

**HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS PENERANGAN DAN
SUHU UDARA DENGAN KELELAHAN MATA KARYAWAN
PADA BAGIAN ADMINISTRASI DI PT. HUTAMA KARYA
WILAYAH IV SEMARANG**

SKRIPSI

**Diajukan dalam rangka penyelesaian studi Strata 1
Untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat**

Oleh

**Nama Mahasiswa : Riski Cahya Aryanti
NIM : 6450401028
Jurusan : Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas : Ilmu Keolahragaan**



UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2006

SARI

Riski Cahya Aryanti. 2006. **HUBUNGAN ANTARA INTENSITAS PENERANGAN DAN SUHU UDARA DENGAN KELELAHAN MATA KARYAWAN PADA BAGIAN ADMINISTRASI DI PT. HUTAMA KARYA WILAYAH IV SEMARANG.**

Penerangan merupakan suatu faktor untuk mendapatkan keadaan lingkungan yang aman dan nyaman serta berkaitan erat dengan meningkatkan produktivitas. Penerangan yang baik memungkinkan tenaga kerja melihat obyek-obyek yang dikerjakan secara jelas, cepat dan tanpa upaya yang tidak perlu serta dapat memberikan kesan pemandangan yang baik dan keadaan lingkungan yang menyegarkan. Sebaliknya jika lingkungan kerja memiliki penerangan yang buruk dapat berakibat astenopia (kelelahan mata).

Jenis penelitian ini adalah *explanatory reseach* dengan metode *survey* dan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian adalah seluruh karyawan pada bagian administrasi di PT. Utama Karya Semarang berjumlah 75 orang. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 46 orang yang diambil secara *purposive sampling*, dengan kriteria tertentu yang telah ditetapkan.

Hasil uji statistik *chi-square* pada penerangan menunjukkan nilai X^2 hitung = 6,451 dan X^2 tabel = 3,481 jadi X^2 hitung lebih besar dari X^2 tabel ($6,451 > 3,481$) dengan taraf signifikan (α) = 0,05 dan p sebesar 0,011 ($p < 0,05$) ini berarti ada hubungan yang signifikan antara penerangan dengan kelelahan mata karyawan. Dan hasil uji statistik *chi-square* pada suhu udara menunjukkan nilai X^2 hitung = 5,073 dan X^2 tabel = 3,481 jadi X^2 hitung lebih besar dari X^2 tabel ($5,073 > 3,481$) dengan taraf signifikan (α) = 0,05 dan p sebesar 0,024 ($p < 0,05$) ini berarti ada hubungan yang signifikan antara suhu udara dengan kelelahan mata karyawan.

Berdasarkan penelitian ini disarankan kepada perusahaan untuk meningkatkan kualitas penerangan di ruangan kerja dan meningkatkan perawatan pada sumber ventilasi buatan *Air Conditioner* (AC) serta mengontrol pengaturan volumenya. Bagi peneliti lain disarankan dapat mengkaji variabel-variabel lainnya yang berpengaruh terhadap tingkat kelelahan mata.

Kata kunci : Intensitas penerangan, suhu udara, kelelahan mata.

PENGESAHAN

Telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi
Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang

Pada hari : Sabtu

Tanggal : 8 April 2006

Panitia Ujian,

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Sutardji, M.S.
NIP. 130 523 506

Drs. Herry Koesyanto, M.S.
NIP. 131 571 549

Dewan Penguji,

1. Drs. Sugiharto, M.Kes. (Ketua)
NIP. 131 571 557
2. Drs. Harry Pramono, M.Si. (Anggota)
NIP. 131 469 638
3. dr. Arulita Ika Fibriana (Anggota)
NIP. 132 296 677

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Sesungguhnya di samping ada kesulitan ada kelonggaran itu bila engkau telah selesai dari satu pekerjaan garap pulalah pekerjaan berikutnya dengan tekun. Namun kepada Tuhanmu sajalah hendaknya kamu mengharapkan pembalasan pahala-nya” (QS .
Al Insiroh : 6-8)

PERSEMBAHAN :

Skripsi ini dipersembahkan sebagai wujud Darma Baktiku kepada Almamater, Ayahanda Syakban Aryoso, Spd. dan Ibunda Nursanti serta Keluarga Tercinta”

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur ke-hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Pengaruh Intensitas Penerangan dan Suhu Udara terhadap Kelelahan Mata Karyawan pada Bagian Administrasi Di PT. Utama Karya” dapat tersusun sebagai salah satu syarat kelulusan Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang untuk mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat.

Proses penyusunan skripsi ini banyak mengalami kesulitan dan hambatan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan, untuk itu disampaikan terima kasih kepada:

- 1) Atas nama Dekan FIK UNNES, Pembantu Dekan Bidang Akademik Bapak Dr. Khomsin M.Pd. atas ijin penelitiannya
- 2) Dosen Pembimbing I, Bapak Drs. Harry Pramono, M.Si. atas bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini
- 3) Dosen Pembimbing II, Ibu dr. Arulita Ika Fibriana, atas bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini
- 4) Penguji I, Bapak Drs. Sugiharto M.Kes. atas saran dan masukannya dalam penyusunan skripsi ini
- 5) Pengendali Sistem K3 PT. Utama Karya, Bapak Tri Wibowo ST. atas bantuan pengumpulan data dan petunjuknya dalam penelitian ini
- 6) Segenap Karyawan PT. Utama Karya, atas bantuannya dalam pelaksanaan penelitian ini

- 7) Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan, atas motivasi dan bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.
- 8) Ayahanda dan Ibunda serta adik-adikku tercinta atas dorongan dan bantuan baik spiritual maupun materiil dalam penyusunan skripsi ini.
- 9) Mas Didik atas dukungan, kesabaran dan kesetiiaannya baik dalam keadaan susah dan senang dalam penyusunan skripsi ini.
- 10) Bambang Lestari, Septina, Eko Susanto, Arif Wahyu, Dian, Latifatul dan semua teman-teman Jurusan IKM angkatan 2001, atas bantuannya.
- 11) Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas bantuan dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baik dari semua pihak, mendapatkan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu saran dan kritik diharapkan guna kesempurnaan skripsi ini dan semoga dapat bermanfaat.

Semarang, 2006

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
SARI	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS	
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 Cahaya.....	7
2.1.2 Sumber Penerangan.....	7
2.1.3 Tipe Penerangan Buatan	8
2.1.4 Jenis Lampu Sumber Penerangan Buatan.....	10
2.1.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Penerangan	11
2.1.6 Sifat Melihat.....	19
2.1.7 Hubungan Penerangan dengan Pekerjaan.....	19
2.1.8 Efek Penerangan Pada Mata.....	20
2.1.9 Faktor yang Mempengaruhi Kelelahan Mata.....	22
2.2 Kerangka Teoritis.....	27

2.3 Kerangka Konsep.....	28
2.4 Hipotesis.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Populasi Penelitian.....	29
3.2 Sampel Penelitian.....	29
3.3 Variabel Penelitian.....	30
3.4 Definisi Operasional.....	31
3.5 Rancangan Penelitian.....	32
3.6 Teknik Pengambilan Data.....	33
3.7 Prosedur Penelitian.....	35
3.8 Instrumen Penelitian.....	36
3.9 Faktor yang Mempengaruhi Penelitian.....	38
3.10 Pengolahan Data.....	38
3.11 Analisis Data.....	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	40
4.1.1 Analisa Univariat.....	40
4.1.2 Karakteristik Responden.....	40
4.1.3 Gambaran Tingkat Penerangan.....	43
4.1.4 Gambaran Tingkat Suhu Udara.....	44
4.1.5 Gambaran Tingkat Kelelahan Mata.....	45
4.1.6 Analisa Bivariat.....	46
4.2 Pembahasan.....	48
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	51
5.2 Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar Reflektan.....	16
2. Efek Psikologis Warna.....	18
3. Pedoman Intensitas Penerangan.....	18
4. Derajad Visibilitas.....	19
5. Nilai Ambang Batas Cuaca Kerja.....	25
6. Tingkat Kelelahan Responden.....	45
7. Distribusi Hubungan Intensitas Penerangan dengan Kelelahan Mata Karyawan pada Bagian Administrasi Di PT.Hutama Karya....	46
8. Distribusi Hubungan Suhu Udara dengan Kelelahan Mata Karyawan Pada Bagian Administrasi Di PT. Utama Karya.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Teori	27
2. Kerangka Konsep	28

DAFTAR GRAFIK

Grafik	Halaman
1. Distribusi Frekuensi Umur.....	41
2. Distribusi Frekuensi Masa Kerja.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kuesioner	55
2. Data Hasil Pengukuran.....	57
3. Data Reflectance	59
4. Data Pemeriksaan Kelelahan Mata	60
5. Hasil Analisis Data Chi Kuadrat	62
6. Tabel Chi Kuadrat.....	65
7. Kalibrasi Instrumen Penelitian.....	66
8. SK Penetapan Dosen Pembimbing	72
9. Surat Ijin Penelitian.....	73
10. Surat Keterangan Penelitian.....	74
11. SK Penunjukan Penguji Skripsi	75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan ketenagakerjaan merupakan upaya menyeluruh dan ditujukan kepada peningkatan, pembentukan dan pengembangan tenaga kerja yang berkualitas, produktif, efisien, efektif dan berjiwa wirausaha, sehingga mampu mengisi, menciptakan dan memperluas lapangan kerja serta kesempatan berusaha.

Dalam pembangunan ketenagakerjaan, perlu dibina dan dikembangkan perbaikan syarat-syarat kerja serta perlindungan tenaga kerja dalam sistem hubungan industrial Pancasila menuju kepada peningkatan kesejahteraan tenaga kerja (Depkes, 2003:25).

Agar tenaga kerja berada dalam keserasian sebaik-baiknya, yang berarti dapat terjamin keadaan kesehatan dan produktivitas setinggi-tingginya maka perlu ada keseimbangan yang menguntungkan dari faktor yaitu beban kerja, beban tambahan akibat dari lingkungan kerja, dan kapasitas kerja (Suma'mur PK, 1993:48).

Kondisi lingkungan kerja perkantoran (administrasi) pada umumnya lebih baik bila dibandingkan dengan lingkungan kerja bagian produksi. Hal ini disebabkan adanya anggapan bahwa pekerjaan administrasi yang mengandalkan pikiran dinilai lebih membutuhkan pemusatan konsentrasi, sedangkan pekerjaan produksi lebih banyak menggunakan kekuatan fisik tubuh. Selain itu beberapa sarana maupun peralatan kerja administrasi seperti komputer, panel-panel kontrol dan lain-lain

memerlukan kondisi ruangan tertentu untuk dapat dioperasikan secara optimal. Kondisi yang demikian seringkali menimbulkan keluhan-keluhan akibat ketidaktahuan pengelola gedung dalam mengatur suhu udara, ventilasi maupun tata letak sarana dan prasarana kantor (Soewarno, 1992:57). Secara umum harus dapat menciptakan kondisi kerja sebaik-baiknya dengan jalan mengendalikan semua faktor lingkungan kerja yang dapat mempengaruhi pekerjaan dan efisiensi manusia, antara lain masalah penerangan yang memungkinkan tenaga kerja dapat mengamati obyek yang dikerjakan dengan cepat, jelas dan aman (Suma'mur PK, 1993:97).

Penerangan merupakan salah satu faktor untuk mendapatkan keadaan lingkungan kerja yang aman dan nyaman, serta mempunyai kaitan yang sangat erat dengan meningkatnya produktivitas (AM Sugeng Budiono, 1991:37).

Penerangan yang baik memungkinkan tenaga kerja melihat obyek yang dikerjakannya secara jelas, cepat, dan tanpa upaya yang tidak perlu. Lebih dari itu penerangan yang memadai memberikan kesan pemandangan yang lebih baik dan keadaan yang menyegarkan. Sebaliknya jika lingkungan kerja memiliki penerangan yang buruk dapat berakibat sebagai berikut : kelelahan mata dengan berkurangnya daya dan efisiensi kerja, kelelahan mental, keluhan pegal-pegal di daerah mata, dan sakit kepala di sekitar mata, kerusakan alat penglihatan dan meningkatnya kecelakaan (Suma'mur PK, 1998:93).

Penerangan yang buruk akan mengakibatkan rendahnya produktivitas juga kualitas maupun sakit mata, lelah dan pening kepala bagi pekerja. Penerangan yang lebih baik dapat memberikan hal berupa efisiensi yang lebih tinggi, dapat

meningkatkan produktivitas dan mengurangi kesulitan serta tekanan penglihatan terhadap pekerjaan (AM Sugeng Budiono, 1991:37).

PT. Utama Karya merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa kontruksi yang terletak di jalan A. Yani No. 173 Semarang. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan oleh Balai Pengembangan Keselamatan Kerja dan HIPERKES, hasil yang di dapat dari pengujian 39-129 Lux. Untuk mencukupi kebutuhan penerangannya, PT. Utama Karya menggunakan penerangan buatan, karena tidak ada jendela sehingga penerangan dalam ruang kerja kurang mencukupi. Sesuai dengan Peraturan Menteri Perburuhan No. 7 tahun 1964, tentang syarat kebersihan, kesehatan dan penerangan dalam tempat kerja, untuk ketelitian kerja jenis pekerjaan kantor membutuhkan intensitas penerangan sebesar 300 Lux (HIPERKES, 2004:6).

Dalam pengaturan suhu udara PT. Utama Karya Semarang menggunakan ventilasi dengan sistem *Air Conditioner* (AC). Hal tersebut menyebabkan polusi, terutama polusi udara yang di akibatkan ventilasi sistem *Air Conditioner* (AC) yang mempunyai sirkulasi udara sendiri, sehingga akan mempengaruhi suhu udara ruangan. Penggunaan *Air Conditioner* (AC) dalam ruangan dapat menyebabkan mata kering dan merah. Kekurangan air mata dapat menyebabkan mata kekurangan nutrisi dan oksigen sehingga mata akan cepat lelah (Tjandra Yoga A, 2002:90).

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh Balai Pengembangan Keselamatan Kerja dan HIPERKES, hasil yang di dapat dari pengujian suhu udara 24,0° C dengan standar yang telah ditetapkan 24° C-26° C. Melihat keadaan tersebut maka ingin mengetahui apakah ada hubungan antara intensitas penerangan dan suhu udara dengan kelelahan mata karyawan pada bagian administrasi di PT. HUTAMA KARYA Semarang.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang diatas maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- 1) Adakah hubungan antara intensitas penerangan dengan kelelahan mata karyawan pada bagian administrasi di PT. HUTAMA KARYA”.
- 2) Adakah hubungan antara suhu udara dengan kelelahan mata karyawan pada bagian administrasi di PT. HUTAMA KARYA”

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Untuk mengetahui hubungan antara intensitas penerangan dengan kelelahan mata karyawan pada bagian administrasi di PT. HUTAMA KARYA.
- 2) Untuk mengetahui hubungan antara suhu udara dengan kelelahan mata karyawan pada bagian administrasi di PT. HUTAMA KARYA

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Perusahaan

Diharapkan dapat memberi masukan bagi pihak perusahaan dalam upaya melaksanakan pengaturan intensitas penerangan dan suhu udara agar tercipta lingkungan kerja yang aman dan nyaman sehingga produktivitas meningkat.

1.4.2 Bagi Peneliti

Mendapatkan pengalaman langsung dalam hal merencanakan dan melaksanakan penelitian.

1.4.3 Bagi Pembaca

Diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran untuk mengembangkan ilmu-ilmu yang berhubungan dengan kesehatan kerja.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Menyadari adanya keterbatasan peneliti dalam hal waktu, saran, tenaga dan biaya, maka dalam penelitian ini peneliti membatasi ruang lingkup penelitian sebagai berikut :

1.5.1 Lingkup Keilmuan

Dari segi keilmuan penelitian ini merupakan bagian dari ilmu kesehatan masyarakat khususnya kesehatan kerja.

1.5.2 Lingkup Materi

Meliputi intensitas penerangan dan suhu udara ditempat kerja serta kelelahan mata tenaga kerja.

1.5.3 Lingkup Masalah

Dalam penelitian ini masalah dibatasi pada hubungan antara intensitas penerangan dan suhu udara dengan kelelahan mata.

1.5.4 Lingkup Sasaran

Sasaran dalam penelitian ini adalah karyawan pada bagian administrasi di PT. HUTAMA KARYA.

1.5.5 Lingkup Lokasi

Pengambilan sampel dilakukan pada bagian administrasi di PT. HUTAMA KARYA.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Cahaya

Intensitas penerangan merupakan suatu aspek lingkungan fisik yang penting untuk keselamatan kerja. Di tempat kerja memerlukan intensitas penerangan yang cukup untuk dapat melihat dengan baik dan teliti. Intensitas penerangan yang baik ditentukan oleh sifat dan jenis pekerjaan dimana pekerjaan yang teliti memerlukan intensitas penerangan yang lebih besar (Suma'mur PK, 1993:48).

Pencahayaan tempat kerja yang memadai baik yang alami atau buatan, memegang peranan yang cukup penting dalam upaya peningkatan kesehatan, keselamatan dan produktivitas tenaga kerja. Baik tidaknya pencahayaan disuatu tempat kerja selain ditentukan oleh kuantitas atau tingkat iluminasi yang menyebabkan obyek dan sekitarnya terlihat jelas, tetapi juga oleh kualitas dari pencahayaan tersebut diantaranya menyangkut arah dan penyebaran atau distribusi cahaya tipe dan tingkat kesilauan. Demikian pula dekorasi tempat kerja khususnya mengenai warna dari dinding, langit-langit, peralatan kerja, ikut menentukan tingkat penerangan di tempat kerja (Soewarno, 1992:86).

2.1.2 Sumber Penerangan

Sumber penerangan dapat dibagi menjadi dua sumber yaitu sumber penerangan alami dan buatan. Pemanfaatan penerangan buatan bertujuan untuk

menunjang dan melengkapi penerangan alami pada siang hari yaitu bila penerangan alami tersebut belum memenuhi kebutuhan sesuai dengan jenis pekerjaan yang dilakukan seorang pekerja (Siswanto, 1993:22).

2.1.2.1 Penerangan Alami.

Sumber dari penerangan alami ini di dapat dari sinar alami pada waktu siang hari untuk keadaan selama 12 jam dalam sehari, untuk mendapatkan cahaya matahari harus memperhatikan letak jendela dan lebar jendela. Luas jendela untuk penerangan alami sekitar 20% luas lantai ruangan. Penerangan alami dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain : musim, waktu, jam, Jauh dekatnya gedung yang bersebelahan, luas jalan masuk penerangan alami.

2.1.2.2 Penerangan Buatan.

Sumber penerangan ini berasal dari lampu buatan seperti listrik, gas, atau minyak. Pencahayaan buatan dari suatu tempat kerja bertujuan menunjang dan melengkapi pencahayaan alami, juga dimaksudkan agar suatu ruangan kerja tercipta suasana yang menyenangkan dan terasa nyaman untuk mata kita. Untuk itu dalam pemilihan atau pengadaan lampu perlu di perhatikan tentang efek dari penerangan buatan terhadap obyek yang di amati, tugas visual tertentu memerlukan penerangan buatan yang lebih baik.

Menurut Suma'mur PK (1998:93) dalam penggunaan penerangan listrik harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- 1) Penerangan listrik harus cukup intensitasnya sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan.

- 2) Penerangan listrik tidak boleh menimbulkan pertambahan suhu udara di tempat kerja yang berlebihan. Jika hal itu terjadi, maka di usahakan suhu dapat turun, misalnya dengan ventilasi, kipas angin, dll.
- 3) Sumber cahaya listrik harus memberikan penerangan dengan intensitas yang tepat, menyebar, merata tidak berkedip-kedip, tidak menyilaukan, serta tidak menimbulkan bayangan yang mengganggu.

2.1.3. Tipe Penerangan Buatan

Menurut Siswanto (1993:18) penerangan yang digunakan dapat dibedakan menjadi 3 macam sistem/tipe penerangan yaitu :

2.1.3.1 Pencahayaan Umum (*General Lighting*)

Sistem pencahayaan ini harus menghasilkan iluminasi yang merata pada bidang kerja dan bidang ini biasanya terletak pada ketinggian 30-60 inchi diatas lantai. Untuk memenuhi persyaratan itu maka armatur harus dipasang simetris, dan jarak lampu satu dengan lainnya perlu diperhatikan, dianjurkan antara 1,5-2 kali jarak antara lampu dan bidang kerja.

2.1.3.2 Pencahayaan Terarah (*Localized General Lighting*)

Pada tipe ini diperlukan bila intensitas penerangan yang merata tidak diperlukan untuk semua tempat kerja tetapi hanya bagian tertentu saja yang membutuhkan tingkat iluminasi, maka lampu tambahan dapat dipasang pada daerah tersebut.

2.1.3.3 Pencahayaan Lokal (*Local Lighting*)

Sistem pencahayaan lokal ini diperlukan khususnya untuk pekerjaan yang membutuhkan ketelitian. Kerugian dari sistem pencahayaan ini dapat menyebabkan kesilauan, maka pencahayaan lokal perlu dikoordinasikan dengan penerangan umum.

Menurut Suma'mur PK (1998:10) ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pencahayaan buatan antara lain:

2.1.3.3.1 Pembagian lumensi dalam lapangan penglihatan

Lapangan penglihatan yang baik adalah dengan kekuatan terbesar ditengah pada daerah kerja yang dilakukan. Perbandingan terbaik antara lumensi pusat, daerah sekitar pusat dan lingkungan sekitarnya adalah 10:3:1. Kondisi penerangan dinyatakan baik atau tidak bila memenuhi syarat jika perbedaan lumensi melebihi perbandingan 40:1 baik di lapangan penglihatan pekerjaan maupun terhadap lingkungan luar.

2.1.3.3.2 Kesilauan

Terjadi bila perbedaan penyebaran luminensi melebihi perbandingan 40 : 1, namun pada umumnya terjadi karena keterbatasan kemampuan penglihatan. Kepekaan retina seluruhnya menyesuaikan dengan luminensi rata-rata sehingga pada lapangan penglihatan dengan luminensi berbeda, retina terlalu peka untuk luminensi yang tinggi, tetapi sangat kurang peka untuk daerah yang samar-samar.

2.1.3.3.3 Arah Cahaya

Sumber cahaya yang cukup jumlahnya sangat berguna dalam mengatur pencahayaan yang baik. Cahaya dari berbagai arah dapat meniadakan gangguan oleh bayangan.

2.1.3.3.4 Warna Cahaya

Warna cahaya dan komposisi spektrumnya sangat penting dalam membandingkan dan mengkombinasikan warna-warna dalam lingkungan kerja atau tempat kerja sebagai akibat pencahayaan yang menentukan rupa dari lingkungan. Dengan adanya kombinasi tata warna dan dekorasi yang serasi maka akan menimbulkan suasana kerja yang nyaman sehingga kegairahan kerja akan meningkat.

2.1.3.3.5 Panas akibat sumber cahaya.

Baik sumber pencahayaan alam maupun pencahayaan buatan dapat menimbulkan suhu udara di tempat kerja. Pertambahan suhu yang berlebihan dapat mengakibatkan ketidaknyamanan bekerja dan akan merupakan beban tambahan.

2.1.4 Jenis Lampu Sumber Penerangan Buatan

Menurut Siswanto (1989:22) ada 3 jenis lampu sebagai sumber penerangan buatan yaitu:

2.1.4.1 Lampu Pijar (*Incandescent Lamp*)

Cahaya sebagian besar terdiri dari infra merah yang dapat mencapai 75-80% sedangkan ultra violet pada lampu pijar umumnya diabaikan. Pemanfaatan lampu pijar sebagai sumber penerangan buatan mempunyai kerugian yaitu memancarkan radiasi dan suhu permukaan dapat mencapai 60° C atau lebih sehingga ruangan terasa tidak nyaman dan lampu pijar memberikan kesan psikis hangat karena warna cahayanya kuning kemerahan.

2.1.4.2 Lampu Pelepasan Listrik Bertekanan Rendah (*Electric Discharge Lamp* atau *Flourescen Lamp*)

Lampu jenis ini lebih dikenal dengan nama lampu *fluorescent* atau lampu TL (*Tube Lamp*), cahayanya berasal dari proses transformasi energi listrik menjadi ultra violet pada saat aliran listrik melalui gas-gas misalnya Argon, Neon, uap Merkuri, tergantung dari zat-zat fluorescent maka lampu TL dapat dibuat sehingga cahayanya menyerupai cahaya lampu pijar, cahaya matahari.

2.1.4.3 Lampu Pelepasan Listrik Bertekanan Tinggi (*Mercury Vapor Lamp*)

Secara prinsip lampu ini sama dengan lampu TL, tetapi dengan tekanan tinggi radiasi cahayanya tergantung dari jenis gas dan tekanan yang diisikan. Pada lampu Merkuri memancarkan cahaya dalam empat panjang gelombang yang berwarna ungu, biru, kuning, dan hijau.

Warna cahaya yang dipancarkan oleh lampu merkuri adalah tergantung oleh tekanan uapnya. Lampu merkuri dapat dikombinasikan dengan lampu pijar atau lampu tabung merkuri diberi lapisan zat fosfor untuk mengubah radiasi ultra violet menjadi cahaya yang berwarna merah. Lampu ini dapat menurun sampai 30%. Bila mengalami kenaikan diatas 5% maka lampu akan rusak karena panas.

2.1.5 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Penerangan

2.1.5.1 Sifat Cahaya

Cahaya adalah sinar atau terang (dari sesuatu yang bersinar seperti matahari, bulan, dan lampu) yang memungkinkan mata menangkap bayangan benda-benda disekitarnya. Pengertian *Illiminating Eningering Society* (IES) adalah suatu

gelombang elektromagnetik yang dapat merangsang retina dari mata dan menimbulkan rangsangan melihat (Soewarno, 1992:43). Menurut Depdikbud pencahayaan adalah penyinaran, pemberian cahaya. Pencahayaan adalah jumlah penyinaran pada suatu bidang kerja yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan secara efektif (Achmad Sujudi, 1999:25).

Intensitas adalah besarnya kekuatan atas energi menurut satuan permukaan, muatan, massa dan sebagainya seperti intensitas medan listrik, intensitas penyinaran. Menurut Depdikbud intensitas yaitu keadaan, tingkat dan ukuran. Intensitas cahaya adalah jumlah arus cahaya yang dipancarkan dari sumber cahaya tiap satuan sudut ruang. Intensitas penerangan merupakan suatu aspek lingkungan fisik yang penting untuk keselamatan kerja. Di tempat kerja memerlukan intensitas penerangan yang baik ditentukan oleh sifat dan jenis pekerjaan dimana pekerjaan yang teliti memerlukan intensitas yang lebih besar (Suma'mur PK, 1996:98).

Spektrum cahaya dapat dilihat oleh mata manusia (*Visible Spektrum*) sangat bergantung dari panjang gelombangnya yang berkisar antara 400 nm sampai dengan 800 nm (nanometer dahulu disebut sama dengan milimikron, suatu unit panjang gelombang sama dengan 10^{-9}). Mata manusia dapat melihat warna apabila tingkat penerangan sekitarnya (*Ambient Minance*) berada pada sekitar 3 candle/square meter. Menurut Siswanto (1993:43) menyebutkan bahwa cahaya datang dari sumber cahaya yang kekuatannya disebut kadar cahaya dan diukur dengan satuan lux atau lumen/m², dimana 1 lux = 1 lumen/m², 10 lux = 1 foot candle, 1 foot candle = 1 lumen/ft².

Pada setiap sumber cahaya mempunyai fluk cahaya yang dipancarkan ke segala arah. Jika suatu permukaan mendapatkan suatu fluk cahaya maka dapat

dikatakan mendapat penerangan (iluminasi). Illuminasi adalah banyaknya cahaya yang jatuh pada permukaan yang dinyatakan dengan satuan Lux. Cahaya dapat datang dari benda yang memancarkan cahaya atau benda yang memantulkan sinar dari sumber cahaya. Kekuatannya disebut kadar cerah atau kecerahan dan diukur dengan satuan *apostilb* atau *stilb*. Jadi terangnya sebuah ruangan akan ditentukan oleh sumber cahaya dan cahaya yang dipantulkan oleh benda yang ditempatkan di dalam ruangan termasuk dinding, langit-langit, pintu, ubin dan sebagainya. Masing-masing benda memiliki daya pantul yang harus diperhatikan sewaktu menata ruangan. (Depkes, 2003:30).

Pencahayaan tempat kerja yang memadai baik yang alami atau buatan memegang peranan yang cukup penting dalam upaya peningkatan kesehatan, keselamatan dan produktivitas tenaga kerja. Baik tidaknya pencahayaan disuatu tempat kerja selain ditentukan oleh kuantitas atau tingkat iluminasi yang menyebabkan obyek dan sekitarnya terlihat jelas tetapi juga oleh kualitas dari pencahayaan tersebut diantaranya menyangkut arah dan penyebaran atau distribusi cahaya, tipe dan tingkat kesilauan. Demikian pula dekorasi tempat kerja khususnya mengenai warna dari dinding, langit-langit, peralatan kerja ikut menentukan tingkat penerangan di tempat kerja.

Pencahayaan di tempat kerja ditentukan oleh sifat cahaya yaitu kuantitas dan kualitas cahaya yang jatuh pada suatu permukaan. Yang akan diuraikan dibawah ini yaitu :

2.1.5.1.1 Kuantitas

Intensitas cahaya yang dibutuhkan tergantung dari tingkat ketelitian yang dibutuhkan, bagian yang akan diamati, warna dari obyek atau benda yang diamati dan kemampuan dari obyek tersebut untuk memantulkan cahaya yang jatuh padanya. Untuk melihat suatu benda yang berwarna gelap dan kontras antara obyek dan sekitarnya buruk diperlukan intensitas yang tinggi (beberapa ribu Lux) sedangkan untuk obyek atau benda yang cerah dan kontras antara obyek tersebut dengan sekitarnya cukup baik maka hanya diperlukan beberapa ratus Lux.

2.1.5.1.2 Kualitas

Kualitas ditentukan oleh ada tidaknya kesilauan di tempat kerja baik kesilauan langsung maupun karena pantulan cahaya dari permukaan yang mengkilat dan bayangan, demikian pula dekorasi tempat kerja khususnya mengenai warna-warna dari dinding, langit-langit, peralatan kerja, dll. Kesilauan adalah setiap *brightness* (perbedaan derajat terang) yang berada dalam lapangan penglihatan yang menyebabkan rasa ketidaknyamanan, gangguan kelelahan mata dan penglihatan. (Siswanto, 1993:9)

Ada beberapa penyebab kesilauan yaitu :

1) *Disability Glare*

Penyebab dari kesilauan ini adalah terlalu banyaknya cahaya yang secara langsung masuk ke dalam mata dari sumber kesilauan, sehingga menyebabkan kehilangan sebagian dari penglihatan.

2) *Discomfort Glare*

Hal ini dialami oleh mereka yang bekerja pada siang hari menghadap jendela atau pada saat seseorang menatap lampu secara langsung pada malam hari. Efek pada mata tergantung dari lamanya seseorang terpapar oleh kesilauan.

3) *Reflected Glare*

Kesilauan ini disebabkan oleh pantulan cahaya yang terang mengenai mata dari pantulan cahaya ini berasal dari permukaan benda yang mengkilap yang berada dalam lapangan penglihatan seperti langit-langit, dinding, meja kerja, mesin pelengkap kerja dan lain-lain.

4) Bayangan

Bayangan-bayangan pada umumnya tidak dikehendaki oleh seseorang yang sedang melakukan pekerjaan namun beberapa jenis pekerjaan memerlukan bayangan agar obyek dapat diamati atau dilihat dengan mudah.

Menurut Achmad sujudi (1999:26) agar pencahayaan memenuhi persyaratan kesehatan perlu dilakukan tindakan sebagai berikut :

- 1) Pencahayaan alami maupun buatan diupayakan agar tidak menimbulkan kesilauan dan memiliki intensitas sesuai dengan peruntukannya.
- 2) Kontras sesuai kebutuhannya, hindarkan terjadinya kesilauan atau bayangan.
- 3) Untuk ruang kerja yang mempergunakan peralatan berputar untuk tidak menggunakan lampu neon.
- 4) Penempatan bola lampu dapat menghasilkan penyinaran yang optimum dan sering dibersihkan. Bola lampu yang mulai tidak berfungsi dengan baik segera diganti.

2.1.5.2 Sifat Lingkungan

Sifat dari lingkungan terutama ditentukan oleh brightness, reflectance, dan distribusi cahaya.

2.1.5.2.1 *Brightness*

Kemampuan seseorang dapat melihat obyek dengan jelas tergantung dari perbedaan yang derajat terang (*Brightness*) antara obyek dan latar belakangnya.

2.1.5.2.2 *Reflectance Value* (Nilai Pantulan)

Warna dinding, langit-langit, lantai dan peralatan kerja yang gelap dapat menurunkan efektifitas dari instalansi penerangan sebanyak 50 %.

Refleksi permukaan yang dianjurkan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1

Standar Reflektan

Jenis Permukaan	Refleksi Penerangan (%)
Langit-langit	80 – 90
Dinding	40 – 60
Perkakas (Mebel)	25 – 45
Mesin	30 – 50
Perlengkapan Lantai	20 – 40

Sumber : Ergonomi dan Produktivitas Kerja (Suma'mur PK, 1996)

2.1.5.2.3 Distribusi Cahaya

Perlengkapan penerangan perlu diletakkan atau dipasang menurut karakteristik distribusi cahaya yang dikehendaki sehingga penerangan dapat terarah dengan baik. Penerangan yang terarah dapat menciptakan distribusi cahaya yang merata, sehingga dapat membantu tenaga kerja untuk melihat obyek pekerjaan dengan teliti tanpa adanya hal yang menimbulkan kelelahan pada mata. (Elhamy Ilyas, 1989:37).

Menurut Siswanto (1993:13) ada beberapa cara mendistribusikan cahaya dapat diklasifikasikan menjadi :

1) Pencahayaan Langsung (*Direct lighting*)

Hampir semua cahaya yang diemisikan diarahkan kebawah 90-100%, tipe penerangan/pencahayaan ini adalah paling efisien karena banyaknya cahaya yang mencapai permukaan kerja, tetapi system ini sering menimbulkan gangguan dan kesilauan bila sumber cahaya terlalu kuat.

2) Pencahayaan Setengah Langsung (*Semi Direct Lighting*)

Distribusi cahaya terutama kearah bawah 60-90% langsung ketempat kerja sedangkan 10-40% diarahkan keatas.

3) Pencahayaan *General Diffuse*

Kurang lebih 40-60 % distribusi cahaya diarahkan kebawah dan 40-60 % keatas.

4) Pencahayaan Semi Tidak Langsung (*Semi Indirect lighting*)

Hampir 60-90 % cahaya di distribusikan kearah atas dan 10-60 % ke arah bawah. Supaya cahaya yang dipantulkan ke bawah cukup banyak, maka langit-langit harus mempunyai nilai pantulan yang tinggi.

5) Pencahayaan Tidak Langsung (*indirect lighting*)

Distribusi cahaya terutama kearah atas 90-100 %, keuntungannya tidak menimbulkan kesilauan dan bayangan.

2.1.5.2.4 Dekorasi Warna

Pemakaian warna ditempat kerja ini dimaksudkan untuk menciptakan kontras warna dan tangkapan mata, serta menciptakan lingkungan kerja yang berpengaruh pada psikologi. Semakin kecil kontras warna akan menciptakan kondisi kerja yang

nyaman, sebaliknya kontras warna yang besar akan mempercepat timbulnya kelelahan visual. Untuk lebih jelasnya dapat di lihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2

Efek Psikologis Warna

NO	Warna	Efek		
		Jarak	Suhu	Psikis
1	Biru	Jauh	Sejuk	Menyejukan
2	Hijau	Jauh	Sangat sejuk	Menyegarkan
3	Merah	Dekat	Hangat	Sangat mengganggu
4	Orange	Sangat dekat	Sangat hangat	Merangsang
5	Kuning	Dekat	Sangat hangat	Merangsang
6	Sawo matang	Sangat dekat	Netral	Merangsang
7	Ungu	Sangat dekat	Sejuk	Agresif

Sumber : Suma'mur PK (1998:96)

2.1.5.3. Sifat Pekerjaan

Kebutuhan intensitas penerangan tergantung dari jenis pekerjaan yang dilakukan. Pekerjaan yang membutuhkan ketelitian sulit dilakukan bila keadaan cahaya dalam tempat kerja tidak memadai. Selain intensitas penerangan, untuk pekerjaan yang membutuhkan ketelitian, ketajaman penglihatan dipengaruhi juga oleh faktor : usia, ukuran dari obyek yang diamati, beban kerja, posisi pandang terhadap obyek yang diamati (Siswanto, 1993:15).

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3

Pedoman Intensitas Penerangan

Pekerjaan	Contoh-contoh	Tingkat Penerangan Yang Dibutuhkan (Lux)
Tidak teliti	Penimbunan barang	80 – 170
Agak teliti	Pemasangan (tak teliti)	170 – 350
Teliti	Membaca, menggambar	350 – 700
Sangat teliti	Pemasangan (Teliti)	700 – 1000

Sumber : Ergonomi Dan Produktivitas Kerja (Suma'mur PK, 1996)

2.1.6. Sifat Melihat (*Visibilitas*)

Mata dapat melihat sesuatu kalau mendapatkan rangsangan dari gelombang cahaya dan sebaliknya benda disekitar kita dapat terlihat apabila memancarkan cahaya, baik cahaya dari benda tersebut maupun dari cahaya pantulan yang datang dari sumber cahaya lain yang mengenai benda tersebut.

Faktor-faktor yang mempengaruhi visibilitas antara lain : ukuran obyek, luminensi, kontras antar obyek sekitar dan lamanya waktu melihat.

Pada ruang lingkup pekerjaan, faktor yang mempengaruhi visibilitas itu sendiri merupakan kombinasi untuk dapat melihat dan mengenal benda-benda dengan jelas. Tidak semua benda yang dapat dilihat akan sama jelasnya (*equal visible*). Suatu hal yang perlu diperhatikan adalah ada yang bisa melihat dengan mudah dan cepat, ada yang berusaha dengan keras, sedangkan yang lainnya tidak terlihat sama sekali (Ahmad Sujudi, 1999:32).

Tabel 4

Derajat *Visibilitas*

No	Perbandingan Ukuran (<i>Size Ratio</i>)	<i>Visibilatas</i>
1	2,5 dan lebih	Melihat dengan mudah
2	1 – 2,5	Perlu upaya kontinyu
3	Kurang dari 1	Tidak terlihat

Sumber : Suma'mur PK (1996:95)

2.1.7. Hubungan Penerangan Dengan Pekerjaan

Penerangan merupakan suatu aspek lingkungan fisik yang penting bagi lingkungan kerja. Menurut Soewarno (1992:32), menyebutkan bahwa penerangan sangat diperlukan untuk kesejahteraan dan keselamatan ditempat kerja. Kita lihat di negara yang sudah maju penyelidikan mengenai pengaruh penerangan di tempat kerja sudah banyak dilakukan, oleh karena itu disadari adanya pengaruh negatif dari

penerangan yang tidak memenuhi persyaratan. Tenaga kerja akan mengeluarkan tenaga yang lebih besar bila penglihatan dalam bekerja menjadi lebih sukar dan sebaliknya beban kerja yang menjadi lebih ringan bila pencahayaan ditempat kerja ditambah. Dikatakan bahwa tempat kerja dengan tingkat penerangan yang baik, tenaga kerja akan melakukan pekerjaan dengan tingkat yang optimal dan efisien.

Begitu pula dengan kebutuhan penerangan untuk tempat kerja tergantung pada jenis pekerjaan tertentu. Untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian, maka dibutuhkan intensitas penerangan yang lebih tinggi dari pada pekerjaan yang kurang teliti.

2.1.8. Efek Penerangan Pada Mata

Fungsi mata adalah sebagai indra penglihatan. Mata dibentuk untuk menerima rangsangan berkas-berkas cahaya pada retina, dengan perantara serabut-serabut nervus optikus, mengalihkan rangsangan ini ke pusat penglihatan pada otak untuk ditafsirkan. Untuk jenis pekerjaan yang berbeda, dibutuhkan intensitas penerangan ruang kerja yang berbeda pula.

Penerangan ruang kerja yang kurang dapat mengakibatkan kelelahan mata, akan tetapi penerangan yang terlalu kuat dapat menyebabkan kesilauan, menurut Soewarno (1992:76) menyebutkan bahwa penerangan yang memadai bisa mencegah terjadinya Astenopia (kelelahan mata) dan mempertinggi kecepatan dan efisien membaca. Penerangan yang kurang bukannya menyebabkan penyakit mata tetapi menimbulkan kelelahan mata.

Kelelahan mata disebabkan oleh stress yang terjadi pada fungsi penglihatan. Stress pada otot akomodasi dapat terjadi pada saat seseorang berupaya untuk melihat pada obyek berukuran kecil dan pada jarak yang dekat dalam waktu yang lama. Pada kondisi demikian, otot-otot mata akan bekerja secara terus menerus dan lebih dipaksakan. Ketegangan otot-otot pengakomodasi (otot-otot siliar) makin besar sehingga terjadi peningkatan asam laktat dan sebagai akibatnya terjadi kelelahan mata, stress pada retina dapat terjadi bila terdapat kontras yang berlebihan dalam lapangan penglihatan dan waktu pengamatan yang cukup lama.

Kelelahan mata dapat ditandai dengan adanya :

- 1) Iritasi pada mata (mata pedih, merah, dan mengeluarkan airmata)
- 2) Penglihatan ganda (Double Vision)
- 3) Sakit sekitar mata
- 4) Daya akomodasi menurun
- 5) Menurunnya ketajaman penglihatan, kepekaan terhadap kontras dan kecepatan persepsi

Tanda-tanda tersebut di atas terjadi bila iluminasi tempat kerja berkurang dan pekerja yang bersangkutan menderita kelainan refraksi mata yang tidak dikoreksi. Bila persepsi visual mengalami stress yang hebat tanpa disertai efek lokal pada otot akomodasi atau retina maka keadaan ini akan menimbulkan kelelahan syaraf. *General Nervus Fatigue* ini terutama akan terjadi bila pekerjaan yang dilakukan seseorang memerlukan konsentrasi, kontrol otot dan gerakan gerakan yang sangat tepat (Sidarta Ilyas, 1991:28).

2.1.9. Faktor yang Mempengaruhi Kelelahan Mata

Adapun Faktor-faktor yang mempengaruhi kelelahan mata adalah sebagai berikut:

2.1.9.1. Faktor Manusia

2.1.9.1.1 Umur

Semakin tua seseorang, lensa semakin kehilangan kekenyalan sehingga daya akomodasi makin berkurang dan otot-otot semakin sulit dalam menebalkan dan menipiskan mata. Hal ini disebabkan setiap tahun lensa semakin berkurang kelenturannya dan kehilangan kemampuan untuk menyesuaikan diri. Sebaiknya semakin muda seseorang, kebutuhan cahaya akan lebih sedikit dibandingkan dengan usia yang lebih tua dan kecenderungan mengalami kelelahan mata lebih sedikit.

Menurut Guyton (1991:425) menyebutkan bahwa daya akomodasi menurun pada usia 45 – 50 tahun.

2.1.9.1.2 Jenis Penyakit Tertentu

Beberapa penyakit yang dapat mempengaruhi mata antara lain:

1) Penyakit Diabetes Mellitus

Penyakit diabetes mellitus merupakan penyakit yang menyebabkan gangguan perubahan dalam hal ini gula atau glukosa menjadi energi secara efisien oleh tubuh kita dengan akibat kadar gula darah menjadi lebih tinggi dari normal. Kadar glukosa yang berlebihan ini akan memberi gangguan bermacam-macam khususnya pada pembuluh darah kecil maupun pembuluh darah besar sehingga lama kelamaan akan menimbulkan komplikasi. Komplikasi ini dapat berupa komplikasi pada mata yang berakibat katarak yang lebih dini, kabur karena retinanya rusak. Pada penderita

diabetes yang tidak terkontrol dengan baik dapat menjadi peradangan pada selaput retina, serabut-serabut yang ke pupil dan otot siliar akan mengalami atrofi dan penglihatan makin lama makin kabur dan jika sering dipaksakan untuk melihat akan menyebabkan kelelahan mata (Sidarta Ilyas, 1991:128). Menurut A.C. Guyton (1991:247) menyebutkan bahwa diabetes mellitus dapat berpengaruh terhadap mata yang berupa katarak senilis terjadi lebih awal dan berkembang lebih cepat, sedangkan diabetic retinopathi dapat menyebabkan gangguan pada retina yang menimbulkan berkurangnya penglihatan, pendarahan vitreorus, robeknya retina.

2) Penyakit Hipertensi

Resiko akibat hipertensi berupa terjadi kerusakan-kerusakan pada jantung karena harus bekerja keras dan pembuluh-pembuluh darah yang mengeras untuk menahan tekanan darah yang meningkat. Resiko hipertensi juga dapat mengenai mata yaitu pada bagian selaput jala mata atau retina sebagai akibat dari penciutan pembuluh-pembuluh darah mata dan komplikasinya sering bersifat fatal. Hipertensi yang sistemik yang menetap dapat berpengaruh pada mata yang berupa pendarahan retina, odema retina, exudasi yang menyebabkan hilangnya penglihatan (Sidarta Ilyas, 1991:76).

2.1.9.1.3 Pengaruh Obat-obatan

Jenis obat miatrik seperti atropine, homotropin, dan schopolamin dapat melumpuhkan otot siliar, jenis obat penenang sedatif jika dimakan teratur mempunyai efek dapat mengurangi produksi air mata yang dihasilkan oleh kelenjar laktimal, akibatnya mata menjadi kering dan mengalami iritasi (Sidarta Ilyas, 1991: 131).

2.1.9.2 Faktor Lingkungan

2.1.9.2.1 Penerangan

Penerangan ruang kerja yang kurang dapat mengakibatkan kelelahan mata, akan tetapi penerangan yang terlalu kuat dapat menyebabkan kesilauan. Penerangan yang memadai bisa mencegah terjadinya Astenopia (kelelahan mata) dan mempertinggi kecepatan dan efisien membaca. Penerangan yang kurang bukannya menyebabkan penyakit mata tetapi menimbulkan kelelahan mata.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perburuhan No. 7 tahun 1964, tentang syarat kebersihan, kesehatan dan penerangan dalam tempat kerja, untuk pekerjaan kantor membutuhkan intensitas penerangan sebesar 300 Lux (HIPERKES, 2004:6).

2.1.9.2.2 Suhu udara

Seorang tenaga kerja akan bekerja secara efisien dan produktif bila tenaga kerja berada dalam tempat yang nyaman (*comfort*) atau dapat dikatakan efisiensi kerja yang optimal dalam daerah yang nikmat kerja, yaitu suhu yang sesuai, tidak dingin dan tidak panas (Santoso, 1985:5).

Bagi orang Indonesia suhu udara yang dirasa nyaman adalah berada antara 24 °C – 26 °C serta toleransi 2-3 °C di atas atau di bawah suhu nyaman.

Untuk itu Menteri Tenaga Kerja, telah menetapkan Nilai Ambang Batas Iklim Kerja dengan surat keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP. 51/MEN/1999 tentang NAB cuaca kerja berdasarkan Indeks Suhu Bola Basah adalah sebagai berikut:

Tabel 5

Nilai Ambang Batas Cuaca Kerja

Waktu Kerja	Waktu Istirahat	Beban Kerja		
		Ringan °C	Sedang °C	Berat °C
8jam / hari				
Kerja terus		30	26,7	25
75 %	25 %	30,6	28	25,9
50 %	50 %	31,4	29,4	27,9
25 %	75 %	32,2	31,1	30,0

Sumber : Surat Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP.51/MEN/1999

Suhu udara yang akan mengurangi efisiensi kerja dengan keluhan kaku atau kurangnya koordinasi otot. Suhu udara yang panas terutama menurunkan prestasi kerja fikir, penurunan sangat hebat terjadi sesudah 32 °C. suhu lingkungan yang terlalu tinggi menyebabkan meningkatnya beban psikis (stres) sehingga akhirnya menurunkan konsentrasi dan persepsi kontrol terhadap lingkungan kerja yang selanjutnya menurunkan prestasi kerja. Dan juga dengan suhu yang terlalu tinggi dapat menimbulkan terjadinya resiko kecelakaan dan kesehatan kerja.

2.1.9.3 Faktor Pekerjaan

2.1.9.3.1 Lama kerja

Waktu kerja bagi seorang tenaga kerja menentukan efisiensi dan produktivitasnya. Segi-segi terpenting bagi persoalan waktu kerja meliputi:

- 1) Lamanya seseorang mampu kerja secara baik
- 2) Hubungan diantara waktu kerja dan istirahat
- 3) Waktu diantara sehari menurut periode yang meliputi siang dan malam

Lamanya tenaga kerja bekerja sehari secara baik umumnya 6-8 jam dan sisanya dipergunakan untuk kehidupan dalam keluarga dan masyarakat, istirahat, tidur dan lain-lain. Memperpanjang waktu kerja lebih dari kemampuan tersebut

biasanya disertai efisiensi yang tinggi, bahkan biasanya terlihat penurunan produktivitas yang tinggi, bahkan biasanya terlihat penurunan produktivitas serta kecenderungan untuk timbul kelelahan, penyakit dan kecelakaan kerja.

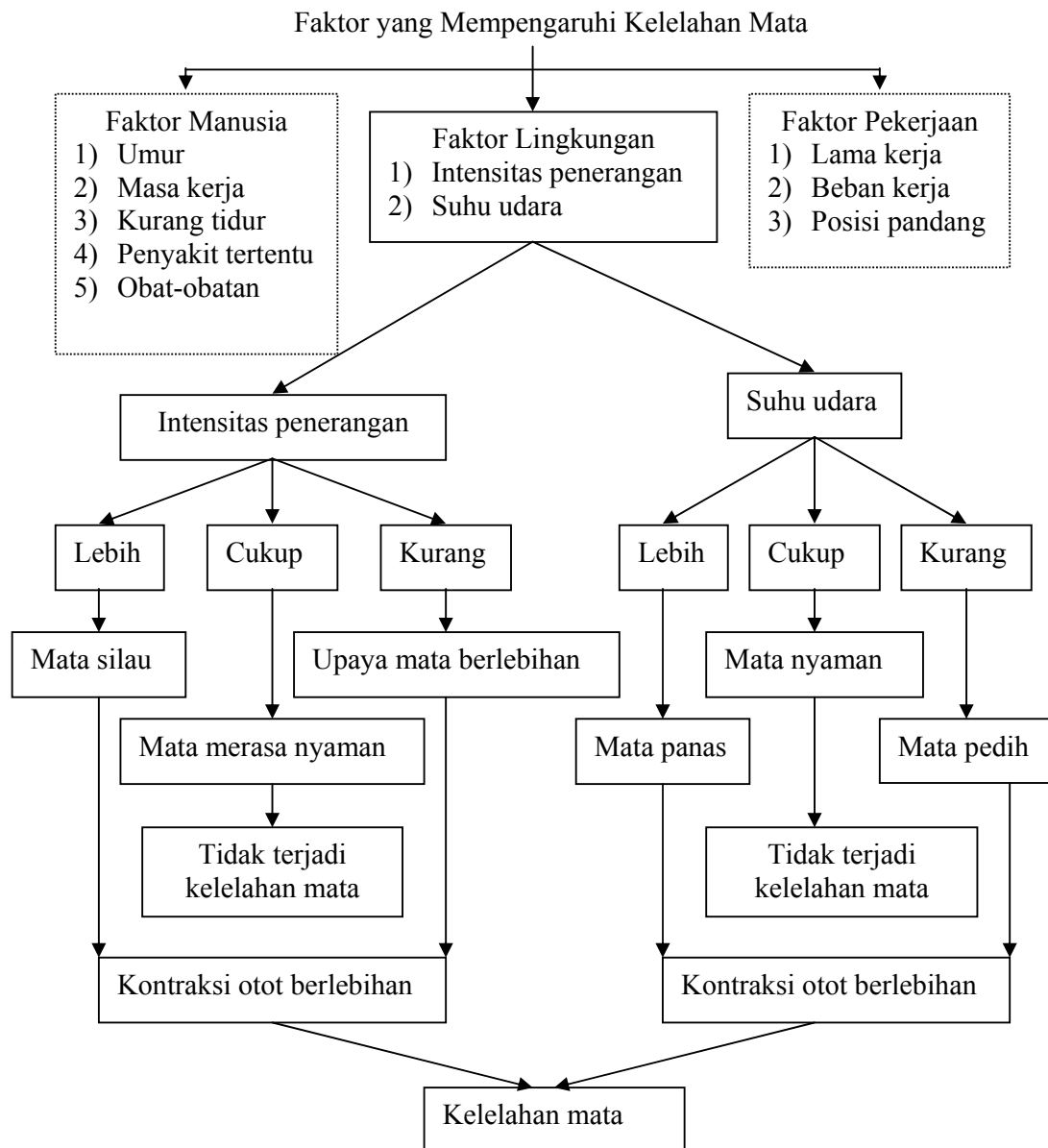
2.1.9.3.2 Beban kerja

Beban kerja adalah pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja baik berupa beban fisik maupun beban mental yang menjadi tanggung jawabnya. Dalam hal ini kesinambungan antara beban kerja dengan kemampuan individu, agar tidak terjadi hambatan ataupun kegagalan dalam melaksanakan pekerjaan.

Seorang tenaga kerja memiliki kemampuan tersendiri dalam hubungan dengan beban kerja. Mungkin diantaranya mereka lebih cocok untuk beban fisik, mental, atau sosial.

Namun sebagai persamaan yang umum, mereka hanya mampu memikul beban sampai suatu berat tertentu, bahkan ada beban yang dirasa optimal bagi seseorang. Inilah maksud penempatan seseorang tenaga kerja yang tepat pada pekerjaannya. Derajat tepat penempatan suatu pekerjaan sangat berpengaruh terhadap kemungkinan terjadinya resiko kecelakaan kerja.

2.2 Kerangka Teori

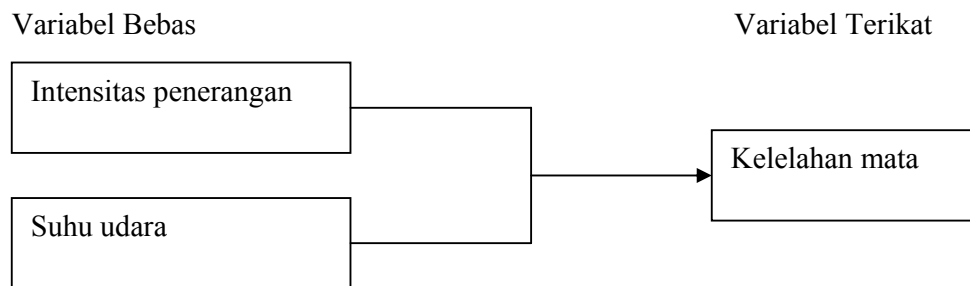


Sumber : Siswanto (1993:28)

Gambar 1

Kerangka Teori

2.3. Kerangka Konsep



Gambar 2

Kerangka Konsep

2.4. Hipotesis

Adapun hipotesis yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

- 1) Adanya hubungan antara intensitas penerangan dengan kelelahan mata karyawan pada bagian administrasi di PT. HUTAMA KARYA
- 2) Adanya hubungan antara suhu udara dengan kelelahan mata karyawan pada bagian administrasi di PT. HUTAMA KARYA

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian (Suharsimi Arikunto, 1998:108). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh karyawan yang bekerja pada bagian administrasi PT. Utama Karya Semarang, yang berjumlah 75 orang.

3.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan metode *purposive sampling* dimana penentuan sampel melalui pertimbangan atau kriteria tertentu. Metode statistik yang digunakan untuk menentukan besar sampling adalah:

$$n = \frac{N}{1 + N(d^2)}$$

$$n = \frac{75}{1 + 75(0,1^2)}$$

$$n = 42$$

Keterangan:

N = Besar populasi

n = Besar sampel

d = Tingkat kepercayaan/ketepatan yang diinginkan

Jadi besar sampel dalam penelitian ini adalah 46 karyawan pada bagian administrasi PT. Utama Karya Semarang (Soekidjo Notoadmodjo, 2002:92).

Kriteria inklusi adalah karakteristik umum subyek penelitian pada populasi target dan populasi terjangkau (Sudigdo Sastroasmoro, 1995:22).

Kriteria inklusi dari penelitian ini adalah:

- 1) Usia 20 – 40 tahun.
- 2) Masa kerja 1 - 5 tahun.
- 3) Tidak menderita sakit/kelainan mata, tidak berkaca mata.
- 4) Keadaan kesehatan, berbadan sehat, tidak sedang sakit atau baru sembuh dari sakit, tidak menderita diabetes mellitus atau hipertensi.
- 5) Waktu kerja 07.30 – 16.00 WIB.
- 6) Jenis pekerjaan pada bagian administrasi.
- 7) Terbiasa mempunyai jam tidur normal, yaitu 6-8 jam.
- 8) Tidak punya kebiasaan minum obat-obatan.
- 9) Bekerja dalam posisi pandang tegak (tidak terlalu menundukkan kepala agar lebih dekat dengan obyek).

Kriteria eksklusi adalah sebagian subyek yang memenuhi kriteria inklusi tetapi harus dikeluarkan dari studi karena berbagai sebab, antara lain:

- 1) Responden menolak ikut penelitian
- 2) Responden tidak hadir saat penelitian dilakukan
- 3) Responden menggunakan *soft lens* (lensa kontak) untuk menggantikan kacamata

3.3 Variabel Penelitian

Variabel adalah karakteristik subyek penelitian yang berubah dari satu subyek ke subyek lainnya (Sudigdo Sastroasmoro, 1995:156). Variabel bebas adalah faktor-faktor yang menjadi pokok permasalahan yang diteliti. Variabel bebas atau variabel independen yang diukur adalah intensitas penerangan dan suhu udara.

Variabel terikat adalah variabel yang besarnya tergantung dari variabel bebas yang diberikan dan diukur untuk menentukan ada tidaknya pengaruh dari variabel bebas. Variabel terikat atau variabel dependen dalam penelitian ini adalah kelelahan mata.

Variabel pengganggu (*confounding*) adalah variabel yang berhubungan dengan variabel bebas dan berhubungan dengan variabel tergantung, tetapi bukan merupakan variabel antara (Sudigdo Sastroasmoro, 1995:158). Variabel pengganggu dalam penelitian ini adalah umur, masa kerja, kurang tidur, penyakit umum, obat-obatan, lama kerja, beban kerja, posisi pandang.

3.4 Definisi Operasional

3.4.1 Intensitas Penerangan

Adalah tingkat cahaya yang menyebabkan obyek disekitar terlihat jelas, diukur dengan *Lux meter* (Lux).

Skala: Nominal

Dikategorikan menjadi:

1) Standar

Sesuai dengan Peraturan Menteri Perburuhan No. 7 tahun 1964, tentang syarat kebersihan, kesehatan dan penerangan dalam tempat kerja, untuk ketelitian kerja jenis pekerjaan kantor membutuhkan intensitas penerangan sebesar 300 Lux.

2) Tidak Standar

Intensitas penerangan kurang dari 300 Lux

3.4.2 Suhu Udara

Adalah parameter fisik udara yang diukur langsung dilokasi dengan *Questemp*.

Skala: Nominal

Dikategorikan menjadi:

1) Standar

Bagi orang Indonesia suhu udara yang dirasa nyaman adalah berada antara 24°C-26°C.

2) Tidak Standar

Suhu udara kurang dari 24°C dan lebih dari 26°C

3.4.3 Kelelahan Mata

Kelelahan yang ditunjukkan dengan menurunnya kecepatan melihat rangsangan cahaya selama bekerja, diukur dengan *Reaction Timer*.

Skala: Nominal

Dikategorikan menjadi:

1) Lelah

Kelelahan kerja ringan/kelelahan kerja sedang: waktu reaksi >240,0-<580,0 milli detik

Kelelahan kerja berat: waktu reaksi > 580,0 milli detik

2) Tidak Lelah

Normal: waktu reaksi 150,0-240,0 milli detik

3.5 Rancangan Penelitian

Berdasarkan jenisnya termasuk penelitian *explanatory*, yaitu penelitian yang bersifat menjelaskan. Dalam penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* : yaitu menganalisa ciri populasi pada suatu waktu tertentu. *Survey cross sectional* merupakan suatu penelitian untuk mempelajari dinamika korelasi antara faktor-faktor resiko dengan efek, dengan cara pendekatan, observasi atau pengumpulan data sekaligus pada suatu saat (*point time approach*). Artinya setiap subyek penelitian diobservasi sekali saja dan pengukuran dilakukan terhadap status karakter variabel subyek pada saat pemeriksaan. Hal ini tidak berarti bahwa semua subyek penelitian diamati pada waktu yang sama (Sukidjo Notoadmojo, 2002:145)

3.6 Teknik Pengambilan Data

Data merupakan faktor yang sangat penting dalam setiap penelitian. Untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, maka digunakan teknik sebagai berikut:

3.6.1 Karakteristik Responden

Diperoleh melalui penyebaran angket yang dilaksanakan satu minggu sebelum penelitian untuk mendapatkan karakteristik yang hampir sama.

3.6.2 Identifikasi Ruangan

Meliputi panjang dan lebar ruangan kerja, jarak dan tata letak lampu di ruang kerja, warna dinding dan ventilasi yang ada. Diperoleh melalui pengukuran dan observasi langsung di ruang kerja.

3.6.3 Intensitas Penerangan

Meliputi intensitas penerangan umum dan intensitas penerangan lokal. Pengukuran intensitas penerangan umum dilakukan dengan cara membagi ruangan kerja menjadi 180 titik dengan jarak titik satu dengan yang lain sekitar 1 meter. Hasil dari tiap titik pengukuran diambil rata-rata. Jadi besarnya intensitas penerangan umum:

$$\frac{\text{jumlah intensitas penerangan (Lux)}}{\text{jumlah titik seluruh ruangan}} = \dots\dots\dots \text{Lux}$$

Pengukuran dilakukan selama 2 kali pada jam 08.00 dan jam 10.00. sedangkan penerangan lokal dilakukan pengukuran pada meja kerja orang yang menjadi sampel, dilakukan selama 3 kali pada jam 09.00, 11.00, dan 13.00. dari hasil 3 kali pengukuran ini diambil rata-rata.

Cara pengukurannya adalah sebagai berikut :

- 1) Alat di hidupkan (ON)
- 2) *Photo Cell* dihadapkan ke sumber cahaya

3) Hasilnya dapat dibaca pada display dipilih angka yang tertinggi

3.6.4 Reflektan

Pantulan cahaya warna dinding, langit-langit, lantai dan peralatan kerja yang gelap dapat menurunkan efektifitas dari instalansi penerangan sebanyak 50 %.

Pengukuran reflektan dilakukan pada dinding, lantai, tempat kerja, dan meja kerja. Pengukuran dilakukan selama 2 kali pada jam 08.00 dan 10.00.

Cara pengukurannya adalah sebagai berikut :

- 1) Mengukur intensitas penerangan yang jatuh pada dinding, langit-langit, meja, dan lantai dengan lux meter menghadap cahaya. Misalnya A lux.
- 2) *Photo Cell* dibalik, kemudian ditarik pelan-pelan sampai angka pada display menunjukkan nilai tertinggi. Misalnya B lux.
- 3) Reflektan dihitung dengan rumus :

$$\text{Reflektan} = \frac{B}{A} \times 100 \% = \dots\dots\dots\%$$

Keterangan :

A = Intensitas penerangan ketika *Photo Cell* tidak dibalik

B = Intensitas penerangan ketika *Photo Cell* di balik

3.6.5 Kelelahan Mata Tenaga Kerja

Tingkat kelelahan menurut Suma'mur (1996:87) ditunjukkan dengan penurunan kecepatan melihat rangsang kedipan cahaya yang diukur pada awal sebelum bekerja denga setelah 4 jam bekerja (sebelum istirahat). Dalam setiap pengukuran dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali kemudian diambil rata-rata.

Cara pengukurannya adalah sebagai berikut :

- 1) Menghidupkan alat *Reaction Timer* dengan menekan tombol power

- 2) Mata subyek pada posisi siap melihat kedipan cahaya, tangan siap menekan tombol tekan subyek, dan diminta menekan tombol setelah melihat kedipan cahaya yang pertama kali.
- 3) Pemeriksa menekan tombol Start.
- 4) Setelah subyek menekan tombol tekan subyek, pada penampil langsung menunjukkan angka kecepatan melihat kedipan, dengan satuan meter/detik.

3.6.6 Suhu Udara

Pengukuran dilakukan selama 1 kali pada 9 titik pengukuran. Adapun cara pengukurannya adalah sebagai berikut :

- 1) Memasang alat pada statif kemudian memasukkan thermometer ke dalam bola dan meletakkan di tempat pengukuran.
- 2) Setelah waktu kira-kira 10 menit, dilakukan pembacaan hasil, dipilih penunjuk suhu yang dikehendaki dengan menekan tombol yang tersedia.

3.6.7 Keluhan Subyektif Mata Responden

Keluhan subyektif ini ditanyakan setelah responden bekerja selama kira-kira 4 jam bersamaan saat dilakukan pengukuran kelelahan mata, dengan cara membagikan kuesioner.

3.7 Prosedur Penelitian

3.7.1 Pra Penelitian

Memberikan surat ijin penelitian kepada Pimpinan PT. Utama Karya jalan Ahmad Yani no. 173 Semarang yang dilaksanaka pada tanggal 3 januari 2006

3.7.2 Penelitian

Sebelum penelitian dilaksanakan peneliti melakukan observasi terlebih dahulu untuk mengetahui kondisi lingkungan kerja dan pekerja yang akan diteliti. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 28 Januari 2006 di PT. HUTAMA KARYA Semarang.

Adapun prosedur penelitian diawali dengan pengarahannya tentang tujuan penelitian dan pengisian kuesioner, selanjutnya peneliti membagikan kuesioner kepada responden dan melakukan uji instrumen.

3.6.3 Pasca Penelitian

Setelah penelitian selesai, peneliti kemudian melengkapi data-data pendukung atau data sekunder yang berasal dari kantor PT. HUTAMA KARYA jalan Ahmad Yani no. 173 Semarang yang dilaksanakan pada tanggal 4 Februari 2006.

3.8 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk pengumpulan data dari suatu penelitian. Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya akan lebih baik dalam arti cepat, lengkap, sistematis sehingga akan lebih mudah diolah (Suharsimi Arikunto, 1998:91). Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

3.8.1 *Digital Light Meter* atau *Lux Meter*

Lux meter digunakan untuk mengukur intensitas penerangan dengan satuan luks (lx), lumen, lumen/m². pengukuran penerangan ini dilakukan secara penerangan setempat (*lokal illumination*), penerangan rata-rata (*general illumination*) dan *reflectance* dengan tipe Lx – 103.

Penerangan setempat dilakukan dengan membagi luas lingkungan kerja menjadi beberapa bagian. Pengukuran dilakukan di tengah-tengah pada bagian *photo* yang dihadapkan sumber cahaya setinggi ±85 cm kemudian dibaca dan dicatat intensitas cahaya pada tiap bagian tersebut.

3.8.2 *Reaction Timer*

Alat ini dapat digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan mata secara obyektif dengan cara sebagai berikut:

- 1) Subyek yang akan diperiksa diminta secepatnya menekan tombol subyek (kabel hitam) dan diminta secepatnya menekan tombol setelah cahaya dari sumber rangsang.
- 2) Sebaiknya jarak maksimal sumber rangsang dengan subyek yang diperiksa maksimal 0,5 meter dan konsentrasi subyek hanya pada sumber rangsang (tidak boleh melihat alat maupun pemeriksa).
- 3) Untuk memberikan rangsangan, pemeriksa menekan tombol pemeriksa (kabel biru).
- 4) Setelah diberi rangsangan subyek menekan tombol maka layar kecil akan menunjukkan angka waktu reaksi dengan “satuan milli detik”.
- 5) Pemeriksaan diulangi sampai 20 kali kemudian dianalisis

Standart pembanding Reaction Timer

- 1) Normal: waktu reaksi 150,0-240,0 milli detik
- 2) Kelelahan kerja ringan: waktu reaksi >240,0-<410,0 milli detik
- 3) Kelelahan kerja sedang: waktu reaksi 410,0-580,0 milli detik
- 4) Kelelahan kerja berat: waktu reaksi > 580,0 milli detik

3.8.3 Questemp° 10 / Termometer

Berfungsi untuk mengukur suhu udara.

3.8.4 Meteran Gulung

Alat ukur yang digunakan untuk mengukur jarak pandang terhadap obyek, mengukur panjang dan lebar ruangan tempat kerja serta letak lampu di ruang kerja.

3.8.5 Kuesioner

3.8.6 Angket Isian

3.8.7 Alat Tulis dan Kertas Pencatat

3.9 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian terdapat faktor-faktor yang berpengaruh. Faktor tersebut yaitu waktu pemeriksaan intensitas penerangan dengan lux meter dan kelelahan mata dengan reaction timer. Waktu pemeriksaan lux meter dan reaction timer dilakukan pada 4 jam setelah melakukan aktivitas dan bekerja. Pemeriksaan lux meter dan *reaction timer* dilakukan setelah 4 jam mulai bekerja karena pada saat tersebut kondisi pekerja sudah mulai berkurang dan pada jam-jam tersebut aktivitas pekerja sudah mulai meningkat.

3.10 Pengolahan Data

Untuk memperoleh kesimpulan masalah yang diteliti, maka analisis data merupakan suatu langkah penting dalam penelitian. Data yang sudah terkumpul tidak berarti apa-apa bila tidak diolah, oleh karena itu perlu analisis data. Data yang telah terkumpul diolah sesuai dengan kerangka konsep penelitian.

Pengolahan data dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut :

- 1) Editing : meneliti hasil pengukuran dan isian kuesioner yang meliputi kelengkapan dan kebenaran data.
 - 2) Koding : pemberian kode dengan tujuan untuk mempermudah analisa data dengan komputer.
 - 3) Skoring : pemberian skor atau nilai pada setiap jawaban yang diberikan oleh responden.
 - 4) Entri data : memasukkan data yang telah diperoleh kedalam computer
 - 5) Tabulating: mentabulasikan data kebentuk tabel dan melakukan perhitungan
- (Masri Singarimbun, 1989:57)

3.10 Analisis Data

Dalam penelitian ini data berbentuk kuantitatif sehingga diolah dengan menggunakan analisis kuantitatif dengan bantuan program komputer SPSS for windows versi 12. Analisa yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1.10.1 Analisa Satu Variabel (Univariat)

Bertujuan untuk menggambarkan karakteristik sampel dengan cara menyusun tabel distribusi frekuensi. Analisa dilakukan terhadap angka hasil pengukuran intensitas penerangan, reflektan, tekanan panas, dan keluhan subyektif yang disajikan dalam bentuk narasi dan tabel.

Analisa univariat yang dilakukan terhadap tiap variabel dari hasil penelitian. Pada umumnya dalam analisis ini menghasilkan distribusi dan presentase dari tiap variabel (Soekidjo Notoatmodjo, 2002: 188).

1.10.2 Analisa Dua Variabel (Bivariat)

Analisa bivariat yang dilakukan terhadap dua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi. Untuk melakukan pengujian hipotesa dengan menggunakan uji Chi Kuadrat (χ^2), yang rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_n)^2}{f_n}$$

Keterangan:

χ^2	=	Chi Kuadrat
f_0	=	Frekuensi yang diobservasi
f_n	=	Frekuensi yang diharapkan

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini merupakan hasil suatu kajian dari lapangan tentang penerangan di PT. Utama Karya Semarang dan kaitannya dengan tingkat kelelahan mata karyawan. Subyek yang diteliti sebanyak 46 orang. Data diukur dengan *lux meter* untuk mengukur tingkat penerangan dan reflectance, Questemp untuk mengukur suhu udara dan *reaction timer* untuk mengukur tingkat kelelahan mata. Setelah di analisis untuk melihat gambaran variabel yang diteliti selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis.

4.1.1 Analisis Univariat

Analisa univariat dalam penelitian ini meliputi analisa deskriptif data karakteristik responden yang meliputi umur dan masa kerja.

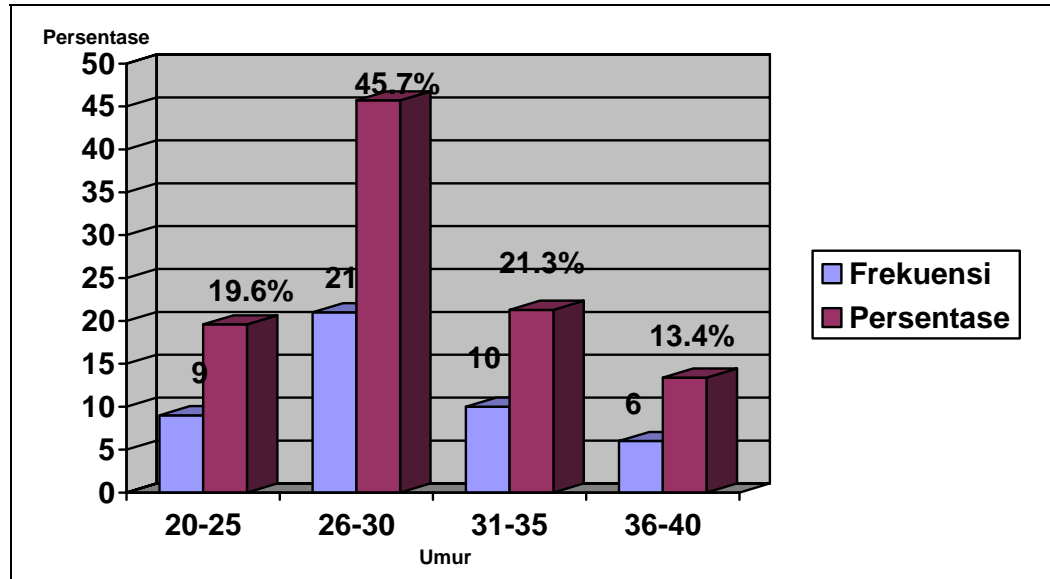
4.1.2 Karakteristik Responden Penelitian

4.1.2.1 Umur Responden

Dari hasil wawancara terhadap 75 responden dan didapatkan sampel sejumlah 46 responden yang diambil sebagai sampel penelitian ini berkisar antara 20 tahun sampai 40 tahun. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Grafik 1

Distribusi Frekuensi Umur

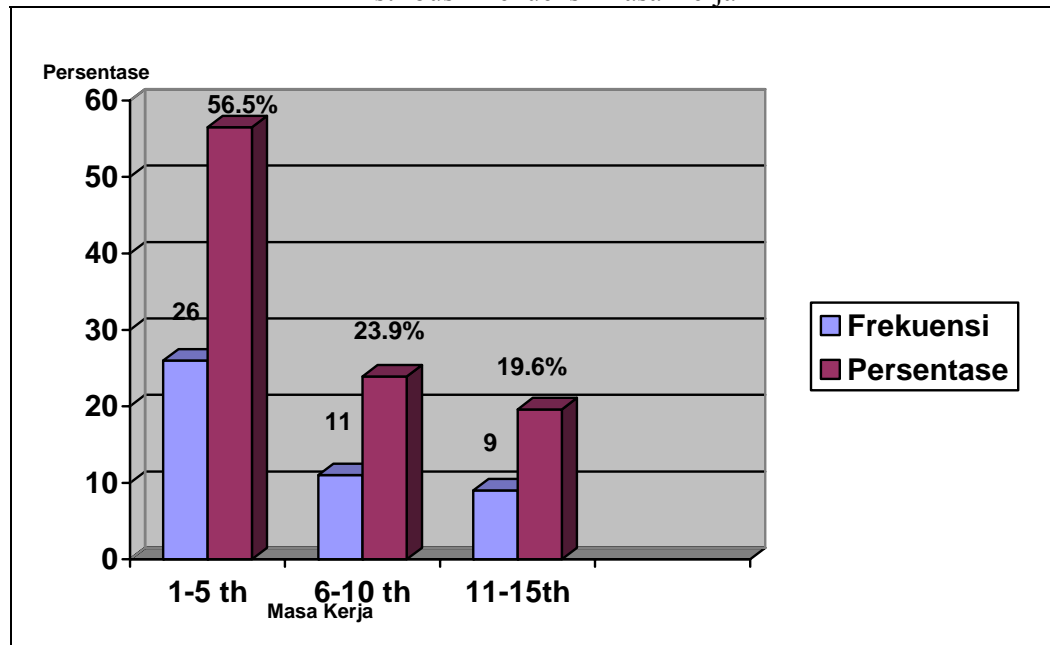


Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa pada umur 20-25 tahun berjumlah 9 responden dengan persentase 19,6%, pada umur 26-30 tahun berjumlah 21 responden dengan persentase 45,7%, pada umur 31-36 tahun berjumlah 10 responden dengan persentase 21,3%, dan pada umur 36-40 berjumlah 6 responden dengan persentase 13,4%.

4.1.2.2 Masa Kerja

Grafik 2

Distribusi Frekuensi Masa Kerja



Dilihat dari masa kerja responden sebagian besar sudah bekerja antara 1-5 tahun berjumlah 26 responden dengan persentase 56,5 %, sedangkan masa kerja antara 6-10 tahun berjumlah 11 responden dengan persentase 23,9 %, dan masa kerja antara 11-15 tahun berjumlah 9 responden dengan persentase 19,6 %.

4.1.3 Gambaran Tingkat Penerangan

Ruangan terdiri dari dua bagian yaitu, ruang administrasi keuangan dan ruang administrasi kontrak. Luas ruangan bagian administrasi 210 m². Ruang kerja pada PT. HUTAMA KARYA Semarang mempunyai karakteristik yang hampir sama yaitu ber dinding tembok warna krem, langit-langit/plafon asbes putih dan lantai keramik/traso krem. Penataan lampu sebagai sumber pencahayaan buatan tidak rata penempatannya serta daya tidak satu jenis sehingga intensitas penerangan dalam ruangan kurang memadai. Hal ini mengakibatkan distribusi cahaya kurang merata sehingga menyebabkan mata dipaksa untuk menyesuaikan terhadap macam-macam kontras kilau sehingga kelelahan mata akan lebih cepat terjadi.

Sumber penerangan yang digunakan berasal dari penerangan alami yang berasal dari luar (melalui jendela/ventilasi) sangat minim, karena ruangan yang diukur tersebut terletak dibagian dalam, sehingga tidak terjangkau oleh cahaya dari luar. Pencahayaan buatan berupa lampu fluorescent (TL) dimana setiap titik/armatur terdiri dari sebuah lampu berdaya 36 dan 40 Watt, terpasang menempel pada plafon/langit-langit serta tidak memakai penutup.

Berdasarkan hasil pengukuran Reflektansi menunjukkan bahwa dinding dan lantai masih di bawah standar yang dianjurkan. Dinding tempat kerja berwarna krem dan diperoleh reflektansi sebesar 33,68 % jika dibandingkan dengan standar yang dianjurkan 40-60% maka masih dibawah standar. Lantai terbuat dari keramik yang berwarna krem diperoleh reflektansi sebesar 17,71 % jika dibandingkan dengan standar yang dianjurkan 20-40% maka masih dibawah standar. Meja kerja dibuat dari kayu yang berwarna putih dan coklat muda. Meja kerja yang berwarna putih

mempunyai reflektansi sebesar 31,75 % dan yang berwarna coklat muda mempunyai reflektansi sebesar 36,64 % jika dibandingkan dengan standar 25-45% maka sudah memenuhi standar yang dianjurkan. Pengukuran ini dilakukan pada kondisi cuaca yang cerah dan tidak mendung.

Penggunaan pencahayaan alami yang berasal dari luar (melalui jendela/ventilasi) masih belum optimal. Sistem penerangan yang digunakan secara langsung yaitu cahaya memancar langsung dari sumber ke bawah. Jarak lampu dengan lantai kurang lebih 3m sedangkan jarak lampu dengan meja kurang lebih 2m. Melihat hasil pengukuran dengan rentang (kisaran) yang cukup jauh dengan ketentuan standar penerangan yang ada sesuai dengan Peraturan Menteri Perburuhan No. 7 tahun 1964 tentang syarat kebersihan, kesehatan dan penerangan dalam tempat kerja bahwa untuk pekerjaan kantor membutuhkan intensitas penerangan sebesar 300 Lux. Berdasarkan data yang diperoleh ternyata tingkat penerangan umum sebesar 39-129 Lux, sedangkan penerangan lokal bervariasi tergantung dari jarak lampu terhadap meja dan sumber-sumber cahaya lain dari luar.

4.1.4 Gambaran Tingkat Suhu Udara

Ruangan bagian administrasi di PT. Utama Karya dalam pengaturan suhu menggunakan ventilasi dengan sistem *Air Conditioner* (AC). Dalam tiap bagian ruangan administrasi terdapat 8 AC yang pengaturan suhunya tidak terkontrol dengan baik. Berdasarkan hasil data pengukuran yang diperoleh ternyata suhu udara umum di bagian administrasi di dapatkan hasil sebesar 24,0° C yang secara keseluruhan sudah memenuhi syarat dengan kelembaban udara 63 % yang sedikit

melebihi standar, sedangkan suhu udara lokal bervariasi tergantung dari jarak responden dengan sumber AC.

4.1.5 Gambaran Tingkat Kelelahan Mata

dari hasil penelitian yang telah dilakukan, rata-rata tingkat kelelahan mata dari pengukuran terhadap responden dengan *reaction timer* mencapai 514,3 dalam kategori Kelelahan Kerja Sedang (KKS). Berdasarkan hasil pengukuran terhadap 46 responden terdapat 22 responden atau 47,82 % mempunyai tingkat kelelahan sedang dan selebihnya 7 responden atau 15,21 % tingkat kelelahan ringan dan 17 responden lainnya atau 36,95 % mempunyai tingkat kelelahan berat.

Tabel 6

Tingkat Kelelahan Responden

Interval Tingkat Kelelahan (milli detik)	Kriteria	f	%
150 < TK < 410	Kelelahan Kerja Ringan (KKR) atau Kelelahan Kerja Sedang (KKS)	29	63,0 4
410 < TK < 580	Kelelahan Kerja Berat (KKB)	17	36,9 6
	Total	46	100

4.1.6 Analisa Bivariat

4.1.6.1 Penerangan

Tabel 7

Distribusi Hubungan Intensitas Penerangan dengan Kelelahan Mata Karyawan pada Bagian Administrasi Di PT. Utama Karya

Intensitas Penerangan	Kelelahan Mata				Total	P	CC
	KKB		KKS/KKR				
	n	%	n	%			
Tidak standar	9	19,6	5	10,9	14	0,011	0,351
Standar	8	17,4	24	52,2	32		
Jumlah	17	37,0	29	63,0	46		

X^2 hitung = 6,451 Taraf Signifikan = 0,05 p = 0,011

Koefisien Kontingensi = 0,351

Dari hasil tabulasi silang terlihat bahwa prosentase karyawan yang mengalami Kelelahan Kerja Berat (KKB) dengan intensitas cahaya yang tidak sesuai dengan standar sebanyak 19,6 % dan karyawan yang mengalami Kelelahan Kerja Berat dan sesuai dengan standar sebanyak 17,4 %. Sedangkan karyawan yang mengalami Kelelahan Kerja Sedang atau Ringan (KKS/KKR) dengan intensitas cahaya yang tidak sesuai dengan standar sebanyak 10,9 %, dan yang mengalami Kelelahan Kerja Sedang atau Ringan dan sesuai dengan standar sebanyak 52,2 %.

Berdasarkan perhitungan *Chi-square* pada taraf signifikan 0,05 df 1 diperoleh X^2 hitung sebesar 6,451 sedangkan X^2 tabel 3,841 jadi X^2 hitung lebih besar dari X^2 tabel ($6,451 > 3,841$) dan p sebesar 0,011 ($p < 0,05$) dengan *koefisien kontingensi* sebesar 0,351 yang artinya ada hubungan yang signifikan antara intensitas cahaya dengan kelelahan mata.

4.1.6.2 Suhu Udara

Tabel 8

Distribusi Hubungan Suhu Udara dengan Kelelahan Mata Karyawan pada Bagian Administrasi Di PT. Utama Karya

Suhu Udara	Kelelahan Mata				Total	P	CC
	KKB		KKS/KKR				
	n	%	n	%			
Tidak standar	9	19,6	6	13,0	15	0,024	0,315
Standar	8	14,4	23	50,0	31		
Jumlah	17	37,0	29	63,0	46		

X^2 hitung = 5,073

Taraf Signifikan = 0,05

p = 0,024

Koefisien Kontingensi = 0,315

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa prosentase karyawan yang mengalami Kelelahan Kerja Berat (KKB) dengan suhu udara yang tidak sesuai dengan standar sebanyak 19,6 % dan karyawan yang mengalami Kelelahan Kerja Berat dan sesuai dengan standar sebanyak 14,4 %. Sedangkan karyawan yang mengalami Kelelahan Kerja Sedang atau Ringan (KKS/KKR) dengan suhu udara yang tidak sesuai dengan standar sebanyak 13,0 %, dan yang mengalami Kelelahan Kerja Sedang atau Ringan dan sesuai dengan standar sebanyak 50,0 %.

Berdasarkan perhitungan *Chi-square* pada taraf signifikan 0,05 df 1 diperoleh X^2 hitung sebesar 5,073 sedangkan X^2 tabel 3,481 jadi X^2 hitung lebih besar dari X^2 tabel ($5,073 > 3,481$) dan p sebesar 0,024 ($p < 0,05$) dengan koefisien kontingensi sebesar 0,315 yang artinya ada hubungan yang signifikan antara suhu udara dengan kelelahan mata.

4.2 Pembahasan

Dari hasil pengukuran yang didapatkan, rata-rata intensitas penerangan umum pada bagian administrasi adalah sebesar 172 Lux. Rata-rata intensitas penerangan lokal pada meja kerja responden berkisar antara 125,4 Lux sampai 246,1 Lux. Hal ini bila dibandingkan dengan standar masih dibawah standar yang dianjurkan yaitu sebesar 300 Lux. Mengingat pekerjaan dilakukan pada meja kerja, maka penerangan lokal sangat berpengaruh terhadap hasil kerjanya. Sebenarnya jumlah titik lampu di ruangan bagian administrasi sudah mencukupi namun penataan lampu sebagai sumber pencahayaan ada 4 lampu yang mati. Akibatnya intensitas penerangan yang ada menjadi berkurang, disebabkan distribusi cahaya yang kurang merata. Menurut Siswanto (1993:13) menyatakan bahwa adanya distribusi cahaya yang kurang merata menyebabkan mata dipaksa untuk menyesuaikan terhadap macam-macam kontras kilau sehingga kelelahan akan lebih cepat terjadi. Kondisi lain yang menyebabkan intensitas penerangan berkurang karena ada beberapa lampu yang sudah kotor atau berdebu yang tidak segera dibersihkan sehingga menjadi buram atau redup. Hal ini akan mengurangi intensitas penerangan yang ada. Menurut Sugeng Budiono (1991:32) menyatakan bahwa menjaga kebersihan dinding, langit-langit, lampu dan perangkatnya penting untuk diperhatikan. Perawatan tersebut sebaiknya dilakukan minimal 2 kali dalam satu tahun, karena kotoran atau debu yang ada ternyata dapat mengurangi intensitas penerangan hingga 35 %.

Berdasarkan hasil pengukuran reflektansi diperoleh nilai reflektansi dinding sebesar 33,68 % jauh di bawah standar (40%-60%), reflektansi lantai sebesar 17,71 % juga di bawah standar (20%-40%). Nilai-nilai reflektansi tersebut kurang dari

standar karena warna dinding yang agak kotor atau kusam, warna lantai yang agak gelap sehingga mengurangi nilai reflektansi yang ada, sehingga dapat menurunkan efektivitas dari instalansi penerangan sebanyak 50 % (Siswanto, 1993: 12).

Besarnya reflektansi ini mempengaruhi rata tidaknya penerangan setempat. Penerangan dengan penyebaran yang tidak merata akan menimbulkan keanekaragaman kontras silau. Akibatnya mata dipaksa untuk menyesuaikan terhadap macam-macam kontras silau sehingga kelelahan mata akan lebih cepat terjadi.

Hasil ini mendukung teori Siswanto (1993:30) yang menyatakan bahwa penerangan yang baik mendukung kesehatan kerja dan memungkinkan tenaga kerja dapat bekerja lebih aman dan nyaman serta memberikan kesan pemandangan yang lebih baik dan lingkungan yang menyegarkan. Apabila penerangan ditempat kerja tidak memadai misalnya pada intensitas penerangan yang jelek (tidak memenuhi standar), maka akan terjadi stress pada alat penglihatan yang intensif pada fungsi tunggal mata. Akibat dari stress yang terus menerus ini akan mengakibatkan terjadinya kelelahan mata.

Kelelahan mata timbul akibat stress pada otot-otot akomodasi yaitu saat seseorang mengamati subyek berukuran kecil pada jarak dekat, serta dalam waktu yang lama. Dalam kondisi penerangan yang buruk, mata berusaha untuk lebih dekat pada obyek yang diamati. Hal ini dilakukan dengan meningkatkan usaha akomodasi mata yaitu upaya untuk menambah daya bias lensa dengan kontras otot-otot siliar, menyebabkan penambahan tebal dan kecembungan lensa sehingga bayangan benda

pada jarak pada jarak yang berbeda-beda akan terfokus di retina. Pada kondisi demikian otot-otot mata akan bekerja secara terus menerus dan lebih dipaksakan, ketegangan pada otot akomodasi atau otot siliar makin besar sehingga terjadi kelelahan mata (Siswanto, 1993:27-28).

Ruangan bagian administrasi di PT. Utama Karya dalam pengaturan suhu menggunakan ventilasi dengan sistem *Air Conditioner* (AC). Berdasarkan hasil data pengukuran yang diperoleh ternyata suhu udara umum di bagian administrasi di dapatkan hasil sebesar 24,0° C yang secara keseluruhan sudah memenuhi syarat dengan kelembaban udara 63 % yang sedikit melebihi standar, sedangkan suhu udara lokal bervariasi tergantung dari jarak responden dengan sumber AC.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Ada hubungan yang signifikan antara intensitas penerangan dengan kelelahan mata pada karyawan bagian administrasi di PT. Utama Karya Semarang dengan hasil p sebesar 0,011 ($p < 0,05$).
- 2) Ada hubungan yang signifikan antara suhu udara dengan kelelahan mata pada karyawan bagian administrasi di PT. Utama Karya Semarang dengan hasil p sebesar 0,024 ($p < 0,05$).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan kepada perusahaan antara lain:

- 1) Diharapkan perusahaan memberikan penerangan diruangan bagian administrasi sesuai dengan standar yang dianjurkan yaitu sebesar 300 Lux.
- 2) Perlu pengecatan ulang warna dinding yang kusam agar dapat menambah reflektansi sehingga dapat memenuhi standar yang dianjurkan.
- 3) Untuk meningkatkan kualitas penerangan di ruangan kerja agar dilakukan:
 - Penambahan daya (jumlah titik armatur lampu) serta penggantian lampu yang mati/ redup/berkedip
 - Perawatan sumber pencahayaan dan membersihkan secara rutin

- Pemanfaatan sumber pencahayaan alami secara optimal mampu menghemat pemakaian listrik
- 4) Meningkatkan perawatan pada sumber ventilasi buatan (AC) serta mengontrol pengaturan volumenya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Sujudi. 1999. *Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja*. Jakarta: DepKes
- Ahmad Watik Pratiknya. 1988. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: CV. Rajawali
- AM Sugeng Budiono. 1991. *Bunga Rampai Hiperkes dan Kesker*. Surakarta: PT. Tri Tunggal Fajar
- Balai Pengembangan Keselamatan Kerja dan HIPERKES. 2005. Hasil Pengujian di kantor PT. Utama Karya
- BBKK dan HIPERKES. 2004. *Modul Panduan Praktikum*. Semarang: Laboratorium KesKer dan HIPERKES
- _____ Peraturan Perundang-undangan HIPERKES dan Keselamatan Kerja. Semarang: Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi
- Depkes RI Pusat Kesehatan Kerja. 2003. Modul Pelatihan Bagi Fasilitator Kesehatan
- Elhamy Ilyas. 1989. *Ergonomic*. Surabaya: Balai Hiperkes dan KesKer
- Guyton, AC. 1991. *Fisiologi Kedokteran II*. Jakarta: EGC Buku Kedokteran
- Masri Singarimbun, Sofian effendi. 1989. *Metodologi Penelitian Survai*. Jakarta: LP3S
- Santoso. 1985. *Higine Perusahaan (Panas)*. Proqram D3 Hiperkes dan KesKer UI
- Sidarta Ilyas. 1991. *Penuntun Ilmu Penyakit Mata*. Jakarta: Fakultas Kedokteran UI
- A, Siswanto. 1993. *Penerangan*. Jakarta: Balai Pelayanan Ergonomi KesKer
- _____ 1987. *Tekanan Panas*. Surabaya: Balai Hiperkes dan KesKer
- Siswatiningsih. 1997. *Hubungan Antara Intensitas Penerangan dengan Kelelahan Mata Tenaga Kerja Pada Bagian Penjahitan di PT. RODEO*. Skripsi. Semarang: UNDIP
- Soekidjo Notoatmodjo. 2002. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Soewarno. 1992. *Penerangan Tempat Kerja*. Jakarta: Pusat Pelayanan Ergonomi dan Kesker

- Sudigdo Sastroasmoro dan Sofyan Ismail. 1995 *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Penerbit Bina Rupa Aksara
- Sugiyono. 2004. *Statistik Untuk Penelitian*. Bandung: ALFABETA
- Suharsimi Arikunto. 1998. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Suma'mur PK. 1993. *Higiene Perusahaan dan Kesker*. Jakarta: CV. Haji Masagung
- _____ 1996. *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja*. Jakarta: CV. Haji Masagung
- _____ 1993. *Kesehatan Kerja dan Pencegahan Kecelakaan*. Jakarta: CV. Haji Masagung
- _____ 1998. *Perlindungan Terhadap Cedera Mata*. Jakarta: FKUI
- Tasbeh, Soewarno. 1992. *Penerangan Dalam Gedung-Gedung*. Jakarta: Pusat Hiperkes Depnaker RI. 92
- Tjandra Yoga Aditama. 2002. *Kesehatah dan Keselamatan Kerja*. Jakarta: UI
- Zulmiar Yanri. *Himpunan Peraturan Perundangan Kesehatan Kerja*. Sekretariat ASEAN-OSHNET