

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pencahayaan Alami

2.1.1 Definisi Cahaya

Menurut Norbert Lechner (2007) cahaya merupakan bagian spektrum elektromagnetik yang sensitif bagi mata kita. Menurut IESNA (2000), cahaya adalah pancaran energi dari sebuah partikel yang dapat merangsang retina manusia dan menimbulkan sensasi visual. Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, cahaya merupakan sinar atau terang dari suatu benda yang bersinar seperti bulan, matahari, dan lampu yang menyebabkan mata dapat menangkap bayangan dari benda-benda di sekitarnya. Terdapat beberapa istilah dalam cahaya, seperti arus cahaya (lumen), intensitas cahaya (candela), luminasi (cd/m^2), dan iluminasi (lux). Istilah iluminasi juga dapat diartikan sebagai tingkat pencahayaan yang dapat digunakan untuk mengukur jumlah lumen yang jatuh pada suatu permukaan.

2.1.2 Pengertian Pencahayaan Alami

Menurut Amin (2011) sumber pencahayaan dapat dibedakan menjadi 2 (dua) jenis, yaitu pencahayaan alami dan pencahayaan buatan. Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang memiliki sumber dari alami, contohnya adalah matahari. Menurut Mangunwijaya (1998), disebutkan bahwa langit perencanaan adalah sumber penerangan berasal dari langit, yang dianggap memiliki penyebaran (distribution) terang yang merata dan berukuran sama (*uniform brightness distribution*). Dapat disimpulkan bahwa matahari merupakan sumber pencahayaan yang paling utama dengan ukuran terang yang sama walaupun juga bergantung kepada waktu (siang hari atau malam hari), musim, dan cuaca (cerah, mendung, berawan) pada lokasi yang diterangi. Iluminasi yang berawal dari langit berubah berdasarkan perputaran bumi terhadap matahari dan kondisi langit (awan, debu, polusi). Menurut David Egan (1983) terdapat 3 kondisi langit, yaitu:

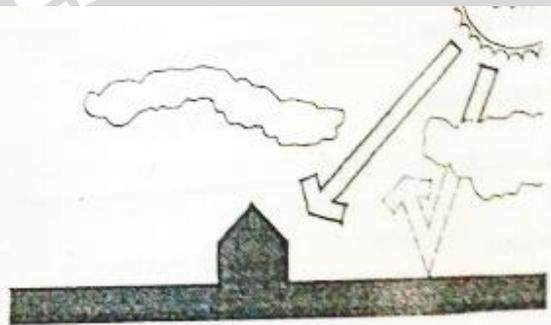
1. *Clear Sky* / cerah; sinar matahari langsung tersebar



Gambar 2.1 *Clear Sky*

Sumber: Egan (1983)

2. *Partly Cloudy Sky*; kondisi langit berubah-ubah



Gambar 2.2 *Partly Cloudy Sky*

Sumber: Egan (1983)

3. *Overcast Sky* / berawan; cahaya yang dihasilkan menyebar



Gambar 2.3 *Partly Cloudy Sky*

Sumber: Egan (1983)

2.1.3 Faktor Pencahayaan Alami Siang Hari

Pencahayaan alami memiliki tujuan untuk mendapatkan pencahayaan alami di waktu siang hari yang bersumber dari cahaya alami. Penggunaan pencahayaan alami pada ruangan tetap harus mempertahankan kenyamanan visual dan kualitas cahaya yang hamper sama dengan kondisi di luar bangunan. Pencahayaan alami siang hari yang baik apabila cahaya

yang masuk ke dalam ruangan cukup untuk dimanfaatkan sebagai sumber cahaya, selain itu pendistribusian cahaya di dalam ruangan juga merata. Pemanfaatan penggunaan pencahayaan alami juga dapat mengurangi atau bahkan meniadakan penggunaan pencahayaan buatan sehingga konsumsi energi pada bangunan dapat berkurang. Berdasarkan SNI 03-2396-2001, faktor pencahayaan alami pada siang hari terdiri dari 3 komponen, yaitu:

1. Komponen langit (faktor langit-fl); pencahayaan langsung dari cahaya langit
2. Komponen refleksi luar (faktor refleksi luar-rfl); refleksi dari benda-benda yang ada di sekitar bangunan
3. Komponen refleksi dalam (faktor refleksi dalam-frd); refleksi dari permukaan benda di sekitar bangunan maupun dari cahaya langit

2.1.4 Strategi Pencahayaan Alami

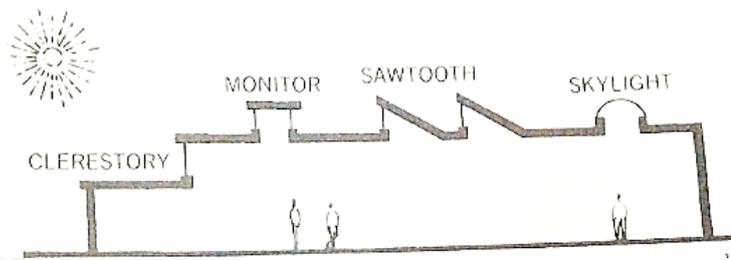
Menurut Lechner (2007) terdapat 6 (enam) strategi pencahayaan alami (daylighting) yang dapat dilakukan, yaitu:

1. Orientasi

Orientasi bangunan terhadap garis lintas matahari juga menentukan besar cahaya yang dibutuhkan untuk masuk ke dalam bangunan. Dengan iklim tropis, intensitas matahari yang didapat sepanjang tahun tentu berpengaruh pada orientasi suatu bangunan. Orientasi bangunan yang paling baik pada bangunan di iklim tropis adalah memanjang timur ke barat, hal tersebut bertujuan untuk memasukkan cahaya ke dalam bangunan dari hasil pantulan dan bukan dari sinar langsung yang panas.

2. Pencahayaan Atap

Penggunaan pencahayaan atap hanya dapat dilakukan pada bangunan satu lantai atau lantai teratas suatu bangunan. Bukaan horizontal pada pencahayaan atap ini memberi keuntungan seperti iluminasi yang beragam dan adil ke dalam ruangan. Selain itu dengan penggunaan pencahayaan atap cahaya yang masuk lebih banyak dibandingkan dengan bukaan vertikal. Namun kekurangan dari strategi bukaan horizontal adalah intensitas cahaya yang terlalu besar, untuk itu pencahayaan atap dapat berupa bukaan atap berbentuk jendela *clerestory*, *monitor*, *sawtooth*, *skylight*, gigi gergaji.

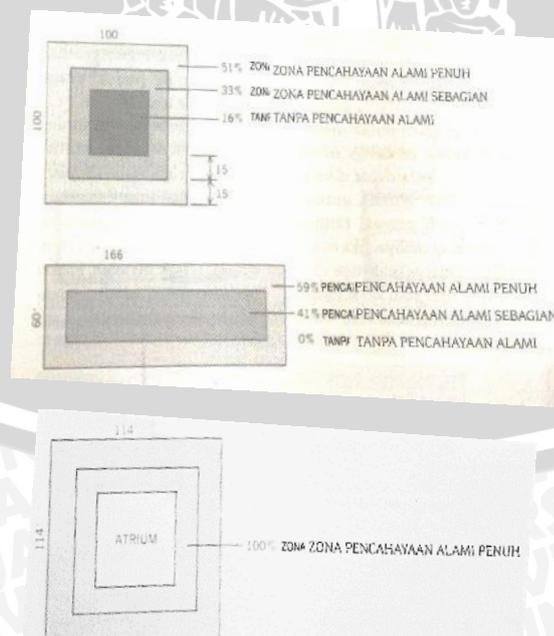


Gambar 2.4 Pencahayaan Atap

Sumber: Lechner (2007)

3. Bentuk

Selain dari kombinasi bukaan vertikal dan horizontal, bentukan area lantai juga mempengaruhi pencahayaan. Untuk bangunan yang kecil pasti lebih mudah untuk memasukkan cahaya ke dalamnya, sedangkan bangunan yang lebih besar akan mengalami kesulitan dalam memasukkan cahaya ke dalam. Untuk itu pada bangunan-bangunan besar lebih memilih bentukan atrium, karena cahaya dapat masuk secara keseluruhan. Pemilihan bentukan atrium lebih berpotensi untuk mendapatkan cahaya bila dibandingkan dengan bentukan persegi ternyata tidak mendapat cahaya lebih banyak, begitu pula dengan bentukan denah persegi panjang. Namun karena keterbatasan lahan pasti menjadi kendala untuk mengoptimalkan pencahayaan melalui bentuk bangunan, untuk itu kombinasi dari bukaan horizontal maupun vertikal dapat digunakan untuk memasukkan cahaya alami ke dalam bangunan.



Gambar 2.5 Contoh bentukan bangunan

Sumber: Lechner (2007)

4. Perencanaan ruang

Perencanaan ruangan yang terbuka pada bangunan lebih menguntungkan untuk memasukkan cahaya ke dalam bangunan. Partisi dapat diberikan untuk mengantisipasi kendala akustik maupun privasi visual yang terganggu.

5. Warna

Warna yang lebih ringan pada luar bangunan dan dalam bangunan dapat memantulkan cahaya lebih masuk ke dalam ruangan sehingga penyebarannya lebih jauh. Penggunaan warna yang ringan pada atap juga dapat meningkatkan cahaya, begitu pula dengan warna dinding yang berhadapan/berdekatan dengan jendela juga dapat menerima lebih banyak cahaya alami. Penggunaan warna fasad yang terang selain mampu memantulkan cahaya dan menyebarkannya juga dapat mengurangi silau/terang yang berlebihan.

6. Pemisahan bukaan

Pemisahan bukaan dengan memisahkan antara bukaan untuk *view* dengan bukaan untuk pencahayaan alami. Secara umum bukaan untuk memasukkan cahaya alami dapat melalui 2 (dua) bagian bangunan, yaitu dari atas dan samping bangunan.

2.2 Tinjauan Bukaan

2.2.1 Pengertian dan Standar Bukaan

Bukaan atau yang biasanya disebut dengan lubang cahaya dapat diartikan sebagai lubang dengan ukuran tertentu untuk memasukkan cahaya dari luar bangunan ke dalam bangunan, bukaan untuk pemanfaatan pencahayaan alami ini harus memenuhi standar bukaan yang telah ditentukan. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2001) pencahayaan alami siang hari yang berkualitas dapat ditentukan dari perbandingan antara luas bukaan dan luas lantai, bentuk dan posisi bukaan, faktor refleksi (pemantulan) cahaya terhadap permukaan di dalam ruangan, dan kedudukan bukaan terhadap bangunan sekitarnya yang dapat menjadi penghalang masuknya cahaya ke dalam ruangan. Bentuk dari bukaan memiliki pengaruh terhadap distribusi cahaya, untuk bukaan distribusi cahayanya akan lebih merata ke dalam bangunan. Sedangkan untuk bukaan yang tinggi akan memberikan penetrasi cahaya ke dalam bangunan lebih baik. Menurut SNI 03-2396-2001 standar bukaan yang baik adalah 20% dari luas dindingnya.

2.2.2 Jenis Bukaan

Pemanfaatan pencahayaan alami pada suatu bangunan terkadang kurang maksimal karena kuantitas cahaya alami yang dapat masuk ke dalam ruangan kecil, untuk itu

diperlukan adanya bukaan yang dapat memasukkan cahaya alami ke dalam ruangan pada bangunan. Strategi dengan menggunakan bukaan pada bangunan terdiri dari 2 (dua) jenis (Susanta & Aditama, 2007), antara lain:

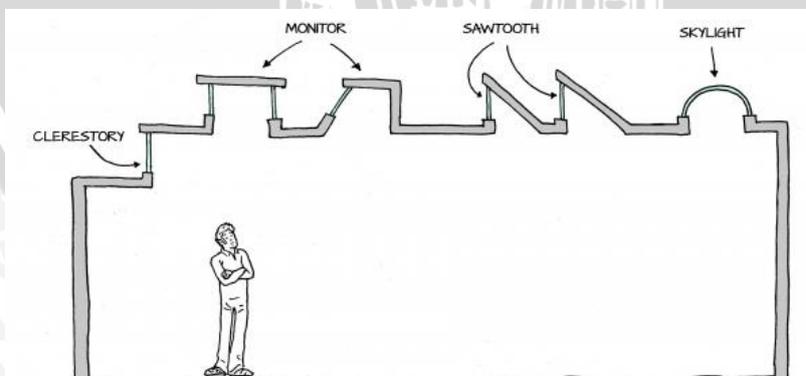
1. Bukaan atas/*toplighting*

Bukaan pada bagian atas atau jendela atap dapat berupa *skylight*, *sawtooth*, *monitor*, atau *clerestory*. Strategi yang dapat dilakukan saat melakukan perancangan *toplighting* untuk *skylight* adalah:

- Penempatan skylight pada ketinggian yang dapat menyebarkan cahaya alami sebelum menyentuh lantai dan dapat menghindari terjadinya silau
- Luas skylight tidak lebih dari 5% luas lantai
- Permukaan skylight berbentuk miring lebih mampu menahan silau dibanding yang lurus

Sedangkan strategi yang dapat digunakan untuk *sawtooth*, *monitor*, dan *clerestory* adalah:

- Orientasinya lebih baik menghadap utara atau selatan agar cahaya yang masuk konstan dan menghindari sinar matahari secara langsung.
- Luas dari *clerestory* sebaiknya tidak terlalu besar, dapat disesuaikan dengan luas lantai
- Lapisan atap yang dipilih lebih baik berwarna terang sehingga cahaya yang jatuh pada permukaan atap dapat dipantulkan melalui bukaan dengan tingkat terang yang rendah namun kualitas penyinarannya baik.



Gambar 2.6 Bukaan atas

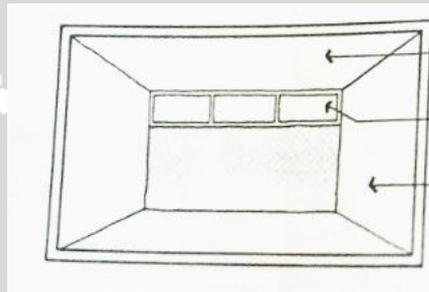
Sumber: Lechner (2007)

2. Bukaan samping/*sidelighting*

Strategi pencahayaan alami yang paling sering digunakan adalah memasukkan cahaya melalui bukaan samping. Menurut M. David Egan (1983) jenis bukaan *sidelighting* dapat dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

a. *High*

Bukaan dengan jenis ini dapat memasukkan cahaya ke dalam ruangan lebih menyeluruh, namun jenis bukaan ini membatasi *view* dari dalam ruangan ke luar ruangan. Selain itu material ceiling dan dinding bagian atas haruslah merupakan bidang yang faktor refleksinya tinggi.

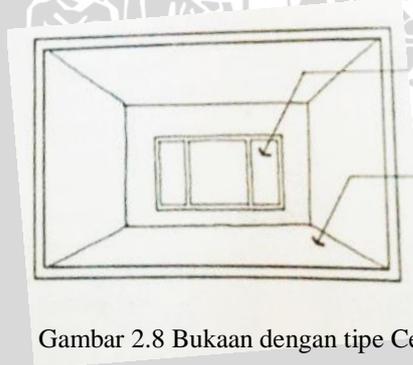


Gambar 2.7 Bukaan dengan tipe High

Sumber: Egan (1983)

b. *Central*

Bukaan dengan ketinggian rendah lebih banyak memasukkan cahaya ke lantai dan membuat penyebaran cahaya pada lantai lebih baik.

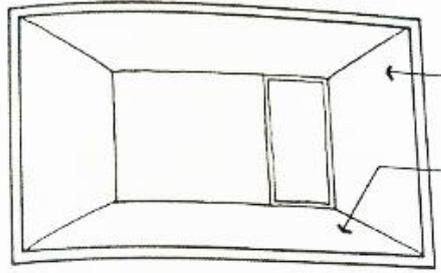


Gambar 2.8 Bukaan dengan tipe Central

Sumber: Egan (1983)

c. *End*

Dengan jenis bukaan ini dapat membuat pengguna ruangan mengerti ukuran dan bentuk ruangan, jenis bukaan ini juga dapat mengurangi tingkat intensitas cahaya. Namun dengan menggunakan jenis bukaan ini *view* ke luar ruangan sedikit terbatas.



Gambar 2.9 Bukaannya dengan tipe End

Sumber: Egan (1983)

Bukaan pada bagian samping yang umumnya digunakan adalah jendela, penggunaan jendela harus direncanakan dengan tepat agar tidak menimbulkan silau dan suhu ruangan tidak menjadi panas. Strategi yang dapat dilakukan saat melakukan perancangan jendela adalah:

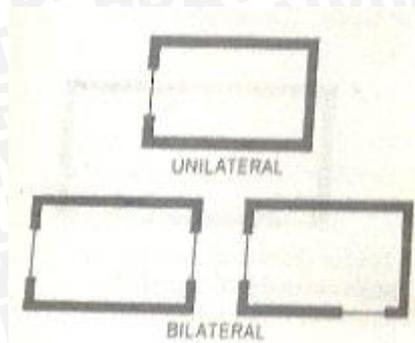
- a. Jendela harus tinggi dan pada area yang optimal, karena masuknya cahaya ke dalam ruangan akan meningkat seiring dengan tingginya jendela. Batas masuknya cahaya alami adalah 1,5 kali tinggi teratas jendela, jadi ketinggian plafon juga harus dipertimbangkan untuk dinaikkan agar jendela lebih tinggi.



Gambar 2.10 Ketinggian jendela berpengaruh terhadap penetrasi cahaya

Sumber: Lechner (2007)

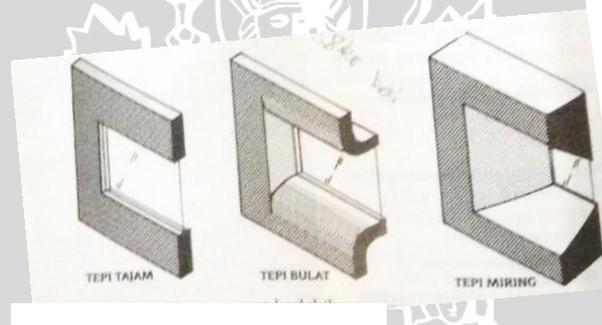
- b. Penempatan jendela pada lebih dari satu dinding/bilateral, hindari penggunaan jendela hanya ada di satu dinding/unilateral. Hal ini berfungsi untuk menyebarkan cahaya yang lebih baik dan menghindari adanya silau. Karena jendela dengan letak yang berdekatan akan memberi cahaya ke jendela yang lain sehingga akan mengurangi silau.



Gambar 2.11 Jendela bilateral dan unilateral

Sumber: Lechner (2007)

- c. Jendela diletakkan dekat dengan dinding interior sehingga dinding interior akan berfungsi sebagai pemantul cahaya alami.
- d. Perbesar dinding agar kontras antara dinding dan jendela berkurang, kontras yang dihasilkan dari jendela akan berkurang dengan menonjolkan atau memberi jarak pada ujung dalam jendela.



Gambar 2.12 Strategi pengurangan kontras dari jendela

Sumber: Lechner (2007)

- e. Penyaringan terhadap cahaya alami yang masuk dengan vegetasi yang berada di luar atau pembatas tembus pandang
- f. Melindungi jendela dari sinar matahari berlebih menggunakan *overhang/shading device/light shelf*, Dalam memilih jenis perlindungan harus memperhatikan efek yang nantinya dihasilkan dan berpengaruh pada pencahayaan di dalamnya

Menurut Parmonangan Manurung (2012) jendela sendiri dikelompokkan berdasarkan tipe, ukuran, bentuk, posisi dan orientasinya.

- a. Tipe; jendela dapat dikriteriakan berdasarkan fungsi utamanya yaitu jendela untuk pencahayaan alami, jendela untuk penghawaan alami, jendela untuk

pencahayaannya alami dan *view*, jendela untuk pencahayaan maupun penghawaan alami, serta jendela untuk pencahayaan, *view* dan penghawaan alami.

- b. Ukuran; kriteria ini dibagi menjadi 3 (tiga) jenis, jendela berukuran kecil pemukaannya kurang dari $0,5 \text{ m}^2$, jendela berukuran sedang antara $0,5 \text{ m}^2$ - 2 m^2 . Sedangkan untuk jendela berukuran besar permukaannya lebih besar dari 2 m^2
- c. Bentuk; bentuk jendela ragamnya sangat banyak, klasifikasinya dapat dibedakan dari tinggi dan lebarnya. Jendela horizontal koefisien bentuknya $\frac{1}{2}$, sedangkan untuk vertikal koefisiennya adalah 2, dan menengah koefisien bentuknya $\frac{1}{2}$ -2.
- d. Posisi; apabila mengacu pada tinggi dinding maka dapat dikategorikan menjadi jendela tinggi, jendela menengah dan jendela rendah. Jendela yang tinggi distribusi cahaya yang masuk akan lebih baik dibandingkan menengah dan rendah. Sedangkan apabila mengacu pada lebar bangunan maka dapat dikategorikan menjadi jendela tengah, jendela samping, dan jendela sudut. Jendela tengah distribusi cahaya yang masuk akan lebih baik, untuk jendela sudut silau yang dihasilkan akan lebih kecil.
- e. Orientasi; orientasi jendela yang berada di timur-barat akan memberi tingkat penerangan yang sedang namun cahaya yang dihasilkan baik, jendela di sisi timur intensitasnya akan tinggi saat pagi hari, sedangkan sisi barat akan tinggi pada siang hari. Jendela dengan orientasi menghadap selatan tingkat penerangannya akan tinggi, sedangkan sisi utara tingkat penerangannya rendah.

Selain dari jenis bukaan yang ada, hal yang perlu diperhatikan untuk memanfaatkan pencahayaan alami pada bangunan adalah dimensi dari bukaan yang digunakan pada bukaan. Seperti yang diungkapkan oleh Satwiko (2008), hal yang perlu diperhatikan dalam pencahayaan alami ada tiga, yaitu (1) pembayangan untuk menjaga agar sinar matahari langsung tidak masuk ke dalam ruangan melalui bukaan, (2) pengaturan letak dan dimensi bukaan untuk mengatur agar cahaya bola langit dapat dimanfaatkan dengan baik, (3) pemilihan warna dan tekstur permukaan dalam dan luar bangunan untuk memperoleh pemantulan yang baik (agar pemerataan pencahayaan efisien) tanpa menimbulkan silau.

2.3 Silau

Berbeda dengan *toplighting*, penggunaan jendela yang merupakan *sidelighting* cenderung menimbulkan silau karena cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan. Berdasarkan SNI

03-2396-2001 silau terjadi karena cahaya matahari langsung yang masuk ke dalam ruangan, atau dapat juga disebabkan oleh pantulan benda-benda reflektif di dalam ruangan. Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap munculnya silau adalah luminasi sumber cahaya, posisi sumber cahaya dan kontras pada permukaan bidang kerja. Nilai indeks kesilauan berbeda-beda tergantung pada aktivitas yang dilakukan.

Tabel 2.1 Nilai indeks Kesilauan Maksimum

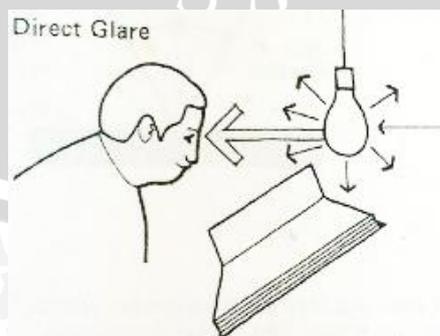
Jenis Tugas Visual atau Interior dan Pengendalian Silau yang Dibutuhkan	Indeks Kesilauan Maksimum	Contoh Tugas Visual dan Interior
Tugas visual kasar atau tugas yang tidak dilakukan secara terus menerus	28	Pefbekalan bahan mentah, pabrik produksi beton, fabrikasi rangka baja, pekerjaan pengelasan.
Pengendalian silau dipedukan secara terbatas	25	Gudang, cold stores, Bangunan turbin dan boiler, toko mesin dan peralatan, plant Rooms
Tugas visual dan Interior Normal	22	Koridor, ruang tangga, penyiapan dan pemasakan makanan, kantin, kafetaria, ruang makan. pemeriksaan dan pengujian (pekerjaan kasar), ruang perakitan, pekerjaan logam lembaran
Pengendalian silau sangat penting	19	Ruang kelas, perpustakaan (umum), ruang keberangkatan dan ruang tunggu di bandara, pemeriksaan dan pengujian (pekerjaan sedang), lobby, ruangan kantor
Tugas visual sangat teliti - Pengendalian silau tingkat tinggi sangat dipedukan	16	Industri percetakan, ruang gambar, perkantoran, pemeriksaan dan pengujian (pekerjaan teliti)

Sumber: SNI 03-2396-2001

Silau merupakan gangguan visual yang dapat mengurangi kenyamanan visual, menurut Norbert Lechner (2007) silau dapat dikategorikan menjadi 2 (dua) jenis, masing-masing jenis tersebut merugikan pengguna ruangan.

1. Silau Langsung

Silau ini disebabkan sumber cahaya yang ada terlalu terang, semakin dekat sumber cahaya dengan pusat penglihatan maka silau yang ditimbulkan semakin besar

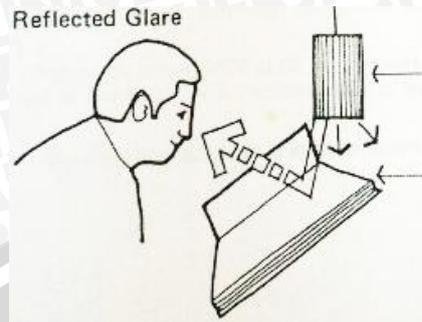


Gambar 2.13 Silau Langsung

Sumber: Egan (1983)

2. Silau Tidak Langsung

Silau tidak langsung berasal dari pantulan sumber cahaya ke sebuah permukaan lalu menuju pusat penglihatan, silau ini dapat dihindari dengan permukaan yang rata



Gambar 2.14 Silau Tidak Langsung

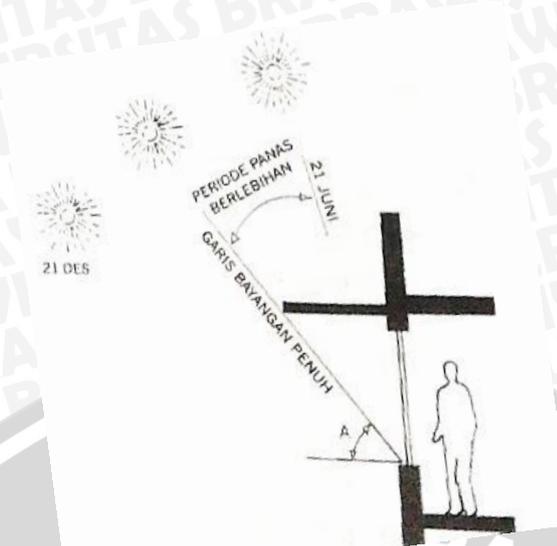
Sumber: Egan (1983)

Untuk mengurangi iluminasi serta menghindari silau yang masuk ke dalam ruangan maka dapat dilakukan strategi lanjutan berupa pemberian *shading device/overhang* maupun *light shelf*.

2.4 Tinjauan *Shading Device*

2.4.1 Pengertian *Shading Device*

Seperti yang diketahui saat memasukkan cahaya matahari pada ruangan maka panas dari sinar matahari dan silau dapat ikut masuk, perlindungan yang dapat dilakukan dengan pemberian *shading* atau pembayang matahari. *Shading device* yang baik adalah yang dapat mengurangi panas ke dalam bangunan namun tetap mempertahankan cahaya matahari yang masuk, selain itu kemampuan untuk menghindari masuknya silau juga menjadi persyaratan *shading device* yang baik. Untuk itu perlu perhitungan untuk menentukan panjang *shading device* yang diperlukan dengan garis bayangan penuh.

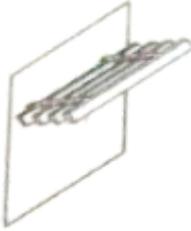


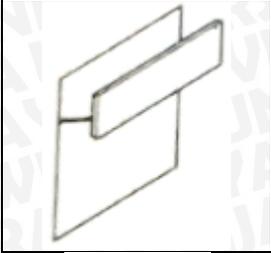
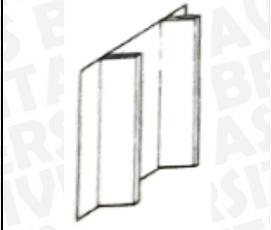
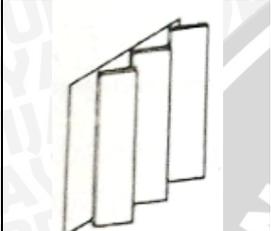
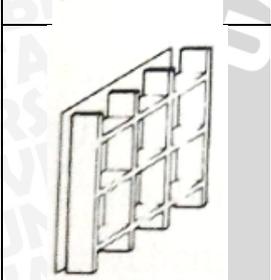
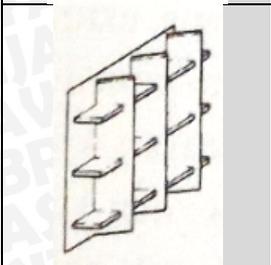
Gambar 2.15 Garis bayangan penuh

Sumber: Lechner (2007)

Penerapan peneduh berupa *shading device* berfungsi sebagai penghalang radiasi sinar matahari terutama yang menimbulkan silau. Pembayang matahari eksternal ini memiliki banyak variasi dimana penggunaannya tergantung dari kondisi iklim setempat yang akan memberi hasil yang berbeda-beda pada pengaplikasiannya.

Tabel 2.2 Berbagai Macam *Shading Device*

Desain Peneduh	Jenis <i>Shading Device</i>	Orientasi yang Baik	Keterangan
	Panel horizontal	Selatan, barat, timur	-Menangkap udara panas -Dapat dibebani angin
	Louvers horizontal pada bidang horizontal	Selatan, barat, timur	-Pergerakan udara bebas -Beban angin kecil -Berskala kecil
	Louvers horizontal pada bidang vertikal	Selatan, barat, timur	-Pandangan terbatas

	Panel vertikal	Selatan, barat, timur	-Pergerakan udara bebas -Pandangan terbatas
	Sirip vertikal	Barat, timur, utara	-Menghalangi <i>view</i> -Hanya untuk fasad bagian utara pada saat panas
	Sirip vertikal miring	Barat, timur	-Miring ke arah utara -Sangat membatasi <i>view</i>
	Eggcrate	Barat, timur	-Untuk iklim sangat panas - <i>View</i> sangat terbatas -Menangkap udara panas
	Eggcrate dengan sirip miring	Barat, timur	-Miring ke arah utara - <i>View</i> sangat terbatas -Untuk iklim sangat panas -Menangkap udara panas

Sumber: Hoke (1998)

2.4.2 Jenis *Shading Device* Berdasarkan Orientasi

Menurut Watson (1993), *shading devices* dapat dikategorikan menjadi 3 jenis berdasarkan orientasinya, yaitu *vertical shading device* (pembayang matahari vertikal), *horizontal shading device* (pembayang matahari horisontal), dan *eggcrate shading type device* (pembayang matahari kombinasi). Tipe horizontal memberikan naungan dengan bentuk horizontal, tipe ini dapat dikatakan sebagai *overhang* dan dapat dimanfaatkan untuk mengontrol silau dan menjadi naungan. Pada umumnya tipe ini disambungkan dengan atap,

dan untuk di iklim tropis *overhang* ini memiliki ukuran yang lebar dan dijadikan naungan pada sisi timur dan barat untuk melindungi jendela maupun ventilasi.

Tipe vertikal memberikan naungan dengan bentuk vertikal atau berdiri, *vertical devices* mengatur sudut rendah jatuh cahaya dengan menutup area yang harus dilindungi. Pada tipe vertikal dianggap hanya sebagai pelengkap dari *horizontal shading devices* karena kurang maksimal dalam pemantulan cahaya. Selain berdasarkan orientasinya, dimensi dari shading device juga berpengaruh dalam pemantulan sinar matahari. Pertimbangan dalam dimensi untuk *shading devices* antara lain kebutuhan pembayangan terkait dengan sudut jatuh sinar matahari, kebutuhan view (makin besar dimensi *shading devices* atau semakin rapat, maka view semakin terbatas), dan kebutuhan estetika yang harus tetap diperhatikan pada fasad bangunan. Berdasarkan dimensinya pun David Egan (1983) mengkategorikannya menjadi 2 jenis yaitu *short overhangs* dan *wide overhangs*.

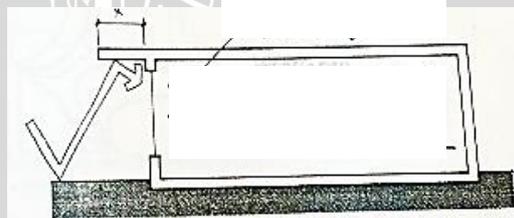
1. No Overhang



Gambar 2.16 No Overhang

Sumber: Egan (1983)

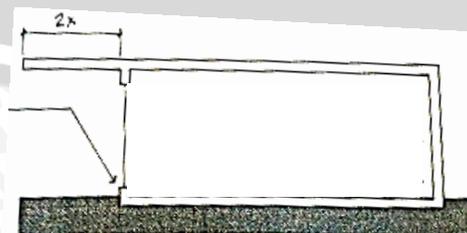
2. Short Overhang



Gambar 2.17 Short Overhang

Sumber: Egan (1983)

3. Wide Overhang

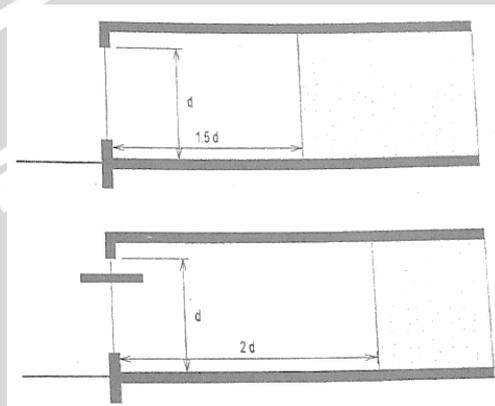


Gambar 2.18 Wide Overhang

Sumber: Egan (1983)

2.5 Tinjauan *Light Shelf*

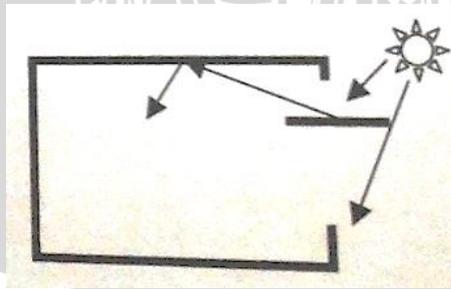
Light Shelf dapat berfungsi sebagai pencegah masuknya silau ke dalam ruangan apabila diletakkan di ketinggian yang sesuai. Menurut Norbert Lechner (2007) peletakkan *light shelf* yang sesuai pada interior suatu bangunan adalah di atas tingkat mata. Dengan meletakkannya di atas tingkat mata maka *light shelf* akan berfungsi mencegah sinar matahari langsung masuk ke dalam ruangan secara berlebihan. Selain dapat meningkatkan kualitas pencahayaan alami, *light shelf* juga dapat meningkatkan distribusi pencahayaan lebih masuk ke dalam ruangan.



Gambar 2.19 Posisi *Light Shelf*

Sumber: Egan (1983)

Menurut Mark Karlen & James Benya (2004) pemberian *light shelf* pada ruangan berfungsi sebagai sumber penerangan yang baik. Hal tersebut dikarenakan cahaya matahari yang masuk tidak akan langsung terdifusi dan dapat menerangi plafond. Penggunaan *light shelf* juga dapat meningkatkan masuknya cahaya matahari sampai 100% apabila dapat mencegah masuknya sinar matahari langsung.



Gambar 2.20 *Light Shelf*

Sumber: Karlen & Benya (2004)

2.6 Tinjauan Warna dan Material

Peninjauan terhadap warna dan material dapat dilihat dari faktor pemantulannya (*Reflectance Factor*). Faktor pemantulan sendiri menurut Lechner (2007) dapat menunjukkan seberapa banyak cahaya yang jatuh ke sebuah benda dan dipantulkan. Besarnya nilai reflektansi dinyatakan dalam bentuk prosentase, berdasarkan standar reflektansi yang direkomendasikan oleh Frick (2008) standar reflektansi yang baik adalah sebagai berikut.

Tabel 2.3 Reflektansi Cahaya pada Bidang Permukaan

Bidang Permukaan	Reflektansi Cahaya	
	Reflektansi (%)	Range Reflektansi (%)
Lantai	30%	10-50
Dinding	50%	30-80
Plafond	70%	60-90
Bidang kerja	60%	20-60

Sumber: Frick (2008)

Tabel 2.4 Reflektansi Cahaya

Material	Penyerapan (%)	Reflektansi (%)
Alumunium	polished	10-30
	foil	35-40
	oxidized	40-65
	bronze	50-55
Asbestos Cement	new or white	40-60
	slates	80-95
	old	70-85
Asphalt or Brick	bitumen felt	85-95
	red	60-75
Concrete		60-70
Copper shetting	new	25-30
	tarnished	65
Earth	fields	70-85
Galvanized iron	new	65-70
	old	90-95
Grass		80
Marble	white	40-50
Paints	alumunium	25-55
	black	85-95
	light green	50-60
	light red	65-75
	light grey	70-80
	white gloss	20-30
	whitewash	10-20
Sand	yellow	50
	white	40
	silver	70-90
Tile	red clay	60-75
Wood	pine or new	40-60
	hardwood	85

Sumber: Lippsmeier (1980)

2.7 Tinjauan Kebutuhan Pencahayaan pada Kantor

2.7.1 Pengertian Kantor

Kantor merupakan tempat yang digunakan sebagai kegiatan perniagaan, kantor dapat berupa suatu ruangan kecil maupun bangunan bertingkat tinggi. Jenis ruangan pada kantor dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu ruang kerja (*work space*), ruangan pertemuan (*meeting space*), dan ruangan pendukung. Kantor merupakan salah satu fungsi bangunan dimana kenyamanan visual menjadi persoalan yang sangat penting karena aktivitas utamanya bekerja, membaca, menulis, pekerjaan komputer, dan pekerjaan lainnya. Untuk itu dibutuhkan pencahayaan yang cukup untuk mendukung aktivitas di dalam ruangan kantor. Biasanya kantor terletak di bangunan berlantai banyak sehingga memiliki masalah untuk memasukkan pencahayaan alami, untuk itu desain kantor yang umum digunakan adalah penggunaan kaca transparan pada fasadnya

2.7.2 Standar Kebutuhan Pencahayaan pada Kantor

Pencahayaan alami dengan sumber sinar matahari dapat dimanfaatkan dengan tetap mempertahankan kriteria pencahayaan yang diperlukan dan tidak diperlukan dalam suatu ruangan, kriteria tersebut didapat sesuai dengan aktivitas yang berlangsung di dalam ruangan. Kriteria tersebut antara lain intensitas cahaya, distribusi cahaya, dan gangguan cahaya yang salah satunya adalah silau. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2000), intensitas pencahayaan yang dibutuhkan untuk ruang kerja pada kantor adalah 350 lux. Indeks kesialuan yang ada pada kantor menurut Badan Standardisasi Nasional (2001) maksimum adalah 19. Untuk ruangan pendukung lain seperti ruang rapat adalah 300 lux, sedangkan ruang serbaguna atau aula adalah 200 lux.

Tabel 2.5 Tingkat Pencahayaan Rata-rata

Fungsi Ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)
Ruang Direktur	350 lux
Ruang Kerja	350 lux
Ruang Komputer	350 lux
Ruang Rapat	300 lux
Ruang Gambar	750 lux
Ruang Arsip	300 lux
Gudang Arsip Aktif	150 lux
Ruang Serbaguna/Aula	200 lux

Sumber: SNI 03-6197-2000

2.8 Tinjauan Terdahulu

2.8.1 Optimalisasi Kinerja Pencahayaan Alami pada Interior Kantor Jasa di Jakarta Selatan

Pada jurnal penelitian ini bertujuan untuk mencari kinerja pencahayaan alami pada bangunan dengan pendekatannya dari desain *workstation*, tata ruang kantor dan lapisan *furnishing* dinding. Teori yang digunakan antara lain mengenai konsep pencahayaan alami (tinjauan pencahayaan alami, *shading device*) dan interior kantor (tinjauan *workstation*, tata ruang kantor, lapisan *furnishing*). Metode yang digunakan adalah deskriptif-kuantitatif dengan hasil penelitian berupa kriteria desain dan rekomendasi desain berdasarkan simulasi eksperimental. Dari jurnal tersebut didapat variabel yang didapat adalah:

1. Variabel Bebas

Lubang cahaya dan *shading device*, jenis workstation, bahan sekat workstation, arah datang cahaya matahari, penataan workstation, dan lapisan *furnishing* dinding

2. Variabel Terikat

Tingkat intensitas cahaya dan indeks kesilauan

3. Variabel Terkontrol

Kondisi bangunan eksisting

2.8.2 Sistem Pencahayaan pada Kantor Sequislife di Gedung Intiland Tower Surabaya

Pada jurnal ini bertujuan untuk meneliti sistem pencahayaan pada kantor Sequislife agar sesuai dengan Standar Nasional Indonesia melalui solusi seperti pencahayaan alami, penggiliran lampu yang menyala, penggunaan *horizontal blind* (apabila terjadi *glare*). Teori yang digunakan antara lain mengenai tinjauan pencahayaan alami dan tinjauan material (tinjauan material dinding, lantai, plafon, jenis kaca). Metode yang digunakan adalah deskriptif-kuantitatif dengan hasil penelitian berupa kriteria desain dan rekomendasi desain berdasarkan simulasi eksperimental. Dari jurnal tersebut didapat variabel yang didapat adalah:

1. Variabel Bebas

Material lantai, material *furnishing* dinding, jenis kaca jendela, material plafon, perabot di dalam ruangan, lampu (sebagai pencahayaan buatan)

2. Variabel Terikat

Tingkat intensitas cahaya dan indeks kesilauan

3. Variabel Terkontrol

Kondisi bangunan eksisting

2.8.3 Kenyamanan Visual Melalui Pencahayaan Alami pada Kantor (Studi Kasus Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang)

Pada jurnal ini bertujuan untuk mencari kenyamanan visual pengguna berdasarkan penataan layout ruang kantor dan untuk mengetahui kenyamanan tiap pengguna (persepsi tiap pengguna ruangan). Teori yang digunakan antara lain konsep pencahayaan alami (tinjauan pencahayaan alami, bukaan, faktor pencahayaan alami) dan mengenai interior kantor (tinjauan *workstation*, tata ruang kantor, lapisan *furnishing*). Metode yang digunakan adalah deskriptif-korelasional dengan hasil penelitian berupa rekomendasi desain dan korelasi penggunaan pencahayaan alami dengan respon pengguna. Dari jurnal tersebut didapat variabel yang didapat adalah:

1. Variabel Bebas

Unsur pembentuk lubang cahaya, unsur penyebaran cahaya alami, furnitur di dalam ruangan, aktivitas pengguna ruangan, persepsi pengguna kantor

2. Variabel Terikat

Tingkat intensitas cahaya dan indeks kesilauan

3. Variabel Terkontrol

Kondisi bangunan eksisting

2.8.4 Ringkasan Tinjauan Terdahulu

Berdasarkan jurnal dengan topik penelitian yang serupa didapat strategi-strategi pencahayaan alami yang dapat mengoptimalkan penggunaan pencahayaan alami pada bangunan yang berupa kantor. Dari data yang telah ditabulasikan didapatkan bahwa yang memiliki pengaruh adalah bukaan dan pembayang matahari. Pada bukaan yang memiliki pengaruh adalah dimensi dan material kaca yang digunakan, sedangkan untuk pembayang matahari adalah orientasi beserta dimensinya. Selain itu dari jurnal pembandingan yang ada, dapat ditabulasikan menurut kajian teori, metode, hasil pembahasan dan strategi pencahayaan alami yang dilakukan.

Tabel 2.6 Tabulasi Jurnal Pemandangan

Jurnal Pemandangan	Kajian Teori	Metode	Variabel Penelitian	Hasil
Optimalisasi Kinerja Pencahayaan Alami pada Interior Kantor Jasa di Jakarta Selatan	<ul style="list-style-type: none"> Konsep pencahayaan alami (tinjauan pencahayaan alami, shading device) Interior kantor (tinjauan workstation, tata ruang kantor, lapisan furnishing) 	Deskriptif-Kuantitatif	Lubang cahaya dan shading device, jenis workstation, bahan sekat workstation, arah datang cahaya matahari, penataan workstation, dan lapisan furnishing dinding, tingkat intensitas cahaya dan indeks kesilauan, kondisi bangunan eksisting	<ul style="list-style-type: none"> Kriteria desain Rekomendasi desain berdasarkan simulasi eksperimental
Sistem Pencahayaan pada Kantor Sequislife di Gedung Intiland Tower Surabaya	<ul style="list-style-type: none"> Tinjauan pencahayaan alami Tinjauan material (tinjauan material dinding, lantai, plafon, jenis kaca) 	Deskriptif-Kuantitatif	Material lantai, material furnishing dinding, jenis kaca jendela, material plafon, perabot di dalam ruangan, lampu (sebagai pencahayaan buatan), tingkat intensitas cahaya dan indeks kesilauan, kondisi bangunan eksisting	<ul style="list-style-type: none"> Kriteria desain Rekomendasi desain berdasarkan simulasi eksperimental
Kenyamanan Visual Melalui Pencahayaan Alami pada Kantor (Studi Kasus Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang)	<ul style="list-style-type: none"> Konsep pencahayaan alami (tinjauan pencahayaan alami, bukaan, faktor pencahayaan alami) Interior kantor (tinjauan workstation, tata ruang kantor, lapisan furnishing) 	Deskriptif-Korelasional	Unsur pembentuk lubang cahaya, unsur penyebaran cahaya alami, furnitur di dalam ruangan, aktivitas pengguna ruangan, persepsi pengguna kantor, tingkat intensitas cahaya dan indeks kesilauan, kondisi bangunan eksisting	<ul style="list-style-type: none"> Rekomendasi desain Korelasi penggunaan pencahayaan alami dengan respon pengguna

Tabel 2.7 Hasil Jurnal Pemandangan

Jurnal Pemandangan	Strategi Pencahayaan Alami
Optimalisasi Kinerja Pencahayaan Alami pada Interior Kantor Jasa di Jakarta Selatan	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan lubang cahaya (bukaan) Perancangan shading device pada fasad bangunan Menggunakan dua jenis workstation Menggunakan kaca jenis sandblast Penataan workstation tegak lurus lubang cahaya Menggunakan cat grey white untuk lapisan furnishing dinding
Sistem Pencahayaan pada Kantor Sequislife di Gedung Intiland Tower Surabaya	<ul style="list-style-type: none"> Material dinding yang digunakan standard wall (75%-82%) Jenis kaca yang digunakan typical glass material Perabot yang digunakan berwarna light oak, jet black, cobalt blue, cherry maroon Lampu yang digunakan Philips TMX 400 36 W, 49 W, 54 W, dan 58 W Elemen interior seperti material lantai dan plafond tidak memberi pengaruh
Kenyamanan Visual Melalui Pencahayaan Alami pada Kantor (Studi Kasus Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang)	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan side-lighting untuk bukaan Modifikasi dapat dilakukan baik dari interior maupun eksterior Modifikasi interior dengan penataan kembali layout ruang dan pola tata perabot, penambahan reflektor cahaya, bantuan pencahayaan buatan Modifikasi eksterior dengan penambahan shading device, penambahan luasan jendela, pemberian skylight Respon pengguna beragam dengan mayoritas sedang (cukup sesuai dengan kenyamanan pengguna)

Tabel 2.8 Kesimpulan Jurnal Pemandang

Variabel	Jurnal 1	Jurnal 2	Jurnal 3
Lubang cahaya/bukaan	✓	✓	✓
Shading Device	✓	✓	✓
Jenis workstation	✓		
Bahan sekat workstation	✓		
Arah datang cahaya matahari	✓	✓	
Penataan workstation	✓	✓	✓
Lapisan furnishing dinding	✓	✓	✓
Material lantai		✓	✓
Jenis kaca jendela	✓	✓	✓
Material plafon		✓	✓
Material perabot		✓	✓
Lampu (sebagai bantuan pencahayaan buatan)		✓	
Aktivitas pengguna ruangan			✓
Persepsi pengguna kantor			✓
Tingkat intensitas cahaya dan indeks kesilauan	✓	✓	✓
Kondisi bangunan eksisting	✓	✓	✓



2.9 Kerangka Pemikiran

Gambar 2.19 Kerangka Pemikiran BAB II

