

**EVALUASI PENCAHAYAAN RUANG BACA PERPUSTAKAAN TERHADAP
TATA LETAK LAMPU PADA PERPUSTAKAAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UGM
(STUDI ERGONOMI)**

SKRIPSI

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Ilmu Perpustakaan dan Informasi pada Program Studi Ilmu Perpustakaan
Dan Informasi Kelas Khusus Jurusan Ilmu Perpustakaan dan Informasi
Fakultas Adab Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta**



Disusun oleh :

**Rita Yulianti
NIM 05140066**

**PROGRAM STUDI ILMU PERPUSTAKAAN KELAS KHUSUS
JURUSAN ILMU PERPUSTAKAAN DAN INFORMASI
FAKULTAS ADAB UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
"SUNAN KALIJAGA"
YOGYAKARTA
2007**

Dosen Fakultas Adab
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

NOTA DINAS

Hal : Skripsi
Saudara Rita Yulianti

Kepada Yth. Dekan Fakultas Adab
UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Setelah membaca, mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, menurut kami skripsi Saudara :

Nama : Rita Yulianti
NIM : 05140066
Jurusan : Ilmu Perpustakaan dan Informasi
Fakultas : Adab UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Judul : Evaluasi Pencahayaan Ruang Baca Perpustakaan Terhadap Tata Letak Lampu pada Perpustakaan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM. (Studi Ergonomi)

dapat diajukan untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar sarjana strata satu dalam Ilmu Perpustakaan dan Informasi Fakultas Adab UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

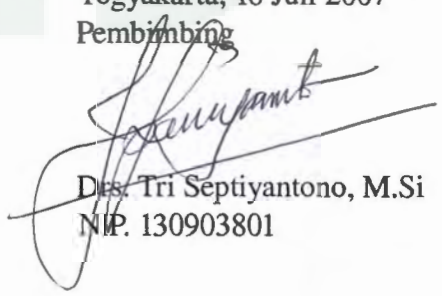
Berkenaan dengan hal tersebut, saya mohon agar mahasiswa yang bersangkutan segera dipanggil untuk mempertahankan skripsinya dalam sidang munaqosyah.

Atas perhatian Bapak, saya ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 16 Juli 2007

Pembimbing



Drs. Tri Septiyantono, M.Si

NIP. 130903801



PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**EVALUASI PENCAHAYAAN RUANG BACA PERPUSTAKAAN TERHADAP TATA LETAK LAMPU
PADA PERPUSTAKAAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK UGM (STUDI ERGONOMI)**

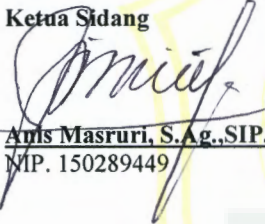
Diajukan oleh :

1. Nama : RITA YULIANTI
2. N I M : 05140066-E
3. Program : Sarjana Strata 1
4. Prodi : Ilmu Perpustakaan

Telah dimunaqasyahkan pada hari: **Kamis tanggal 26 Juli 2007** dengan nilai **A-** dan telah dinyatakan syah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Ilmu Perpustakaan (SIP.)**

Panitia Ujian Munaqasyah

Ketua Sidang



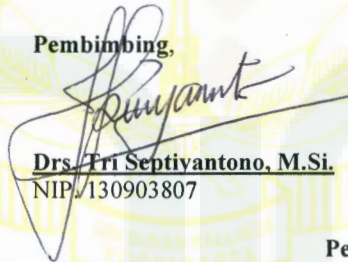
Anis Masruri, S.Ag.,SIP.,M.Si.
NIP. 150289449

Sekretaris Sidang



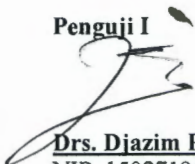
Siti Rohaya, S.Ag.,MT
NIP. 150377137

Pembimbing,



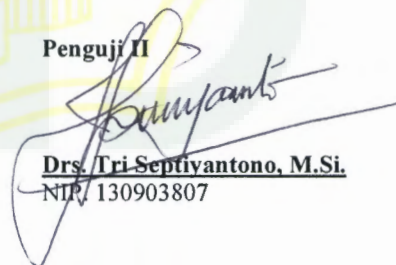
Drs. Tri Septiyantono, M.Si.
NIP. 130903807

Penguji I



Drs. Djazim Rohmadi, M.Si.
NIP. 150271967

Penguji II

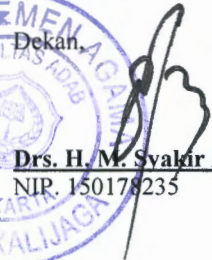


Drs. Tri Septiyantono, M.Si.
NIP. 130903807

Yogyakarta, 30 Juli 2007



Dekan,



Drs. H. M. Syakir Ali, M.Si.
NIP. 150178235

MOTTO

*..... Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah mengetahui apa yang kamu kerjakan.
(QS. Al-Mujaadalah : 11)*

PERSEMBAHAN

Tengadahkan jemariku kehadirat Allah SWT untuk mengucapkan puji syukur atas izin-Nya dalam menuntun titian goresan tinta dalam lembaran karya.

Untuk orang-orang yang aku sayangi :

- ❖ Bapak-ibu dan saudara-saudaraku untuk dukungan dan do'anya
- ❖ Endy Sanata Bachtiar, untuk cinta, kasih sayang, kesabaran dan do'a yang tiada pernah terhenti ...
Nazzala Nadia Hayya, permata hatiku, untuk keceriaan dan kasih tulusnya...
Calon anakku yang masih tertidur hangat dalam buaian rahimku...
Tanpa kalian, aku telah patah
- ❖ Teman-teman Kelas Khusus Angkatan II IPI terutama kelompok KKN Jejeran, teman seperjuangan dalam suka dan duka selama kuliah. Mohon maaf bila ada salah, terima kasih atas dukungan & semangatnya, Semoga usaha kita diridhoi Allah SWT.
- ❖ Serta bagi siapapun yang masih memiliki cinta dalam hatinya, kelembutan dalam kata-katanya, kasih sayang dalam perbuatannya dan selalu memberikan kedamaian dalam kehidupannya.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Sesungguhnya puji dan syukur hanya kepada Allah SWT, atas segala nikmat karunia dan ampunanNya. Sholawat dan salam semoga tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, sebaik-baik tauladan didunia ini dan kepada para pengikut yang tetap berpegang teguh terhadap jalan hidupnya.

Alhamdulillah, penyusun pada akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Evaluasi Pencahayaan Ruang Baca Perpustakaan Terhadap Tata Letak Lampu pada Perpustakaan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM (Studi Ergonomi)". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Ilmu Perpustakaan dan Informasi Fakultas Adab UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Tersusunnya skripsi ini tak luput dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Bapak. Drs. H.M Syakir Ali, M.Si., selaku Dekan Fakultas Adab UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Anis Masruri, S.Ag., SIP., M.Si., selaku Ketua Jurusan Ilmu Perpustakaan dan Informasi Fakultas Adab UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta beserta seluruh staf pengajar dan karyawannya.
3. Bapak Drs. Tri Septiyantono, M.Si., selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini.
4. Bapak Subarjo, S.Sos., selaku Kepala Perpustakaan Teknik Mesin beserta karyawan.
5. Suami, ananda Aya dan calon adiknya untuk semangat dan do'anya.
6. Keluarga Brosot dan Klaten untuk doa restunya.
7. Teman-teman Kelas Khusus Angkatan II.
8. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penelitian ini, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Semoga amal kebaikan Bapak/Ibu mendapat ridho Allah SWT. Tak lupa penyusun berharap, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, Juli 2007

Penyusun



INTISARI

Rita Yulianti (05140066), 2007. Evaluasi Pencahayaan Ruang Baca Perpustakaan Terhadap Tata Letak Lampu Pada Perpustakaan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM (Studi Ergonomi)

Perpustakaan sebagai tempat untuk belajar membutuhkan intensitas pencahayaan yang cukup untuk mendukung aktivitas penggunanya. Pencahayaan pada ruang baca perpustakaan menentukan kenyamanan membaca bagi pengguna. Hal ini merupakan salah satu aspek dari pelayanan perpustakaan terhadap kepuasan pengguna.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ruang baca Perpustakaan Jurusan Teknik Mesin FT UGM sudah sesuai dengan standar pencahayaan yang direkomendasikan untuk ruang baca atau belum serta mengevaluasi tata letak lampunya.

Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan metode pendekatan ergonomi. Metode pengambilan data dengan observasi dan dokumentasi. Observasi dilakukan dengan pengamatan secara mendalam disertai dengan aktivitas pengukuran kondisi *eksisting* intensitas pencahayaan di ruang baca dan menganalisa kondisi pencahayaan ruang baca tersebut baik alami maupun buatan serta faktor – faktor yang mempengaruhi pencahayaan ruangan misalnya warna dinding, langit-langit, lantai, jendela dan perabot.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa intensitas pencahayaan rata-rata sebesar 231 lx dengan pengaturan pemasangan armatur 2 kolom x 5 baris untuk 10 armatur, menggunakan lampu 2xTL 36W. Hasil tersebut tidak sesuai dengan standar pencahayaan yang direkomendasikan untuk ruang baca perpustakaan yaitu sebesar 500 - 700 lx. Untuk itu dilakukan penghitungan untuk menambah intensitas pencahayaan dengan menggunakan penghitungan indeks ruang dimana kondisi ruangan menentukan nilai faktor refleksi, penyusutan dan perbandingan antara ukuran-ukuran utama suatu ruangan.

Dari hasil penghitungan, untuk mendapatkan intensitas pencahayaan sebesar 500 lx diperlukan penambahan jumlah lampu sebanyak 4 buah yang tersusun dalam 2 armatur. Penempatan lampu disesuaikan dengan kondisi yang ada dimana lampu telah terpasang secara permanen. Alternatif solusi yang dilakukan untuk mendapatkan pencahayaan yang optimal adalah dengan mengatur penempatan perabot yaitu rak buku dan meja baca.

Kata kunci : Ergonomi, Pencahayaan Ruang Baca

ABSTRACT

Rita Yulianti (05140066), 2007. The Evaluation of Reading Room Lighting in the Lighting (Lamps) Interior Design at Library of Mechanical Engineering of Engineering Faculty of Gadjah Mada University. (Ergonomic Study).

As a place to study, the library needs enough light to support user activities. Lighting in the reading room of the library becomes a fundamental aspect for user comfort. The lighting should also be considered as an important service to user satisfaction.

The purpose of this research is to know wheter or not the reading room of Mechanical Engineering Library of Engineering Faculty of Gadjah Mada University has been suitable with recommended lighting standard for reading room and evaluate the lighting (lamps).

The research is qualitative with an ergonomic approach method. The data collection uses observation and documentation methods. The observation is done through measuring the lighting intensity in the reading room and analyzing the lighting condition of the reading room, either naturally or artificially and or both . Besides, several factors that influence room lighting including wall colour, ceiling, floor, window, and furniture are also analysed.

The result of the research shows that lighting intensity is approximately 231 lx with the arrangement of armature installation 2 column x 5 lines for 10 armatures, using 2 x TL 36W. The result is not suitable with lighting standard recommended for library reading room, namely : 500–700 lx.

It is therefore, suggested that the library should increase the lighting intensity by adding 4 lamps arranged in 2 armatures. In addition, the interior design such as shelves and tables should also be re-arranged.

Key Word : Ergonomic, Reading Room Lighting

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
NOTA DINAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
INTISARI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR FOTO	xv
DAFTAR NOTASI dan SINGKATAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
1.4 Sistematika Pembahasan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	10
2.1 Tinjauan Pustaka	10
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 Tata Ruang Perpustakaan	13

2.2.2 Ergonomi	16
2.2.2.1 Lingkungan Fisik Kerja	16
2.2.2.2 Kenyamanan Visual Penglihatan	18
2.2.2.3 Pencahayaan	19
2.2.2.3.1 Intensitas Pencahayaan	22
2.2.2.3.2 Macam Pencahayaan	23
2.2.2.3.3 Karakteristik Cahaya	26
2.2.2.3.4 Perencanaan Penerangan dalam Ruangan	30
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Jenis Penelitian	36
3.2 Populasi dan Sampel	37
3.3 Subjek dan Objek Penelitian	37
3.4 Variabel Penelitian	38
3.4.1 Identifikasi Variabel	38
3.4.2 Parameter Variabel	38
3.4.3 Definisi Operasional	39
3.4.3.1 Pencahayaan Alami	39
3.4.3.2 Pencahayaan Buatan	40
3.4.3.3 Tata Letak	40
3.4.3.4 Warna Ruangan	41
3.4.3.5 Penyusutan Bahan	41
3.5 Metode Pengumpulan Data	42
3.6 Analisa Data	44
3.7 Uji Keabsahan Data	45
BAB IV PEMBAHASAN	47
4.1 Lokasi Penelitian	47

4.2 Waktu Penelitian	48
4.3 Deskripsi Subjek Penelitian	48
4.3.1 Interior Ruangan	48
4.3.1.1 Layout Rak dan Meja	49
4.3.1.2 Warna Dinding, Langit-langit dan Lantai	50
4.3.2 Pencahayaan Ruag Baca Perpustakaan TM	51
4.3.2.1 Analisa Pencahayaan Alami	51
4.3.2.1.1 Letak Buka-an Jendela	53
4.3.2.1.2 Ukuran dan Jumlah Jendela	55
4.3.2.2 Analisa Pencahayaan Buatan	55
4.3.2.2.1 Pemasangan Lampu	56
4.3.2.2.2 Jarak Lampu dengan Bidang Baca	58
4.3.3 Pengumpulan Data	59
4.3.3.1 Pengukuran Intensitas Pencahayaan Ruang Baca	59
4.3.3.2 Analisa Intensitas Pencahayaan Ruang Baca	61
4.4 Diskusi hasil Penelitian	69
4.4.1 Penghitungan Penambahan Jumlah Lampu	71
4.4.2 Pengaturan Layout Perabot	73
4.4.2.1 Layout Rak Buku	74
4.4.2.2 Layout Meja Baca	77
BAB V PENUTUP	79
5.1 Simpulan	79
5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	84

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Standar Penerangan Untuk Membaca	15
Tabel 2.	Daya Pantulan Warna	27
Tabel 3.	Daya Pantulan yang Dianjurkan	28
Tabel 4.	Efisiensi Penerangan Armaturnya Penerangan Langsung	32
Tabel 5.	Hasil Pengukuran Intensitas Penerangan Pagi	60
Tabel 6.	Hasil Pengukuran Intensitas Penerangan Siang	61
Tabel 7.	Hasil Pengukuran Intensitas Penerangan Sore	61
Tabel 8.	Hasil Pengukuran Intensitas Penerangan Pagi, Siang, Sore	62
Tabel 9.	Analisa Intensitas Pencahayaan pada Tiap Zona	63
Tabel 10.	Penghitungan Lampu dengan Prinsip Ergonomi	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Denah Ruang Perustakaan TM FT UGM	5
Gambar 2.	Pengukuran Menggunakan <i>Lightmeter</i>	22
Gambar 3.	Sebaran Cahaya Matahari dalam Ruang Baca	52
Gambar 4.	Tata Letak Lampu Ruang Baca Perustakaan	57
Gambar 5.	Selisih Tinggi Ruang dengan Bidang Baca	58
Gambar 6.	Lokasi Titik Pengukuran Intensitas Penerangan Ruang Baca	59
Gambar 7.	Titik Pengukuran Intensitas Penerangan R. Baca SN1 16-7062-2004 ..	60
Gambar 8.	Letak Armatur Tambahan	73
Gambar 9.	Penataan Rak Menjauhi Jendela	75
Gambar 10.	Penataan Rak dengan Mengatur Jarak Antar Rak	76
Gambar 11.	Sudut Luminasi yang Dianjurkan	78

DAFTAR FOTO

Foto 1.	Besaran Rak Menutupi Jendela	49
Foto 2.	Posisi Meja Baca Dekat Jendela.....	50
Foto 3.	Orientasi Jendela Menghadap R. Referensi	54
Foto 4.	Lampu pada R. Baca Perpustakaan TM.....	56
Foto 5.	Armaturnya Lampu pada R Baca Perpustakaan TM	57
Foto 6.	Kondisi Ruang Baca Perpustakaan TM	85
Foto 7.	Pengukuran dengan Lightmeter	85

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	: Luas ruangan (m^2)
P	: Nilai probabilitas
lx	: Lux, satuan pencahayaan
Φ armatur	: Flux cahaya lampu di armatur
lm	: Lumen, satuan flux cahaya
E	: Intensitas pencahayaan (lx)
η	: Efisiensi penerangan
k	: Indeks ruangan
p	: Panjang (m)
l	: Lebar (m)
h	: Selisih tinggi ruangan dengan bidang kerja (m)
rw	: Daya pantulan dinding
rp	: Daya pantulan langit-langit
rm	: Daya pantulan bidang kerja
d	: Faktor penyusutan lampu
n	: Jumlah armatur

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Ijin Penelitian	85
Lampiran 2.	Foto	86
Lampiran 3.	Panduan Observasi	87
Lampiran 4.	Diskusi Penelitian	102
Lampiran 5.	Pedoman Penghitungan Penerangan Ruangan	113

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Membanjirnya berbagai jenis publikasi sebagai dampak dari derasnya arus informasi global, disamping padat dan beragamnya program dan kegiatan akademik, cepat atau lambat fenomena ini menuntut institusi pendidikan terutama Perguruan Tinggi untuk menyediakan tempat sebagai sarana belajar dan sumber penyedia informasi yang relevan dalam menjawab tantangan era informasi ini.

Perpustakaan merupakan salah satu tempat belajar dan sumber penyedia informasi yang sangat penting kedudukannya untuk mendukung Perguruan Tinggi dalam mewujudkan visi dan misinya. Selain menyediakan berbagai informasi mutakhir beserta kemudahan aksesnya, perpustakaan juga harus ditunjang dengan fasilitas gedung yang representatif.

Untuk membangun serta mengembangkan gedung dan ruang perpustakaan yang benar – benar mampu menunjang pencapaian tujuan dan program – program perpustakaan serta lembaga induknya, bukanlah suatu pekerjaan yang sederhana. Dibutuhkan perhitungan yang tepat serta pengetahuan yang cukup dalam mendesain gedung perpustakaan yang fungsional dan selaras dengan misi yang diemban perpustakaan. Perencanaan perluasan gedung untuk masa kini maupun masa depan, pembagian ruangan menurut fungsi, fasilitas yang lengkap dan

modern, sistem pengamanan yang baik, juga lingkungan yang nyaman, bisa dijadikan tolok ukur bagi kemajuan suatu perpustakaan.

Menurut Trimo (1985:100), sukses tidaknya pelayanan perpustakaan tergantung pada tiga faktor, yaitu :

1. 5% tergantung atas fasilitas dan kelengkapan gedung / ruang
2. 20% tergantung atas koleksi bahan – bahan yang ada
3. 75% tergantung atas resultan dari staf perpustakaan yang bersangkutan

Walaupun fasilitas dan kelengkapan gedung atau ruang memiliki prosentase yang kecil dibanding faktor lainnya, faktor ini sangat perlu mendapat perhatian karena tingkat keberhasilan bangunan secara umum sangat ditentukan oleh kelengkapan ruang maupun fasilitas yang ada, tidak terkecuali ruang baca perpustakaan. Hal ini dikarenakan ruang baca adalah tempat dimana sebagian besar waktu pengunjung dihabiskan untuk melakukan aktivitas membaca dalam perpustakaan.

Salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam perencanaan ruangan kerja adalah pencahayaan. Pencahayaan sangat mempengaruhi kemampuan manusia untuk melihat obyek secara jelas, cepat tanpa menimbulkan kesalahan. Menurut Lasa (2005:172) banyak keuntungan yang diperoleh dengan adanya pencahayaan yang cukup, antara lain :

- a. Mampu meningkatkan produktivitas kerja
- b. Dapat dicapai kualitas pekerjaan

- c. Dapat mengurangi ketegangan mata dan kelelahan
- d. Dapat menimbulkan semangat kerja
- e. Dapat meningkatkan prestise suatu lembaga

Kebutuhan akan pencahayaan yang baik akan semakin diperlukan apabila kita mengerjakan suatu pekerjaan di dalam ruangan yang memerlukan ketelitian karena penglihatan, seperti belajar yaitu membaca dan menulis.

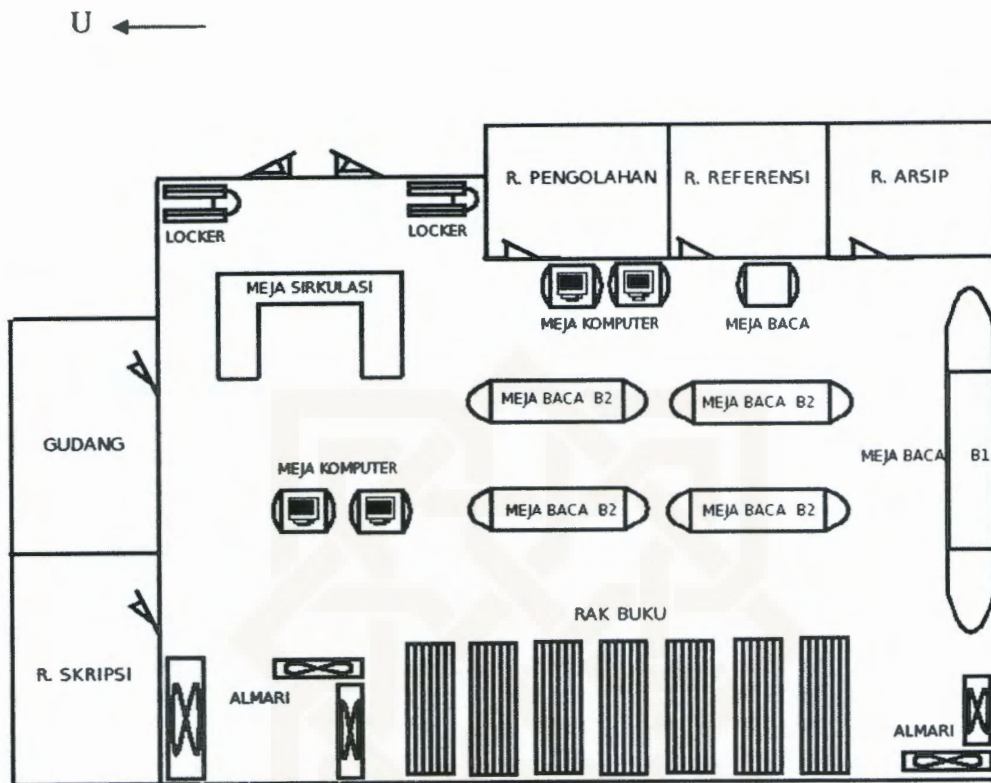
Perpustakaan sebagai tempat untuk belajar membutuhkan intensitas pencahayaan yang cukup untuk mendukung aktivitas penggunanya, terutama pencahayaan di ruang baca. Aspek pencahayaan pada ruang baca menentukan kenyamanan membaca bagi pengunjung. Pencahayaan yang memberikan kenyamanan bagi pembaca bergantung pada kualitas dan kuantitas sumber cahaya. Pencahayaan yang kurang dan terlalu suram, mengakibatkan ketidaknyamanan dan kelelahan mata karena mata akan berusaha untuk bisa melihat. Grandjean (1986:289) mengatakan, lelahnya mata akan mengakibatkan gangguan pada mata antara lain iritasi (rasa terbakar) dan memerah, pandangan ganda (berkunang-kunang), sakit kepala, menurunnya kemampuan dari pandangan, dan berkurangnya ketajaman visual, sensitivitas terhadap kontras dan kecepatan persepsi serta akibat yang lebih parah lagi akan terasa jika keadaan ini berlangsung sangat lama. Untuk itu, diperlukan perencanaan sistem pencahayaan yang memadai untuk ruang baca pada perpustakaan, baik pencahayaan alami maupun buatan.

Perpustakaan Teknik Mesin merupakan ujung tombak pelayanan Perpustakaan Fakultas Teknik UGM yang berada di lingkungan Jurusan. Tugas

utama Perpustakaan Teknik Mesin adalah mengadakan, mengolah, mengembangkan dan memelihara koleksi untuk memenuhi kebutuhan informasi sivitas akademiknya.

Perpustakaan Teknik Mesin menempati ruangan yang menjadi satu dengan gedung Jurusan Teknik Mesin. Ruangan tersebut pada awalnya dipergunakan untuk Laboratorium Getaran Akustik. Menilik dari keberadaan ruangan tersebut maka dapat dipastikan bahwa desain dari ruangan perpustakaan bukanlah desain yang ideal untuk sebuah perpustakaan.

Untuk penataan ruangan, yang meliputi ruang baca, ruang koleksi dan sirkulasi, menggunakan sistem tata baur yaitu cara penempatan koleksi yang dicampur dengan ruang baca agar pembaca lebih mudah mengambil dan mengembalikan sendiri, (Lasa, 2005:160). Akan tetapi, dengan sistem tata ruang yang menggunakan sistem tata baur ini, pembagian ruangan Perpustakaan Teknik Mesin untuk tiap – tiap ruangan sangat sedikit sehingga terkesan sempit. Untuk ruang baca, pengguna kurang mendapatkan tempat yang layak untuk belajar. Hal ini disebabkan tata letak meja baca yang tidak teratur. Sebagian meja baca dibagian selatan, terletak tepat didepan jendela yang sangat besar sehingga cahaya matahari langsung masuk ke dalam ruangan, sedangkan sebagian yang lain terletak di tengah–tengah ruangan sehingga cahaya yang dipergunakan untuk membaca hanya berasal dari cahaya lampu, karena cahaya matahari dari luar tertutup oleh rak buku yang letaknya didepan jendela sebelah barat.



Gambar 1
Denah Ruang Perpustakaan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM

Pada gambar 1 terlihat meja baca B1 yang menghadap langsung ke jendela. Kondisi ini tidak bagus untuk mata karena cahaya yang masuk melalui jendela langsung mengenai meja baca kaca yang bagian permukaannya mengkilap. Cahaya yang memantul pada meja kaca akan membuat silau mata sehingga mata akan cepat menjadi lelah.

Masih pada gambar 1, meja baca B2 terletak di tengah–tengah ruangan. Tepat didepan meja baca, terdapat rak buku yang menutupi jendela, sehingga cahaya yang diperoleh hanya berasal dari cahaya lampu yang terpasang diatas

langit-langit. Kesulitannya adalah apabila listrik padam yang menyebabkan pengguna tidak bisa memanfaatkan meja baca tersebut untuk belajar.

Kondisi meja baca Perpustakaan Teknik Mesin yang dilapisi kaca, membuat adanya pantulan bayangan benda-benda disekeliling meja baca, termasuk bayangan pohon atau bangunan dari luar. Sifat kaca yang memantulkan cahaya menambah ketidaknyamanan pengguna dalam melakukan aktivitas belajar karena mata menjadi silau, cepat lelah dan penat.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah pencahayaan ruang baca Perpustakaan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM sudah sesuai dengan standar pencahayaan yang direkomendasikan untuk sebuah ruang baca?.

1.3 Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian adalah :

- a. Untuk mengetahui apakah pencahayaan ruang baca Perpustakaan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM sudah sesuai dengan standar pencahayaan yang direkomendasikan untuk ruang baca atau belum.
- b. Mengevaluasi tata letak lampu pada ruang baca Perpustakaan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM.

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi :

1 Ilmu Perpustakaan

Melalui hasil penelitian ini, diharapkan ilmu perpustakaan dapat lebih berkembang antara lain dengan mengadopsi bidang ilmu lain misalnya ergonomi dan arsitektur. Sehingga dalam perencanaan gedung dan ruang perpustakaan lebih memperhatikan fungsi tiap-tiap ruang juga faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi kenyamanan penggunanya.

2 Perpustakaan

Melalui hasil penelitian ini diharapkan Perpustakaan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM mampu membuat evaluasi terhadap tata ruang di perpustakaan terutama aspek pencahayaan di ruang baca, sehingga akan diperoleh suatu kondisi ruang baca yang nyaman untuk keperluan belajar penggunanya.

1.4 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan, terdiri dari latar belakang masalah yang menggambarkan tentang ketidaksesuaian antara kebutuhan intensitas pencahayaan di ruang baca dengan kondisi kenyataan pencahayaan yang ada sehingga menimbulkan keluhan-keluhan akibat ketidaknyamanan visual, kemudian rumusan masalah yang menjadi pegangan penyusunan penelitian ini yaitu mengevaluasi pencahayaan termasuk tata letak lampunya di ruang baca

perpustakaan apakah sudah sesuai dengan standar pencahayaan yang baku untuk ruang baca perpustakaan serta tujuan dan manfaat penelitian ini yaitu untuk mengetahui intensitas pencahayaan di ruang baca perpustakaan, apakah sudah sesuai dengan standar serta mengevaluasi tata letak lampunya untuk mendapatkan intensitas pencahayaan yang sesuai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu perpustakaan dan perpustakaan sendiri agar lebih memperhatikan kenyamanan faktor lingkungan sebagai salah satu bagian dari kepuasan pengguna.

Bab II Tinjauan Pustaka, terdiri dari kajian pustaka yang berisi uraian penelitian yang pernah diteliti dan relevan sesuai dengan permasalahan dalam penelitian ini dan digunakan sebagai bahan masukan dalam penelitian serta landasan teori yang digunakan sebagai bahan pijakan untuk melakukan penelitian ini, dan berisi tentang teori-teori yang berkaitan dengan persoalan yang diteliti, antara lain tata ruang perpustakaan, aspek-aspek ergonomi yang berkaitan, meliputi lingkungan fisik kerja, pencahayaan dan kenyamanan visual penglihatan.

Bab III Metode Penelitian, membahas jenis penelitian yang menguraikan tentang penelitian kualitatif dengan metode pendekatan ergonomi, populasi dan sampel tidak ada karena penelitian ini memiliki karakteristik khusus, kemudian subjek dan objek penelitian menerangkan subjek dan objek dari penelitian ini, variabel penelitian yang berisi identifikasi variabel, parameter variabel dan definisi operasional, kemudian metode pengumpulan data yang menguraikan cara pengumpulan data yang akan digunakan yaitu menggunakan metode observasi dan studi dokumentasi melalui pengukuran dan analisa kondisi pencahayaan ruang

baca perpustakaan dan telaah dokumen yaitu mencari standar yang baku untuk penghitungan intensitas pencahayaan ruangan melalui buku-buku resmi, serta analisis data berisi proses analisa data yang akan digunakan yaitu dengan analisis data kualitatif berdasarkan data dari pengukuran yang dilakukan serta uji keabsahan data.

Bab IV Pembahasan, berisi penjelasan yang didapatkan dari hasil pengumpulan data dan analisa data. Pada bab ini akan terjawab pertanyaan penelitian seperti tercantum pada bab pertama.

Bab V Penutup, terdiri dari simpulan dan saran yang berisi uraian kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian dan peneliti akan menyampaikan beberapa saran berkaitan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, intensitas pencahayaan di ruang baca Perpustakaan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM kurang dari standar pencahayaan yang direkomendasikan untuk kenyamanan visual pengguna pada sebuah ruang baca perpustakaan yaitu 500-700 lx (tabel 1, hal. 15). Dari beberapa penjelasan, masalah yang timbul dan ikut mendukung permasalahan pencahayaan tersebut adalah :

1. Besaran ruang tidak seimbang dengan jumlah lampu / penerangan yang ada yaitu 10 buah armatur dengan 20 buah lampu. Jumlah lampu tidak sesuai dengan ketentuan standar dari segi jumlahnya.
2. Tata letak lampu terhadap meja baca tidak sesuai dengan kenyamanan membaca yaitu posisi lampu berada tepat diatas bidang baca sehingga timbul bayangan pada permukaan meja yang membuat mata menjadi silau.
3. Orientasi jendela tidak menghadap datangnya sinar matahari, sehingga pencahayaan alami yang masuk melalui jendela tidak memberikan kontribusi cahaya yang besar terhadap ruang baca perpustakaan. Hal tersebut menyebabkan pencahayaan alami tidak menyeluruh dan merata. Cahaya matahari hanya bisa menerangi meja baca yang dekat dengan jendela, sedangkan meja baca yang jauh letaknya dari jendela sepanjang hari bergantung pada cahaya buatan / lampu.

4. *Layout* dan posisi rak buku terlalu dekat dengan jendela serta jarak antar rak terlalu rapat menyebabkan cahaya matahari yang masuk ruang baca menjadi terhalang oleh susunan rak-rak tersebut dan secara kuantitas jumlah rak buku terlalu banyak sehingga kesan ruangan menjadi redup.

5.2 Saran

Setelah melakukan proses penelitian dari pengamatan, pengukuran dan analisa data, ada beberapa hal yang ingin penulis sarankan untuk perbaikan dalam pencahayaan pada ruang baca perpustakaan, antara lain :

1. Pencahayaan buatan diadakan penataan kembali yaitu :

- 1) dengan menambah jumlah lampu sebanyak 4 buah lampu yang tersusun dalam 2 buah armatur dengan titik penempatan sesuai dengan tata letak lampu yang sudah ada.
- 2) mengatur letak meja baca agar posisi cahaya lampu tidak tepat jatuh pada bidang baca.
- 3) melakukan perawatan untuk menjaga keawetan dan mengganti lampu yang rusak atau yang telah berusia pemakaian lama dengan lampu yang baru.

2. Penataan *layout* rak buku yang berada didepan jendela diatur dengan jarak antar rak yang ideal yaitu 80-100 cm atau letak rak buku menjauhi jendela, sehingga cahaya alami yang masuk kedalam ruangan lebih optimal.

3. Pohon perindang seperti pohon bambu cina yang terlalu rimbun dan terletak persis didepan jendela dipangkas agar tidak menghalangi cahaya matahari yang masuk kedalam ruangan.



Daftar Pustaka

- Apriani, Mirna dan Lukman Handoko. 2006. *Perancangan Penerangan di Ruang Perpustakaan sebagai Upaya Penerapan K3 di Lingkungan Kampus*. Prosiding Seminar Nasional Ergonomi & K3. Surabaya : ITS
- Arikunto, Suharsimi. 2000. *Manajemen Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Azwar, Saifuddin. 2005. *Metode Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Brown, G.Z. 1990. *Matahari, Angin dan Cahaya, Strategi Perancangan Arsitektur*. Bandung : Intermatra.
- BSN. SNI 03-6575-2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung*.
- BSN. SNI 16-7062-2004. *Pengukuran Intensitas Penerangan Di Tempat Kerja*.
- Budiastra, I Nyoman. 1999. *Penentuan Intensitas Penerangan Yang Optimal Pada Industri Perajin Perak*. Prosiding Ergonomi Indonesia 2000, tanggal 18-19 November 1999 di Bandung.
- Grandjean, E. 1987. *Fitting The Task To The Man : An Ergonomic Approach*. (t.k.) : Taylor & Francis
- Hartanto, Ita Dewi dkk. 2003. *Analisis Lingkungan Fisik & Fasilitas Ruang Kelas FTI UAJY*. Prosiding Ergonomi : Aplikasi Ergonomi Dalam Dunia Industri. Yogyakarta : UII.
- Harten, P van dan E. Setiawan. 1999. *Instalasi Listrik Arus Kuat 2 : Penerangan, Pemanasan, Alat – alat Rumah Tangga dan Instalasi Tegangan Tinggi*. (t.k.) : Trimitra Mandiri.
- Kartikowati, Ika. 2005. *Pengaruh Pencahayaan Terhadap Kenyamanan Visual Ruang Kuliah : Studi Kasus Ruang Kuliah Fakultas Pertanian Univ. Jenderal Soedirman Purwokerto*. (Skripsi) Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII. Yogyakarta.
- Kaufman, John E dan Jack E Christensen. 1987. *IES Lighting Handbook*. North America : Illuminating Engineering Society.
- Lasa Hs. 2005. *Manajemen Perpustakaan*. Yogyakarta. Gama Media

- Madang, Adi Tiawarman. 2000. *Analisa Pencahayaan dan Kebisingan Yang Mempengaruhi Kenyamanan Pada Ruang Baca Perpustakaan Nasional DIY*. (Laporan Kerja Praktek). Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Sipil dan Perancangan UII Yogyakarta.
- Mangunwijaya, Y.B. 1994. *Pengantar Fisika Bangunan*. Jakarta : Djambatan
- MetCalf, Keyes D. 1965. *Planning Academic And Research Library Buildings*. (t.k.) : McGraw-Hill & ALA
- Moleong, Lexy J. 1990. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Nugraha, Doni. 2004. *Studi Ergonomi Pengaruh Tingkat Pencahayaan dan Tingkat Kebisingan Terhadap Performansi Kerja dan Efek Fisiologis Manusia Pada Pekerjaan Inspeksi Visual*. (Skripsi) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Nurmianto, Eko. 1998. *Ergonomi : Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya : Guna Widya.
- Sulistyo-Basuki. 1993. *Pengantar Ilmu Perpustakaan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama
- Sutalaksana, Iftikar Z dkk. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung : Jurusan Teknik Industri ITB.
- Tomkins, James A. 1996. *Facilities Planning*. New York : John Wiley & Sons.
- Trimmo, Sujono. 1985. *Pedoman Pelaksanaan Perpustakaan*. Bandung : Remadja Karya
- Trimmo, Sujono. 1986. *Pengetahuan Dasar Dalam Perencanaan Gedung Perpustakaan*. Bandung : Angkasa.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta : Guna Widya
- Wirartha, I Made. 2006. *Metodologi Penelitian Sosial Ekonomi*. Yogyakarta : Andi.

LAMPIRAN



UNIVERSITAS GADJAH MADA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK MESIN

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN DAN TEKNIK INDUSTRI

Hal : Ijin Penelitian

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Subarjo, S.Sos
Jabatan : Penanggungjawab Perpustakaan Teknik Mesin
Fakultas Teknik UGM

Dengan ini memberikan ijin kepada:

Nama : Rita Yulianti
NIM : 05140066
Jurusan : Ilmu Perpustakaan dan Informasi
Fakultas : Adab UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

untuk melakukan penelitian skripsi dengan judul "Evaluasi Pencahayaan Ruang Baca Perpustakaan Terhadap Tata Letak Lampu pada Perpustakaan Teknik Mesin Fakultas Teknik UGM (Studi Ergonomi)", mulai tanggal 4 Juni 2007 di Perpustakaan Teknik Mesin FT UGM.

Demikian, harap dipergunakan seperlunya.

Yogyakarta, 30 Mei 2007

Penanggungjawab,

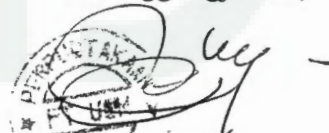

Subarjo, S.Sos



Foto 6. Kondisi Ruang Baca Perpust. TM



Foto 7. Pengukuran dg Lightmeter

Panduan Observasi

PANDUAN OBSERVASI

No.	Tanggal	Kegiatan
1.	04-06-2007	<p>1. Mengamati kondisi Perpustakaan Teknik Mesin. Peneliti memulai pengamatan terhadap tata ruang perpustakaan dan kondisi batas-batas <i>site</i> diluar ruangan yang mempengaruhi pencahayaan dalam ruangan. Dari hasil pengamatan kondisi ruangan perpustakaan dibagi-bagi menjadi beberapa ruangan lagi yaitu gudang, ruang penyimpanan skripsi, ruang pengolahan, ruang referensi, ruang arsip, sirkulasi dan ruang baca. Sedangkan kondisi <i>site</i> yang ada memiliki batas-batas lahan kosong, pohon perindang, kantin, ruang pengurus Jurusan TM dan <i>lobby</i> gedung TM. Untuk penataan ruangan, Perpustakaan TM menggunakan sistem tata baur, dimana koleksi menjadi satu dengan ruang baca. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan yaitu tentang pencahayaan pada ruang baca perpustakaan, peneliti memfokuskan observasi pada ruang baca Perpustakaan TM.</p> <p>2. Pengamatan dilanjutkan dengan mengamati interior ruang baca Perpustakaan TM. Fokus pengamatan pada <i>layout</i> rak dan meja baca serta warna interior ruangan yaitu dinding, langit-langit, lantai dan perabotan. Dari hasil observasi diketahui bahwa penataan rak dan meja yang ada membuat pencahayaan ruangan tidak merata dan menyeluruh. Jarak antar rak yang cukup berdekatan, jumlah rak yang tidak sebanding dengan ruangan serta <i>layout</i> rak didepan jendela membuat ruangan menjadi</p>

		<p>redup. Sedangkan untuk <i>layout</i> meja baca, posisi meja menjauhi bukaan jendela atau tertutup besaran rak, membutuhkan cahaya lampu untuk menambah kuat pencahayaan. Untuk meja baca yang dekat dengan jendela tidak memerlukan cahaya lampu, akan tetapi timbul silau yang membuat tidak nyaman, yang diakibatkan sinar matahari yang masuk langsung jatuh pada bidang baca yang dilapisi kaca. Sedangkan untuk warna ruangan, warna cat dinding dan langit-langit yang berwarna putih membantu memantulkan sebagian cahaya yang masuk. Demikian juga dengan warna rak abu-abu muda, tidak menyerap cahaya yang masuk. Sedangkan warna lantai abu-abu tua / gelap sesuai dengan warna dinding dan langit-langit yang terang sehingga menyejukkan mata dan tidak membuat mata menjadi penat.</p>
2.	05-06-2007	<p>1. Peneliti melanjutkan pengamatan terhadap pencahayaan ruang baca Perpustakaan TM serta melakukan analisis. Pencahayaan di ruang baca perpustakaan menggunakan pencahayaan campuran yaitu cahaya alami dan buatan. Dari hasil observasi dan analisa, dapat disimpulkan bahwa pencahayaan alami di ruang baca perpustakaan tidak menyeluruh dan merata. Ada zona yang mendapatkan cukup cahaya matahari ada yang tidak. Sehingga dari hasil analisa didapatkan zona yang mempunyai kondisi terang/silau dan agak gelap. Kondisi pencahayaan alami ini dipengaruhi oleh penempatan rak, orientasi jendela, serta ukuran dan jumlah jendela.</p>

		<p>Penempatan rak yang menutupi sebagian besar jendela membuat cahaya matahari tidak bisa optimal masuk kedalam ruangan. Orientasi jendela tidak menghadap arah datangnya matahari. Sedangkan jumlah jendela besar sebanyak 24 buah dengan ukuran 1m x 1m dan jendela kecil berjumlah 24 buah dengan ukuran 1m x 0,5m yang ada, seharusnya cukup dalam memberikan kontribusi cahaya matahari yang masuk kedalam ruangan. Namun berdasarkan pengamatan, keefektifan fungsi jendela kurang, karena beberapa faktor penghambat seperti orientasi jendela tidak menghadap arah sinar matahari, bahkan sebagian besar jendela menghadap ruangan-ruangan yang ada didalam perpustakaan dan jendela yang menghadap arah datangnya sinar tertutup oleh besaran rak buku serta $\frac{1}{4}$ bagian jendela ditutup dengan kertas untuk melindungi koleksi dari kerusakan. Dari kondisi tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pencahayaan ruangan tidak nyaman.</p> <p>2. Peneliti melanjutkan pengamatan dan analisa terhadap pencahayaan buatan yaitu pencahayaan oleh lampu. Dari hasil observasi, ruang baca Perpustakaan TM menggunakan 20 lampu TL 40W dengan jumlah armatur 10 buah yang berisi 2XTL 40W dan tersusun menjadi 2 kolom x 5 baris. Selanjutnya peneliti mulai melakukan aktivitas mengukur yaitu mengukur jarak lampu dengan bidang baca. Selisih tinggi ruangan dengan bidang baca digunakan untuk menghitung indeks ruangan. Nilai yang diperoleh akan</p>
--	--	---

		<p>mempengaruhi efisiensi penerangan dan digunakan untuk menghitung jumlah lampu yang dibutuhkan untuk ruang baca perpustakaan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur panjang atau meteran, dimulai dari atas permukaan bidang meja sampai kelangit-langit tempat lampu menempel. Untuk tinggi bidang baca, sudah ada standar tersendiri yaitu 75-80 cm dari lantai atau setinggi meja baca standar.</p> <p>3. Penelitian dilanjutkan dengan melakukan pengukuran intensitas pencahayaan ruang baca. Untuk pengukuran ini, penulis menggunakan standar dari SNI 16-7062-2004 untuk membagi luas ruangan menjadi titik-titik pengukuran. Sebelumnya diukur panjang dan lebar dari ruang baca. Dari pengukuran didapatkan hasil panjang ruangan 10 m dan lebar 7 m. Jadi luas ruangan 70 m². Sesuai dengan standar dari SNI, pembagian titik-titik pengukuran dilakukan pada setiap jarak 3 meter. Dari hasil pengukuran maka didapatkan hasil ruang baca perpustakaan dibagi menjadi 6 titik pengukuran.</p> <p>1. Peneliti melanjutkan penelitian dengan mengukur intensitas pencahayaan pada titik-titik yang telah ditentukan sebelumnya. Pengukuran dilakukan pada waktu cuaca cerah dengan pertimbangan banyak cahaya yang masuk kedalam ruangan. Alat ukur yang digunakan adalah lightmeter. Cara mengukurnya adalah meletakkan lightmeter diatas bidang baca pada titik-titik pengukuran tadi. Secara otomatis jarum</p>
3.	06-06-2007	

		<p>digital yang ada pada lightmeter akan menunjuk pada angka yang menunjukkan besarnya intensitas pencahayaan pada tempat itu. Pengukuran dilakukan pada 3 waktu yang berbeda yaitu dipagi hari jam 09.00 WIB, siang jam 13.00 WIB dan sore jam 17.00 WIB.</p> <p>2. Peneliti memulai pengukuran intensitas pencahayaan pagi yaitu pada jam 09.00 WIB pada tiap-tiap titik / zona pengukuran. Dari hasil pengukuran didapatkan hasil yang berbeda-beda. Zona 1 besarnya intensitas pencahayaan 421 lx, zona 2 sebesar 211 lx, zona 3 sebesar 112 lx, zona 4 sebesar 109 lx, zona 5 sebesar 135 lx dan zona 6 sebesar 388 lx. Dari hasil masing-masing zona tersebut, dibuat rata-rata. Hasilnya adalah 229 lx. Intensitas pencahayaan sebesar 229 lx tersebut adalah rata-rata intensitas pencahayaan ruang baca Perpustakaan TM diwaktu pagi.</p> <p>3. Peneliti melanjutkan pengukuran untuk mengetahui intensitas pencahayaan diwaktu siang. Penelitian dilakukan pada pukul 13.00 WIB. Sama dengan pengukuran diwaktu pagi, pengukuran dilakukan pada tiap-tiap titik / zona yang telah ditentukan. Dari hasil pengukuran didapatkan hasil zona 1 intensitas pencahayaannya sebesar 312 lx, zona 2 sebesar 138 lx, zona 3 sebesar 120 lx, zona 4 sebesar 115 lx, zona 5 sebesar 154 lx dan zona 6 sebesar 287 lx. Dari hasil pengukuran masing-masing zona tersebut, dibuat rata – rata. Hasilnya sebesar 187 lx. Dapat disimpulkan bahwa rata-rata intensitas pencahayaan ruang baca</p>
--	--	---

		<p>Perpustakaan TM diwaktu siang adalah sebesar 187 lx.</p> <p>4. Penelitian dan pengukuran dilanjutkan pada pukul 17.00 WIB untuk mengetahui intensitas pencahayaan di waktu sore hari. Aktivitas mengukur sama dengan pengukuran diwaktu pagi dan siang hari. Dari hasil pengukuran pada tiap-tiap zona didapatkan hasil sebagai berikut : intensitas pencahayaan di zona 1 sebesar 630 lx, zona 2 sebesar 154 lx, zona 3 sebesar 132 lx, zona 4 sebesar 148 lx, zona 5 sebesar 168 lx dan zona 6 sebesar 430 lx. Hasil rata-rata pengukuran sebesar 277 lx. Hasil rata-rata tersebut adalah rata-rata pencahayaan ruang baca Perpustakaan TM diwaktu sore.</p> <p>5. Kegiatan selanjutnya yang dilakukan peneliti adalah menganalisa pencahayaan di ruang baca Perpustakaan TM. Dari pengamatan dan pengukuran sebelumnya telah didapatkan besarnya intensitas pencahayaan pada waktu pagi, siang dan sore hari. Untuk mengetahui intensitas pencahayaan di ruang baca Perpustakaan TM, hasil pengukuran tiap-tiap zona dalam 3 waktu pengukuran yang berbeda-beda tersebut dibuat rata-rata. Dari hasil penghitungan, peneliti mendapatkan hasil intensitas pencahayaan rata-rata sebesar 231 lx. Setelah mendapatkan rata-rata pencahayaan, peneliti melanjutkan pengamatan dengan menganalisa perbedaan intensitas pencahayaan pada tiap-tiap zona. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa</p>
--	--	---

4.	07-06-2007	<p>pencapaian pada ruang baca Perpustakaan TM tidak merata dan tidak sesuai dengan standar.</p> <p>1. Melanjutkan analisis dari hasil pengukuran intensitas pencapaian rata-rata ruang baca Perpustakaan TM yang telah dilakukan, dimungkinkan menjadi alasan tersendiri mengapa antara titik-titik / zona pengukuran tersebut mempunyai hasil yang berbeda-beda. Berdasarkan pengamatan, kondisi tersebut dipengaruhi oleh posisi masing-masing zona. Hasil dari pengamatan dapat diperinci sebagai berikut : zona 1, terletak tepat dibawah 2 buah jendela besar dan 2 buah jendela kecil dengan orientasi jendela menghadap selatan. Terdapat 1 buah lampu yang jatuh tepat diatas bidang baca. Sepanjang hari zona ini tidak membutuhkan cahaya buatan untuk menambah kuat cahaya. Intensitas pencapaian pada zona ini diwaktu pagi hari sebesar 421 lx, siang 312 lx dan sore 630 lx. Zona ini jarang dimanfaatkan pengguna diwaktu pagi dan sore hari karena silau. Cahaya matahari yang masuk ruangan pada waktu itu dirasakan berlebihan karena cahaya matahari memantul kuat pada bidang baca yang dilapisi kaca. Zona 2 : dari hasil pengamatan zona ini terletak ditengah ruangan, dibelakang zona 1, orientasi jendela menghadap ke barat dan selatan, terdapat 2 buah lampu yang jatuh tepat diatas bidang baca dan sepanjang hari lampu dinyalakan untuk menambah kuat pencapaian pada zona ini. Intensitas pencapaian diwaktu pagi sebesar 211 lx, siang 138 lx dan sore sebesar 154 lx. Pada pagi hari</p>
----	------------	--

zona ini mendapatkan cahaya alami dari jendela sebelah selatan sehingga agak terasa silau. Pada siang hari cahaya matahari tidak banyak yang menerangi zona ini sehingga penggunaan lampu sangat membantu pencahayaan pada zona ini. Sedangkan pada sore hari zona ini mendapatkan cahaya matahari dari jendela sebelah barat. Cahaya matahari dominan masuk melalui jendela kecil yang terletak diatas sedangkan kontribusi cahaya dari jendela besar tidak terlalu kuat karena tertutup oleh besaran rak dan kondisi jendela yang tertutup kertas $\frac{3}{4}$ bagiannya serta bangunan kantin disebelah barat perpustakaan. Zona ini sering digunakan pengguna untuk belajar karena letaknya strategis yaitu dekat dengan rak buku. Zona 3: dari hasil pengamatan zona ini terletak ditengah ruangan sebelah utara zona 2, terdapat 1 buah lampu yang jatuh tepat diatas bidang baca dan sepanjang hari dinyalakan, serta orientasi jendela menghadap ke barat. Intensitas pencahayaan diwaktu pagi sebesar 112 lx, siang 120 lx, dan sore 132 lx. Zona ini letaknya paling jauh dari jendela sebelah selatan sedangkan jendela sebelah barat pada sore hari sama seperti pada zona 2 yaitu tertutup bangunan kantin, rak buku serta kertas penutup kaca jendela sehingga tidak memberikan kontribusi yang cukup untuk pencahayaan. Meskipun demikian zona ini paling sering dimanfaatkan pengguna untuk membaca karena letaknya dekat dengan rak koleksi dan computer penelusuran / katalog. Zona 4: terletak disebelah timur zona 3, terdapat 1 buah lampu yang

		<p>menyinari zona ini tetapi tidak jatuh tepat diatas bidang baca, orientasi jendela menghadap ruang pengolahan, dan sepanjang hari membutuhkan cahaya lampu untuk pencahayaan. Intensitas pencahayaan diwaktu pagi sebesar 109 lx, siang 115 lx dan sore 148 lx. Zona 4 merupakan zona yang paling redup pencahayaannya karena letaknya paling jauh dari jendela selatan dan barat. Pencahayaan yang digunakan bergantung pada cahaya lampu. Zona ini juga terletak dekat dengan sirkulasi dan pintu keluar, sehingga pengguna merasa terganggu dengan lalu lintas pengguna lain. Hal tersebut membuat zona ini tidak banyak digunakan pengguna untuk belajar. Zona ini dimanfaatkan pengguna apabila zona lain telah penuh atau sekedar menunggu giliran pemakaian komputer internet, karena zona ini dekat dengan komputer internet. Zona 5 : terletak disebelah timur zona 2, dibelakang zona 6, terdapat 2 buah lampu yang menyinari zona ini tetapi tidak jatuh tepat diatas bidang baca, orientasi jendela menghadap selatan dan ruang referensi, dan sepanjang hari lampu dinyalakan. Intensitas pencahayaan diwaktu pagi sebesar 135 lx, siang 154 lx dan sore 168 lx. Pada pagi hari zona ini mendapatkan cahaya matahari dari jendela selatan, tetapi jarak yang agak jauh dari lubang jendela dan rimbunnya pohon bambu cina yang berada tepat didepan jendela membuat sinar matahari tidak cukup kuat memberikan kontribusi pencahayaan. Sedangkan orientasi jendela menghadap ruang referensi sudah</p>
--	--	---

	5. 08-06-2007	<p>jelas tidak memberikan kontribusi cahaya sama sekali. Pada siang hari zona ini tidak begitu silau oleh sinar matahari maupun lampu karena lampu tidak tepat jatuh pada bidang baca. Zona ini sering digunakan pengguna karena zona ini letaknya paling dekat dengan koleksi koran. Zona 6: terletak tepat dibawah 2 buah jendela besar dan kecil, terdapat 1 buah lampu dengan cahaya jatuh tepat pada bidang baca, orientasi jendela menghadap selatan dan ruang arsip, sepanjang hari lampu tidak dinyalakan. Intensitas pencahayaan pagi sebesar 388 lx, siang 287 lx dan sore 430 lx. Hampir sama dengan zona 1, zona ini ikut membantu penyebaran cahaya matahari kedalam ruangan. Akan tetapi, cahaya yang masuk tidak sebesar zona 1 karena diluar jendela terdapat pohon bambu cina yang menghalangi cahaya matahari. Sedangkan orientasi jendela menghadap ruang arsip sama sekali tidak memberikan kontribusi pencahayaan. Akan tetapi pada waktu siang hari zona ini sering dimanfaatkan pengguna karena pandangan mata bisa istirahat sejenak melihat pemandangan diluar. Lampu tidak dinyalakan untuk menambah pencahayaan karena zona ini sudah terasa silau oleh cahaya matahari yang masuk dan jatuh tepat pada bidang baca.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Berdasarkan penelitian sebelumnya, peneliti melanjutkan penelitian dengan menarik kesimpulan bahwa intensitas pencahayaan ruang baca Perpustakaan TM tidak sesuai dengan standar yang direkomendasikan untuk membaca yaitu sebesar
--	---------------	---

		<p>500-700 lx. Sebagai alternatif solusi, untuk meningkatkan intensitas pencahayaan ada beberapa hal yang dapat dilakukan, misalnya peneliti melakukan penghitungan penambahan jumlah lampu serta pengaturan <i>layout</i> perabot yaitu rak dan meja baca.</p> <p>2. Peneliti mulai melakukan penghitungan penambahan jumlah lampu untuk menambah intensitas pencahayaan dalam ruang baca perpustakaan. Dalam melakukan penghitungan, peneliti menggunakan studi dokumentasi yaitu dengan membaca buku tentang langkah-langkah penghitungan lampu ruangan berdasarkan prinsip ergonomi yang ditulis oleh Tomkins dan Harten. Penghitungan tersebut didasarkan pada hasil pengamatan kondisi eksisting ruang baca perpustakaan yang telah dilakukan sebelumnya dan pengukuran terhadap segala hal yang berhubungan dengan penghitungan penambahan jumlah lampu seperti ukuran ruang, jenis dan jumlah lampu <i>eksisting</i>, jumlah lampu tiap armatur, jenis dan jumlah armatur <i>eksisting</i>, pengaturan pemasangan armatur <i>eksisting</i>, tinggi bidang kerja, tinggi lampu dari bidang kerja, indeks ruang, faktor refleksi dinding, langit-langit dan bidang kerja, penyusutan bahan kemudian menentukan jenis lampu yang direncanakan, jumlah lampu tiap armatur, jenis armatur rencana dan efisiensi penerangan. Untuk perancangan penerangan menyesuaikan kondisi penerangan yang sudah ada. Jadi, tidak dilakukan</p>
--	--	---

perubahan apapun terhadap kondisi penerangan yang sudah ada. Untuk menentukan besarnya faktor refleksi, faktor penyusutan dan efisiensi penerangan, peneliti menggunakan pedoman tabel penerangan yang dikutip dari buku *tabellen voor verlichting* yang diterbitkan oleh perusahaan Philips dalam bukunya P van Harten. Dari data tersebut, peneliti memulai penghitungan jumlah lampu untuk ruang baca Perpustakaan TM. Dengan berbagai pertimbangan, salah satunya adalah untuk efisiensi biaya instalasi maupun perawatan lampu, maka intensitas pencahayaan yang dipilih adalah untuk penghitungan sebesar 500 lx. Dari data penghitungan, akhirnya diketahui jumlah lampu yang dibutuhkan untuk ruang baca Perpustakaan TM yaitu sebanyak 24 buah dan tersusun dalam 12 armatur. Hal ini berarti tidak banyak penambahan jumlah lampu yang dibutuhkan, karena ruang baca perpustakaan sudah menggunakan 20 buah lampu yang tersusun dalam 10 armatur sehingga tinggal menambah 4 buah lampu lagi dalam 2 armatur. Gambar pemasangan tambahan armatur terdapat dalam gb. 8.

3. Berdasarkan pengamatan sebelumnya yaitu tentang pengaturan perabot yang tidak tepat, peneliti mencoba memberikan alternative solusi yang lain yaitu dengan pengaturan rak buku dan meja baca. Untuk pengaturan rak buku dapat dilakukan dengan 2 macam cara yaitu mengatur komposisi *layout* rak-rak tersebut agar tidak menutupi bukaan

jendela dan mengatur antara besaran ruang dengan rak agar komposisi ruang baca dan *layout* rak seimbang yaitu dengan mengatur jarak antar rak. Penataan rak menjauhi jendela dimaksudkan agar besaran rak tidak menutupi cahaya alami yang masuk melalui jendela. Dalam pengaturan ini, meja baca tidak terhalangi oleh besaran rak dan koleksi buku terjaga dari pengaruh sinar akan tetapi pada waktu sore hari jendela sebelah barat akan memasukkan kontribusi cahaya yang besar sehingga membuat meja baca menjadi silau. Solusinya adalah memasang penyaring cahaya berupa tirai atau krepyak yang bisa dibuka dan ditutup sesuai kebutuhan untuk mengurangi efek cahaya matahari. Alternatif selanjutnya adalah tidak melakukan pemindahan rak secara signifikan, hanya menggeser rak dengan penempatan maksimal kearah selatan, memanfaatkan tempat yang masih kosong disebelah selatan rak sampa kedinding bagian selatan serta mengatur jarak antar rak dibuat longgar dan ideal yaitu antara 80-100 cm. Hal ini dilakukan agar rak buku tidak terlalu rapat jaraknya sehingga cahaya matahari dari sebelah barat dimungkinkan masuk kedalam ruangan lebih banyak. Selain rak buku, perabot yang perlu diperhatikan yaitu meja baca. Ada standar tertentu untuk pengaturan meja baca ini. Yaitu dengan mengatur letak meja dengan lampu membentuk sudut luminasi sebesar 30 . Akan tetapi untuk meja baca dengan jumlah kursi banyak tidak mungkin untuk dilakukan penghitungan tersebut.

		<p>Selain itu, permasalahan menjadi rumit karena biasanya lampu sudah terpasang secara permanent dalam sebuah ruangan. Salah satu cara untuk membuat pengguna merasa nyaman dengan tata letak lampu adalah dengan mengatur cahaya lampu agar tidak tepat jatuh pada bidang baca. Posisi meja tidak berada persis dibawah titik lampu tetapi hendaknya dibelakang agak kesamping untuk menghindari silau dan timbul bayangan pada buku yang dibaca. Selain itu, pengaturan meja baca dengan mendekati lubang jendela juga dapat dilakukan, dengan pertimbangan, semakin jauh jarak lubang jendela dengan meja, semakin berkurang intensitas cahaya yang jatuh pada bidang baca.</p>
--	--	--

Diskusi Penelitian

DISKUSI PENELITIAN DENGAN Drs. TRI SEPTIYANTONO, M.Si

Dosen Pembimbing Skripsi

No.	Tanggal	Kegiatan
1.	06-02-2007	<p>Diskusi dengan pembimbing mengenai judul skripsi. Judul awal yaitu 'Pengaruh pencahayaan terhadap kenyamanan pengguna Perpustakaan TM'. Dari hasil diskusi, pembimbing memberi masukan bahwa jika dilihat dari judulnya, maka penelitian akan berupa persepsi pengguna. Pembimbing menginginkan agar penelitian tidak sekedar mengetahui tentang 'pengaruh atau tidak berpengaruh' saja, tetapi harus ada nilai lebihnya dan bermanfaat bagi perpustakaan yang diteliti pada khususnya dan orang lain pada umumnya. Penelitian tentang pencahayaan perpustakaan harus disesuaikan dengan standar yang baku. Untuk itu, pembimbing menyarankan untuk mengganti judul dengan 'Evaluasi pencahayaan ruang baca terhadap tata letak lampu pada Perpustakaan TM UGM'. Pembimbing juga menanyakan apakah dalam penelitian nanti peneliti akan menemui kesulitan untuk bahan referensi dan peminjaman alat ukur. Karena peneliti bekerja pada instansi perpustakaan Teknik Mesin dan Industri, maka hal tersebut tidak menjadi masalah. Pembimbing kemudian memberikan tugas untuk menyusun Bab I dari proposal penelitian yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian serta sistematika penulisan.</p>
2.	21-02-2007	<p>Peneliti menyerahkan Bab I dari proposal penelitian kepada pembimbing dan pembimbing meminta tenggang waktu untuk mengoreksi Bab I yang telah peneliti susun.</p>
3.	26-02-2007	<p>Peneliti mengambil hasil revisi Bab I dari pembimbing dan berdiskusi dengan pembimbing terkait dengan perbaikan</p>

		yang harus dilakukan. Perbaikan yang harus dilakukan mengenai rumusan masalah dan tujuan penelitian. Rumusan masalah dan tujuan penelitian dibuat sama dan ditulis dalam dua bahasan yaitu mengetahui pencahayaan ruang baca Perpustakaan TM sesuai dengan standar atau tidak serta mengevaluasi tata letak lampunya.
4.	01-03-2007	Peneliti menyerahkan Bab I yang telah diperbaiki pada bagian rumusan masalah dan tujuan penelitian kepada pembimbing. Setelah dikoreksi lagi oleh pembimbing dan sudah sesuai pembimbing menyarankan agar peneliti menyusun Bab II dari proposal yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori.
5.	19-03-2007	Setelah sekian waktu lama, peneliti berhasil menyelesaikan Bab II, karena meskipun di Perpustakaan TM banyak koleksi tentang buku ergonomi, tetapi data yang digunakan tidak hanya bersumber pada buku ergonomi saja. Permasalahan yang diteliti erat kaitannya dengan buku-buku teknik arsitektur dan teknik sipil tentang tata ruang perpustakaan dan pencahayaan. Peneliti harus mencari sumber-sumber referensi tersebut ke perpustakaan teknik arsitektur dan sipil UII dan UGM. Dari diskusi dengan pembimbing sebelumnya, pembimbing menyarankan untuk tinjauan pustaka, peneliti harus dapat mencari penelitian yang pernah dilakukan orang lain yang benar-benar relevan dengan permasalahan. Dalam prosiding seminar Nasional Ergonomi dan K3 di ITS, peneliti menemukan artikel penelitian yang hampir sama dengan permasalahan walaupun dalam artikel tersebut tidak ada analisis pencahayaannya serta tata letak lampu dan perabotan. Kemudian pembimbing meminta agar Bab II proposal

		<p>penelitian dikoreksi terlebih dahulu. Sebelumnya peneliti berdiskusi dengan pembimbing, tentang pengambilan sumber referensi dari buku-buku arsitektur dan sipil. Sempat terjadi kekhawatiran apabila penelitian ini terlalu teknis. Akan tetapi pembimbing mengatakan bahwa selama sumber referensi tersebut relevan dengan permasalahan, tidak ada masalah bagi kita mau mengambil dari sumber manapun. Pembimbing juga memberi tugas agar peneliti segera menyusun Bab III tentang Metodologi Penelitian.</p>
6.	02-04-2007	<p>Peneliti mengambil bab II dan menyerahkan Bab III tentang metodologi penelitian kepada pembimbing. Untuk Bab II pembimbing setuju dengan apa yang dipaparkan peneliti. Karena Bab II tidak ada revisi, pembimbing dan peneliti berdiskusi mengenai Bab III. Untuk menentukan populasi dan sample, peneliti mengalami kesulitan. Pembimbing mengatakan bahwa penelitian ini merupakan penelitian khusus, memiliki karakteristik tertentu sehingga tidak ada populasi dan sample. Untuk subjek dan objek penelitian, peneliti dan pembimbing sepakat bahwa subjek penelitian adalah ruang baca perpustakaan sedangkan objek penelitian adalah pencahayaan terhadap tata letak lampu. Untuk metode pengumpulan data dan analisis datanya, pembimbing setuju dengan apa yang peneliti susun. Pembimbing menyarankan agar peneliti mengoreksi tata penulisan proposal skripsinya dan bersiap untuk mendaftar ujian proposal penelitian.</p>
7.	18-04-2007	<p>Peneliti menyerahkan proposal penelitian dari Bab I-III dan pembimbing membaca serta mengoreksi sekali lagi. Karena tidak ada yang perlu untuk dikoreksi, pembimbing memberikan ijin kepada peneliti untuk mendaftar ujian</p>

		proposal penelitian.
8.	21-05-2007	<p>Peneliti menyerahkan Bab I-III yang telah direvisi dengan memasukkan usulan-usulan dari pembahas maupun dosen penguji proposal kepada pembimbing dan berdiskusi. Pembimbing menyarankan agar peneliti melanjutkan ke Bab IV dan langsung melakukan penelitian. Hal yang harus diperhatikan peneliti adalah waktu pengambilan data. Karena subjek yang diteliti berupa benda yang tidak berubah kondisinya dan bukan merupakan pengamatan perilaku seseorang, maka lama pengambilan data tidak ditentukan. "Satu hari dirasa cukup untuk pengambilan data, tidak masalah asalkan data yang dikehendaki sudah memenuhi syarat". Satu hal yang perlu dilakukan adalah bahwa pengambilan data untuk intensitas pencahayaan dibagi menjadi 3 periode yaitu pagi, siang dan sore. Hasil pengukuran intensitas pencahayaan ketiga waktu inilah yang akan menjadi rata-rata intensitas pencahayaan ruang baca Perpustakaan Teknik Mesin. Pembimbing menyerahkan kembali Bab I-III kepada peneliti.</p>
9.	11-06-2007	<p>Peneliti telah selesai mengambil data intensitas pencahayaan ruang baca Perpustakaan TM. Kemudian peneliti menemui pembimbing dan berdiskusi tentang hasil pengukuran dan analisisnya. Analisa pencahayaan yang dibahas adalah segala aspek yang berhubungan dengan pencahayaan alami dan buatan. Peneliti mengemukakan bahwa aspek-aspek yang berkaitan dengan pencahayaan alami meliputi layout rak dan meja, letak dan orientasi bukaan jendela serta ukuran dan jumlah jendela. Dari pengamatan peneliti, pencahayaan alami ruang baca tidak merata dan menyeluruh. Ada beberapa titik/zona yang mendapatkan cahaya terang/silau</p>

		<p>dan ada yang agak gelap. Pembimbing menyarankan agar kondisi tersebut dianalisa. Sedangkan untuk pencahayaan buatan, peneliti mengemukakan aspek yang berkaitan dengan intensitas pencahayaan meliputi pemasangan lampu, jumlah dan ukuran kekuatan lampu serta jarak lampu dengan bidang baca. Dari pengamatan dan pengukuran yang dilakukan peneliti, intensitas pencahayaan di ruang baca Perpustakaan TM yang merupakan gabungan antara cahaya alami dan buatan tidak sesuai dengan standar. Pembimbing menyarankan agar peneliti membuat analisa tentang hal tersebut yang meliputi analisa pencahayaan secara keseluruhan beserta aspek-aspek yang mempengaruhinya.</p>
10.	25-06-2007	<p>Peneliti menyerahkan hasil analisis intensitas pencahayaan di ruang baca Perpustakaan TM dan pembimbing mengoreksi hasil tersebut. Pembimbing setuju dengan apa yang dipaparkan peneliti. Kemudian pembimbing menyarankan agar peneliti membuat diskusi hasil penelitian karena jenis penelitian ini adalah kualitatif.</p>
11.	03-07-2007	<p>Peneliti menyerahkan hasil diskusi penelitian. Disitu peneliti memaparkan hasil dari penelitian disertai alternatif solusi yang perlu dilakukan untuk menambah intensitas pencahayaan di ruang baca Perpustakaan TM. Alternatif solusi yang dipaparkan peneliti meliputi penghitungan penambahan jumlah lampu dan pengaturan <i>layout</i> perabot rak buku beserta meja baca. Pembimbing menyetujui hal tersebut. Tetapi untuk pengaturan meja baca, pembimbing meminta peneliti untuk menggunakan standar sudut luminasi untuk menghitung jarak pandang pembaca dengan lampu yang ideal.</p>
12.	05-07-2007	<p>Peneliti menemui pembimbing dan menyatakan kesulitan</p>

		<p>apabila harus menghitung secara tepat letak lampu dengan meja baca yang sesuai dengan sudut luminasi yang direkomendasikan. Pembimbing akhirnya menyarankan agar peneliti tidak perlu menghitung secara tepat karena beberapa factor pertimbangan antara lain jenis meja baca yang digunakan bukan meja <i>carrel</i>, serta penelitian ini sendiri bukan merupakan penelitian mahasiswa teknik dimana harus dibuat detail pengukuran secara tepat. Peneliti diminta membuat analisis yang berkaitan dengan hal tersebut, disertai analisis penempatan meja baca yang nyaman untuk membaca terhadap letak lampu. Pembimbing juga meminta agar simpulan dan saran segera disusun.</p>
13.	10-07-2007	<p>Peneliti menyerahkan kembali skripsi dari bab I-V kepada pembimbing. Pembimbing meminta waktu untuk mengoreksinya.</p>
14.	12-07-2007	<p>Peneliti mengambil kembali skripsi dari pembimbing. Ada beberapa revisi yang harus dilakukan. Akan tetapi revisi tersebut bukan pada isi dari penelitian, tetapi pada teknik penulisan. Pembimbing meminta peneliti untuk memperbaikinya serta melengkapi yang diperlukan untuk syarat munaqosyah misalnya daftar isi, daftar tabel, gambar, foto-foto, dll.</p>
15.	16-07-2007	<p>Pembimbing menyetujui naskah skripsi dan memberi izin untuk mendaftar munaqosyah.</p>

Yogyakarta, Juli 2007
Pembimbing

Drs. Tri Septyantono, M.Si

DISKUSI PENELITIAN DENGAN AUDITYA PURWANDINI, ST, M.Si
Dosen Teknik Industri (Ergonomi) UGM & UAD

No.	Tanggal	Kegiatan
1.	06-03-2007	<p>Peneliti menemui beliau dan berdiskusi tentang judul penelitian yang peneliti lakukan. Beliau mengatakan bahwa permasalahan yang diangkat sangat bagus dan bisa bermanfaat bagi Perpustakaan TM. Beliau menyarankan agar peneliti mencari referensi sebanyak-banyaknya untuk landasan teori dan tinjauan pustaka. Beliau juga memberikan masukan beberapa judul buku yang relevan dengan penelitian.</p>
2.	22-03-2007	<p>Peneliti kembali berdiskusi dengan beliau tentang penelitian yang akan dilakukan. Beliau menyarankan agar peneliti memakai metode desain eksperimen untuk penelitian tersebut. Dalam penelitian ini, peneliti mengambil subjek dari pengguna perpustakaan, kemudian pengguna tersebut dikenai tindakan yaitu dengan menyuruh subjek membaca buku atau Koran pada intensitas pencahayaan yang berbeda-beda kemudian diberi tes pengetahuan berdasarkan masalah yang dibaca tadi, lalu diukur tingkat keterbacaan subjek tersebut. Dari hasilnya kemudian dianalisis tingkat keterbacaan yang paling tinggi pada intensitas pencahayaan berapa. Akan tetapi peneliti mengatakan bahwa pembimbing dan peneliti telah sepakat bahwa penelitian tidak melibatkan pengguna. Penelitian bersumber pada standar untuk mengetahui sebenarnya berapa penerangan yang dibutuhkan untuk ruangan seluas ruang baca Perpustakaan TM itu. Dan peneliti juga mengatakan bahwa jika memakai metode yang beliau kemukakan, maka nantinya akan merubah judul. Peneliti</p>

		kemudian memaparkan rencana penelitian dan beliau setuju kemudian memberikan beberapa saran.
3.	16-05-2007	Beliau menanyakan perkembangan penelitian. Peneliti mengatakan bahwa pengambilan data belum dilakukan. Peneliti masih melakukan revisi proposal. Untuk pengukuran intensitas pencahayaan, beliau menyarankan agar intensitas pencahayaan yang diukur merupakan gabungan antara cahaya alami dan buatan karena akan terlalu teknis dan rumit apabila pengukuran dipisahkan antara pencahayaan alami dan buatan. Penelitian harus dilakukan berulang-ulang dan membutuhkan berbagai macam percobaan. Penelitian ini biasa dilakukan dalam penelitian mahasiswa teknik. Selain itu, pencahayaan yang dipakai di ruang baca Perpustakaan TM juga merupakan pencahayaan gabungan. Peneliti setuju karena sejak awal, rencana penelitian seperti tersebut.

Yogyakarta, Mei 2007

Auditya Purwandini, ST, M.Si

DISKUSI PENELITIAN DENGAN TITIS WIJAYANTO, ST
Dosen Teknik Industri (Ergonomi) UGM

No	Tanggal	Kegiatan
1.	08-03-2007	Peneliti berdiskusi dengan beliau mengenai tata letak lampu pada ruang baca Perpustakaan TM. Beliau memberikan masukan tentang posisi pemasangan pemasangan armatur, dll. Beliau juga memberikan CD yang berisi prosiding seminar ergonomi dan K3 di ITS. Beliau mengatakan dalam salah satu artikelnnya ada yang sesuai dengan permasalahan peneliti yaitu tentang penghitungan kebutuhan penerangan untuk sebuah ruangan perpustakaan.
2.	16-04-2007	Peneliti berdiskusi dengan beliau mengenai penggunaan rumus-rumus untuk penghitungan jumlah lampu yang sesuai dengan standar ergonomi. Beliau menjelaskan tentang cara-cara penghitunga tersebut dan menjelaskan tabel-tabel penerangan yang digunakan untuk menghitung, misalnya tentang indeks ruang, factor penyusutan, factor refleksi, dll.
3.	04-06-2007	Peneliti menemui beliau di Lab. Ergonomi dan meminjam alat pengukur intensitas pencahayaan yaitu lightmeter. Beliau menerangkan cara penggunaan lightmeter tersebut.

Yogyakarta, Juni 2007

Titis Wijayanto, ST

DISKUSI PENELITIAN DENGAN ANDI RAHADIYAN W, ST, M.Sc
Dosen Teknik Industri dan Kepala Laboratorium Ergonomi UGM

No	Tanggal	Kegiatan
1.	08-02-2007	<p>Peneliti berdiskusi dengan beliau tentang standar pencahayaan untuk membaca. Beliau mengataka dalam beberapa buku ergonomi dan arsitektur terdapat standar tersebut. Akan tetapi, tidak semua buku menunjuk langsung pada kegiatan membaca. Ada beberapa buku yang menyebutkan jenis pekerjaannya misalnya pekerjaan kasar, halus dan sangat halus. Juka ingin mengetahui buku yang langsung menunjuk pada kegiatan membaca, dalam bukunya Grandjean disebutkan tentang hal tersebut.</p>
2.	25-06-2007	<p>Peneliti berdiskusi dengan beliau tentang tata letak meja baca yang standar terhadap lampu dan sudut luminasi. Beliau mengatakan bahwa ada standar untuk jarak pandangan orang membaca dengan lampu di langit-langit yaitu idealnya harus membentuk sudut 30. Tetapi beliau mengatakan bahwa meskipun ada rumus untuk menghitungnya, tetapi secara nyata akan sulit untuk dilakukan. Penghitungan bisa dilakukan dengan menghitung lebar meja serta jarak bidang baca dengan lampu. Secara teknik, hal yang bisa dilakukan untuk mengatur penempatan meja baca terhadap tata letak lampu agar mendekati kenyamanan visual penglihatan adalah dengan menempatkan lampu tidak tepat persis diatas bidang baca. Posisi lampu dikebelakang agak kesamping untuk menghindari silau dan timbul bayangan pada bidang baca.</p>

Yogyakarta, Juni 2007

Andi Rahadiyan W, ST, M.Sc

Pedoman Penghitungan Penerangan Keuangan

FACILITIES PLANNING

SECOND EDITION

JAMES A. TOMPKINS
Tompkins Associates, Inc.

JOHN A. WHITE
Georgia Institute of Technology

YAVUZ A. BOZER
University of Michigan

EDWARD H. FRAZELLE
Georgia Institute of Technology

J. M. A. TANCHOCO
Purdue University

JAIME TREVINO
ABB, Inc.



JOHN WILEY & SONS, INC.

New York Chichester Brisbane Toronto Singapore

The cooling load from lighting may be calculated via Equation 11.7, as follows:

$$Q_L (\text{fluorescent}) = (575)(2)(60 \text{ W}) \left(4.25 \frac{\text{Btu}}{(\text{hr})(\text{watt})} \right)$$

$$Q_L = 2.93 \times 10^5 \text{ Btu/hr}$$

With the aid of Table 11.2, the cooling load from personnel may be calculated as:

$$Q_P = 75(800 \text{ Btu/hr}) + 50(700 \text{ Btu/hr})$$

$$Q_P = 0.95 \times 10^5 \text{ Btu/hr}$$

Then, using Equation 11.3, the total cooling load may be calculated as follows:

$$Q_C = 3.85 \times 10^5 + 0.95 \times 10^5 + 0.06 \times 10^5 + 0.02 \times 10^5 + 0.88 \times 10^5$$

$$+ 0.14 \times 10^5 + 0.16 \times 10^5 + 2.93 \times 10^5 + 0.95 \times 10^5$$

$$Q_C = 9.94 \times 10^5 \text{ Btu/hr}$$

Or, utilizing the conversion factor 12,000 Btu/hr = 1 ton, a total cooling load of 83 tons is required to air condition the total facility.

11.5 ELECTRICAL AND LIGHTING SYSTEMS

The electrical load requirement for a facility is needed by the power company well before construction begins. This usually requires that facilities planners have a good preliminary estimate since the design of the facility is often not finalized when this information is required. In general, every electrical system should have sufficient capacity to serve the loads for which it is designed, plus spare capacity to meet anticipated growth in the load on the system.

Allowance for load growth is probably the most neglected consideration in the planning and design of the electrical system. The facilities planner must ensure that major load requirements, both present and future are included in the design data, so that the design engineer can adequately size mains, switchgear, transformers, feeders, panel boards and circuits to effectively handle the growth of the load. The process begins with analyzing the building type and its traditional electrical loads. An idea of the average load requirement for several building types is shown in Table 11.4.

The facilities planner should then determine for the building type under consideration, all unusual and special electrical requirements, current trends and prac-

Table 11.4 *Average Load Requirements*

Building Type	Load Requirements
Plants	20 watts per s.f.
Office Buildings	15 watts per s.f.
Hospitals	3000 watts per bed
Schools	3-7 watts per s.f.
Shopping Centers	3-10 watts per s.f.

tices. Once this activity is complete, a list of load categories can then be generated. Once the loads are tabulated in each of the electrical load categories:

- Lighting
- Miscellaneous power, which includes convenience outlets and small motors
- HVAC
- Plumbing or sanitary equipment
- Vertical transportation equipment
- Kitchen equipment
- Special equipment

the point of service, service voltage, and metering location should then be estimated with the local utility company. In addition, the facilities planner should determine with the client the type and rating of all equipment to be used in the facility. The space required for electrical equipment and electrical closets can then be determined. Finally, the facilities planner should provide detailed input for the lighting requirements for the facility.

The facilities planner's responsibility with respect to electrical services is to specify *what* level of service is required and *where* it is required. With the exception of facility lighting, the facilities planner's responsibility may be satisfied by giving the individual responsible for planning electrical services a facilities layout and a department service and area requirement sheet (see Figure 4.27) for each department in the facility. Facilities lighting should not be planned by the person planning the electrical services because illumination must be custom designed for the areas within a facility. The facilities planner fully understands the tasks to be performed within a facility and is in the best position to custom design the lighting system. Lighting systems may be designed using the following eight-step procedure:

Step 1: Determine the Level of Illumination

The minimum levels of illumination for specific visual tasks are given in Table 11.5. These levels may be achieved using general lighting or a combination of general lighting and supplementary lighting. When supplementary lighting is utilized, general lighting should contribute at least one-tenth of the total illumination and should be no less than 20 footcandles [1]. Supplementary lighting, particularly when used in conjunction with modular office furniture, has resulted in significant energy savings.

Step 2: Determine the Room Cavity Ratio (RCR)

The RCR is an index of the shape of a room to be lighted. The higher and narrower a room, the larger the RCR and the more illumination is needed to achieve the required level of lighting. The RCR may be calculated using Equation 11.8.

$$RCR = \frac{(5) \left(\begin{array}{l} \text{Height from the working} \\ \text{surface to the luminaries} \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{Room} \\ \text{length} + \text{width} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{l} \text{Room} \\ \text{length} \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{Room} \\ \text{width} \end{array} \right)} \quad (11.8)$$

Step 3: Determine the Ceiling Cavity Ratio (CCR)

If luminaries are ceiling mounted or recessed into the ceiling, the reflective property of the ceiling will not be impacted by the luminaries' mounting height, so the CCR

Table 11.5 *Minimum Illumination Levels for Specific Visual Tasks*

Task	Minimum Illumination Level (footcandles)
Assembly	
Rough easy-seeing	30
Rough difficult-seeing	50
Medium	100
Fine	500
Extra Fine	1000
Inspection	
Ordinary	50
Difficult	100
Highly difficult	200
Very difficult	500
Most difficult	1000
Machine Shop	
Rough bench and machine work	50
Medium bench and machine work, ordinary automatic machines, rough grinding, medium buffing and polishing	100
Fine bench and machine work, fine automatic machine, medium grinding, medium buffing and polishing	500
Extra fine bench and machine work, fine grinding	1000
Material Handling	
Wrapping, packing, labeling	50
Picking stock, classifying	30
Loading	20
Offices	
Reading high or well-printed material; tasks not involving critical or prolonged seeing, such as conferring, interviewing, and inactive files	30
Reading or transcribing handwriting in ink or medium pencil on good-quality paper; intermittent filing	70
Regular office work; reading good reproductions, reading or transcribing handwriting in hard pencil or on poor paper; active filing; index references; mail sorting	100
Accounting, auditing, tabulation, bookkeeping, business machine operation; reading poor reproductions; rough layout drafting	150
Cartography, designing, detailed drafting	200
Corridors, elevators, escalators, stairways	20
Paint Shops	
Dipping, spraying, rubbing, firing, and ordinary hand painting	50
Fine hand painting and finishing	100
Extra fine hand painting and finishing	300
Storage Rooms and Warehouses	
Inactive	5
Active	
Rough bulky	10
Medium	20
Fine	50
Welding	
General illumination	50
Precision manual arc welding	1000

need not be considered. The greater the distance from the luminaries to the ceiling, the greater will be the CCR and the reduction in the ceiling reflectance. The CCR may be calculated using Equation 11.9.

$$\text{CCR} = \frac{\left(\frac{\text{Height from luminaries to ceiling}}{\text{Height from the working surface to the luminaries}} \right) (\text{RCR})}{1} \quad (11.9)$$

Step 4: Determine the Wall Reflections (WR) and the Effective Ceiling Reflectance (ECR)

The WR and a base ceiling reflectance (BCR) value can be obtained from Table 11.6. If the luminaries are to be ceiling mounted or recessed into the ceiling, the ECR is equal to the BCR. If luminaries are to be suspended, the ECR is determined from the CCR, WR, and BCR using Table 11.7.

Step 5: Determine the Coefficient of Utilization (CU)

The CU is the ratio of lumens reaching the work plane to those emitted by the lamp. It is a function of the luminaries utilized, the RCR, the WR, and the ECR. The CU for standard luminaries is given in Table 11.8.

Step 6: Determine the Light Loss Factor (LLF)

The two most significant light loss factors are lamp lumen depreciation and luminaries dirt depreciation. Lamp lumen depreciation is the gradual reduction in lumen output over the life of the lamp. Typically, lamp lumen depreciation factors are expressed as the ratio of the lumen output of the lamp at 70% of rated life to the initial value. The lumen outputs for various lamps given in Table 11.9 include the lamp lumen depreciation; therefore, no additional consideration is needed. Hence, the LLF may be equated to the lamp luminaries dirt depreciation which, as shown in Table 11.10, varies with the degree of dirty conditions and the length of time between cleaning luminaries.

Step 7: Calculate the Number of Lamps and Luminaries

Utilize Equation 11.10 to calculate the number of lamps and Equation 11.11 to calculate the number of luminaries.

Table 11.6 Approximate Reflectance for Wall and Ceiling Finishes

Materials	Approximate Reflectance (%)
White paint, light-colored paint, mirrored glass, and porcelain enamel	80
Aluminum paint, stainless steel, and polished aluminum	65
Medium-colored paint	50
Brick, cement, and concrete	35
Dark-colored paint, asphalt	10
Black paint	5

Source: From [14].

Table 11.7 The Percent (%) Effective Ceiling Reflectance (ECR) for Various Combinations of Ceiling Cavity Ratios (CCR), Wall Reflectances (WR), and Base Ceiling Reflectances (BCR)

	BCR																																			
	80		65		50		35		10		5																									
	WR		WR		WR		WR		WR		WR																									
CCR	80	65	50	35	10	5	80	65	50	35	10	5	80	65	50	35	10	5																		
.5	76	74	72	69	67	65	64	60	58	56	54	52	49	47	46	44	42	41	36	34	32	31	29	28	12	12	11	11	9	8	8	8	7	6	5	5
1.0	74	71	67	63	57	56	60	55	53	49	45	43	48	45	43	39	36	35	35	33	31	20	26	25	14	13	12	11	9	8	10	7	8	7	5	4
1.5	72	67	62	55	49	47	58	52	49	44	38	36	47	44	40	35	21	28	35	33	20	26	21	20	16	15	12	11	8	7	14	11	9	7	4	4
2.0	69	63	56	49	41	39	55	49	44	38	32	30	46	42	37	31	26	25	35	32	28	23	18	17	18	17	13	10	8	6	15	12	10	7	4	4
2.5	67	60	51	43	35	33	54	45	40	33	26	25	46	40	35	28	22	21	35	31	26	21	16	13	20	19	13	10	7	5	17	14	10	8	3	3
3.0	65	57	47	38	30	28	53	42	38	29	22	21	45	39	32	25	19	18	35	31	24	20	14	12	21	20	13	10	7	4	19	15	11	8	3	3
3.5	63	54	43	34	26	25	52	39	33	26	18	17	44	38	30	23	17	16	35	31	23	18	12	10	22	21	13	10	7	4	20	16	11	8	3	3
4.0	61	52	46	31	22	21	50	37	31	23	15	14	44	38	28	21	15	13	34	30	23	17	10	8	23	22	14	10	7	3	20	17	12	8	3	2
5.0	58	46	35	26	18	15	48	33	26	18	9	8	42	35	25	18	12	10	34	29	21	16	9	7	25	23	14	10	6	3	23	18	12	8	3	2
8.0	50	36	25	17	11	6	41	24	18	11	5	3	40	30	19	13	7	5	34	28	17	11	5	4	27	24	13	10	5	2	26	19	12	6	3	1

Source: From [14].

Table 11.8 Coefficients of Utilization for Standard Luminaires

Luminaire	Spacing Not to Exceed	RCR	FCR														
			80%				50%				10%						
			WR				WR				WR						
			80%	50%	30%	10%	80%	50%	30%	10%	80%	50%	30%	10%	WR		
Filament reflector lamps	1.5 X mounting height	1	1.11	1.09	1.07	1.03	1.04	1.02	1.00	.98	.96	.95	.94	.93	.91		
		2	1.04	1.00	.95	.92	.99	.95	.92	.88	.88	.92	.90	.87	.85	.83	
		3	.95	.92	.88	.82	.92	.88	.84	.80	.80	.85	.83	.80	.77	.75	
		4	.90	.85	.79	.73	.86	.81	.76	.71	.71	.79	.77	.73	.70	.68	
		5	.82	.77	.71	.65	.80	.75	.69	.64	.64	.75	.71	.67	.63	.61	
		10	.58	.50	.43	.38	.54	.49	.43	.38	.38	.51	.47	.42	.38	.36	
High-intensity discharge lamps (mercury, metal halide or sodium)	1.3 X mounting height	1	.89	.87	.84	.82	.81	.80	.78	.77	.74	.73	.72	.71	.70		
		2	.82	.79	.75	.72	.77	.74	.71	.68	.68	.70	.68	.66	.64	.63	
		3	.76	.72	.67	.63	.72	.68	.64	.61	.61	.65	.63	.60	.58	.56	
		4	.70	.66	.61	.57	.67	.63	.58	.55	.55	.57	.55	.54	.53	.51	
		5	.64	.60	.55	.51	.62	.58	.53	.49	.49	.56	.54	.52	.49	.46	
		10	.45	.40	.34	.30	.42	.38	.34	.30	.30	.40	.36	.41	.20	.28	
Fluorescent lamps in uncovered fixtures	1.3 X mounting height	1	.88	.85	.82	.79	.79	.65	.72	.71	.65	.64	.63	.62	.59		
		2	.78	.75	.70	.65	.71	.67	.63	.59	.59	.60	.57	.55	.50		
		3	.69	.66	.60	.55	.63	.59	.54	.50	.50	.54	.51	.48	.45	.42	
		4	.61	.59	.52	.46	.56	.52	.47	.43	.43	.48	.45	.41	.38	.36	
		5	.53	.51	.44	.39	.51	.46	.40	.36	.36	.43	.40	.36	.33	.30	
		10	.35	.30	.23	.19	.32	.27	.21	.18	.18	.26	.23	.19	.16	.14	
Fluorescent lamps in prismatic lens fixture	1.2 X mounting height	1	.65	.63	.61	.59	.60	.59	.58	.56	.56	.55	.54	.53	.52		
		2	.60	.57	.54	.51	.56	.54	.51	.49	.49	.51	.50	.49	.47	.46	
		3	.54	.51	.48	.44	.51	.49	.46	.43	.43	.47	.46	.44	.42	.41	
		4	.49	.46	.42	.39	.48	.44	.41	.38	.38	.44	.42	.39	.37	.36	
		5	.45	.42	.37	.34	.44	.40	.36	.34	.34	.40	.38	.35	.33	.32	
		10	.31	.26	.21	.18	.29	.25	.21	.18	.18	.27	.24	.20	.18	.17	

Source: From [14].

Table 11.9 Lamp Output at 70% of Rated Life

Lamp Type	Watts	Lamp Output at 70% of Rated Life (lumens)
Filament	100	1,600
	150	2,600
	300	5,000
	500	10,000
	750	15,000
	1000	21,000
High-intensity discharge	400	15,000
	700	28,000
	1000	38,000
Fluorescent	40	2,500
	60	3,300
	60	3,300
	85	5,400
	110	7,500

Source: From [14].

$$\text{Number of Lamps} = \frac{\left(\begin{array}{l} \text{Required level} \\ \text{of illumination} \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{Area to} \\ \text{be lit} \end{array} \right)}{(\text{CU})(\text{LIF}) \left(\begin{array}{l} \text{Lamp output at} \\ \text{70\% of rated life} \end{array} \right)} \quad (11.10)$$

$$\text{Number of luminaries} = \frac{(\text{number of lamps})}{(\text{lamps per luminaire})} \quad (11.11)$$

Step 8: Determine the Location of the Luminaries

The number of luminaries calculated via Equation 11.11 will result in the correct *quantity* of light. In addition to the quantity of light, the *quality* of the light must be considered. The most important factors of quality of light are glare and diffusion. Glare is defined as any brightness that causes discomfort, interference with vision, or eye fatigue. The brighter the luminaries, the greater the potential for glare. Also, the more a luminary is moved from the line of vision, the less the potential for glare. Furthermore, the greater the brightness contrast between a luminary and its surroundings, the greater the potential for glare.

Several design considerations result from observations concerning glare. For example, overly bright luminaries should not be used, light sources should be mounted above the normal line of vision, and ceilings and walls should be painted with light colors to reduce contrast and provide sufficient background lighting if supplementary lighting is used.

Diffusion of light indicates that illumination results from light coming from many directions. The greater the number of luminaries, the more diffuse the light. Fluorescent luminaries provide more diffuse light than incandescent luminaries. Also, light will not diffuse properly if luminaries are spaced too far apart.

Design considerations resulting from a concern for diffusion of light are as follows: Because shadows will produce eye fatigue, many luminaries should be used

Table 11.10 Lamp Luminary Dirt Depreciation Factors

	DIRT -CONDITION ^a																			
	Clean—Offices, Light Assembly, or Inspection				Medium—Mill Offices Paper Processing, or Light Machining				Dirty—Heat Treating, High-Speed Printing, or Medium Machining				Very Dirty—Foundry or Heavy Machining							
	Months Between Cleaning				Months Between Cleaning				Months Between Cleaning				Months Between Cleaning							
Luminarie	6	12	24	36	48	6	12	24	36	48	6	12	24	36	48	6	12	24	36	48
Filament reflector lamps	0.95	0.93	0.89	0.86	0.83	0.94	0.89	0.85	0.81	0.78	0.87	0.84	0.79	0.74	0.70	0.83	0.74	0.60	0.56	0.52
High-intensity discharge lamps	0.94	0.90	0.84	0.80	0.75	0.92	0.88	0.80	0.74	0.69	0.90	0.83	0.76	0.68	0.64	0.86	0.79	0.69	0.63	0.57
Fluorescent lamps in uncovered fixtures	0.97	0.94	0.89	0.87	0.85	0.93	0.90	0.85	0.83	0.79	0.93	0.87	0.80	0.73	0.70	0.88	0.83	0.75	0.70	0.64
Fluorescent lamps in prismatic lens fixtures	0.92	0.88	0.83	0.80	0.78	0.88	0.84	0.77	0.73	0.71	0.82	0.78	0.71	0.67	0.62	0.78	0.72	0.64	0.60	0.57

^aInformation under this heading from [14].

to illuminate an area. Also, the selection of fluorescent versus diffusion and the types of available diffusion panels and hoods. To obtain properly diffused light, use the maximum permissible ratio of luminaries spacing to mounting height above the working surface as given in Table 11.8 in the column labeled "Spacing not to exceed."

Example 11.4

A machine shop 100 ft × 40 ft with a 13-ft ceiling is to be illuminated for automatic machining and rough grinding. Uniform lighting is required through the machine shop. If the luminaries are to be ceiling mounted, all ceilings and walls are to be painted white, and all luminaries are to be cleaned every 24 months, what lighting should be specified?

Step 1. According to Table 11.5, a minimum illumination level of 100 foot candles is required.

Step 2. Assume all working surfaces are to be 3 ft from the floor. Utilizing Equation 11.8 to calculate the RCR results in the following:

$$\text{RCR} = \frac{(5 \times 13 - 3)(100 + 40)}{(100 \times 40)} = 1.75$$

Step 3. The CCR need not to be considered as the luminaries are ceiling mounted.

Step 4. According to Table 11.6, the WR and BCR are 80%. Because the luminaries are to be ceiling mounted, the ECR is also 80%.

Step 5. If fluorescent lamps in uncovered fixtures are to be utilized, the CR may be interpolated in Table 11.8 as being between 0.88 and 0.78. A CU of 0.80 will be utilized.

Step 6. For fluorescent lamps in uncovered fixtures in a "medium dirty environment" that are cleaned every 24 months, a lamp luminary dirt depreciation factor of 0.85 may be obtained from Table 11.10. Therefore, the LLF is 0.85.

Step 7. According the Equation 11.10, the number of lamps required if 60 W fluorescent lamps are utilized is

$$\text{Number of lamps} = \frac{(100)(100)(40)}{(0.8)(0.85)(3300)} = 179$$

If two lamps are placed in each luminary, according to Equation 11.11, 90 luminaries are required.

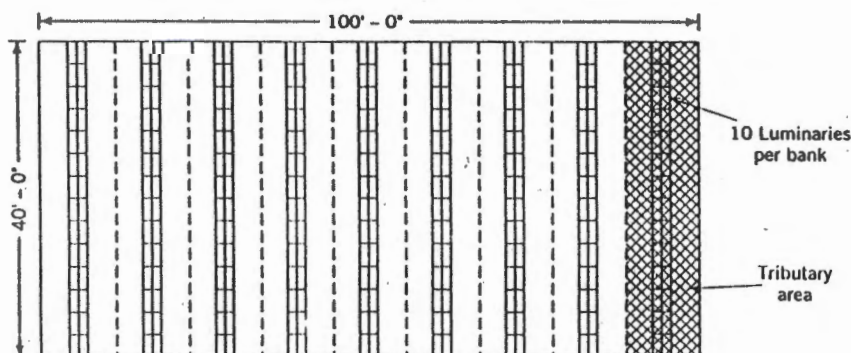


Figure 11.9 Luminaries configuration for 10 ft above work surface.

INSTALASI LISTRIK ARUS KUAT 2

SIGN
HERE

Penerangan, pemanasan, alat-alat rumah tangga
dan instalasi tegangan tinggi

P. van Harten
Ir. E. Setiawan



Telah disahkan penggunaannya di Sekolah dengan
Keputusan Direktur Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
: Nomor : 004/C/KEP/R/83
: Tanggal : 6 Januari 1983

1.5. Cara menghitung penerangan dalam

1.5.1. Pengantar

Akhir-akhir ini makin terbukti bahwa penerangan yang baik memegang peranan penting, terutama untuk industri.

Untuk suatu perusahaan produksi, penerangan yang baik antara lain memberi keuntungan-keuntungan berikut ini:

- a. peningkatan produksi;
- b. peningkatan kecermatan;
- c. kesehatan yang lebih baik;
- d. suasana kerja yang lebih nyaman;
- e. keselamatan kerja yang lebih baik.

Pilihan mengenai sistem penerangan yang sebaiknya digunakan dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain:

- a. intensitas penerangannya di bidang kerja;
- b. intensitas penerangan umumnya dalam ruangan;
- c. biaya instalasinya;
- d. biaya pemakaian energinya;
- e. biaya pemeliharaan instalasinya, antara lain biaya untuk penggantian lampu-lampu.

Penerangan suatu ruangan kerja pertama-tama harus tidak melelahkan mata tanpa guna. Karena itu perbedaan intensitas penerangan yang terlalu besar antara bidang kerja dan sekelilingnya, harus dihindari, karena akan memerlukan daya penyesuaian mata yang terlalu besar sehingga melelahkan.

Perbandingan antara intensitas penerangan minimum dan maksimum di bidang kerja harus sekurang-kurangnya 0,7. Perbandingan dengan sekelilingnya harus sekurang-kurangnya 0,3.

Di samping itu, harus juga diperhitungkan usia orang-orang yang akan bekerja di ruangan yang akan diberi penerangan atau yang akan menempati ruangan itu. Untuk dapat bekerja sama nyamannya, seorang berusia 60 tahun memerlukan kira-kira 15 kali lebih banyak cahaya daripada yang diperlukan seorang anak berusia 10 tahun.

1.5.2. Intensitas penerangan

Intensitas penerangan harus ditentukan di tempat di mana pekerjaannya akan dilakukan. Bidang kerja umumnya diambil 80 cm di atas lantai. Bidang kerja ini mungkin sebuah meja atau bangku kerja, atau juga suatu bidang horisontal khayalan, 80 cm di atas lantai.

Intensitas penerangan yang diperlukan ikut ditentukan oleh sifat pekerjaan yang harus dilakukan. Suatu bagian mekanik halus misalnya, akan memerlukan intensitas penerangan yang jauh lebih besar daripada yang diperlukan suatu galangan kapal.

Juga panjangnya waktu kerja mempengaruhi intensitas penerangan yang diperlukan. Pekerjaan yang lama dengan penerangan buatan, juga memerlukan intensitas penerangan yang lebih besar.

Tabel 1 mencantumkan intensitas penerangan yang diperlukan untuk penerangan yang baik.

Intensitas penerangan E dinyatakan dalam satuan lux, sama dengan jumlah lm/m^2 . Jadi flux cahaya yang diperlukan untuk suatu bidang kerja seluas $A \text{ m}^2$ ialah:

$$\Phi = E \times A \text{ lm.}$$

Flux cahaya yang dipancarkan lampu-lampu tidak semuanya mencapai bidang kerja. Sebagian dari flux cahaya itu akan dipancarkan ke dinding dan langit-langit (lihat gambar 1.51). Karena itu untuk menentukan flux cahaya yang diperlukan harus diperhitungkan efisiensi atau rendemennya:

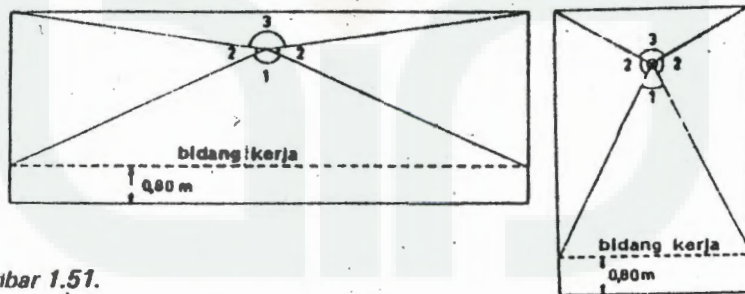
$$\eta = \frac{\Phi_g}{\Phi_o}$$

di mana:

Φ_o = flux cahaya yang dipancarkan oleh semua sumber cahaya yang ada dalam ruangan;

Φ_g = flux cahaya berguna yang mencapai bidang kerja, langsung atau tak langsung setelah dipantulkan oleh dinding dan langit-langit.

Bagian flux cahaya yang hilang menerangi ruangan atau diserap oleh dinding, langit-langit, gorden dan sebagainya.



Gambar 1.51.

- Pembagian flux cahaya dalam ruangan. Dalam hal ini flux cahayanya sebagian besar menuju langsung ke bidang kerja.
- Dalam ruangan tinggi ini hanya sebagian kecil dari flux cahayanya menuju langsung ke bidang kerja.

1.5.3. Efisiensi penerangan

Dari

$$\eta = \frac{\Phi_g}{\Phi_o}$$

dan

$$\Phi_g = E \times A \text{ lm}$$

didapat rumus flux cahaya:

$$\Phi_0 = \frac{E \times A}{\eta} \quad \text{lm}$$

di mana:

- A = luas bidang kerja dalam m^2 ;
 E = intensitas penerangan yang diperlukan di bidang kerja.

Efisiensi atau rendemen penerangannya ditentukan dari tabel-tabel (lihat misalnya tabel 2 sampai dengan tabel 6). Setiap tabel hanya berlaku untuk suatu armatur tertentu dengan jenis lampu tertentu dalam ruangan tertentu pula.

Untuk menentukan efisiensi penerangannya harus diperhitungkan:

- efisiensi atau rendemen armaturnya (v);
- faktor refleksi dindingnya (r_w), faktor refleksi langit-langitnya (r_p) dan faktor refleksi bidang pengukurannya (r_m);
- indeks ruangnya.

1.5.4. Efisiensi armatur

Efisiensi atau rendemen armatur v ialah:

$$v = \frac{\text{flux cahaya yang dipancarkan oleh armatur}}{\text{flux cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya}}$$

Efisiensi ini dibagi atas bagian flux cahaya di atas dan di bawah bidang horisontal; misalnya dalam tabel 3 masing-masing 22% dan 65%.

Efisiensi sebuah armatur ditentukan oleh konstruksinya dan oleh bahan yang digunakan.

Dalam efisiensi penerangan selalu sudah diperhitungkan efisiensi armaturnya.

1.5.5. Faktor-faktor refleksi

Faktor-faktor refleksi r_w dan r_p masing-masing menyatakan bagian yang dipantulkan dari flux cahaya yang diterima oleh dinding dan langit-langit, dan kemudian mencapai bidang kerja.

Faktor refleksi semu bidang pengukuran atau bidang kerja r_m , ditentukan oleh refleksi lantai dan refleksi bagian dinding antara bidang kerja dan lantai. Umumnya untuk r_m ini diambil 0,1.

Langit-langit dan dinding berwarna terang memantulkan 50–70%, dan yang berwarna gelap 10–20%.

Pengaruh dinding dan langit-langit pada sistem penerangan langsung jauh lebih kecil daripada pengaruhnya pada sistem-sistem penerangan lainnya. Sebab cahaya yang jatuh di langit-langit dan dinding hanya sebagian kecil saja dari flux cahaya.

Dalam tabel-tabel 2 sampai dengan 6 efisiensi penerangannya diberikan untuk tiga nilai r_p yang berbeda. Pada setiap nilai r_p terdapat tiga nilai r_w .

Untuk faktor refleksi dinding r_w ini dipilih suatu nilai rata-rata, sebab pengaruh gorden dan sebagainya sangat besar.

Silau karena cahaya yang dipantulkan dapat dihindari dengan cara-cara berikut ini:

- a. menggunakan bahan yang tidak mengkilat untuk bidang kerja;
- b. menggunakan sumber-sumber cahaya yang permukaannya luas dan luminansinya rendah;
- c. penempatan sumber cahaya yang tepat.

1.5.6. Indeks ruangan atau indeks bentuk

Indeks ruangan atau indeks bentuk k menyatakan perbandingan antara ukuran-ukuran utama suatu ruangan berbentuk bujur sangkar:

$$k = \frac{p \cdot l}{h(p + l)}$$

di mana:

- p = panjang ruangan dalam m;
 l = lebar ruangan dalam m;
 h = tinggi sumber cahaya di atas bidang kerja, dinyatakan dalam m.

Bidang kerja ialah suatu bidang horisontal khayalan, umumnya 0,80 m di atas lantai (lihat juga 1.5.2).

Kalau nilai k yang diperoleh tidak terdapat dalam tabel, efisiensi penerangannya dapat ditentukan dengan interpolasi. Kalau misalnya $k = 4,5$ maka untuk η diambil nilai tengah antara nilai-nilai untuk $k = 4$ dan $k = 5$.

Untuk k yang melebihi 5, diambil nilai η untuk $k = 5$, sebab untuk k di atas 5, efisiensi penerangannya hampir tidak berubah lagi.

1.5.7. Faktor penyusutan atau faktor depresiasi

Faktor penyusutan atau faktor depresiasi d ialah:

$$d = \frac{E \text{ dalam keadaan dipakai}}{E \text{ dalam keadaan baru}}$$

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

Efisiensi penerangan yang diberikan dalam tabel-tabel 2 sampai dengan 6 berlaku untuk suatu instalasi dalam keadaan baru. Kalau faktor depresiasinya 0,8, suatu instalasi yang dalam keadaan baru memberi 250 lux, akan memberi hanya 200 lux saja dalam keadaan sudah dipakai.

Jadi untuk memperoleh efisiensi penerangannya dalam keadaan dipakai, nilai rendemen yang didapat dari tabel masih harus dikalikan dengan faktor depresiasinya. Faktor depresiasi ini dibagi atas tiga golongan utama, yaitu untuk:

- a. pengotoran ringan;
- b. pengotoran biasa, dan
- c. pengotoran berat.

Masing-masing golongan utama ini dibagi lagi atas tiga kelompok, tergantung pada masa pemeliharaan lampu-lampu dan armatur-armaturnya, yaitu setelah 1, 2 atau 3 tahun.

Pengotoran ringan terjadi di toko-toko, kantor-kantor dan gedung-gedung sekolah yang berada di daerah-daerah yang hampir tidak berdebu.

Pengotoran berat akan terjadi di ruangan-ruangan dengan banyak debu atau pengotoran lain, misalnya di perusahaan-perusahaan cor, pertambangan, pemintalan dan sebagainya.

Pengotoran biasa terjadi di perusahaan-perusahaan lainnya.

Kalau tingkat pengotorannya tidak diketahui, digunakan faktor depresiasi 0,8.

Selanjutnya efisiensi penerangannya juga dipengaruhi oleh cara penempatan sumber-sumber cahayanya dalam ruangan. Jarak a antarsumber cahaya sedapat mungkin harus sama untuk kedua arah. Jarak antara sumber cahaya yang paling luar dan dinding harus $0,5 a$. Sedapat mungkin a harus sama dengan tinggi h sumber cahaya di atas bidang kerja.

Kalau ketentuan-ketentuan di atas mengenai penempatan sumber cahaya dipenuhi, untuk efisiensi penerangannya dapat digunakan nilai-nilai yang diberikan dalam tabel 2 sampai dengan tabel 6.

Kalau a lebih kecil daripada h , misalnya kalau ruangnya kecil, maka untuk penerangan umum yang baik biasanya digunakan empat armatur.

Di samping pengaruh pengotoran, dalam faktor depresiasi telah juga diperhitungkan pengaruh usia lampu-lampunya. Pengaruh ini tergantung pada jumlah jam nyalanya. Untuk lampu-lampu TL diperhitungkan 1500 jam nyala per tahun, dan untuk lampu pijar 500 jam nyala per tahun. Angka-angka ini sesuai dengan angka rata-rata di perusahaan-perusahaan.

Kalau intensitas penerangannya menurun sampai 20% di bawah yang seharusnya, lampu-lampunya harus diganti atau dibersihkan. Penggantian lampu-lampu ini sebaiknya dilakukan kelompok demi kelompok, supaya tidak terlalu mengganggu kegiatan perusahaan.

1.5.8. Tabel-tabel penerangan

Tabel 2 sampai dengan tabel 6 berikut ini dikutip dari buku "*Tabellen voor verlichting*" (Tabel-tabel penerangan), yang diterbitkan oleh Philips.

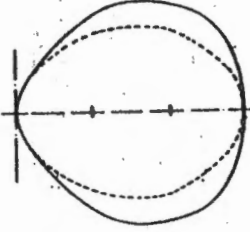
TABEL 1

sifat pekerjaan	penerangan sangat baik	penerangan baik
1. Kantor		
Ruangan gambar	2000 lux	1000 lux
Ruangan kantor (untuk pekerjaan kantor biasa, pem-		

Rumah tinggal			
	bukuan, mengetik, surat menyurat, membaca, menulis, melayani mesin-mesin kantor)	1000 lux	500 lux
	Ruangan yang tidak digunakan terus-menerus untuk pekerjaan (ruangan arsip, tangga, gang, ruangan tunggu)	250 lux	150 lux
2.	Ruangan sekolah		
	Ruangan kelas	500 lux	250 lux
	Ruangan gambar	1000 lux	500 lux
	Ruangan untuk pelajaran jahit-menjahit	1000 lux	500 lux
3.	Industri		
	Pekerjaan sangat halus (pembuatan jam tangan, instrumen kecil dan halus, mengukir)	5000 lux	2500 lux
	Pekerjaan halus (pekerjaan pemasangan halus, menyetel mesin bubut otomatis, pekerjaan bubut halus, kempa halus, poles)	2000 lux	1000 lux
	Pekerjaan biasa (pekerjaan bor, bubut kasar, pemasangan biasa)	1000 lux	500 lux
	Pekerjaan kasar (menempa dan menggiling)	500 lux	250 lux
4.	Toko		
	Ruangan jual dan pameran:		
	toko-toko besar	1000 lux	500 lux
	toko-toko lain	500 lux	250 lux
	Etalase:		
	toko-toko besar	2000 lux	1000 lux
	toko-toko lain	1000 lux	500 lux
5.	Mesjid, gereja, dan sebagainya	250 lux	125 lux
6.	Rumah tinggal		
	Kamar tamu		
	Penerangan setempat (bidang kerja)	1000 lux	500 lux
	Penerangan umum, suasana	100 lux	50 lux
	Dapur		
	Penerangan setempat	500 lux	250 lux
	Penerangan umum	250 lux	125 lux
	Ruangan-ruangan lain		
	Kamar tidur, kamar mandi, kamar rias (penerangan setempat)	500 lux	250 lux
	Gang, tangga, gudang, garasi	250 lux	125 lux
	Penerangan setempat untuk pekerjaan-pekerjaan ringan (hobby, dan sebagainya)	500 lux	250 lux
	Penerangan umum	250 lux	125 lux

TABEL 2

armatur penerangan langsung	efisiensi penerangan untuk keadaan baru						faktor depresiasi untuk masa pemeliharaan					
	y	k	r_w	r_p	r_m		0,5	0,3	0,1	1 tahun	2 tahun	3 tahun
	%		0,5	0,3	0,1		0,5	0,3	0,1			
TBS 15	0,5	0,28	0,23	0,19	0,27	0,23	0,19	0,27	0,22	0,19		
TCS 15	0,6	0,33	0,28	0,24	0,32	0,28	0,24	0,32	0,27	0,24		
4 x TL 40 W	0,8	0,42	0,36	0,33	0,41	0,36	0,32	0,40	0,36	0,32		
kisi lemari	1	0,48	0,43	0,40	0,47	0,43	0,39	0,46	0,42	0,39	Pengotoran ringan	0,85
	1,2	0,52	0,48	0,44	0,51	0,47	0,44	0,50	0,46	0,43		0,70
	1,5	0,56	0,52	0,49	0,55	0,52	0,49	0,54	0,51	0,48	Pengotoran sedang	0,80
	2	0,61	0,58	0,55	0,60	0,57	0,54	0,59	0,56	0,54		0,70
	2,5	0,64	0,61	0,59	0,63	0,60	0,58	0,62	0,59	0,57		
	3	0,66	0,64	0,61	0,65	0,63	0,61	0,64	0,62	0,60	Pengotoran berat	x
	4	0,69	0,67	0,65	0,68	0,66	0,64	0,66	0,65	0,63		x
	72	0,71	0,69	0,67	0,69	0,68	0,66	0,68	0,66	0,65		



SNI

Standar Nasional Indonesia



**Pengukuran intensitas penerangan
di tempat kerja**

Daftar isi

Daftar isi	i
Prakata	ii
Pendahuluan.....	iii
1 Ruang lingkup	1
2 Istilah dan definisi	1
3 Metode pengukuran.....	1
Lampiran A Denah pengukuran intensitas penerangan pada penerangan setempat ...	4
Lampiran B Denah pengukuran intensitas penerangan pada penerangan umum	5
Lampiran C Hasil pencatatan pengukuran intensitas penerangan setempat	6
Lampiran D Hasil pencatatan pengukuran intensitas penerangan umum	7
Bibliografi	8
Gambar 1 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas kurang dari 10 m ²	2
Gambar 2 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas antara 10 m ² - 100 m ²	2
Gambar 3 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas lebih dari 100 m ²	4

Prakata

Standar ini dimaksudkan untuk menyeragamkan cara mengukur intensitas penerangan (lux) di tempat kerja yang selama ini pengukuran intensitas penerangan telah dilakukan oleh banyak pihak.

Standar ini disusun oleh Subpanitia Teknis Kesehatan dan Keselamatan Kerja pada Panitia Teknis 94S, Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

Standar ini telah dikonsensuskan di Jakarta pada tanggal 5 Nopember 2003, yang dihadiri oleh wakil-wakil dari pemerintah, pengusaha, asosiasi profesi dan perguruan tinggi.



Pendahuluan

Intensitas penerangan di tempat kerja dimaksudkan untuk memberikan penerangan kepada benda-benda yang merupakan obyek kerja, peralatan atau mesin dan proses produksi serta lingkungan kerja. Untuk itu diperlukan intensitas penerangan yang optimal. Selain menerangi obyek kerja, penerangan juga diharapkan cukup memadai menerangi keadaan sekelilingnya.

Standar ini memuat prosedur, penentuan titik dan peralatan pengukuran intensitas penerangan yang digunakan.

Intensitas penerangan merupakan aspek penting di tempat kerja, karena berbagai masalah akan timbul ketika kualitas intensitas penerangan di tempat kerja tidak memenuhi standar yang ditetapkan.

Peraturan Menteri Perburuhan Nomor 7 Tahun 1964 tentang Syarat-Syarat Kesehatan, Kebersihan serta Penerangan dalam Tempat Kerja, telah menetapkan ketentuan penting intensitas penerangan menurut sifat pekerjaan.

Kualitas penerangan yang tidak memadai berefek buruk bagi fungsi penglihatan, juga untuk lingkungan sekeliling tempat kerja, maupun aspek psikologis, yang dapat dirasakan sebagai kelelahan, rasa kurang nyaman, kurang kewaspadaan sampai kepada pengaruh yang terberat seperti kecelakaan.

Pengukuran intensitas penerangan di tempat kerja

1 Ruang lingkup

Standar ini menguraikan tentang metoda pengukuran intensitas penerangan di tempat kerja dengan menggunakan *luxmeter*.

2 Istilah dan definisi

2.1

lux

satuan intensitas penerangan per meter persegi yang dijatuhkan arus cahaya 1 lumen

2.2

luxmeter

alat yang digunakan untuk mengukur intensitas penerangan dalam satuan lux

2.3

penerangan setempat

penerangan di tempat obyek kerja, baik berupa meja kerja maupun peralatan

2.4

penerangan umum

penerangan di seluruh area tempat kerja

3 Metoda pengukuran

3.1 Prinsip

Pengukuran intensitas penerangan ini memakai alat *luxmeter* yang hasilnya dapat langsung dibaca.

Alat ini mengubah energi cahaya menjadi energi listrik, kemudian energi listrik dalam bentuk arus digunakan untuk menggerakkan jarum skala. Untuk alat digital, energi listrik diubah menjadi angka yang dapat dibaca pada layar monitor.

3.2 Peralatan

Luxmeter.

3.3 Prosedur kerja

3.3.1 Persiapan

Luxmeter dikalibrasi oleh laboratorium kalibrasi yang terakreditasi.

3.3.2 Penentuan titik pengukuran

a) Penerangan setempat: obyek kerja, berupa meja kerja maupun peralatan.

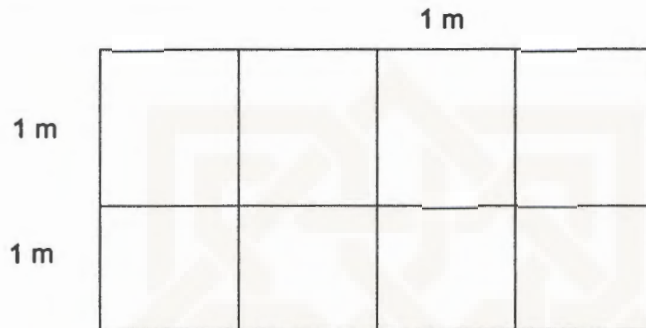
Bila merupakan meja kerja, pengukuran dapat dilakukan di atas meja yang ada. Denah pengukuran intensitas penerangan setempat seperti pada Lampiran A.

- b) 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.

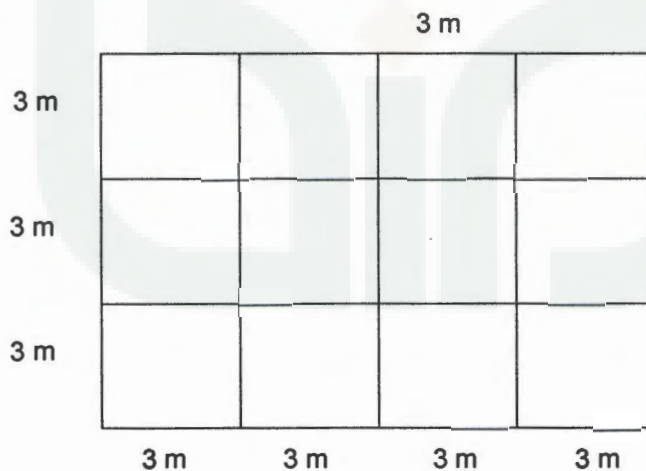
Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan kurang dari 10 meter persegi seperti Gambar 1.



Gambar 1 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas kurang dari 10 m²

- 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.

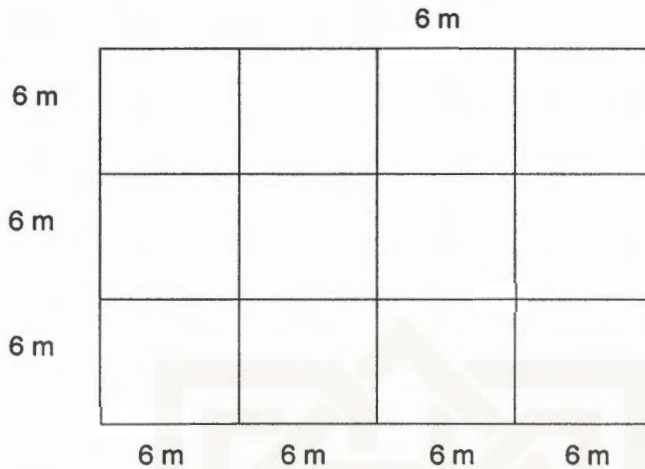
Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk luas ruangan antara 10 meter sampai 100 meter persegi seperti Gambar 2.



Gambar 2 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas antara 10 m² – 100 m²

- 3) Luas ruangan lebih dari 100 meter persegi: titik potong horizontal panjang dan lebar ruangan adalah pada jarak 6 meter.

Contoh denah pengukuran intensitas penerangan umum untuk ruangan dengan luas lebih dari 100 meter persegi seperti Gambar 3.



Gambar 3 Penentuan titik pengukuran penerangan umum dengan luas lebih dari 100 m²

Lembar denah pengukuran intensitas penerangan umum seperti pada Lampiran B.

3.3.3 Persyaratan pengukuran

- Pintu ruangan dalam keadaan sesuai dengan kondisi tempat pekerjaan dilakukan.
- Lampu ruangan dalam keadaan dinyalakan sesuai dengan kondisi pekerjaan.

3.3.4 Tata cara

- Hidupkan *luxmeter* yang telah dikalibrasi dengan membuka penutup sensor.
- Bawa alat ke tempat titik pengukuran yang telah ditentukan, baik pengukuran untuk intensitas penerangan setempat atau umum.
- Baca hasil pengukuran pada layar monitor setelah menunggu beberapa saat sehingga didapat nilai angka yang stabil.
- Catat hasil pengukuran pada lembar hasil pencatatan untuk intensitas penerangan setempat seperti pada Lampiran C, dan untuk intensitas penerangan umum seperti pada Lampiran D.
- Matikan *luxmeter* setelah selesai dilakukan pengukuran intensitas penerangan.

Lampiran A
(normatif)

Denah pengukuran intensitas penerangan pada penerangan setempat

1. Nama perusahaan
2. Alamat
3. Jenis perusahaan
4. Jumlah tenaga kerja
5. Unit kerja/ruang kerja
6. Jenis lampu.....
(Pijar/Gas halogen/Germicidal/Fluorescent/Natrium/Infrared *)
7. Jenis penerangan
8. Tanggal pengukuran

Denah penerangan setempat



*) coret yang tidak perlu

Lampiran B
(normatif)

Denah pengukuran intensitas penerangan pada penerangan umum

1. Nama perusahaan
2. Alamat
3. Jenis perusahaan
4. Jumlah tenaga kerja
5. Unit kerja/ruang kerja
6. Jenis lampu.....
(Pijar/Gas halogen/Germicidal/Fluorescent/Natrium/Infrared *)
7. Jenis penerangan
8. Tanggal pengukuran

Denah penerangan umum

(meter)

*) coret yang tidak perlu

Lampiran C
(normatif)

Hasil pencatatan pengukuran intensitas penerangan setempat

Nama perusahaan

Alamat

Tanggal pengukuran.....

Petugas

Unit kerja

Waktu pengukuran.....

Ruang	Hasil (lux)			Rata-rata
	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III	

Lampiran D
(normatif)

Hasil pencatatan pengukuran intensitas penerangan umum

Nama perusahaan

Alamat

Tanggal pengukuran.....

Petugas

Unit Kerja

Waktu pengukuran.....

Ruang	Hasil (lux)			Rata-rata
	Pengukuran I	Pengukuran II	Pengukuran III	

Bibliografi

Christian Darmawan dan Lestari Puspakesuma, Teknik Pencahayaan dan Tata Letak Lampu jilid 1, PT.Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta, 1991.

John E.Kaufman, IES Lighting Handbook, The Standard Lighting Guide, Illuminating Engineering Society, New York, 1968.

Norbert Lechner, Heating, Cooling, Lighting, Design Methods for Architects, John Willey & Sons, Inc., New York, 1991.

Peraturan Menteri Perburuhan Nomor 7 Tahun 1964 Syarat-Syarat Kesehatan, Kebersihan serta Penerangan dalam Tempat Kerja.

Standar pengukuran intensitas penerangan di tempat kerja, Pusat Hiperkes dan Keselamatan Kerja, Badan Perencanaan dan Pengembangan, Departemen Tenaga Kerja, 1996.