



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Animasi 3D

Laybourne (1998) mengatakan bahwa 3D menjadi sangat populer di era teknologi ini. Sebelumnya teknologi untuk membuat animasi 3D masih sangat mahal. Namun seiring berkembangnya teknologi harga komputer dengan kemampuan tinggi menjadi terjangkau. Dengan begitu animasi 3D dengan kualitas yang bagus dapat dibuat di rumah.

Beliau juga menjelaskan bahwa Animasi 3D masih menerapkan prinsip-prinsip dasar dari animasi seperti antisipasi, *secondary action*, dan lainnya. Pembuatan animasi 3D memang lebih berat dibandingkan dengan pembuatan 2D karena dalam pembuatan animasi 3D dibutuhkan kesabaran dan ketelitian.

Laybourne juga mengatakan benda 2D dengan benda 3D memiliki perbedaan yang jauh, 2D hanya memiliki dua titik sumbu yaitu sumbu X dan sumbu Y, sedangkan 3D memiliki tiga titik yaitu sumbu X, sumbu Y, dan sumbu Z. Dalam 3D sebuah kubus dapat digerakkan memutar kamera berbeda dengan 2D yang hanya dilihat dari satu sisi. Untuk dapat membuat animasi 3D diperlukan beberapa langkah awal dalam pembuatan yaitu *modeling*, *texturing*, *building the scene*, *animating*, dan *rendering* (hlm. 234-235).

## 2.2. Konsep

Sebelum memulai dalam membuat animasi, dasar yang harus diperhatikan adalah konsep. Seperti yang diungkapkan Laybourne (1998) yang mengatakan bahwa suatu animasi ataupun film jika tidak memiliki ide yang menarik tidak akan memiliki sebuah arti. Konsep dasar tersebut memiliki peran sangat penting karena dalam pengerjaan proyek animasi membutuhkan waktu kerja berbulan-bulan dan dalam waktu tersebut animator harus memberikan nyawa dan membuat bentuk dari ide tersebut (hlm. 278-279).

Teori Laybourne diperkuat oleh Kelly (2008) yang mengatakan bahwa sebelum memulai untuk membuat sebuah animasi hal yang perlu diperhatikan adalah *planning*. Hal yang sangat sederhana namun sangat membantu dalam pembuatan animasi, sering kali hal ini terlewatkan. Membuat konsep atau rencana sebelum membuat animasi akan mempermudah selama proses pembuatan.

Beliau juga mengatakan pentingnya untuk melakukan *study references*, membuat sketsa, dan melakukan *acting*. hal itu akan membuat proyek animasi akan berjalan lancar dan menghasilkan kualitas yang baik.

## 2.3. *Mysterious*

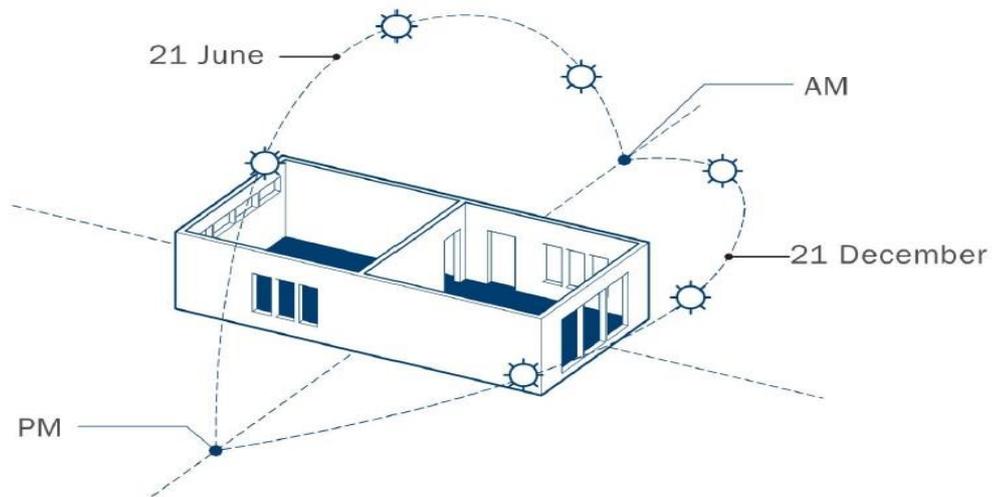
Mysterious merupakan kata sifat yang berarti kejadian sesuatu yang tidak dapat diungkapkan atau fenomena aneh yang tidak bisa dijelaskan seperti yang diungkapkan dalam kamus Oxford (2015).

## 2.4. *Indoor Lighting*

Grimley & Love (2007) mengatakan untuk dapat menggunakan cahaya alami, seorang *lighting artist* harus mengerti bagaimana orientasi cahaya matahari dari setiap ruang rumah dan karakteristik dari lingkungan eksterior rumah itu sendiri yang berdekatan dengan ruang.

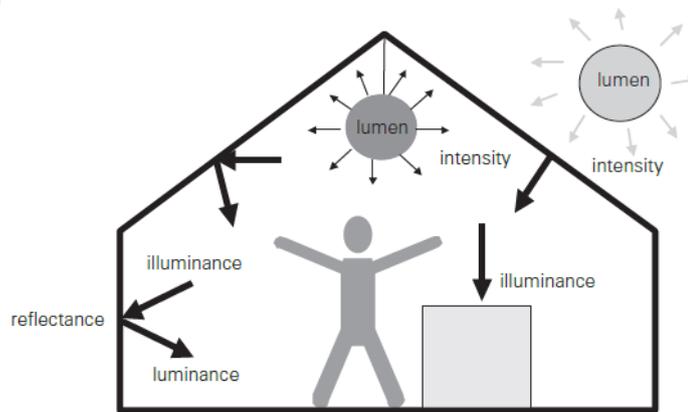
Beliau juga mengatakan ruang yang menghadap arah utara hanya akan mendapatkan pantulan cahaya yang dipantulkan oleh benda disekitarnya, sedangkan ruang yang menghadap kearah selatan akan mendapatkan cahaya matahari yang konstan dan ruang tersebut dapat digunakan sebagai tempat apa saja. Sedangkan ruang yang menghadap barat akan menerima matahari sore dengan sudut yang rendah ruangan ini cocok dijadikan sebagai tempat makan atau ruang keluarga, dan ruang yang menghadap kearah timur akan mendapatkan cahaya pagi hari dan cocok dijadikan sebagai ruang tidur.

Beliau juga mengatakan selain itu sudut dari matahari akan berganti setiap tahunnya sudut tertinggi dari matahari akan terjadi setiap 21 juni dan sudut rendahnya pada 21 desember.



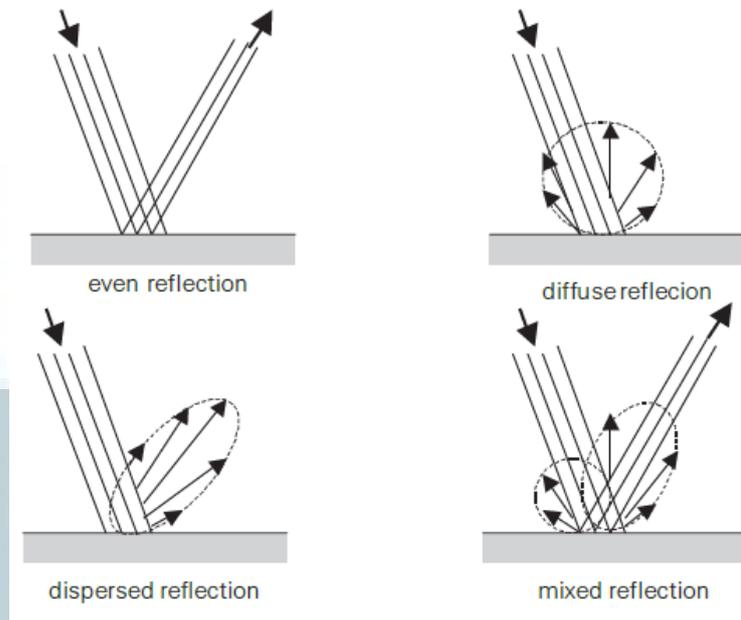
Gambar 2.1. Orientasi Matahari  
(*Color, Space, Style, 2007*)

Bluyssen (2009) mengatakan kekuatan cahaya dalam *indoor* dapat ditentukan oleh sumber cahaya baik cahaya natural ataupun cahaya buatan, distribusi cahaya yang masuk kedalam ruang.



Gambar 2.2. *Light parameters in indoor space*  
(*The Indoor Environment Handbook, 2009*)

Beliau juga mengatakan cahaya yang jatuh ke permukaannya atau sebagian akan terpantulkan, tergantung oleh luas area permukaan pantulan, dan cahaya juga dapat diserap atau di pantulkan seluruhnya seperti cermin.



Gambar 2.3. *Different forms of reflection*  
 (The Indoor Environment Handbook, 2009)

Beliau juga mengatakan *daylight* merupakan gabungan dari *direct sunlight* dan *atmospheric light* (penyebaran radiasi matahari oleh debu dan air) secara tidak langsung dan *reflected components*. Cahaya yang jatuh mengenai meja dalam ruangan memiliki tiga komponen:

1. *Sky component (SC)* atau yang biasa disebut dengan *skylight*.
2. Cahaya yang datang dari bangunan luar: *external reflected component (ERC)*, yang biasanya terjadi di perkotaan cahaya ini akan masuk lebih dalam kedalam ruangan namun dengan intensitas yang lebih rendah.
3. Cahaya yang terpantul oleh permukaan dalam ruangan: *internally reflected component (IRC)* biasanya cahaya ini akan terpantul secara merata dalam ruangan.

## 2.5. *Lighting*

Gallardo (2001) mengatakan cahaya merupakan sebuah sumber sinar atau penerangan yang dapat diklarifikasi atau dilihat. Cahaya merupakan bagian dari *electro magnetic radiation* yang dapat dilihat dan memiliki kecepatan konstan (hlm. 3).

Pendapat tersebut diperkuat oleh Philips Lighting Academy (2008) mengatakan cahaya merupakan sebuah energi yang berupa gelombang *electromagnetic radiation* yang dipancarkan. Gelombang cahaya serupa dengan gelombang radio, radar, *infrared*, *microwaves*, *ultraviolet*, dan *X-ray*. Mata manusia dapat membedakan panjang gelombang berdasarkan dari warna mulai dari merah ke orange, hijau, biru ke ungu sebagai penurunan panjang gelombang.

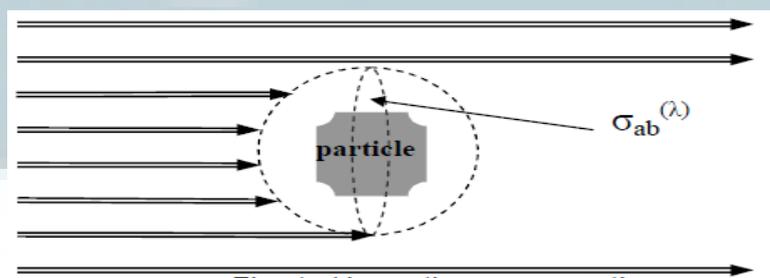
Philips mengatakan bahwa cahaya putih berasal dari pencampuran antara berbagai warna cahaya, sebagai contoh dengan menggunakan prisma yang dapat memecah cahaya menjadi berbagai warna yang berasal dari cahaya putih (hlm. 10).

Pendapat tersebut diperkuat oleh Stoppee dan Brian (2009) yang mengatakan bahwa mata manusia sama seperti sebuah kamera yang memiliki sensitifitas akan cahaya yang masuk ke dalam mata, cahaya akan ditangkap oleh retina dan akan diteruskan ke *occipital lobe*, yang merupakan tempat proses informasi warna. Warna yang ditangkap akan berbeda berdasarkan dari jarak benda dengan mata (hlm. 22).

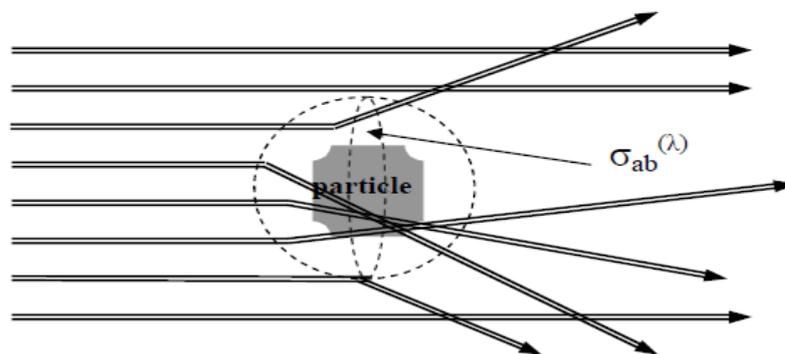
### 2.5.1. Volume Light

Menurut Tóth dan Umenhoffer (2009) *volumetric scattering* dapat menghasilkan gambar yang lebih realistis mendekati dengan kenyataannya. *Volumetric* ini dapat terjadi dikarenakan ruang diantara kamera dan permukaan benda dipenuhi dengan partikel-partikel kecil yang menyerap dan memencarkan cahaya.

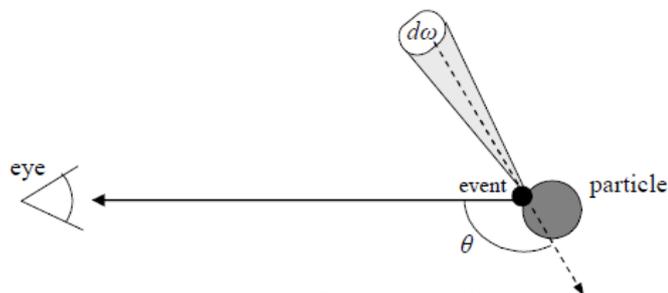
Hoffman dan Preetham (2002) juga menambahkan bahwa interaksi antara cahaya dan partikel merupakan hal fenomena dasar yang sering terjadi. Ketika cahaya berinteraksi dengan partikel maka partikel dapat menyerap cahaya ataupun menyebarkan cahaya.



Gambar 2.4. Absorption  
(*Rendering Outdoor Light Scattering in Real Time*, 2002)



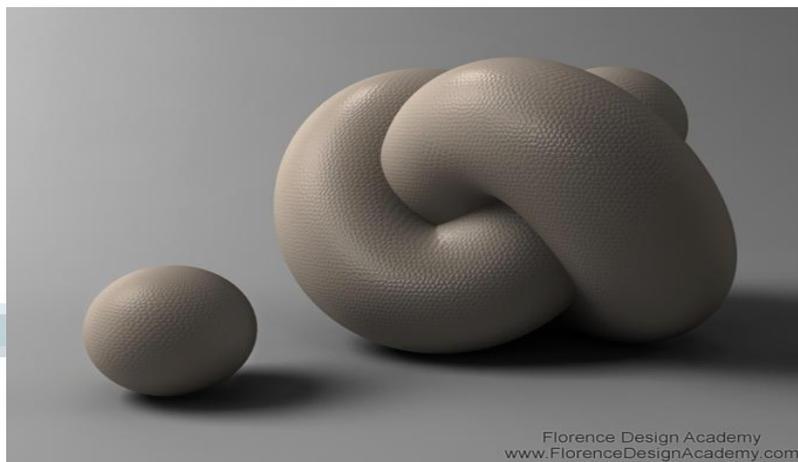
Gambar 2.5. Out Scattering  
(*Rendering Outdoor Light Scattering in Real Time*, 2002)



Gambar 2.6. *In Scattering*  
(*Rendering Outdoor Light Scattering in Real Time*, 2002)

### 2.5.2. Material

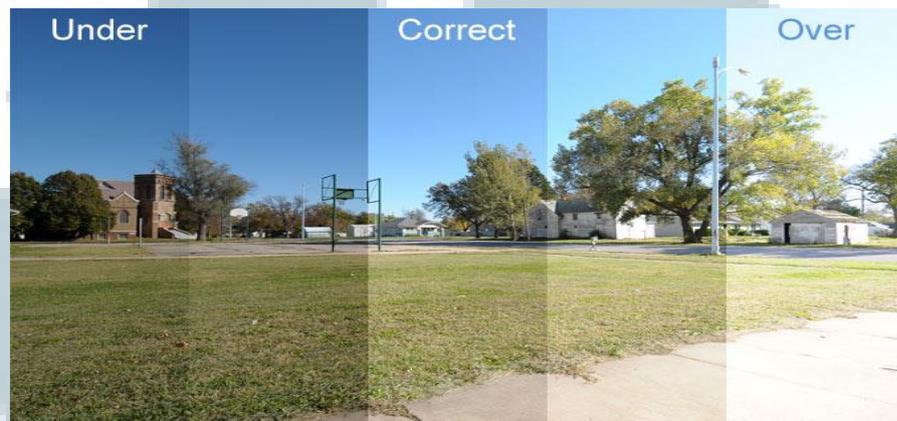
Langford, Fox & Smith (2010) mengatakan sebuah cahaya yang mengenai suatu permukaan apakah itu suatu bangunan ataupun *landscape* ataupun muka, yang terjadi selanjutnya adalah tergantung oleh material ataupun tekstur dari benda itu sendiri. Dari benda tersebut seluruhnya dapat berpengaruh terhadap pantulan cahaya seperti warna dan arah datang cahaya akan mempengaruhi pemantulan cahaya, apakah cahaya tersebut akan diserap, ataupun bisa saja dipantulkan (hlm. 35).



Gambar 2.7. Material Pada 3ds Max  
(<http://cg-india.com/Tutorials/Leather-3dsmax/1.jpg>)

### 2.5.3. *Exposure*

Brown (2008) mengatakan *exposure* adalah jumlah cahaya per unit area yang memiliki satuan *lux seconds*. Dalam pengaturan jumlah cahaya yang masuk kedalam kamera maka diperlukan pengaturan *F/stop*, *shutter* dan *ISO*.



Gambar 2.8. Perbedaan *Exposure*  
([http://www.myphotoshopsite.com/tutorials/level\\_3/images/exposure\\_sample.jpg](http://www.myphotoshopsite.com/tutorials/level_3/images/exposure_sample.jpg))

### 2.5.4. *Contrast*

Philips Lighting Academy (2008) mengatakan kontras adalah perbedaan pencahayaan antara ruang yang berdekatan. Kontras memiliki dua bentuk yang terjadi bersamaan yaitu *color contrast* dan *luminance contrast*. Sebagai contoh saat permukaan yang putih menghadap ke arah background hitam akan tampak lebih putih (hlm. 33).



Gambar 2.9. Perbedaan *Contrast*  
([http://www.borisfx.com/images/bcc3/brightness\\_contrast.jpg](http://www.borisfx.com/images/bcc3/brightness_contrast.jpg))

### 2.5.5. *Intensity*

Boughen (2003) mengatakan intensitas adalah tingkat terang dari sumber cahaya. Intensitas merupakan cahaya langsung yang didapat dari lampu ataupun lilin. Lain halnya dengan luminosity, yang merupakan cahaya yang didapat secara tidak langsung seperti cahaya yang melewati kaca buram (hlm. 4).

Birn (2000) menambahkan bahwa *intensity* atau bisa disebut juga dengan *brightness* adalah salah satu *light quality* yang dapat dilihat atau diamati. *Intensity* dapat dikendalikan dengan mengatur warna RGB's atau dengan mensetting *brightness*. Camera sama seperti mata jika melihat cahaya yang terang seperti lampu ataupun matahari maka mata akan menyesuaikan dengan keadaan. Pada gambar 2.5. lampu terlihat lebih terang karena lampu sebagai sumber cahaya sedangkan gambar 2.6. saat cahaya matahari lebih dominan maka lampu terlihat lebih redup.



Gambar 2.10. Lampu Sebagai Sumber Cahaya  
(*Digital Lighting dan Rendering, 2000*)



Gambar 211. Cahaya Matahari Lebih Dominan  
(*Digital Lighting dan Rendering, 2000*)

### **2.5.6. Shadow**

Boughen (2003) mengatakan bahwa bayangan bukan dihasilkan oleh cahaya melainkan dihasilkan dari benda itu sendiri, karena bayangan bukan merupakan bagian cahaya. Bayangan sangat terikat dengan arah datangnya cahaya yang dimana bayangan dapat menimbulkan respon emosional terhadap pengamat.

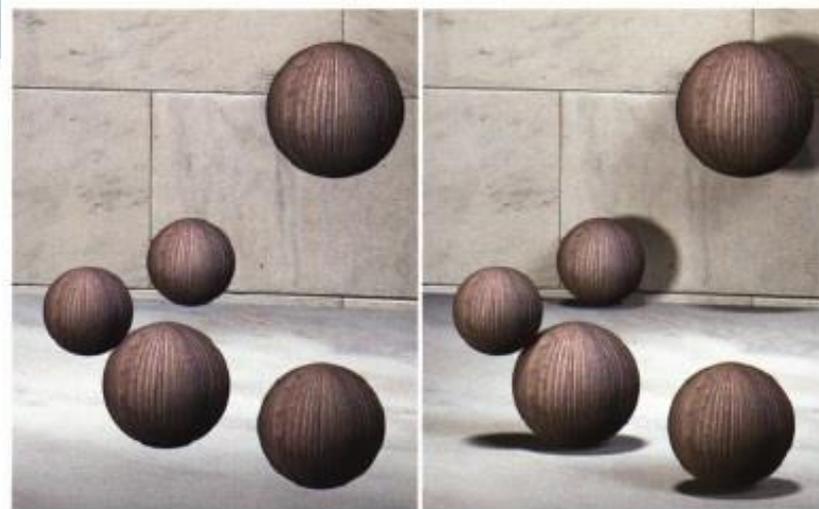
Beliau juga mengatakan bayangan memiliki peran yang sangat penting dalam pembentukan benda yang terkena cahaya, kualitas bayangan berpengaruh

besar pada pencahayaan di lingkungan sekitar. Memberikan informasi tentang kedalaman, besar, halus, tinggi, bentuk, dan lain sebagainya (hlm. 11-12).

Brooker (2003) mengatakan bayangan merupakan satu hal yang penting yang tidak bisa dipisahkan dari cahaya. Untuk mendapatkan komposisi, kedalaman dan lain sebagainya dengan adanya bayangan *realistics rendering* bisa saja dicapai. Sebagai salah satu aspek penting yang harus menjadi pertimbangan oleh *lighting artist* dalam dunia CG merupakan hal yang harus dikuasai (hlm. 43).

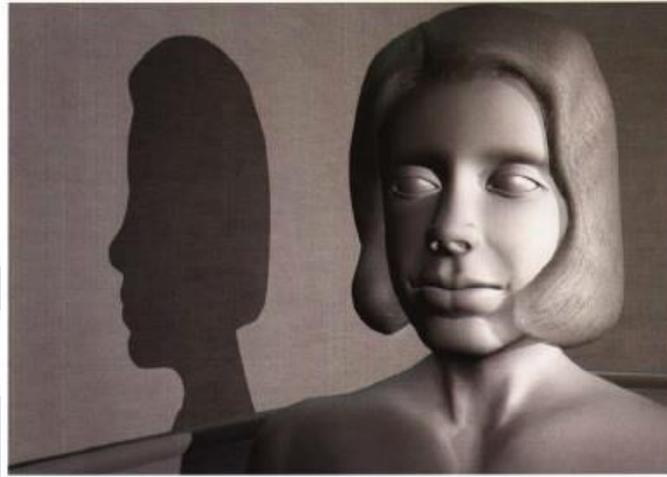
Birn (2000) Mengatakan bahwa bayangan memiliki peran penting yang harus diperhatikan bayangan mempunyai beberapa fungsi visual yaitu:

1. Menentukan posisi dari suatu objek, apakah jauh dari pengamat atau dekat.



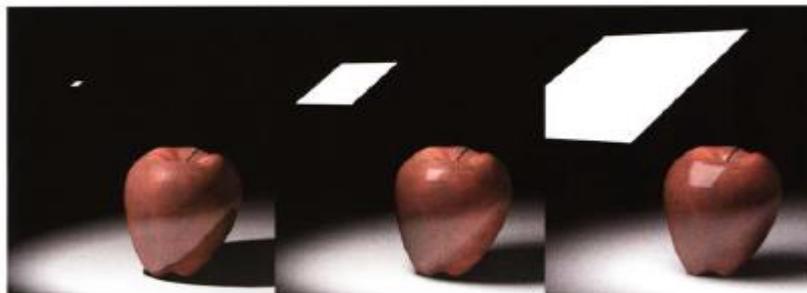
Gambar 2.12. Pengaruh Bayangan  
(*Digital Lighting dan Rendering*, 2000)

2. Bayangan juga dapat memperlihatkan sudut pandang lain dari suatu objek.



Gambar 2.13. Sudut Pandang Berbeda  
(*Digital Lighting dan Rendering, 2000*)

3. Semakin besar area sumber cahaya maka bayangan yang dihasilkan akan semakin halus. Namun semakin besar area sumber cahaya maka waktu *rendering* akan semakin lama karena dibutuhkan perhitungan cahaya yang lebih. Selain dengan menggunakan cahaya area luas, penggunaan banyak sumber cahaya juga dapat membuat bayangan yang dihasilkan menjadi halus.



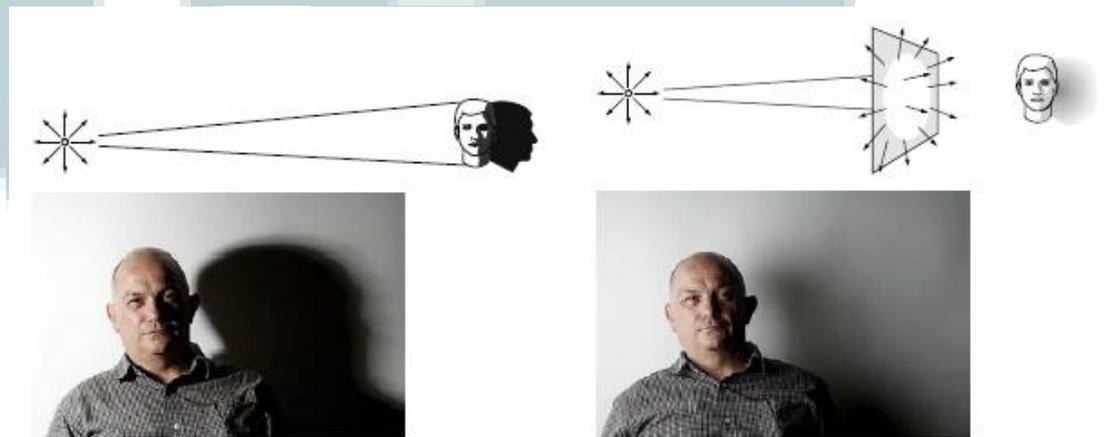
Gambar 2.14. Perbedaan Luas Area Cahaya  
(*Digital Lighting dan Rendering, 2000*)

#### 2.5.6.1. Jenis Bayangan

Langford, Fox & Smith (2010) Sebuah sumber cahaya yang kecil seperti lilin akan menghasilkan cahaya yang kasar, mendalam dan tajam. Matahari

mempunyai efek yang sama karena jaraknya yang jauh membuat matahari terlihat sebagai sumber cahaya kecil.

Pada gambar 2.15. dapat terlihat bahwa sumber cahaya yang memancar dari satu spot akan membuat bayangan terlihat tajam hanya pada bagian subjek yang terkena cahaya langsung yang terlihat sedangkan bagian lainnya menjadi gelap. Namun apa yang terjadi ketika kertas diletakkan di depan sumber cahaya, maka kertas itu akan membuat cahaya menyebar. Dengan begitu bayangan yang dihasilkan akan menjadi halus.



Gambar 2.15. Jenis Bayangan  
(Langford's Basic Photography, 2010)

Hanya terdapat dua jenis algoritma untuk menciptakan bayangan, variasi yang dihasilkan dari dua algoritma ini sangatlah luas dalam hal *softness, form, quality, color*, dan yang paling penting adalah waktu untuk *render* seperti yang dikatakan oleh Brooker (2003).

Beliau juga menjelaskan tentang *shadow mapped* adalah sebuah bayangan yang menggunakan *bitmap* sebagai *renderer*. *Bitmap* ini biasa

disebut dengan *shadow map* yang dipancarkan oleh cahaya namun hasil dari *shadow map* ini dapat menghasilkan hasil yang tidak diinginkan.



Gambar 2.16. Pengaruh *Shadow Map*  
(*Essential CG Lighting Techniques*, 2003)

Beliau juga menjelaskan tentang *raytraced shadow* juga dipakai sebagai perhitungan bayangan yang terjadi, namun perbedaannya adalah *raytraced shadows* ini dihasilkan dengan mengikuti *ray sampled* dari sumber cahaya oleh sebab itu disebut dengan *raytracing*.



Gambar 2.17. *Raytrace Shadow*  
(*Essential CG Lighting Techniques*, 2003)

Oleh karena itu dengan penggunaan *raytracing* ini maka bayangan yang dihasilkan akan lebih akurat dibandingkan *shadow map*.

### **2.5.7. Behavior**

Cahaya memiliki berbagai macam sifat seperti yang di ungkapkan Gallardo (2001) cahaya bergerak melalui berbagai media dan berinteraksi dengan berbagai benda membuat cahaya memiliki berbagai sifat yang dapat dikategorikan yaitu:

1. *Reflection* adalah ketika cahaya mengenai sebuah permukaan yang kemudian dipantulkan kembali.
2. *Refraction* adalah ketika cahaya melewati medium yang berbeda maka cahaya tersebut akan dibengkokkan.
3. *Transmission* adalah ketika cahaya terpancar melalui sebuah medium dan diteruskan.
4. *Diffraction* adalah cahaya disekitaran tepi yang dihasilkan oleh perubahan intensitas cahaya atau perubahan arah.
5. *Interference* adalah interaksi dari gelombang cahaya yang menghasilkan sebuah *amplification* atau *cancellation* dari hasil gelombang cahaya.
6. *Scattering* adalah ketika cahaya mengenai sebuah permukaan yang tidakberaturan maka cahaya tersebut akan dipantulkan dengan arah yang berbeda.
7. *Diffusion* adalah ketika cahaya tersebar oleh refleksi dari permukaan.
8. *Absorption* adalah ketika cahaya mengenai permukaan yang tidak memantulkan cahaya ataupun meneruskan cahaya.

9. *Polarization* adalah ketika cahaya merambat menuju arah tertentu, ketika cahaya dipantulkan atau dibiaskan (hlm. 7-8).

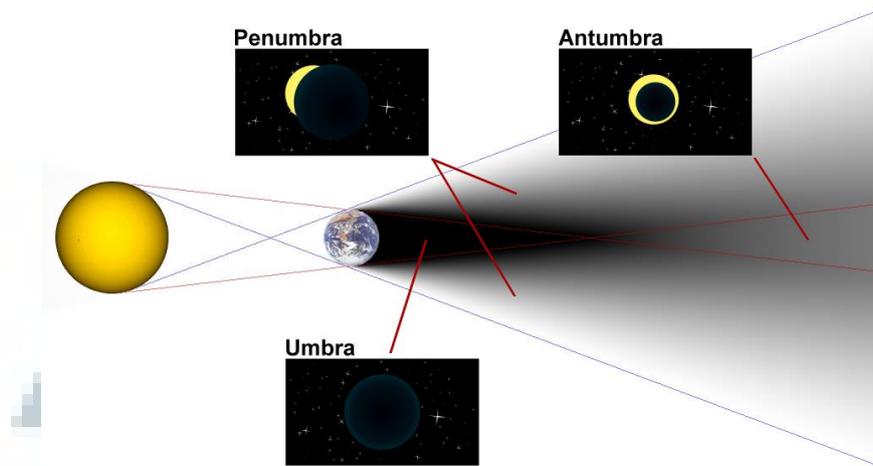
### **2.5.8. Natural Light**

*Natural light* atau cahaya alami adalah cahaya yang berada disekitar lingkungan seperti yang dikatakan oleh Boughen (2003) cahaya alami adalah cahaya yang dihasilkan oleh alam sekitar yang tidak bisa dibuat oleh manusia. Beliau membaginya menjadi tiga yaitu *sunlight*, *skylight*, dan *starlight* (hlm. 52).

#### **2.5.8.1. Sunlight**

Boughen (2003) mengatakan cahaya matahari adalah cahaya alami yang berada di lingkungan sekitar, untuk mendapatkan kesan *realistic* dalam sebuah *computergraphic* dibutuhkan pengetahuan bagaimana cahaya matahari dapat sampai ke bumi.

Beliau juga mengatakan jarak antara matahari dengan bumi adalah 149.597.890 kilometer dengan berdiameter 100 kali lebih besar dari bumi. Matahari merupakan bintang yang seluruh permukaannya memancarkan cahaya dengan berbagai arah. Cahaya matahari akan menghasilkan bayangan pada benda di bumi, bayangan tersebut memiliki bagian yang terlihat tajam dan bagian yang halus (hlm. 53).



Gambar 2.18. Contoh Bayangan Matahari  
 ([http://en.wikipedia.org/wiki/Shadow#mediaviewer/File:Diagram\\_of\\_umbra,\\_penumbra\\_%26\\_antumbra.png](http://en.wikipedia.org/wiki/Shadow#mediaviewer/File:Diagram_of_umbra,_penumbra_%26_antumbra.png))

Hoffman dan Preetham (2002) menambahkan perubahan warna yang terjadi pada matahari pada pagi hingga sore hari berbeda karena *atmospheric scattering*. *Atmospheric scattering* merupakan proses dimana partikel-partikel kecil menghamburkan energi cahaya dan menyebabkan perubahan warna cahaya matahari dari merah pucat hingga kuning terang pada siang hari dan kembali lagi merah pucat. *Atmospheric scattering* ini juga menentukan warna dan kecerahan dari langit, dan memberikan informasi bahwa objek berjarak lebih jauh dengan merubah warna objek tersebut. Efek ini sangat bervariasi tidak hanya berdasarkan waktu tetapi juga tergantung oleh cuaca, polusi dan faktor lainnya.

#### 2.5.8.2. Skylight

Boughen (2003) mengatakan ketika langit cerah dan berwarna biru, bayangan pada benda akan terlihat sedikit kebiru-biruan. *Skylight*

merupakan sebuah sumber cahaya yang memiliki berbagai efek yang akan terlihat secara langsung pada benda.

Beliau juga mengatakan *skylight* akan mempengaruhi bayangan menjadi kebiru-biruan, dengan intensitas yang rendah serta *skylight* akan mempengaruhi semua permukaan benda. *Skylight* akan banyak terlihat di tempat dimana permukaan yang tidak terkena sinar matahari, seperti gedung tinggi pada bagian yang tidak terkena sinar matahari tetapi masih dapat dilihat. Warna dari *skylight* dapat berganti seiring dengan waktu menjadi orange, merah ataupun kuning saat matahari terbit atau terbenam. *Skylight* dan *sunlight* merupakan dua warna yang berbeda namun warna tersebut dapat menyatu saat kedua sumber cahaya tersebut mengenai permukaan yang sama (hlm. 54-55).

UMMN



Gambar 2.19. Warna Biru Pada Burj Al Arab  
(<http://im.rediff.com/money/2013/oct/08building18.jpg>)

### 2.5.8.3. Cloudy Day

Boughen (2003) mengatakan bahwa ada beberapa perbedaan pada *cloudy day* yaitu:

1. Cahaya langsung dari matahari sangat sedikit bahkan tidak ada, maka sumber cahaya hanya dari *skylight*.
2. Warna dari langit hanya diantara putih hingga abu-abu gelap, merah mudah, merah, orange, bahkan kehijau-hijauan.
3. Karena sumber cahaya hanya berasal dari *skylight* maka tidak ada bayangan yang tajam (hlm. 55).

#### **2.5.8.4. Moonlight**

Boughen (2003) Cahaya bulan sangat berbeda dengan yang lain dikarenakan cahaya bulan seluruh permukaannya merupakan refleksi dari cahaya matahari dan menghasilkan warna yang lebih putih dari cahaya matahari. Kombinasi dari cahaya putih bulan dengan *skylight* biru gelap pada malam hari membuat cahaya bulan seakan-akan berwarna biru (hlm. 55-56).

#### **2.5.8.5. Starlight**

Boughen (2003) mengatakan bahwa cahaya dari bintang memiliki intensitas yang lebih rendah dari cahaya bulan. Cahaya bintang menghasilkan bayangan yang lebih halus daripada cahaya matahari. Cahaya bintang memiliki sifat yang sama dengan cahaya langit namun berbeda intensitas dengan warna cenderung lebih jenuh (hlm. 56).

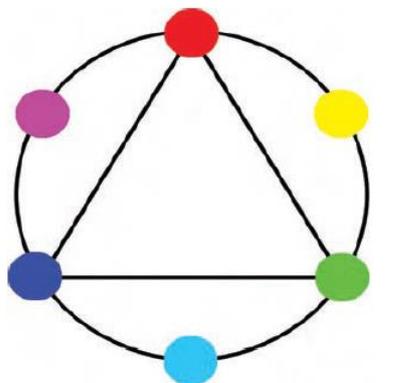
#### **2.5.9. Warna**

Setiap manusia mempunyai visual persepsi tersendiri seperti yang diungkapkan oleh Choudhury (2014) mengatakan bahwa visual persepsi merupakan sebuah kemampuan dalam menginterpretasi suatu objek dan warna. Setiap individu mempunyai cara yang berbeda-beda dalam menangkap gambar, otak, dan mata bekerjasama untuk memvisualkan yang dilihat, terdapat tiga elemen penting dalam proses visual yaitu sumber cahaya, benda, dan pengamat. Elemen tersebut mempengaruhi warna dan visualisasi dari objek, cahaya yang mengenai suatu

objek akan dipantulkan oleh objek dan akan ditangkap oleh mata dan direfleksikan sebagai gambar bentuk objek dengan warna (hlm. 2-3).

### 2.5.9.1. Color System

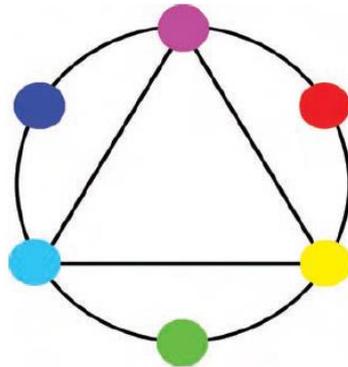
Block (2008) mengatakan warna memiliki sistem dasar untuk pencampuran warna yaitu *additive* dan *subtractive*. *Additive color* adalah penggabungan antara dua warna cahaya yang berbeda. Berikut ini adalah *system additive* pada gambar 2.6. Warna utama *blue*, *red*, dan *green* jika digabungkan dengan warna utama yang lainnya akan menghasilkan warna yang baru yaitu *cyan*, *magenta*, dan *yellow*. Penggabungan ketiga warna primer akan menghasilkan warna putih.



Gambar 2.20. *Additive Color*  
(The Visual Story Creating The Visual Structure Of film, Tv And Digital Media Second Edition,  
2008)

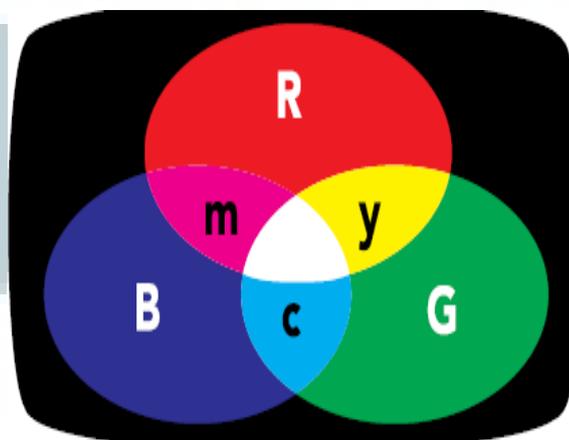
Untuk *subtractive color* hampir sama dengan *additive color system* namun yang membedakan adalah warna utamanya yaitu *magenta*, *cyan*,

dan *yellow*. Dengan penyatuan warna utama antara satu dengan yang lain akan menghasilkan warna yang baru dan lebih luas.



Gambar 2.21. *Subtractive Color*  
(The Visual Story Creating The Visual Structure Of film, Tv And Digital Media Second Edition, 2008)

Warna utama additive system jika digabungkan dengan berbagai macam variasi intensitas, maka berbagai macam warna yang ada di alam dapat terbentuk. Dengan menggabungkan dua warna utama additive akan menghasilkan warna utama subtractive yaitu cyan, magenta, dan yellow pendapat ini di ungkapkan oleh x-rite (2004).

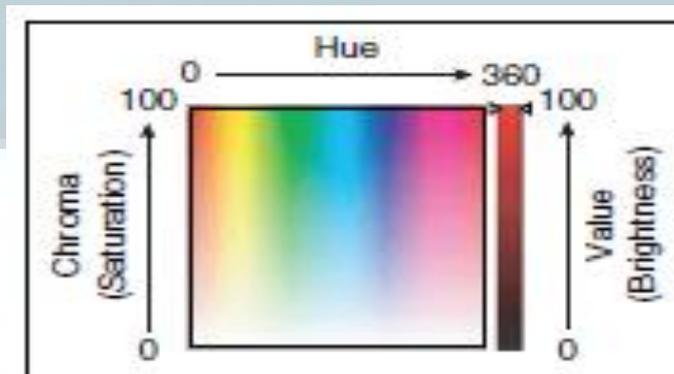


Gambar 2.22. Additive Color  
(The Color Guide and Glossary, 2004)

### 2.5.9.2. Quality of Color

Menurut Brown (2008) warna memiliki empat bagian kualitas: *hue*, *value*, *chroma* dan *temperature*. Tiga yang pertama sering juga disebut dengan dimensi warna dan yang keempat adalah *psychological aspect of color*.

1. *Hue* merupakan panjang gelombang warna, dengan kata lain adalah range warna mulai dari merah, orange, kuning, dll.
2. *Chroma* adalah kekuatan dari warna itu sendiri apakah terlihat jelas atau berwarna pudar.
3. *Value* adalah gelap terangnya dari sebuah warna (hlm. 132-133).



Gambar 2.23. *Hue, Chroma, Value*  
(Motion Picture, Video and Lighting, 2008)

### 2.5.9.3. Emotional

Setiap warna memiliki pengaruh emosi tersendiri yang berbeda pada setiap warnanya. Chijiwa (seperti yang dikutip Choudhury, 2014) mengungkapkan tiap aspek warna memiliki peran emosi tersendiri (hlm. 134-135) yaitu:

Tabel 2.1. Daftar Pengaruh Warna Terhadap Psikologi

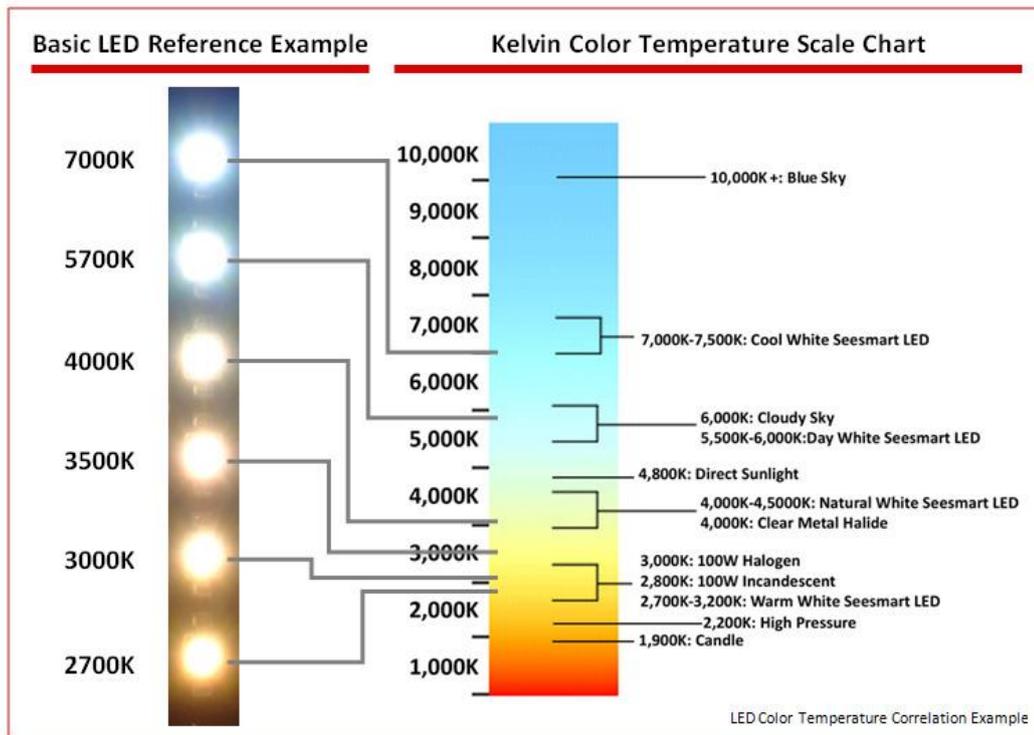
WARNA	EFEK
Merah	gambaran dari api yang menimbulkan perasaan senang dan semangat.
Kuning	menggambarkan sebuah cahaya matahari yang menimbulkan perasaan bahagia dan kehidupan.
Hijau	menggambarkan sebuah hutan dan rumput, yang menimbulkan perasaan nyaman dan santai namun warna hijau juga dapat dianggap sebagai lambang dari iri dan lemah.
Biru	warna dingin yang digambarkan seperti langit dan laut, warna biru melambangkan ketenangan dan kesabaran.
Ungu	lingkungan warna ungu sangat jarang dijumpai, warna ungu melambangkan sebuah kehormatan dan tekanan.
Coklat	merupakan warna dari tanah yang menimbulkan kesan natural.
Putih	melambangkan dari kesucian,

	kedamaian, dan bersih. Putih digambarkan dengan salju.
Hitam	melambangkan warna dari kematian dan malam, warna hitam menimbulkan perasaan depresi

#### 2.5.9.4. Color Temperature

Philips Lighting Academy (2008) mengatakan jika warna putih dengan porsi warna merah yang tinggi akan menghasilkan *warm color* sedangkan jika warna putih dengan porsi warna biru yang tinggi akan menghasilkan *cool color*. Untuk membedakan tipe dari cahaya putih maka disebut dengan *temperature color* sama seperti saat material besi dipanaskan hingga 1000 K maka akan menghasilkan warna merah. Dengan kata lain semakin tinggi suhu warna maka semakin menimbulkan kesan dingin dari cahaya (hlm. 18).

U  
M  
M  
N



Gambar 2.24. *Color Temperature Chart*  
<http://www.seesmartled.com/images/general/led-color-temperature.jpg>

## 2.6. *Rendering*

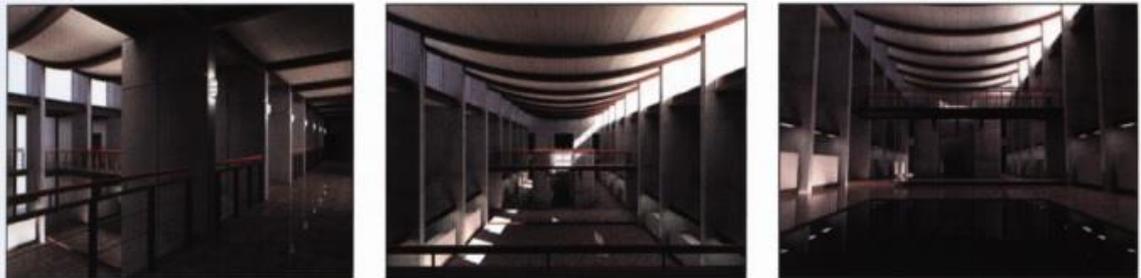
Dalam mental ray rendering terdapat berbagai efek pada hasil akhir render seperti: global illumination, reflection, ray-tracing, caustic light effects, realistic effects dengan shaders, area lights, depth of field, dan lainnya.

Beliau juga mengatakan dalam *mental ray* terdapat *bounced light* yaitu dimana cahaya tidak berhenti saat menyentuh permukaan objek akan tetapi cahaya tersebut dipantulkan oleh material objek.

Pencahayaan banyak digunakan dalam bangunan bangunan yang menggunakan cahaya alami seperti cahaya matahari pada siang matahari, cahaya dapat tersebar dengan baik karena adanya *indirect* atau *global illumination* yang

memantulkan cahaya keseluruh objek dalam ruangan tersebut seperti yang dikatakan Brooker (2003).

Beliau juga mengatakan untuk mendapatkan kesan yang lebih realis *global illumination* biasanya diikuti dengan *radiosity*. *Radiosity* merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan dengan *global illumination* dan *photon mapping* algoritma yang dimana dapat menghasilkan *render* yang realis. Cara kerja dari *radiosity* ini adalah memantulkan cahaya berkali-kali sehingga jika dibiarkan maka perhitungan cahaya akan lebih akurat dengan dunia nyata. Namun penggunaan *radiosity* tidak selalu menjadi solusi terbaik karena dibutuhkan pengetahuan tentang kelemahan dan kekuatan dari metode ini.



Gambar 2.25. *Radiosity*  
(Essential CG Lighting Techniques, 2003)

Beliau juga menjelaskan selain *radiosity caustic*, yang merupakan efek yang dihasilkan oleh cahaya yang dipancarkan ke permukaan objek yang bermaterial *reflection* dan *refraction*. Pada umumnya *radiosity renderer* akan bekerja dengan *diffuse reflection* dan *caustic* tidak termasuk, namun *photon mapping renderer* atau *hybrid GI renderer* dapat menghasilkan *caustic*.



Gambar 2.26. *Caustic*  
(Essential CG Lighting Techniques, 2003)

*Final gathering* adalah tehnik yang dipakai untuk mengkalkulasi *global illumination*. *Final gather* sering meningkatkan kualitas dari *global illumination* jika tidak menggunakan *final gather* maka *global illumination* akan menghitung berdasarkan *photon density*. Dalam menggunakan *final gather* akan menghasilkan cahaya baru yang akan menentukan pantulan yang terjadi. *Final gather* juga berguna meskipun tanpa *photon tracing* seperti yang diungkapkan Driemeyer & Herken (2005).

Steen (2007) menambahkan tehnik ketiga untuk mendapatkan *indirect illumination* yaitu dengan menggunakan *ambient occlusion*. *Ambient occlusion* merupakan tehnik sederhana yang tidak membutuhkan pengaturan cahaya tetapi tetap dapat mendapatkan hasil yang baik.



Gambar 2.27. *Ambient Occlusion*  
(Rendering with mental ray & 3ds Max, 2007)

UMMN