Jumlah Lampu

Perpustakaan UMK didalam menjalankan fungsinya menerapkan pencahayaan buatan berupa lampu. Adapun jumlah dan layout penempatan lampu yang digunakan di ruang Perpustakaan UMK dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 4. Layout penempatan lampu

Total lampu keseluruhan pada perpustakaan UMK sebesar 27 buah lampu dengan jenis Philips essentials 14 watt. Adapun lampu berdasarkan tiap area pada perpustakaan UMK berada di tabel 6.

Tabel 6 Jumlah dan Daya Lampu

Jenis lampu	Jumlah	Watt Lampu	Daya total (watt)
Philips essentials	27	14	378

D. Pengolahan Data

Berdasarkan pengumpulan data pengukuran intensitas pencahayaan di ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus, didapat rata-rata hasil pengukuran intensitas pencahayaan yang dapat dilihat pada table 7 berikut:

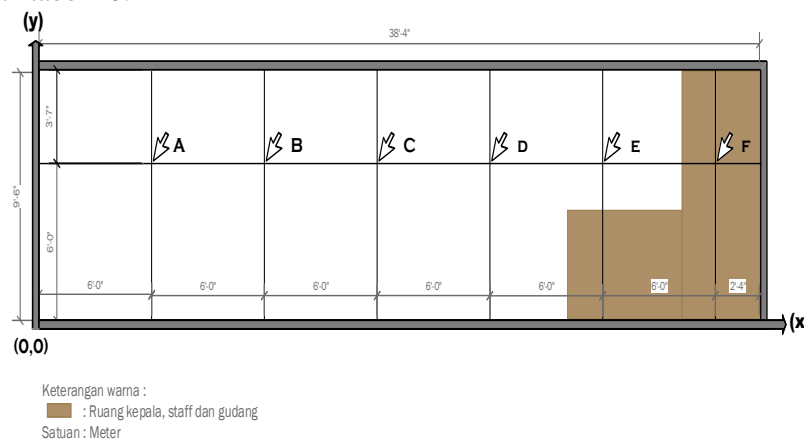
Tabel 7. Hasil Rata-Rata Pengukuran Pencahayaan Ruang Perustakaan UMK

Titik Pengukuran	Rata-rata PI (Lux) (08.00-10.00)	Rata-rata PII (Lux) (11.00-12.00)	Rata-rata PIII (Lux) (13.00-15.00)	Standar (Lux)
A	62	76.7	69.7	300
B	89	86.7	77	300
C	153.3	182.7	163.7	300
D	255.7	256	231	300
E	240.3	207.7	207.7	300
F	97.3	82.3	79.3	300

Tabel 4 diatas menunjukkan bahwa dari ke enam titik pengukuran intensitas pencahayaan di ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus yang dilakukan pengukuran pada pukul 08.00-10.00, 11.00-12.00 dan 13.00-15.00 tidak ada yang memenuhi standar pencahayaan sebesar 300 lux untuk ruang perputakaan.

E. Distribusi intensitas cahaya

Distribusi intensitas pencahayaan di Ruang ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus dapat diketahui dengan menggunakan bantuan Software Surfer 13. Langkah pertama yaitu menentukan titik (0,0) pada pojok ruangan untuk memudahkan dalam menentukan koordinat tiap titik ukur. sumbu x dan sumbu y mewakili panjang dan lebar ruangan sedangkan sumbu z mewakili nilai intensitas cahaya. Berikut ini merupakan koordinat tiap titik ukur pada P1 (08.00-10.00). titik layout distribusi pencahayaan berada pada gambar 4. Koordinat tiap titik ukur berada pada tabel 8, tabel 9 dan tabel 10.



Gambar 5. Titik Koordinat Area Ruang Perustakaan

Tabel 8. Koordinat Tiap Titik Ukur P1

Ruangan	Titik Koordinat Pengukuran P1																	
	A			B			C			D			E			F		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
Perpustakaan	6	6	62	12	6	89	18	6	153,3	24	6	255,7	30	6	240,3	36	6	97,3

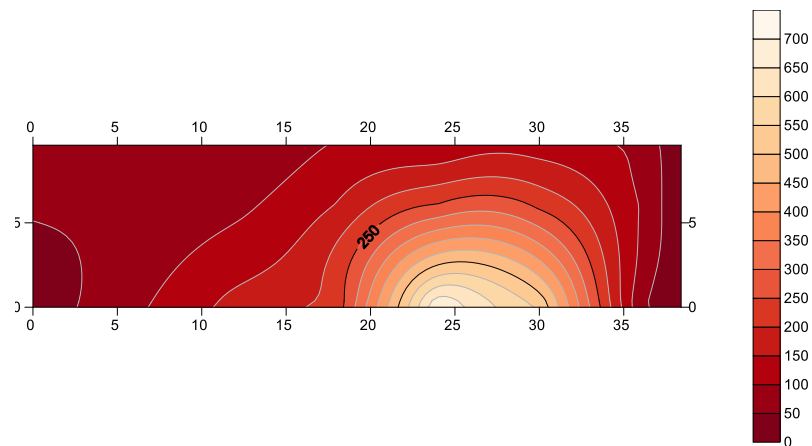
Tabel 9. Koordinat Tiap Titik Ukur P2

Ruangan	Titik Koordinat Pengukuran P2																	
	A			B			C			D			E			F		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
Perpustakaan	6	6	76,7	12	6	86,7	18	6	182,7	24	6	256	30	6	207,7	36	6	82,3

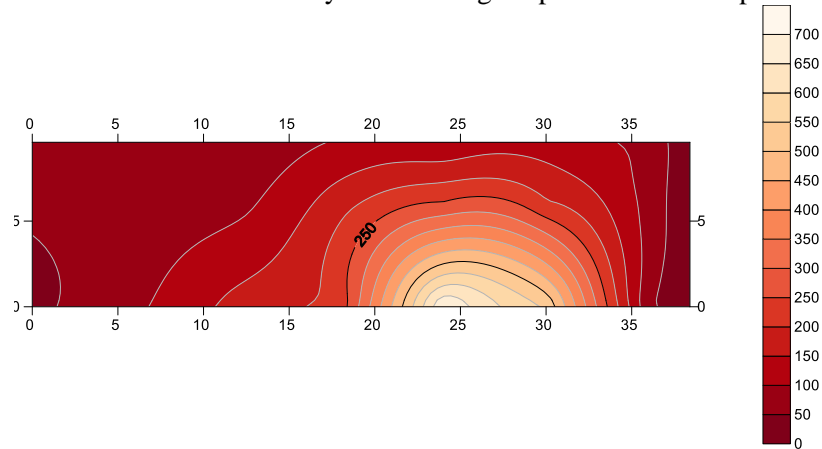
Tabel 10. Koordinat Tiap Titik Ukur P3

Ruangan	Titik Koordinat Pengukuran P3																	
	A			B			C			D			E			F		
	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
Perpustakaan	6	6	69,7	12	6	77	18	6	163,7	24	6	231	30	6	207,7	36	6	79,3

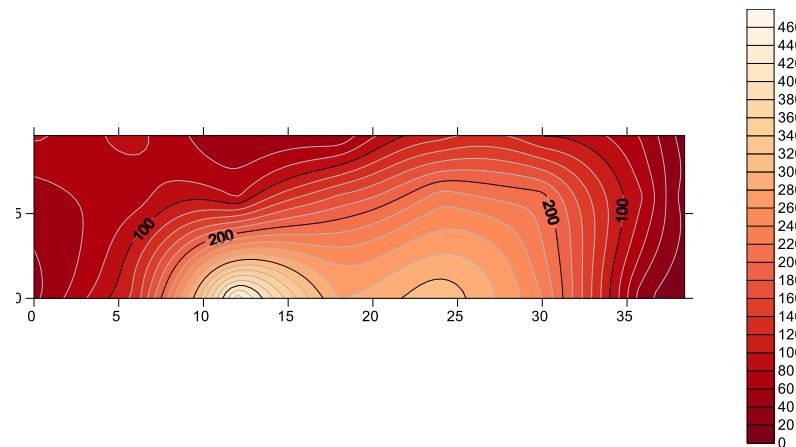
Setelah diketahui koordinat pada titik ukur, kemudian dilakukan pengolahan data titik koordinat tersebut dengan menggunakan software surfer 13. Gambar 5, gambar 6 dan gambar 7 berikut merupakan gambar hasil distribusi pencahayaan pada ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus .



Gambar 6. Distribusi Pencayahaan Ruang Perpustakaan UMK pada P1



Gambar 7. Distribusi Pencayahaan Ruang Perpustakaan UMK Pada P2



Gambar 8. Distribusi Pencayahaan Ruang Perpustakaan UMK pada P3

Berdasarkan gambar diatas dapat disimpulkan bahwa daerah yang berwarna lebih terang merupakan area yang memiliki pencahayaan sesuai dengan SNI 6197-2011.

F. Audit Energi Pencahayaan

Penilaian kenyamanan pencahayaan yang diterima terhadap mata pembaca di ruang Audit energy pada pencahayaan ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus dengan menghitung Intensitas Konsumsi Energi (*IKE*) Pecahayaannya. Perhitungan intensitas konsumsi energi untuk pencahayaan dilakukan di perpustakaan UMK lantai 3. Pengukurannya menggunakan metode observasi. Langkah pertama yaitu menghitung daya total energi listrik untuk pencahayaan ruangan yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- Daya Total Energi Listrik

Daya Total Energi Listrik = Jumlah Lampu x *Watt* Lampu

Daya total energi listrik = 27 x 14

Daya total energi listrik = 378 *watt*

- Langkah selanjutnya yaitu menghitung daya total yang terpasang. Adapun rumus untuk menghitung daya terpasang pada ruangan perpustakaan sebagai berikut:

Daya terpasang = $\frac{\text{Daya Total Energi Listrik untuk Pencahayaan}}{\text{Luas Ruang}}$

Daya terpasang = $\frac{378}{351}$

Daya terpasang = 1,07 *watt/m*²

Berdasarkan (SNI-6197-2011, 2011), daya listrik maksimum untuk semua area pada perpustakaan yaitu sebesar 11 *watt/m*².

- Langkah selanjutnya adalah menghitung daya total lampu bulanan untuk ruangan. Lampu di asumsikan dinyalakan selama 8 jam perhari dan 24 hari kerja selama 1 bulan. Adapun perhitungan untuk ruangan perpustakaan sebagai berikut:

Daya total lampu/bulan = Daya Total Energi Listrik × jam kerja × hari × luas ruangan

Daya total lampu/bulan = 1,07 *watt/m*² × 8 jam × 24 hari × 351 m²

Daya total lampu/bulan = 72.109,4 *watt hour*/bulan

Daya total lampu/bulan = 72,1 Kwh/bulan

- Setelah diperoleh daya total lampu bulanan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung IKE dengan rumus 2.6.

IKE = Total Kwh/Luas Ruang

IKE = 72,1/351

IKE = 0,2 Kwh/m² /bulan

- Setelah mendapatkan nilai IKE, selanjutnya ditentukan total biaya energi listrik yang di gunakan di ruangan perpustakaan sebagai berikut :

Total Biaya = Total penggunaan × harga daya listrik/Kwh

Total Biaya = 72,1 × 1352

Total Biaya = 97.479 rupiah

KESIMPULAN

Rata –rata pencahayaan pada ruang Perpustakaan Universitas Muria Kudus sebesar 154 lux, dimana nilai tersebut tidak memenuhi standar SNI 03-6575-2001 yang sebesar 300 lux. Kemudian Kebutuhan energi yang dibutuhkan oleh ruang Perpustakaan Universitas Muria

Kudus sebesar 72,1 Kwh/bulan Kwh/bulan dengan nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) sebesar 0,2 Kwh/m² /bulan serta total biaya yang digunakan untuk membayar sebesar Rp 97.479.

DAFTAR PUSTAKA

B. Lian. 2019. Tanggung Jawab Tridharma Perguruan Tinggi Menjawab Kebutuhan Masyarakat. Jurnal Cakrawala Ilmiah

Grandjean, E. 1993. *Fitting the Task to the Man*, 4th ed. Taylor and Francis Inc. London
Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/menkes/sk/xi/2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.

Pheasant, S. *Ergonomics, work and health*. London: Macmillan Academicprofessional Ltd; 1991.

Prasasto Satwiko, 2005. *Fisika Bangunan 2 edisi 1*. Yogyakarta : Andi
SNI 03-6575-2001, 2001 'Tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung', *Sni 03-2396-2001*, pp. 1–32.

SNI 16-7062-2004 (2004) 'pengukuran intensitas penerangan di tempat kerja sni - SNI 16-7062-2004'.

Sokhibi, 2020, *Analysis Of Ergonomic Lighting In The Engineering Faculty Workspace Of Muria Kudus University*

Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Penelitian*, Jakarta: Rineka Cipta, 2005, hal. 12