

BAB II

TINJAUAN KENYAMANAN VISUAL RUANG

Ruang kuliah harus dapat memberikan rasa nyaman bagi penggunanya dengan adanya kenyamanan ini diharapkan penggunanya dapat melakukan aktivitasnya dengan baik. Ruang kuliah sebagai tempat belajar mengajar juga harus dapat memberikan rasa kenyamanan baik kenyamanan visual, thermal, akustik, maupun gerak.

2.1. Kenyamanan Visual Penglihatan

Kenyamanan visual merupakan suatu keadaan visual yang dirasakan pas oleh individu terhadap lingkungan fisik, khususnya terhadap satu ruang dimana individu tersebut melakukan aktivitas. Kenyamanan visual bertujuan agar kemampuan untuk melaksanakan tugas visual dapat berjalan dengan baik. (Elistya Ekawati, 2003). Sedangkan dasar kemampuan visual dipengaruhi oleh kuat pencahayaan, sudut pandang mata serta jarak.

Faktor yang mempengaruhi tugas visual (Norbert Lechner, 2001) :

- a. *Task (obyek yang harus dilihat)*, terdiri atas : ukuran (size/proximity), brightness, familiarity, luminance, contrast, exposure time yang dibutuhkan dan diberikan, tipe dari obyek (yang berkenaan dengan mental yang dibutuhkan), tingkat akurasi yang dibutuhkan, task diam atau bergerak, peripheral pattern (pola background).
- b. *Kondisi pencahayaan*, terdiri atas : tingkat iluminasi, disability glare/silau, discomfort glare/silau, rasio iluminasi, pola brightness, chromaticity.
- c. *Pengamat*, terdiri atas : kondisi mata, tingkat adaptasi (berhubungan dengan usia), tingkat kelelahan, impresi subyektif / reaksi psikologis, direct dan indirect glare.

Disebutkan oleh Peter R. Boyce dalam bukunya *Human Factor In Building* (2003) bahwa kenyamanan visual adalah ketiadaan yang sederhana dari ketidaknyamanan visual, yaitu kondisi beberapa pencahayaan dapat menyebabkan ketidaknyamanan visual, kemudian kenyamanan visual juga dapat dimanipulasi setelah sumber dari ketidaknyamanan telah dihilangkan.

Berikut adalah bahasan dari buku *Human Factor In Building* (2003) mengenai ketidaknyamanan visual, diantaranya adalah :

1. *Karakteristik dari ketidaknyamanan visual :*

- a. Dipengaruhi oleh perbedaan persepsi dari individu satu dengan individu lain tentang ketidaknyamanan visual itu sendiri. Misalnya adalah respon dari individu terhadap silau yang tidak nyaman (*Discomfort Glare*) pasti akan berbeda satu sama lain, sedangkan pencahayaan mempengaruhi karakteristik sistem visual setiap individu.
- b. Ketidaknyamanan visual tergantung dari situasi, yaitu kondisi pencahayaan memiliki pertimbangan ketidaknyamanan visual dimana ketidaknyamanan tersebut merupakan bagian dari aplikasi atau desain pencahayaan yang sangat berpengaruh.
- c. Faktor dari ketidaknyamanan visual mencakup area visual. Sebagian ketidaknyamanan visual berasal dari pelaksanaan visual dan aspek pencahayaan yang berhubungan dengan pelaksanaan visual biasanya terbatas. Kemudian aspek dari pencahayaan tersebut dapat berpengaruh pada ketidaknyamanan visual yang terjadi dalam ruang.

2. *Kasus umum dari ketidaknyamanan visual adalah sebagai berikut :*

- a. Kesulitan dalam melaksanakan tugas visual.
Beberapa tugas visual mempunyai beberapa rangsangan mendekati ambang dimana penglihatan sulit untuk menerima tugas visual tersebut.
- b. Rangsangan atas yaitu otak dan rangsangan bawah yaitu mata berbeda dalam menerima rangsangan pencahayaan.

kontras dari tugas visual dan ada yang mengubah dari stimulus sistem visual.

- d. Bayangan merupakan elemen utama untuk menunjukkan tiga dimensi suatu objek yang terlihat.
- e. Kerlipan lampu, sebenarnya sumber cahaya listrik dioperasikan dari persediaan arus listrik cadangan yang menghasilkan fluktuasi dalam jumlah banyak dan pancaran dari spektrum cahaya.

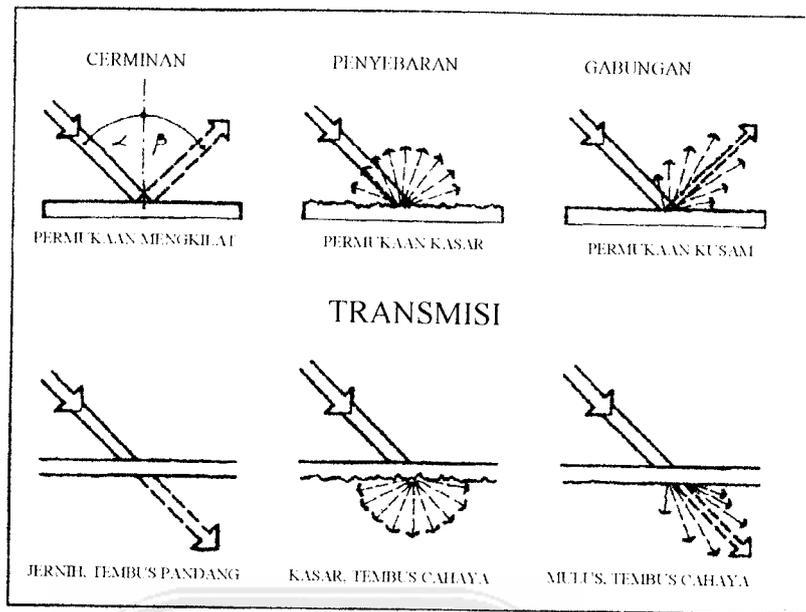
2.2. Pencahayaan

2.2.1. Definisi Pencahayaan

Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting untuk diperhatikan dalam upaya memberikan kenikmatan dan kenyamanan bagi penghuni ruangnya, yang tentu disesuaikan dengan tingkat kebutuhan subyek yang berbeda-beda. Tujuan perancangan pencahayaan adalah memberikan suatu lingkungan yang menyenangkan dan nyaman dalam pelaksanaan tugas-tugas visual secara efisien. (Jeffrey E. Ollswang, 1997:hal.427)

Perilaku cahaya ditentukan oleh sifat-sifat permukaan yang dijumpai cahaya. Cahaya masuk dipantulkan, diserap, atau ditransmisikan dalam konteks arsitektural.

Cahaya biasanya sebagian dipantulkan, sebagian diserap, dan sebagian ditransmisikan, tergantung pada karakteristik permukaan. Adalah penting bahwa persepsi warna ditentukan oleh pemantulan, penyerapan, atau transmisi yang selektif, dari cahaya yang masuk. Cahaya dapat difokuskan, dibelokkan, disebarkan, tergantung pada karakteristik permukaan sehingga arsitekturalnya jelas. Permukaan-permukaan dan bahan-bahan yang bisa dipilih sangat beragam guna menciptakan penutup suatu ruang, yang banyak sekali menentukan perilaku cahaya dalam ruang. (Jeffrey E. Ollswang, 1997:hal.435)



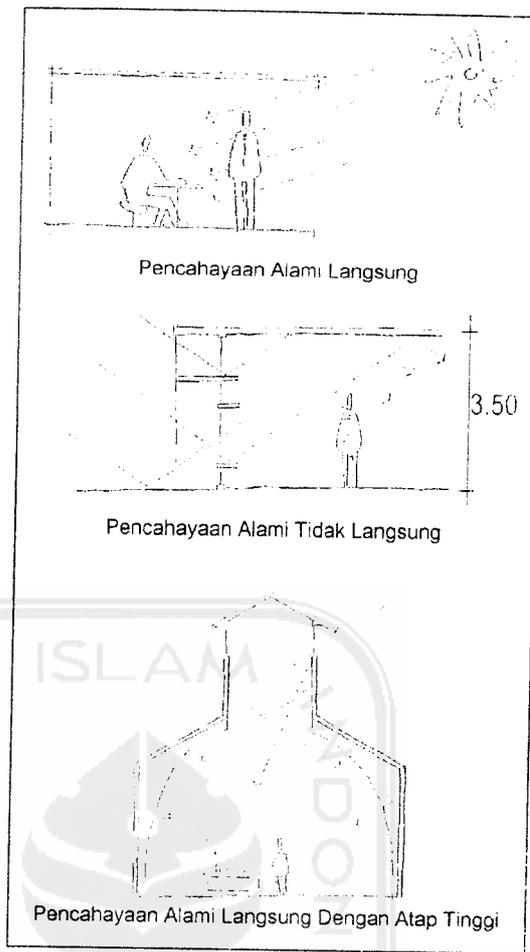
Gambar 2.1. : Jenis-jenis pemantulan dan transmisi

Sumber : Pengantar Arsitektur, 1997, hal.428

2.2.2. Pencahayaan Alami / Daylight

Dalam IES Lightning Handbook, (1997) disebutkan bahwa pencahayaan alami adalah pencahayaan yang terdapat dari sinar matahari yang memancar langsung dari bola langit, sebagai pantulan cahaya matahari oleh awan-awan serta benda-benda di sekeliling kita. Ketiga penyinaran tersebut tergantung dari waktu penyinaran (pagi, siang, sore), musim (kemarau atau penghujan), dan kondisi atmosfer (mendung atau cerah).

Sinar dari bola langit yang masuk dalam ruang, juga tergantung pada luasnya bola langit yang tertangkap oleh lubang bukaan (jendela dan pintu). Dengan demikian sinar yang masuk ke dalam ruang, tergantung pada dimensi dan letak bukaan, jarak antar bukaan, jarak antar bangunan, landscape dari site dan material dinding dan langit-langit yang akan memberikan pengaruh yang berbeda.



Gambar 2.2. : Pencahayaannya alami / Daylight

Sumber : Daylight In Architecture, 1981

Kaitan antara penempatan pencahayaan alami dalam ruang dengan bukaan adalah berhubungan dengan iluminasi sebuah ruang yang menyatakan bahwa :

- Sumber cahaya primer dan sekunder dipengaruhi oleh glazing permukaan.
- Garis edar masuknya cahaya matahari mempengaruhi penyebaran cahaya dalam ruang.

Menurut Y.B. Mangunwijaya bahwa faktor kualitas pencahayaan alami di dalam ruang disebabkan oleh beberapa faktor :

a. Kondisi Bola Langit

Hal ini berkaitan dengan keadaan kedudukan matahari perharinya, yaitu berhubungan dengan pagi, siang, dan sore hari. Sifat cahaya alami pada pagi hari dan siang hari (cuaca cerah) akan berbeda dengan sifat cahaya alami pada kedudukan matahari melewati sudut 90 derajat atau sore hari.

b. Orientasi Bukaan Bidang

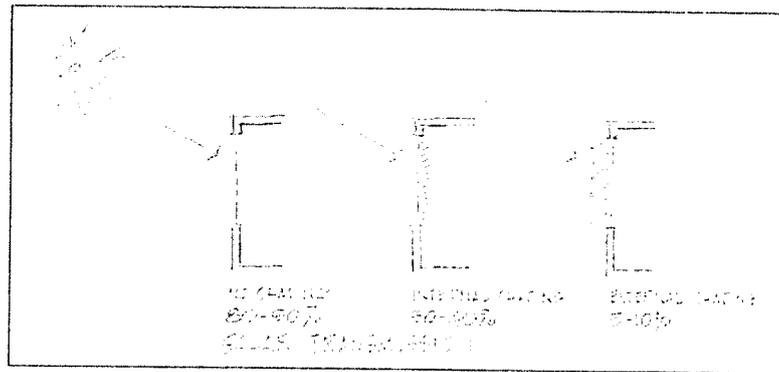
Hal ini berkaitan dengan perletakan bukaan dengan lintasan matahari. Apabila letak bukaan berada di sisi timur atau barat maka cahaya matahari yang akan diterima oleh ruangan akan optimal.

c. Ukuran dan Letak Bukaan

Semakin besar ukuran bukaan maka cahaya yang masuk akan semakin banyak. Penempatan letak bukaan yang sesuai dengan arah pancar matahari juga akan mempengaruhi banyaknya cahaya yang masuk ke dalam ruangan.

d. Bahan dan Warna Interior

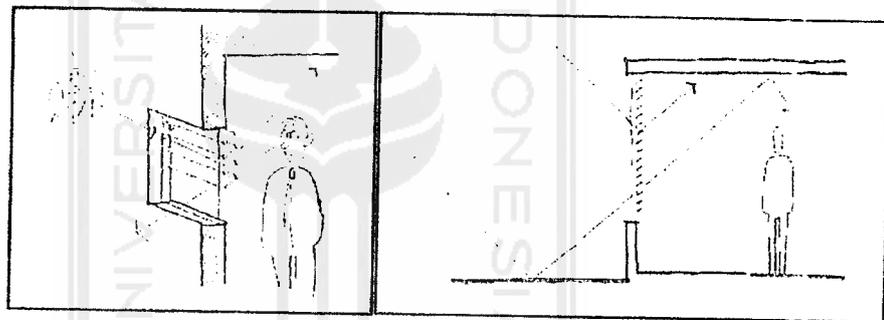
Hal ini berkaitan dengan warna yang digunakan interior ruang tersebut, seperti dinding, langit-langit, lantai, dan furniture. Semakin muda warna interior yang digunakan maka pemantulan cahaya di dalam ruang akan semakin baik.



Gambar 2.3. : Transmisi Sinar Matahari

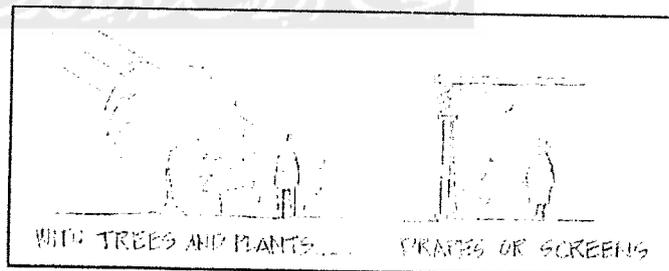
Sumber : Daylight In Architecture, 1981

Cahaya yang dibutuhkan sebuah ruang adalah cahaya yang berasal dari sinar yang jatuh terpantul, sinar yang sangat lunak karena tersaring, atau sinar yang lunak yang masuk melewati atap tinggi.



Gambar 2.4. : Refleksi Pantulan dari Bukaan Jendela

Sumber : Daylight In Architecture, 1981



Gambar 2.5. : Cahaya Lunak yang Tersaring

Sumber : Daylight In Architecture, 1981

Cahaya yang masuk bisa disaring dengan elemen vegetasi yang diletakkan diluar bangunan, atau dibuat elemen tambahan pada jendela seperti jalusi / krepyak, atau bisa juga dari jendela itu sendiri adalah sebuah jalusi / krepyak, seperti jendela dengan lamel / naco.

Menurut R.G. Hopkinson dan J.D. Kay (1969) aspek kualitas pencahayaan alami terdiri dari :

1. **Disability Glare** (silau yang menyebabkan kita tidak bisa membaca) didefinisikan sebagai silau dimana menghalangi pandangan ke objek tanpa perlu ketidaknyamanan.

Disability glare biasanya terjadi hanya dalam interior ruang dimana sinar pantul atau sinar langsung dari bola langit menyebabkan sebuah efek selubung dimana mengaburkan pandangan ke objek dalam jarak dekat dengan sumber silau.

2. **Discomfort Glare** (silau yang menyebabkan kita tidak bisa membaca dengan nyaman) didefinisikan sebagai silau dimana menyebabkan ketidaknyamanan tanpa perlu menghalangi pandangan ke objek.

Dalam pencahayaan alami ruang discomfort glare dapat diartikan sebagai sensasi gangguan yang menyilaukan dan kadang menyakitkan penglihatan dihasilkan dari area luas dengan cahaya bola langit yang banyak yang terlihat oleh manusia dalam bangunan.

Efek dari gangguan discomfort glare tersebut dapat dilihat, terdiri dari :

- 2.1. Brightness contrast.
- 2.2. Efek titik jenuh penglihatan termasuk respon mekanisme penglihatan.

2.2.3. Pencahayaan Buatan / Artificial Lighting

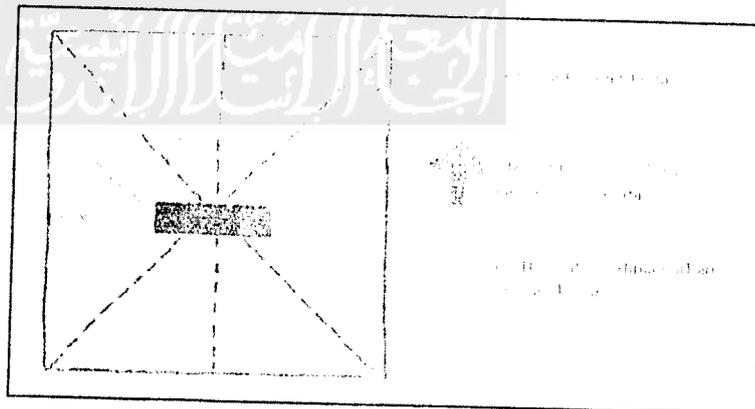
Selain pencahayaan alami dari sinar matahari, dibutuhkan juga pencahayaan untuk mendukung pencahayaan dalam bangunan, yang kebutuhan intensitasnya sama dengan yang dibutuhkan dari pencahayaan alami.

Secara umum pencahayaan yang dihasilkan oleh penerangan ruang dapat digolongkan dalam 5 kategori :

1). Pencahayaan tidak langsung (*Indirect Lighting*)

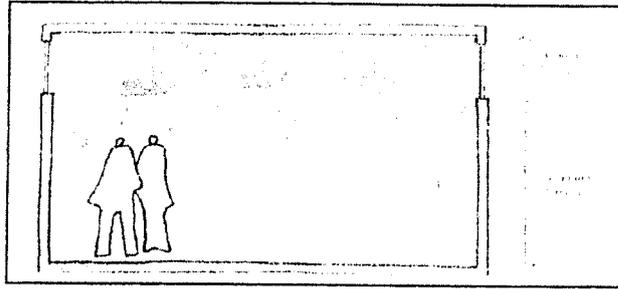
Seluruh cahaya yang dihasilkan sumber cahaya diarahkan pada *langit-langit* dan *bagian atas dinding ruang*. Cahaya mencapai bidang kerja horizontal (75 cm) dari lantai setelah dipantulkan oleh langit-langit dan dinding bagian atas tersebut menjadi sumber cahaya. Dan jika permukaannya mempunyai angka koefisien pantul yang baik, maka pencahayaan ruang tersebut akan berupa pencahayaan ruang tersebut akan berupa *pencahayaan sebar dan tanpa bayangan. (diffuse illumination and shadowless)*.

Untuk mendapatkan sinar matahari yang lembut dan tidak terlalu silau, maka sumber cahaya utama sebaiknya digantung pada jarak 45 cm dari bidang langit-langit yang setidaknya berketinggian 285 cm.



Gambar 2.6. : Refleksi Pencahayaan Tidak Langsung

Sumber : Anatomi Utilitas, 1986

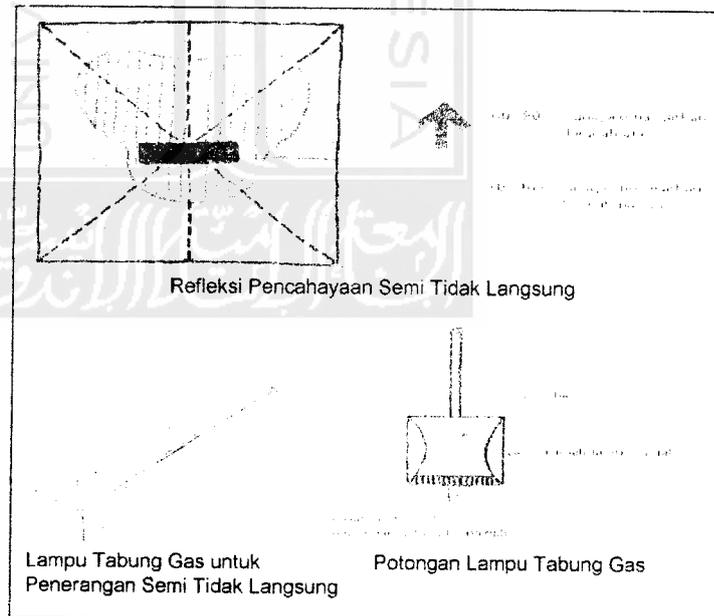


Gambar 2.7. : Pencahayaan Tidak Langsung Terangnya Merata Ke bidang langit-langit

Sumber : Anatomi Utilitas, 1986

2). Pencahayaan semi tidak langsung (*Semi Indirect Lighting*)

Cahaya diarahkan ke bidang atas dan sebagian dipancarkan ke bagian bawah melalui elemen-elemen tembus cahaya yang terdapat pada fixture sumber cahaya. Sekitar 60 – 90 % cahaya diarahkan ke atas, sedangkan 10 – 40 % diarahkan atau ditembuskan ke bawah. Dengan demikian dapat dihindarkan adanya kontras yang terlalu tajam antara bidang langit-langit dengan kesan ruang secara keseluruhan.



Gambar 2.8. : Pencahayaan Semi Tidak Langsung

Sumber : Anatomi Utilitas, 1986

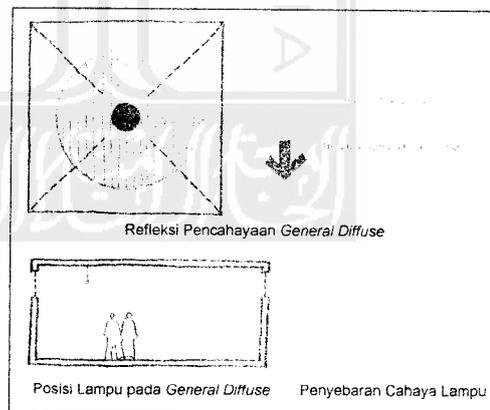
3). Pencahayaan langsung tidak langsung (*Direct – Indirect Lighting*)

Dalam tipe ini dibedakan menjadi 2 :

- a. *General Diffuse* / pencahayaan menyebar, cahaya dipancarkan ke segala arah, lampu menjadi sumber cahaya utama, seluruh bidang lain menjadi sumber cahaya pantul.
- b. *Pencahayaan langsung tidak langsung*, cahaya dipancarkan ke atas dan ke bawah dalam terang cahaya yang kira-kira sebanding.

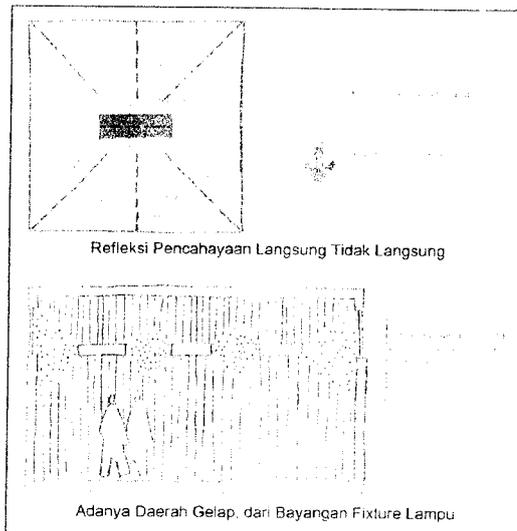
Lampu sebagai sumber cahaya utama, langit-langit dan lantai sebagai sumber cahaya pantul utama, dinding bagian tengah relatif gelap karena ada bayangan berupa bayangan dan fixturenya.

Pada *General Diffuse* suasana ruang menjadi lebih ringan, karena seluruh ruangan mendapat pencahayaan yang relatif merata, pada no. b berkesan sedikit berat karena adanya daerah dinding yang kena bayangan fixture.



Gambar 2.9. : Pencahayaan General Diffuse

Sumber : Anatomi Utilitas. 1986



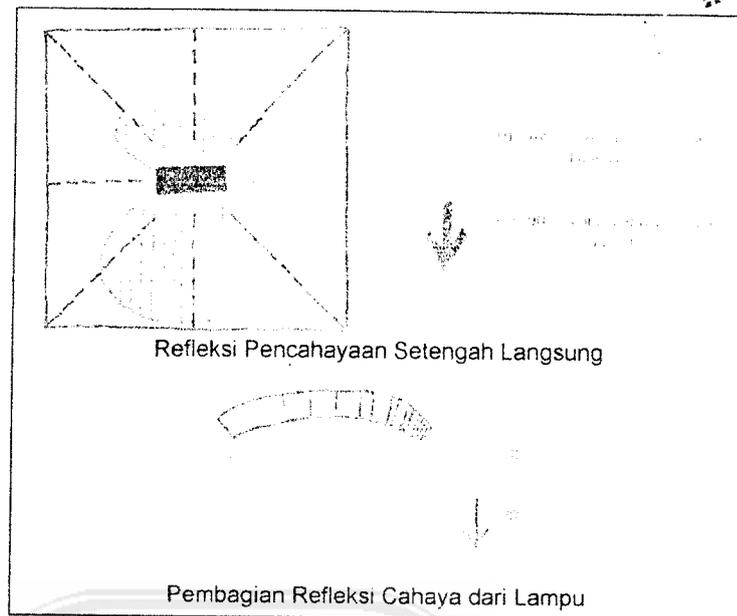
Gambar 2.10. : Pencahayaan Langsung Tidak Langsung

Sumber : Anatomi Utilitas, 1986

4). Pencahayaan setengah langsung (*Semi Direct Lighting*)

Cahaya 60 – 90 % dipancarkan dari sumbernya ke arah bawah dan sisanya dipancarkan ke bidang langit-langit, maka sinar pantul yang dihasilkan dapat mengurangi / menetralkan kesan silau dalam ruang. Penyebaran cahaya dalam ruang tergantung pada angka refleksi dari furniture, bidang lantai dan benda-benda lain yang terdapat dalam ruang tersebut.

Masalah bayang-bayang yang tak baik dapat dikurangi jika bidang langit-langit mempunyai koefisien pantul 70 % dan cahaya arah atas 25 %. Jika cahaya arah atas terlalu kecil maka ini menjadi pencahayaan langsung.



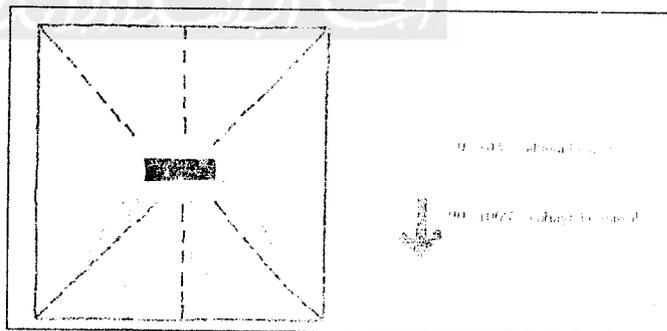
Gambar 2.11. : Pencahayaan Setengah Langsung

Sumber : Anatomi Utilitas, 1986

5). Pencahayaan langsung (*Direct Lighting*)

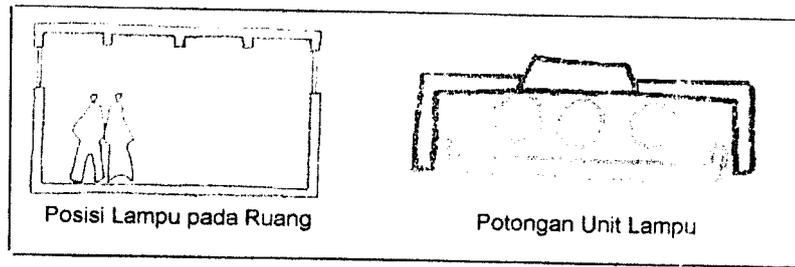
Semua cahaya dari sumber utama diarahkan ke bawah, sehingga penerangan atas tergantung pantulan dari bawah. Kadang-kadang ruang dirancang demikian, langit-langit sengaja diberi warna gelap dan lampu-lampu digantungkan, dengan tujuan :

- Memperbaiki proporsi ruangan yang kurang bagus.
- Menyembunyikan jaringan utilitas pada bidang langit-langit.



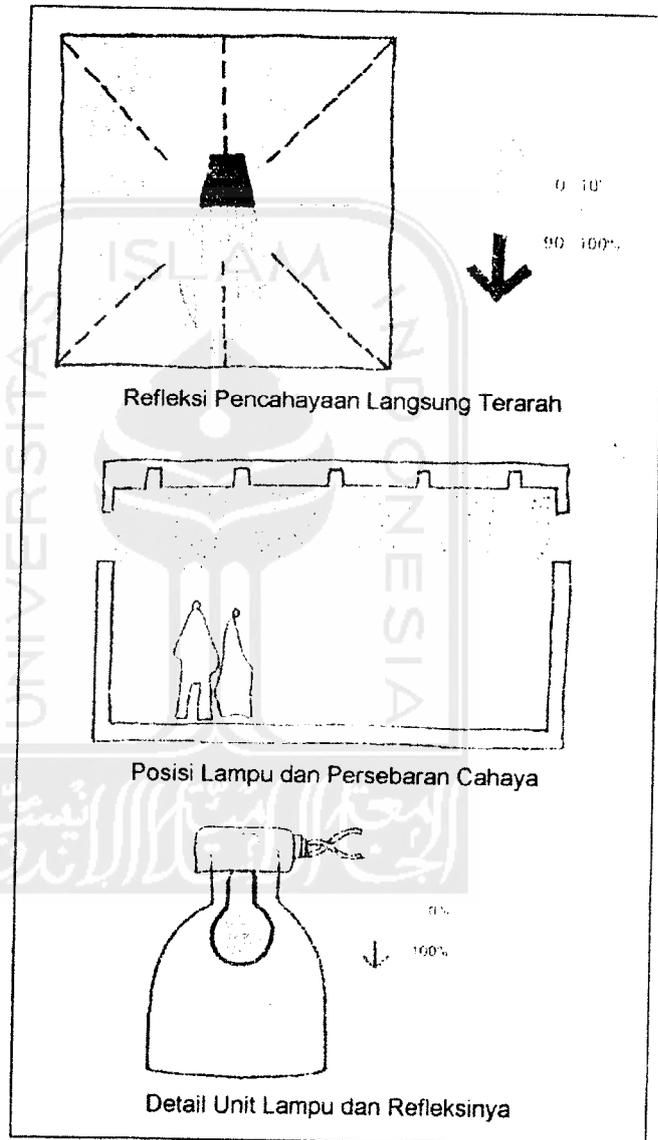
Gambar 2.12. : Refleksi Pencahayaan Langsung

Sumber : Anatomi Utilitas, 1986



Gambar 2.13. : Pencahayaan Langsung Menyebar

Sumber : Anatomi Utilitas, 1986.



Gambar 2.14. : Pencahayaan Langsung Terarah

Sumber : Anatomi Utilitas, 1986

2.2.4. Kriteria Pencahayaan

Tujuan perancangan pencahayaan adalah memberikan suatu lingkungan yang menyenangkan dan nyaman yang memudahkan pelaksanaan tugas-tugas visual tanpa tegangan dan regangan. (Jeffrey E. Ollswang, 1997:hal.440)

Kriteria yang digunakan dapat memilih suatu sistem pencahayaan meliputi :

2.2.4.1. Intensitas

Intensitas mengacu pada kuantitas cahaya, yang dinyatakan sebagai jumlah cahaya masuk yang datang dari atau tiba pada suatu obyek tertentu. Secara teknis intensitas dinyatakan sebagai kerapatan aliran cahaya dan diukur sebagai *foot candles (fc)*.

Intensitas cahaya merupakan unsur yang sangat penting sekali dalam setiap rancangan pencahayaan. Tapi, ini saja tidak dapat menjamin kondisi-kondisi pencahayaan yang nyaman. Secara historis, pendekatan pada perancangan pencahayaan adalah untuk memberi tingkat-tingkat penerangan yang senantiasa bertambah.

Dalam beberapa hal, hasilnya adalah persediaan cahaya yang cukup untuk menerangi sudut ruangan yang tidak akan berkesan lebih gelap dari sudut yang lain. Umumnya disepakati bahwa tingkat intensitas yang telah diterima sebelumnya sering terlalu tinggi dan bahwa tingkat penerangan tinggi yang berlebihan tidak akan meredakan ketegangan visual. Karena itu, kecenderungan-kecenderungan ini menjauhkan diri dari tingkat penerangan umum yang tinggi, dan makin lama makin banyak perhatian pada kualitas cahaya.

2.2.4.2. Kuantitas

Hal-hal yang mempengaruhi kebutuhan kuantitas cahaya adalah sebagai berikut :

- Tingkat iluminasi
- Iluminasi yang direkomendasikan

Menurut Mina Ayu Roswyda (2001) ada beberapa tingkatan pengiluminasian objek visual :

- kadang-kadang saja
- biasa
- moderat
- sulit
- sangat sulit

Untuk kegiatan perkuliahan dikategorikan pada tingkat pengiluminasian yang moderat. Berikut akan ditampilkan dalam bentuk tabel :

Aktifitas	British (LUX)	American IES Handbook (LUX)	U.S. Gov't Agency (LUX)
Ruang Kuliah	500	200 - 500	400 – 600

Tabel 2.1 : Iluminasi ruang yang berfungsi untuk baca tulis

Sumber : Benjamin Stein, Mechanical and Electrical Equipment for Building

2.2.4.3. Kualitas

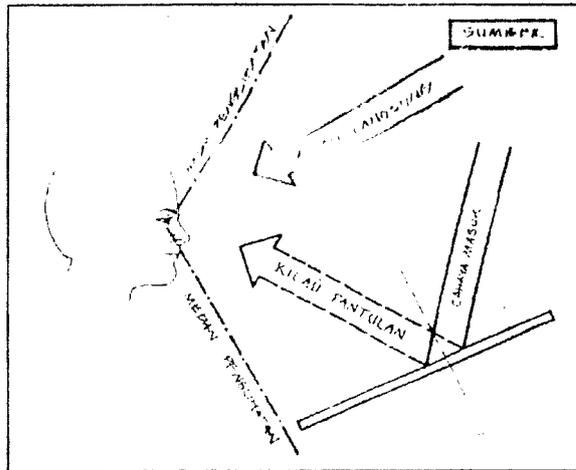
Dari segi pencahayaan arsitektural, kualitas menunjukkan pada semua faktor lain selain intensitas cahaya. Kata kecemerlangan menunjuk pada tanggapan subyektif terhadap cahaya yang dihasilkan pada atau dari suatu permukaan dan diukur dalam satuan *foot lambert (fl)*. Hal ini, penting dari segi rancangan arsitektur karena para penghuni menetapkan dan menafsirkan ruang lingkungnya dengan hubungan kecemerlangan,

misalnya antara lantai dan dinding, atau antara dinding dengan langit-langit.

Dan lagi, mata manusia di luar kemauan pertama-tama akan tertarik pada obyek atau permukaan dengan obyek atau permukaan dengan kecemerlangan yang tinggi. Implikasi arsitekturnya adalah bahwa rancangan tata cahaya mengandung kemampuan dalam dirinya untuk menarik dan mengarahkan mata ke setiap obyek atau permukaan yang telah ditentukan.

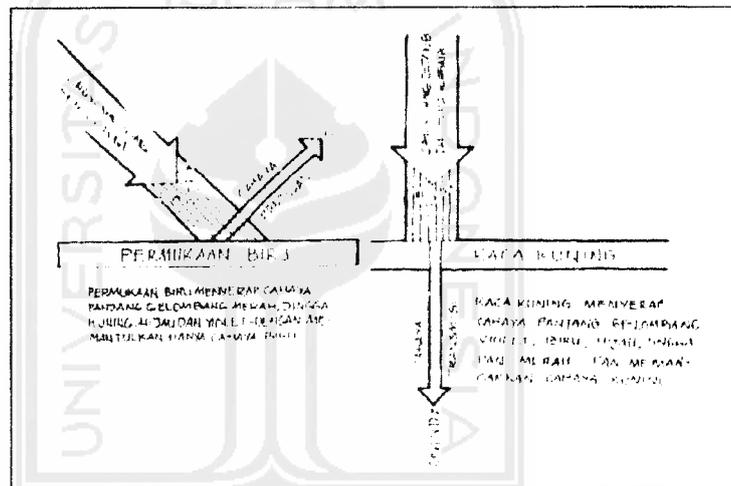
Menurut Hari Santoso (2002) kualitas ruang juga dipengaruhi oleh :

1. Fungsi ruang dan pembebanan pada saat mata beraktifitas terhadap pencahayaan.
2. Kontras, makin tinggi rasio kecemerlangan besar tingkat ini merupakan yang paling menentukan dalam prestasi visual. Suatu cahaya dikatakan kontras apabila perbedaan antara yang mendapat terang dan masih agak gelap terlalau besar, cahaya kontras sangat tergantung dari sudut pandang manusia secara normal untuk jenis aktivitas halus yaitu antara 0 derajat s/d 40 derajat dari tegak. Faktor-faktor yang mempengaruhi cahaya kontras :
 - Jenis aktivitas
 - Pola penataan lampu (jarak antar lampu, jenis lampu, cahaya yang merata, cahaya yang tidak merata)
 - Jarak lampu dengan lantai terhadap besaran ruang (jarak pandang terhadap obyek)
3. Kilau, cahaya kilau terjadi apabila sumber cahaya terlalu dekat dengan bidang penglihatan, sehingga mengurangi kemampuan dalam melihat, hal ini disebabkan adanya kekuatan pancar sinar matahari melebihi standar minimum kilau cahaya yang diijinkan pada saat cahaya masuk pada bidang kerja.



Gambar 2.15. : Kilau Cahaya Langsung yang Dipantulkan

Sumber : Pengantar Arsitektur, 1997, hal.435



Gambar 2.16. : Warna – Refleksi dan Penyampaian yang Selektif

Sumber : Pengantar Arsitektur, 1997, hal.427

Adapun syarat penerangan ruangan di dalam bangunan
(Dipl. Ing. Y.B. Mangunwijaya, 1994:hal.223) :

- Cukup secara kuantitas (kapasitas penerangan sesuai fungsi).
- Bagus secara kualitas :
 - Tidak menyilaukan mata
 - Mempercantik kesan ruang

- Menciptakan aksen-aksen pada area ruang yang relevan
- Sesuai dengan tuntutan fungsi yang berlangsung

2.3. Warna

2.3.1. Definisi Warna

Warna adalah corak, intensitas dan nada pada permukaan suatu benda yang mencolok, yang membedakan suatu bentuk terhadap lingkungannya, serta yang mempengaruhi bobot visual bentuk. Dengan kata lain, warna adalah medium dimana kita menerima suatu cahaya dan merasakan pengaruhnya. Kualitas dari warna, sebetulnya bisa muncul dalam bentuk cahaya itu sendiri.

Warna dapat diterima oleh setiap individu tergantung dari persepsi individu itu sendiri. Persepsi tentang warna didapatkan dari interaksi yang kompleks antara sumber cahaya, benda, mata dan otak. (M. David Egan, 1983:hal.15)

Warna mempunyai pengaruh yang sangat kuat pada keadaan jiwa, mood / suasana hati seseorang. Misalkan, ruangan kecil yang dicat merah akan kelihatan jauh lebih kecil dari ukuran sebenarnya, tetapi apabila dicat warna biru akan terlihat lebih luas. Warna yang berbeda-beda akan menimbulkan efek yang berbeda pula pada emosi seseorang dengan berbagai cara.

Hubungannya dengan pencahayaan, pada umumnya dapat dikatakan bahwa semakin muda warna bidang-bidang ruangan dinding, lantai, plafond, perabotan, dsb) ataupun mendekati putih, maka penerangan ruang akan semakin baik dan ekonomis, karena jumlah cahaya yang dipantulkan kembali oleh bidang-bidang itu tidak sedikit. (Dipl. Ing. Y.B. Mangunwijaya, 1994:hal.223)

2.3.2. Pemilihan Warna untuk Elemen Interior Ruang

Elemen ruang kuliah merupakan media untuk penerapan desain warna. Dari penerapan ini diharapkan bahwa pada elemen

interior tersebut mampu memberikan efek psikologis pada setiap individu yang terdapat dalam ruang kuliah, sesuai fungsinya sebagai tempat belajar yang efektif. Permukaan-permukaan yang berwarna terang memantulkan cahaya siang dan meningkatkan tingkat penerangan dalam ruang (penerangan siang hari).

Berikut akan disajikan tabel yang berisi data-data daya pantulan warna dan daya pantulan yang dianjurkan sebagai berikut :

Putih	80-90 %
Kuning muda, ros	80 %
'Beige' muda, lilac	70 %
Biru muda, hijau	70-75 %
Kuning 'mustard'	35 %
Coklat sedang	25 %
Biru, hijau sedang	20-30 %
Hitam	10%

Tabel 2.2 : Daya Pantulan Warna

Sumber : Matahari, Angin, dan Cahaya, Strategi Perancangan
Arsitektur, G.Z. Brown, 1990:hal.122

Langit-langit	70-80 %
Dinding	40-80 %
Lantai	20-40 %

Tabel 2.3 : Daya Pantulan yang dianjurkan

Sumber : Matahari, Angin, dan Cahaya, Strategi Perancangan
Arsitektur, G.Z. Brown, 1990:hal.122

Menurut Francis D.K. Ching (1996) elemen-elemen interior ruang dan penggunaan warna yang tepat untuk elemen-elemen tersebut adalah:

- **Langit-langit** sebaiknya menggunakan warna ringan, ketinggian langit-langit dapat dibuat rendah dengan menggunakan warna cerah, tua, yang kontras dengan warna dinding.
- **Lantai** sebaiknya tidak terlalu putih bila ruangan sudah cukup penerangannya, karena akan membuat mata penat. Lantai yang agak gelap justru menyejukkan mata. Lantai mengkilat memang representatif, tetapi sering mengganggu mata. Warna putih merupakan pemantul yang baik sekali, akan tetapi berkesan dingin atau steril dan tidak berwatak. Warna kuning gading sering disukai, karena berkesan lebih hangat dan akrab. Lantai berwarna terang meningkatkan tingkat kekuatan cahaya dalam ruang. Lantai berwarna gelap akan menyerap sebagian besar cahaya yang jatuh di atas permukaannya. Pemilihan warna terang yang hangat memberikan kesan meninggikan lantai. Pemilihan warna hangat dan gelap memberikan kesan aman. Sedangkan pemilihan warna dingin dan terang akan memberikan kesan luas dan menonjolkan lantai halus dan mengkilat. Pemilihan warna dingin dan gelap menjadikan bidang lantai berkesan dalam dan berat.
- **Dinding** berwarna terang memantulkan cahaya secara efektif dan dapat dipakai sebagai latar belakang elemen-elemen yang ada di depannya. Warna terang dan hangat pada dinding akan menimbulkan kesan hangat. Warna terang dan dingin meningkatkan kesan besarnya ruang.
- Warna dinding dan **jendela** mengurangi kontras diantara bingkai jendela dengan dinding yang berbatasan akan mengurangi silau dan memperbaiki pandangan (penerangan siang hari).
- Pemilihan warna **perabot** dalam ruang harus tepat karena perabot disesuaikan dengan spesifikasi ruang.

Visualisasi dari sebuah ruang kuliah yang cukup penerangan untuk merefleksikan efek-efek psikologis dari warna elemen interiornya.

2.4. Bukaannya

Menurut G.Z. Brown (1990), meningkatkan ukuran jendela akan meningkatkan tingkat iluminasi interior (pencahayaan siang hari). Jumlah cahaya yang mencapai interior sebuah ruang adalah suatu fungsi reflektansi dinding dan langit-langit, penempatan dan ukuran jendela, proporsi dan ukuran ruangan, dan hambatan di luar.

Pembukaan jendela yang sangat kecil (paling banyak 10-20 % dari luas dinding) untuk menerangi permukaan di dalam ruang. Menempatkan jendela berdekatan dengan dinding tegak lurus atau permukaan langit-langit akan memaksimalkan cahaya yang masuk dari jendela.

Bahasan tentang bukannya meliputi :

Dimensi / Ukuran

- Ukuran lubang cahaya dari atap juga dapat mengendalikan kuantitas dan kualitas cahaya matahari yang menembus dan menyinari ruang interior.
- Sedangkan dimensi ketinggian jendela / lubang cahaya, ternyata sangat mempengaruhi derajat terang-gelap ruangan bila dikaitkan dengan pencahayaan alami bagi ruangan. (Setyo S. Setiadji, 1986)
- Ukuran jendela akan mempengaruhi jumlah cahaya yang mencapai interior ruang.

Letak

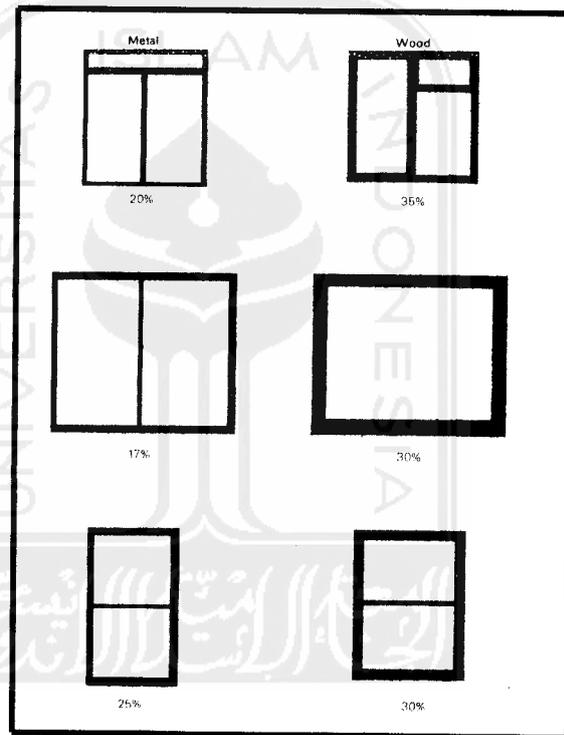
- Penempatan jendela akan mempengaruhi jumlah cahaya yang mencapai interior ruang.
- Penempatan jendela dalam ruang akan mempengaruhi kualitas penerangan, intensitas dan warnanya.

Orientasi

- Orientasi dari lubang cahaya dari atap juga dapat mengendalikan kuantitas dan kualitas cahaya matahari yang menembus dan menyinari ruang interior.
- Sedangkan orientasi jendela dalam ruang akan mempengaruhi kualitas penerangan, intensitas dan warnanya.

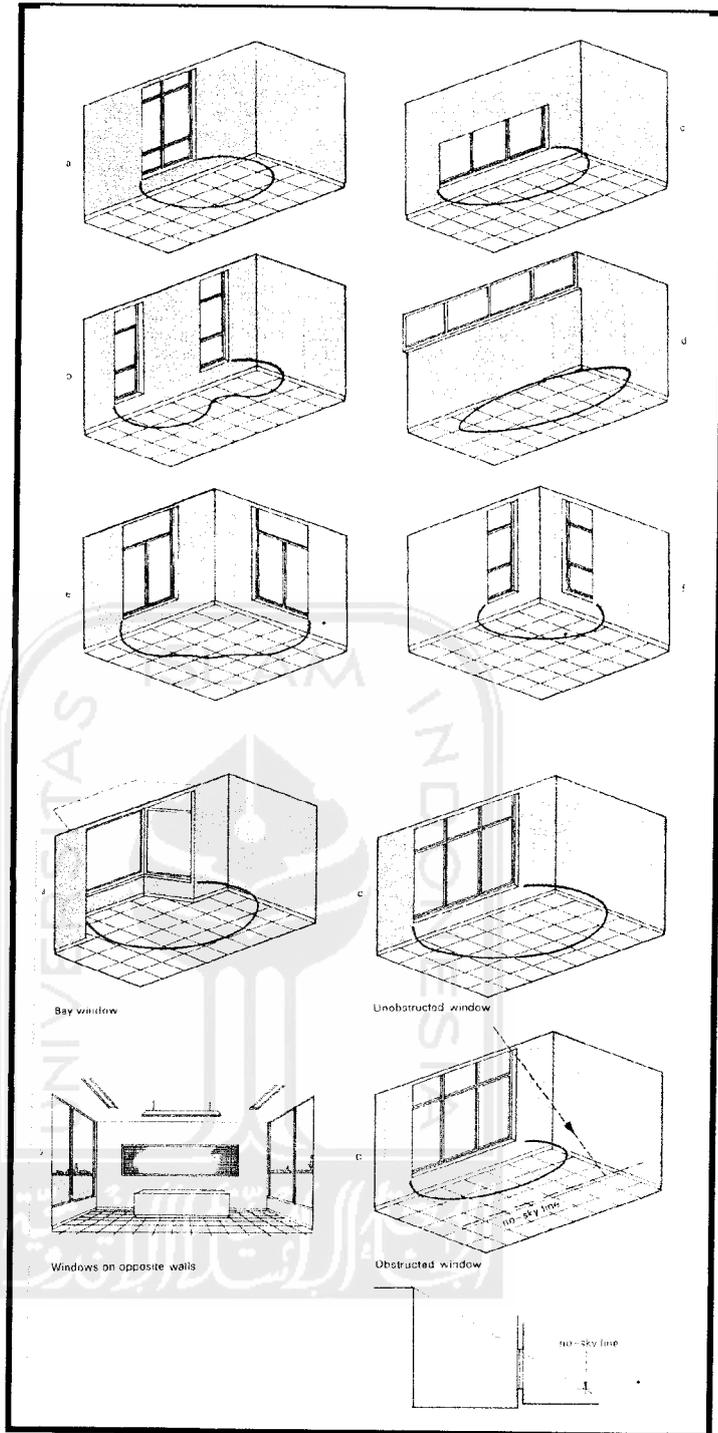
Bentuk

Bentuk jendela mengurangi kontras diantara bingkai jendela dengan dinding yang berbatasan akan mengurangi silau dan memperbaiki pandangan (penerangan siang hari).



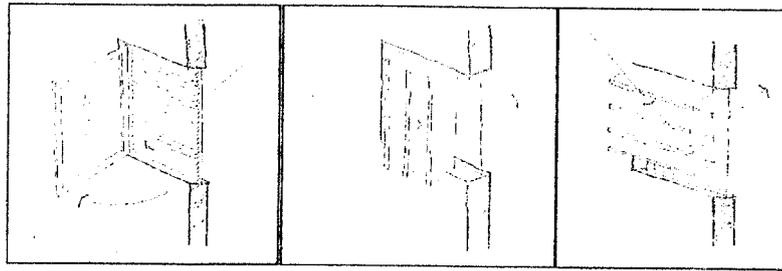
Gambar 2.17 : Tipe Frame Jendela dan Prosentase Penerimaan Cahaya Matahari

Sumber : Windows, Performance, Design, & Installation, 1974, hal. 5



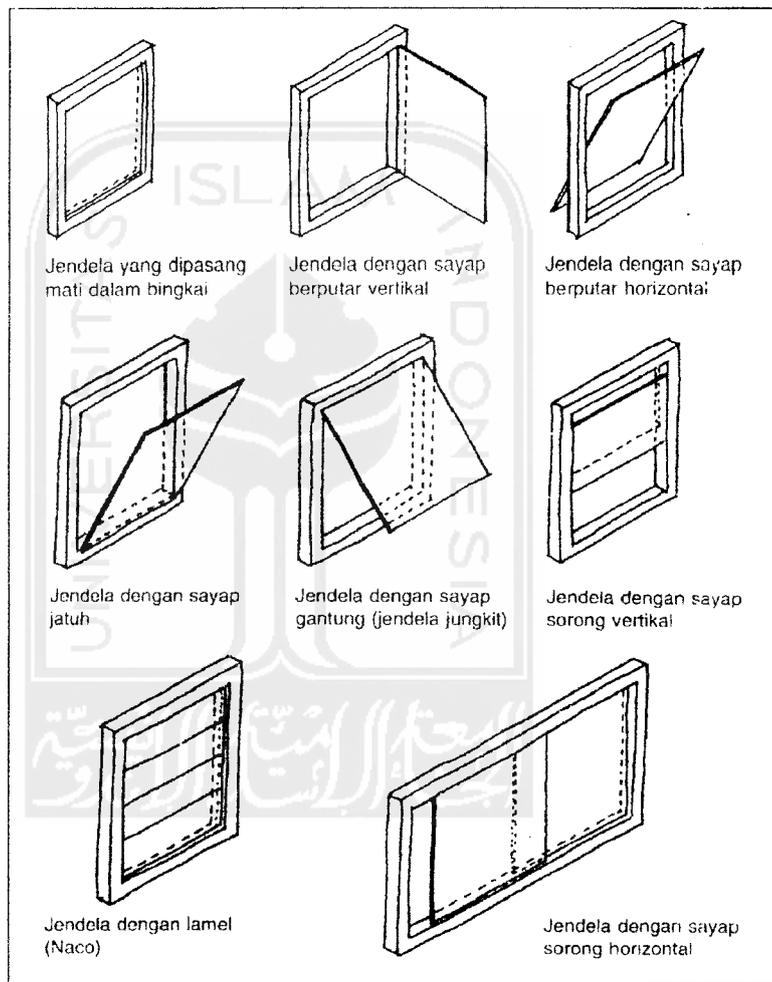
Gambar 2.18 : Efek Bentuk dan Posisi Jendela sebagai Penetrasi dan Distribusi Pencahayaan Alami / Daylight

Sumber : Windows, Performance, Design, & Installation. 1974, hal. 12



Gambar 2.19 : Jenis Bukaannya Jendela

Sumber : Daylight In Architecture, 1981



Gambar 2.20 : Jenis Bukaannya Jendela

Sumber : Sistem Bentuk Struktur Bangunan, 1998

Glazing Material

Ada beberapa tipe dari material jendela, antara lain :

1. *Glasses Kaca*

Bentuk ini terdiri dari dua jenis yaitu:

- Transparan ada yang berwarna, ada tiga warna antara lain abu-abu, perak, dan variasi dari keduanya, dan biasanya bentuk ini banyak digunakan sekarang. Kaca berwarna bisa efektif dalam mengurangi silau dari luar.
- Translucent (tembus cahaya) yang terdiri dari bentuk opal, surface-treated, diffusing (menyebarkan) dan patterned (berpola), corrugated (bergelombang), dan diffusing glass block. Kaca jenis ini dapat mengurangi silau dari luar bahkan dapat menyaring sinar matahari langsung menjadi sinar yang lembut.

2. *Plastik*

Terdiri dari bentuk diffusing (menyebarkan) dan patterned (berpola), corrugated (bergelombang) dan biasanya material ini sering digunakan sebagai bahan atap / skylight.

Berdasar penelitian yang telah lalu yang telah dilakukan oleh Ibnu Maulana (2001) dalam Laporan Kerja Praktek-nya menyatakan bentuk ketidaknyamanan visual pada ruang kuliah yang akan dijadikan pembanding oleh penulis dalam melakukan penelitian. Berikut adalah penelitian yang dilakukan oleh Ibnu Maulana dengan permasalahan sebagai berikut :

- Penempatan dan letak dari jendela dan ventilasi udara terlalu tinggi sehingga berpengaruh terhadap cahaya yang masuk ke dalam ruang lebih sedikit.
- Titik nyaman secara visual pada saat melihat papan atau layar OHP dipengaruhi posisi tempat duduk :

1). Bagian depan

- Tempat duduk bagian paling depan terlalu dekat dengan papan, sehingga mahasiswa harus mendongak.
- Posisi nyaman secara visual adalah deret 2 – 4 dari depan.

2). Bagian belakang

- Ruang terlalu panjang dengan ukuran 12 –18 m.
- Duduk bagian samping yang berseberangan dengan OHP, misal letak OHP di bagian kanan ruang kelas, duduk pada bagian paling kiri kelas umumnya mahasiswa tidak suka. Untuk melihat OHP yang berada di bagian samping kanan, mahasiswa yang duduk pada bagian paling kiri harus menoleh terlalu tajam untuk melihat OHP, ini tentu saja menyiksa leher.
- Selain itu timbul masalah tentang silau pada mahasiswa yang duduk pada bagian samping untuk melihat ke papan atau layar OHP pada ruang-ruang tertentu.
 - Faktor yang berhubungan dengan kenyamanan visual ruang secara arsitektural :
 - Dinding luar : - Material
 - Pengaruh iklim / cuaca
 - Finishing dinding
 - Penyelesaian interior berupa finishing dinding, lantai, dan langit-langit.
 - Pertimbangan pengaturan penerangan dalam ruang.
 - Sistem pencahayaan dalam ruang kelas yaitu alami dan buatan serta kualitas pencahayaan.
 - Rekomendasi untuk penyelesaian masalah :
 - Tata letak bukaan perlu penataan kembali dengan membuat rendah letak dan penempatan bukaan.
 - Pemakaian bahan-bahan kaca pada bentuk bukaan.
 - Menata ruang luar dengan memperbanyak tanaman-tanaman pelindung agar ruangan tidak silau.

Penelitian diatas dilakukan hanya secara umum tidak secara detail seperti letak penempatan jendela dan ventilasi udara tidak berdasar pengukuran, titik nyaman visual tidak dilakukan hanya berdasar pengamatan biasa melalui bantuan foto dokumentasi. Rekomendasi penyelesaian permasalahan hanya diambil secara garis besarnya saja yaitu pengaturan letak jendela tanpa mengetahui bentuk dan dimensi jendela dan penataan ruang luar ruang kuliah tetapi tidak dilakukan pengaturan pada layout ruang dalam yang menjadi persoalan dari ketidaknyamanan visual ruang kuliah.

2.5. Kesimpulan

- a. Ada 4 situasi ketidaknyamanan visual, yaitu :
 - Tugas visual dirasakan sulit apabila pencahayaan membuat informasi yang dibutuhkan oleh sistem penglihatan dan otak sulit dipilih.
 - Simulasi atas (otak) dan bawah (mata) membuat lingkungan visual yaitu terlalu sedikit atau terlalu banyak informasi tentang pencahayaan yang akan diterima.
 - Gangguan dimana perhatian individu adalah menggambarkan sebuah objek terdiri informasi yang dapat dilihat oleh sistem penglihatannya.
 - Persepsi yang membingungkan dimana pola iluminasi dapat membingungkan pola reflektansi dalam lingkungan visual.

- b. Kaitan antara aspek pencahayaan yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan visual :
 - Terlalu banyak cahaya
 - Terlalu sedikit cahaya
 - Terlalu banyak variasi iluminasi cahaya dan jarak lintas permukaan kerja
 - Disability Glare
 - Discomfort Glare
 - Selubung reflektansi

- Bayangan
 - Kerlipan lampu
- c. Desain elemen yang menentukan efektifitas sebuah sumber cahaya terdiri :
- Pencahayaan alami sangat bergantung pada bukaan, baik jendela meliputi ukuran / dimensi, bentuk, letak, orientasi, dan material jendela, pintu, maupun ventilasi udara.
 - Pencahayaan buatan lebih bergantung terhadap jumlah titik lampu, efisiensi dari bola lampu, desain fixture / titik lampu, penempatan titik lampu, tipe dan tingkat iluminasi lampu.
- d. Desain elemen yang mempengaruhi distribusi efektifitas cahaya :
- Pola warna dari permukaan ruang.
 - Reflektansi permukaan meliputi susunan warna, brightness ruang secara menyeluruh, dan finishing furniture.

