



### **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

Beane (2012) menjelaskan bahwa proses pembuatan animasi 3D melalui tiga tahap, yaitu *preproduction*, *production*, dan *post production*. Tahap *preproduction* adalah tahap perencanaan, mendesain, dan meneliti dari setiap bagian 3D yang akan dibuat. Tahap ini meliputi perancangan ide/cerita, *script*, *storyboards*, *animatic*, dan desain. Tahap yang berikutnya adalah tahap *production*, tahap ini adalah tahap dimana seluruh desain dan *elemen* visual dibuat. Hal yang dilakukan pada tahap ini yaitu pembuatan *layout*, *research* dan *development*, *modeling*, *texturing*, *rigging*, *animation*, *3D visual effects*, *lighting* and *rendering*.

Tahap yang terakhir adalah *post production*, ini adalah tahap penyempurnaan dari project animasi 3D dan komponennya. Tahap ini meliputi proses *compositng*, *2D visual effects*, *color correction*, *final output*. Brooker (2008) menambahkan peran penting pencahayaan dipahami di berbagai disiplin, mulai dari arsitektur hingga animasi.

#### 2.2. Visual Goals of Lighting

Birn (2006) menjelaskan bahwa penataan cahaya memiliki *visual goals* yang bertujuan agar penonton lebih memahami sebuah *scene*. Birn juga menjelaskan tentang beberapa *visual goals of lighting*.

### **2.2.1. Making Things Read**

Birn (2006) menjelaskan bahwa *visual goals lighting* ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang *three dimensional* bentuk dari sebuah *object* dan tokoh kepada penonton melalui *lighting*. Beberapa orang menyebut ini dengan *modeling with light*, karena pencahayaan yang telah dibuat memberi penonton persepsinya masing-masing terhadap bentuk object 3D.

### **2.2.2. Making Things Believable**

Birn (2006) menerangkan bahwa terdapat beberapa *visual style* dalam *computer graphic*, tetapi meskipun *style* tersebut berbeda-beda tetap saja *visual style* tersebut meniru *photorealistic*, tujuan dari meniru *photorealistic* tersebut untuk meyakinkan para penonton terhadap pencahayaan yang nyata. *lighting* yang *believable* setidaknya sesuai dengan kehidupan nyata. Sebagai contoh jika sinar matahari masuk kedalam ruangan, maka penonton akan berpendapat bahwa sinar matahari akan lebih terang dibanding dengan lampu meja.

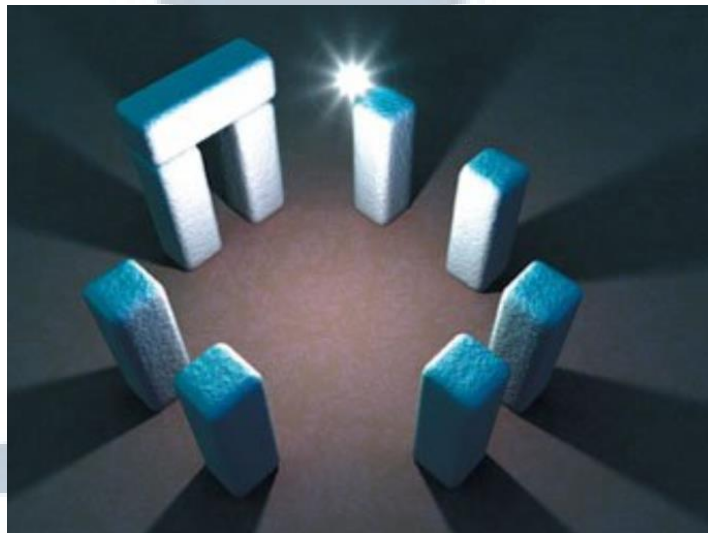
## **2.2. Lighting**

John Constable (n.d) saya belum pernah melihat benda yang jelek dihidupku: karena cahaya, bayangan, dan *perspective* akan membuat sebuah bentuk dari sebuah *object* menjadi terlihat indah. Brooker (2008) menjelaskan bahwa tidak ada sarana yang *powerful* untuk menciptakan suasana yang kuat dari *scene* dan membuat hubungan *emotional* dengan penonton seperti halnya *lighting*, hal ini dianggap benar di dunia *cinematography* (hlm 63). Pencahayaan dalam

aplikasi 3D mirip dengan dunia nyata seperti pencahayaan film atau fotografi. Jenis cahaya dalam 3D menyerupai dunia nyata misalnya *spotlight*, *lightbulbs*, dan *sunlight*. Birn (2006) menambahkan beberapa jenis pencahayaan dalam 3D merupakan dasar jenis pencahayaan dalam kehidupan nyata. Dalam masing-masing jenis pencahayaan tersebut juga memiliki kegunaan yang berbeda (hlm 26).

### 2.2.1. *Point Lights*

Birn (2006) menjelaskan *point lights* yang dikenal sebagai *omni* atau *omnidirectional lights*, merupakan sumber cahaya yang mudah digunakan dalam 3D.



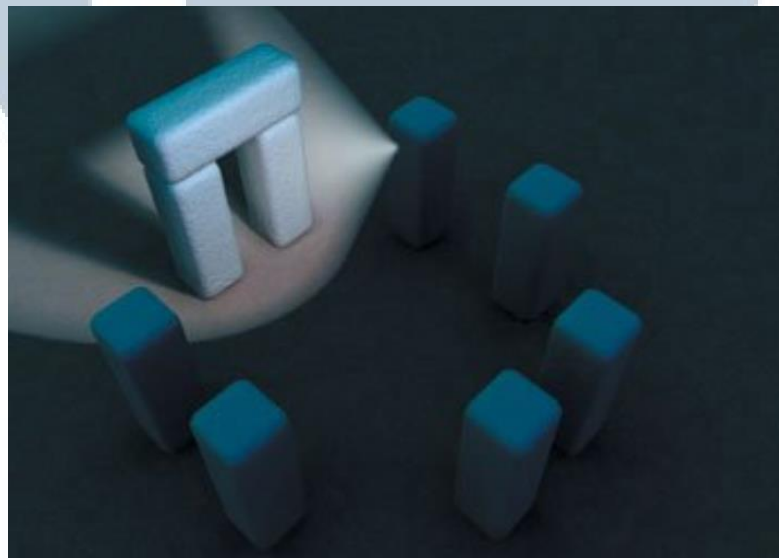
Gambar 2.1. *Pointlight*  
(Birn, 2006)

Sebuah *point light* dalam 3D *graphic* dapat disamakan dengan *lightbulb* yang diletakkan ditengah ruangan seperti yang terdapat dalam gambar. Tidak seperti

*lightbulb* yang asli, *point light* memiliki ukuran yang lebih kecil, pancaran cahaya yang dikeluarkan juga memiliki nilai yang sama.

### 2.2.2. *Spotlights*

*Spotlights* bisa juga disebut sebagai *spots* ini merupakan jenis *light* yang sering dipakai dalam *lighting design* untuk *computer grafis*. Hal ini karena *spotlights* lebih mudah dipakai. *Spotlight* sama seperti *point light* yang memancarkan cahaya dari *point* kecil tak terhingga. Dalam gambar penyebaran cahaya *spotlight* dapat menargetkan pilar mana yang terkena cahaya.

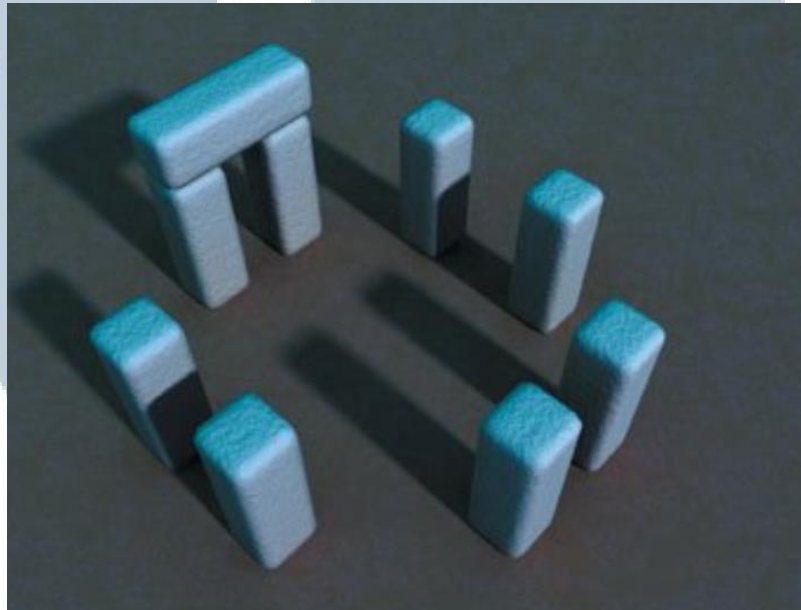


Gambar 2.2. *Spotlight*  
(Birn, 2006)

*Cone angle* menentukan ketebalan dari cahaya yang dihasilkan oleh *spotlight*, dan *penumbra angle* disebut juga sebagai *falloff* atau *spread angle* menentukan kelembutan dari *edge* yang berada disekitar tembakan cahaya *spotlight*.

### 2.2.3. *Directional light*

*Directional light* yang secara khusus dapat digunakan sebagai tiruan dari cahaya matahari. *Directional* juga dikenal sebagai *distant*, *direct*, *infinite*, atau *sun light*. *Directional light* menerangi semua *object* dari sudut yang sama.



Gambar 2.3. *Directional light*

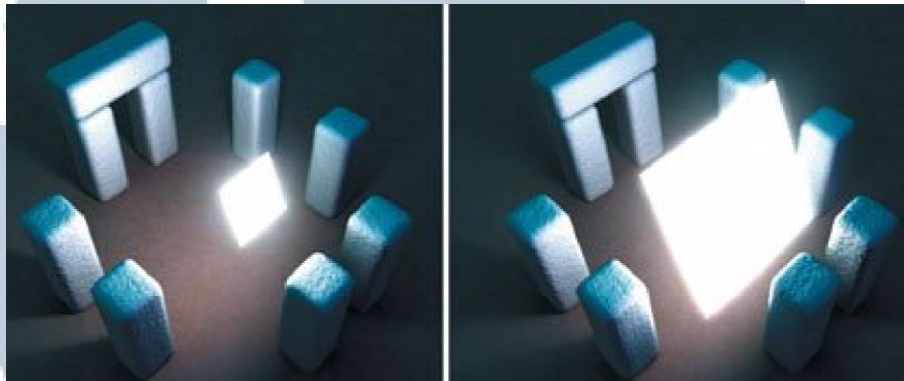
(Birn, 2006)

Terlihat pada gambar cahaya seakan-akan berasal dari arah yang jauh, dan juga bayangan yang dihasilkan oleh *directional light* terlihat sejajar satu sama lain. Bayangan ini biasa ditemui dari sebuah sumber cahaya yang jauh seperti sinar matahari.

### 2.2.4. *Area Light*

*Area light* adalah jenis *light* yang dapat meniru ukuran bentuk seperti sumber cahaya yang ada di kehidupan nyata. Dalam *point*, *spot*, dan *directional lights* hanya dapat mengubah ukuran ikon *light* yang ada dalam *scene*, tetapi tidak

mengubah penyebaran cahayanya. *Area light* berbeda dengan jenis *light* yang sebelumnya, jika ukuran *area light* diubah maka, penyebaran cahayanya juga akan berubah mengikuti ukuran bentuk dari *area light*.



Gambar 2.4. *Area lights*  
(Birn, 2006)

*Area lights* memiliki berbagai macam variasi bentuk, seperti *spherical area lights*, *rectangle discs*, dan *linear lights*. *Area lights* cocok jika ingin mendapatkan render yang realistis.

### 2.2.5. *Decay*

Birn (2006) menjelaskan setelah menambahkan *light* pada sebuah *scene*, langkah selanjutnya adalah *solo the light*. *Solo the light* adalah menyembunyikan semua *lighting* dan melakukan render hanya dengan satu *light*. Setelah memisahkan setiap *light*, kita bisa mengatur *lighting* dan *shadow* pada setiap *light*. *Decay* atau biasa disebut *distance falloff* ini dapat mengurangi intensitas *light* menggunakan jarak.





Gambar 2.5. Tanpa *decay* (kiri) dan menggunakan *decay* (kanan)  
(Birn, 2006)

Birn menjelaskan pada gambar sebelah kiri tanpa menggunakan *decay* terlihat semua batu yang berada jauh dari *lighting* memiliki intensitas sama. Pada gambar sebelah kanan yang menggunakan *decay*, dapat dilihat bahwa batu yang lebih dekat dengan cahaya akan lebih terang dibanding dengan batu yang jauh dari cahaya.

### 2.3. *Shadow*

Brooker (2003) menjelaskan bahwa *shadow* berperan penting dalam *compositing* dan *contrast*. Manusia melihat sebuah bayangan tidak hanya dapat memperkirakan darimana sumber cahaya tersebut berasal, tetapi juga dapat menentukan bentuk benda yang terkena cahaya, dan seberapa jauh benda tersebut. Brooker juga menambahkan jika tidak ada *shadow* maka akan sulit untuk memberitahu tentang *element-element* yang membentuk *scene* tersebut. Sebuah *contrast* dari *shadow* informasi visual penting tentang bentuk dan ruang pada *scene*.

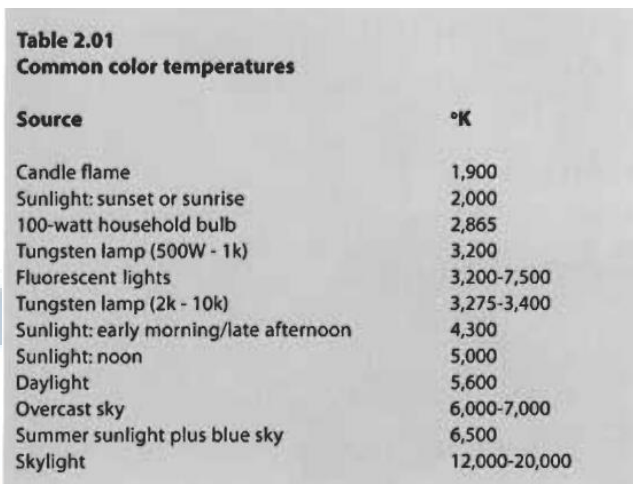


## 2.4. Pencahayaan Natural

Birn (2006) menjelaskan bahwa *natural light* pada *environment* dan arsitektur berasal dari sumber cahaya yang berada disekitar kita, seperti *direct light* yang berasal dari *sunlight*, *soft illumination* dari *skylight*, dan juga *indirect light* yang mencampur warna dan *tones*. *Scene* yang memiliki *natural light* biasanya berbeda berdasarkan waktu, kondisi cuaca, dan sudut dari matahari. Bayangan dan *contrast* pada factor-faktor tersebut menghasilkan suasana yang berbeda.

### 2.4.1. Colours Temperature

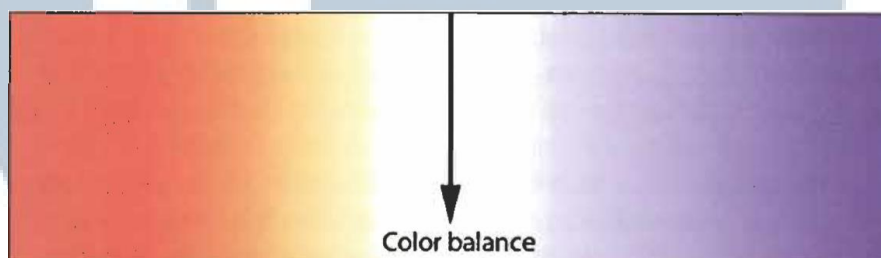
Brooker (2003) menerangkan bahwa *colour temperature* telah mengalami penurunan dari *temperature* celcius menuju kedalam pengukuran kelvin. Alasan penurunan ini karena ukuran *temperature* Kelvin dimulai dari nol. Brooker juga menambahkan bahwa sebuah lampu tungsten memiliki *temperature* 3.500° Kelvin (3.500° K). *Daylight* memiliki *temperature* sebesar 5.600° K.



Source	°K
Candle flame	1,900
Sunlight: sunset or sunrise	2,000
100-watt household bulb	2,865
Tungsten lamp (500W - 1k)	3,200
Fluorescent lights	3,200-7,500
Tungsten lamp (2k - 10k)	3,275-3,400
Sunlight: early morning/late afternoon	4,300
Sunlight: noon	5,000
Daylight	5,600
Overcast sky	6,000-7,000
Summer sunlight plus blue sky	6,500
Skylight	12,000-20,000

Gambar 2.6. *Colour Temperature*  
(Brooker, 2003)

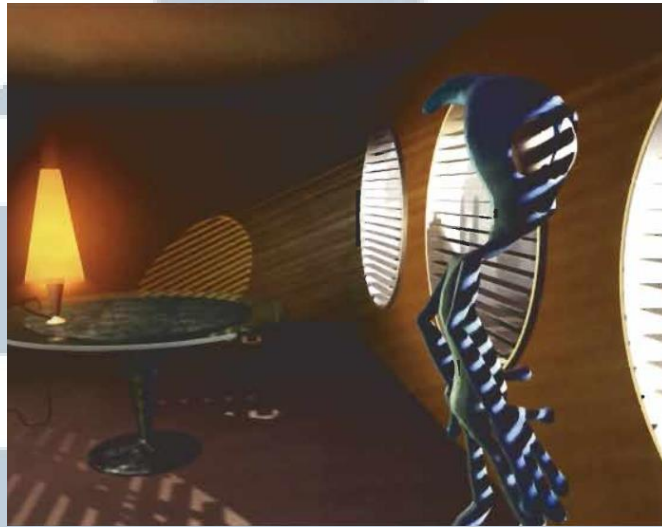
Brooker menjelaskan pada ukuran *temperature* ini, nilai yang paling besar memiliki warna merah dan semakin nilai ukuran *temperature* mengecil akan memiliki warna biru. Brooker juga menekankan bahwa warna cahaya dan *temperature* pada *indoor* ataupun *outdoor* memiliki kesamaan. Pada *outdoor colour temperature* yang biasa digunakan biasanya diantara  $4.300^{\circ}$  K dan  $5000^{\circ}$  K.



Gambar 2.7. *Colours Balanced*  
(Brooker, 2003)

Brooker menambahkan jika kita memilih untuk memakai *colour temperature* sebesar  $5.300^{\circ}$  K maka *shot* tersebut akan memiliki warna kuning. Dalam kehidupan nyata penerangan pada *outdoor* terbuat dari beberapa warna, ditambah lagi dengan cahaya matahari yang memantul pada *environment*.

U M N  
U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A



Gambar 2.8. *Indoor lighting*  
(Brooker, 2003)

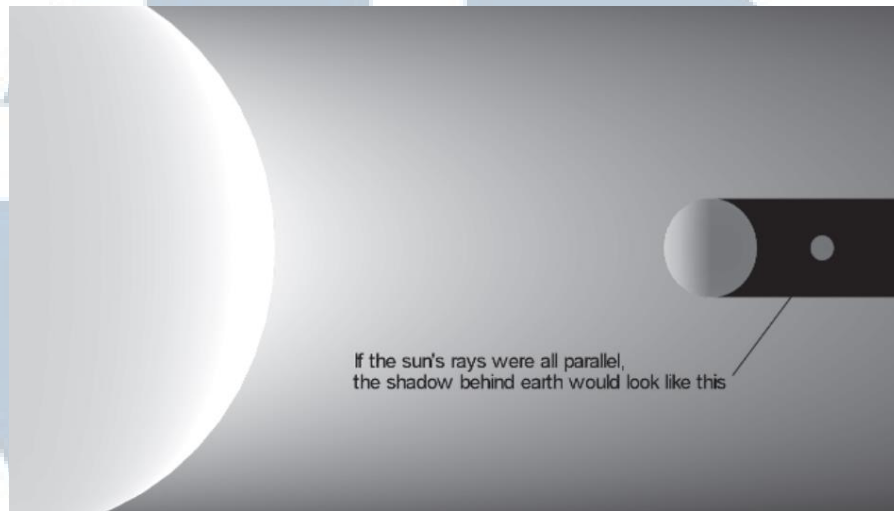
## 2.5. *Light Sources*

Boughen (2005) menambahkan terdapat beberapa sumber cahaya di dunia. Dalam dunia nyata sumber cahaya adalah sumber yang dapat menghasilkan cahaya. Matahari adalah sumber cahaya sama seperti tabung neon, bohlam, lilin dan juga lampu tiki (hlm 28).

### 2.5.1. *Sunlight*

Boughen (2005) sumber cahaya pertama dan umum di dunia adalah matahari. Cara mudah mendeskripsikan *sunlight* dapat dilihat dari sinar cahaya dan bayangan yang dihasilkan terlihat sejajar. Ada yang menjelaskan matahari sama seperti *omnidirectionally light*. Ada juga yang melihat matahari sama seperti *area source*, dengan kata lain mereka melihat matahari seperti sebuah kaset datar di langit. Sesungguhnya, semua penjelasan itu adalah *element* dari cara kerja *sunlight*. Intensitas yang ada pada *sunlight* biasanya dari *high* menuju *medium*,

arah *sunlight* dari samping hingga atas dan bayangan yang dihasilkan *sunlight* biasanya keras menuju lembut (*soft shadow*)



Gambar 2.9. *Sunlight*  
(Boughen, 2006)

Sebagai tambahan, terdapat sinar tidak sejajar yang mengenai seluruh permukaan bumi dari matahari ke bumi. Sinar yang mencapai bumi tersebut, beberapa berasal dari tepi matahari, berasal dari tengah, dan juga berasal dari segala arah dari matahari (hlm 32).

UMN  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



Gambar 2.10. *Sunlights Rays*  
(Boughen, 2006)

Gambar ini memperlihatkan cara kerja *sunlight* di bumi, terutama bagaimana *sunlight* mencapai belakang bumi. Bumi adalah *object* yang menghasilkan bayangan, sehingga bayangan yang dihasilkan akan semakin lembut jika sumber cahaya semakin jauh. *Penumbra* adalah *area* belakang dari bumi atau bangunan atau kursi atau apapun yang berada di bumi dimana terdapat *partial shadow*. Matahari memiliki ukuran besar sehingga beberapa sinarnya ada yang mencapai bagian belakang dari bumi.

U M N  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA



Gambar 2.11. *Sunlights with Area Shadow*  
(Boughen, 2006)

Gambar ini menggunakan *spotlight* dengan area shadows. *Spotlight* lebih dari cukup dan *area* bayangannya yang kecil cukup untuk menghasilkan bayangan natural keras di dekat kursi dan juga bayangan natural yang lembut (hlm 29-34).

### 2.5.2. Skylight

Boughen (2005) *skylight* merupakan *filler* terbaik ketika menjadi sebuah *light*, jika *skylight* itu memiliki cahaya, berwarna biru atau gelap, awan abu-abu. *Skylight* sumber *diffuse optimal* yang dapat dianggap sebagai *global illumination*. Hal ini karena *skylight* bersifat global. Terdapat perbedaan dasar antara *skylight* dan *sunlight*. Pertama *sunlight* umumnya *undirectionally*, dan menghasilkan bayangan keras. *Skylight* adalah *omnidirectional* berhubungan dengan seluruh tempat yang ada di bumi (hlm 35). Ascher dan Pincus (2007) juga menambahkan bahwa terdapat tiga pencahayaan dasar dan ketiganya memiliki perannya masing-masing (hlm 468).



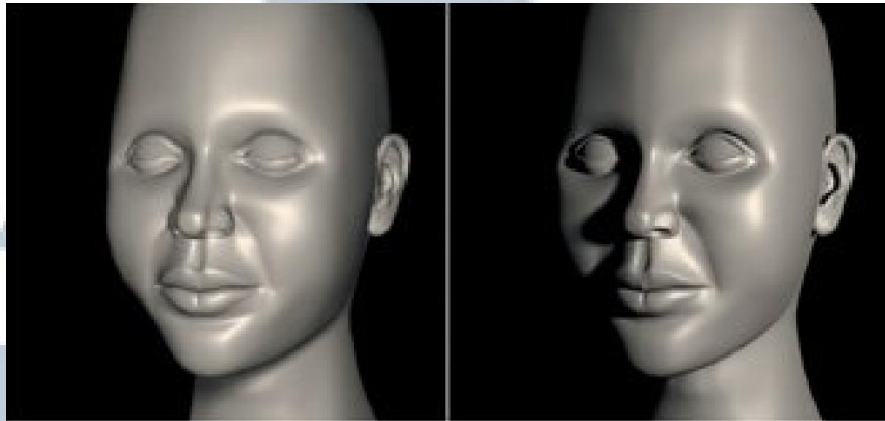
## 2.6. *Three Point Light*

Birn (2006) menjelaskan bahwa satu dari sekian banyak pencahayaan dasar dan terkenal dalam Hollywood *classic* dikenal sebagai *three point lighting*. Dalam *three point lighting* terdapat tiga jenis *light* yang berperan dalam sebuah *scene*.

### 2.6.1. *Key light*

Ascher dan Pincus (2007) *Key light* adalah jenis cahaya yang terang dan jenis cahaya ini mampu menghasilkan bayangan kuat. *Key light* biasanya diletakkan diatas melewati garis axis kamera, sehingga bayangan yang dihasilkan hidung *subject* tidak melewati dagu (hlm 468). Beane (2012) juga mengatakan *key light* memiliki intensitas yang tinggi dan diletakkan diatas *subject*. Brooker (2008) juga menambahkan bahwa *key light* memiliki pengaruh yang lebih kuat dibanding dua *lighting* yang lain. *Key light* dapat menciptakan pencahayaan yang nyata, begitu juga dengan bayangan, sudut, *density*, dan *softness*, selain itu *key light* dapat memperlihatkan dari mana asal sumber cahaya yang dihasilkan.

Birn (2006) menambahkan pemilihan sudut yang tepat untuk *key light* adalah keputusan yang penting untuk pencahayaan *subject*. Menaruh *key light* terlalu dekat kamera akan menghasilkan bentuk yang *flat*, seperti yang terlihat pada gambar sebelah kiri. Pada gambar sebelah kanan *key light* diletakkan 30 derajat jauh dari kamera, hal ini akan memberikan sebuah arti/makna terhadap *subject* yang terkena cahaya.



Gambar 2.12. *Key lights* didepan *subject* (kiri), *Key lights* disamping *subject* (kanan)  
(Birn, 2006)

Kita juga terbiasa melihat masyarakat yang terkena cahaya dari atas, sehingga hal ini menjadi sesuatu yang normal dan natural dalam pencahayaan. Cahaya dari bawah tokoh akan menimbulkan kesan yang tidak natural atau menyeramkan, seperti yang terlihat pada gambar sebelah kiri. Menaikkan *key light* diatas *eye level* dari tokoh akan terlihat lebih natural, seperti yang ada pada gambar sebelah kanan.

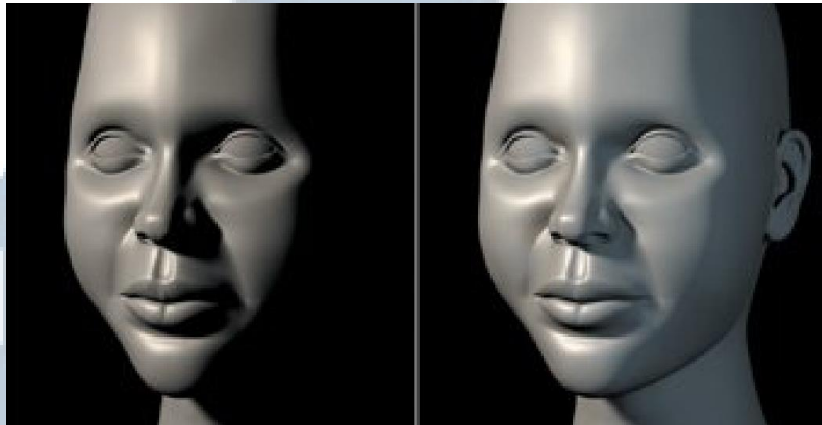


Gambar 2.13 *Key lights* dibawah *subject* (kiri) *Key lights* diatas *subject* (kanan)  
(Birn, 2006)

### 2.6.2. *Fill light*

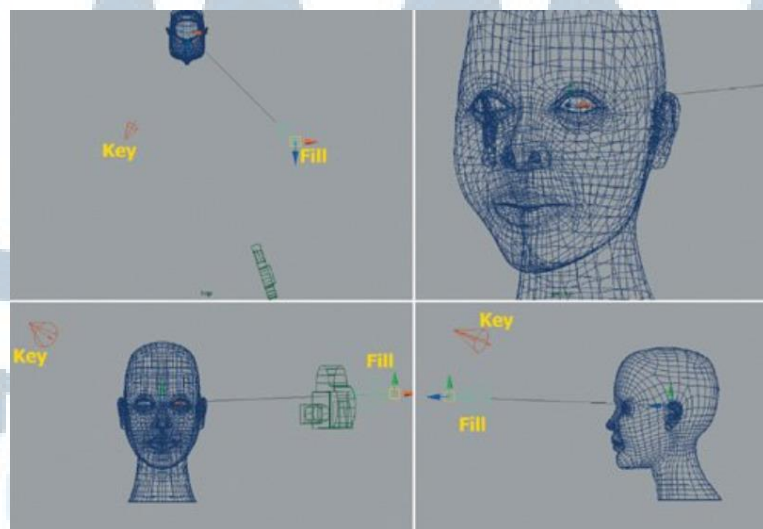
Ascher dan Pincus (2007) *fill light* memiliki peran sebagai pengisi bayangan yang dihasilkan oleh *key light*, tanpa menghasilkan bayangan dari *fill light* itu sendiri. *Fill light* ini biasanya diletakkan di sudut yang berlawanan dengan *key light* (hlm 468). Brooker (2008) *fill light* biasanya diletakan sejajar dengan *eye level*, sehingga bayangan yang dihasilkan tidak berada di depan *subject*. *Fill light* juga dapat menggantikan pantulan cahaya (hlm 68). Beane (2012) *fill light* memiliki setengah intensitas dibanding dengan *key light*, hal ini untuk mencegah bayangan yang jatuh tidak terlalu kuat.

Birn (2006) menjelaskan jika kita telah menaruh *key light* yang akan ditargetkan ke tokoh, maka akan lebih mudah menduplikat *key light* untuk dijadikan sebuah *fill light*. Setelah menduplikat *key light*, taruh hasil duplikat posisi yang diinginkan. Birn juga menjelaskan tentang peraturan yang ada pada *fill light*, yaitu *fill light* memiliki setengah tingkat cahaya yang lebih rendah dari *key light*, *fill lights* memiliki warna yang berbeda dari *key*, bayangan yang dihasilkan *fill light* lebih halus dibanding dengan *key light*. *Fill light* biasanya mengarah ke area bayangan yang dihasilkan oleh *key light*.



Gambar 2.14. Tanpa *Fill lights* (kiri) Ada *Fill lights* (kanan)  
(Birn, 2006)

Dapat dilihat dari gambar sebelah kiri terdapat *area* bayangan yang tidak dapat dijangkau oleh *key light*, sedangkan gambar sebelah kanan *fill light* menerangi wajah sang tokoh. *Fill light* mengisi *area* bayangan yang tidak dapat dijangkau oleh *key light*, *fill light* biasanya juga diletakkan disamping tokoh dan bersebrangan dengan *key light*.



Gambar 2.15 Posisi *Fill lights*  
(Birn, 2006)

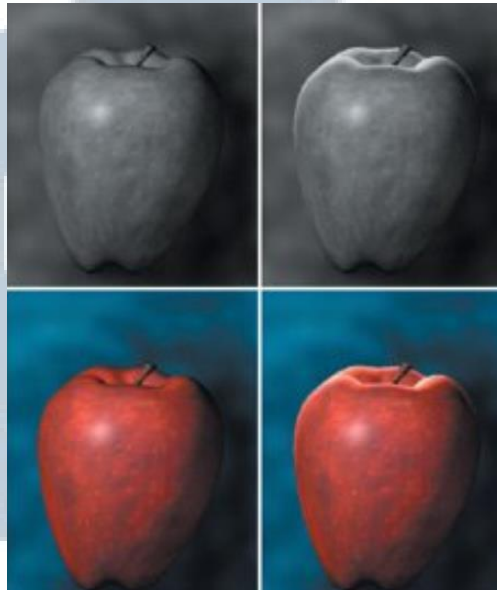
Terlihat pada gambar posisi *fill light* jika dilihat menggunakan *wireframe*. *Fill light* biasanya diletakkan lebih rendah dibandingkan dengan *key light*.

### 2.6.3. *Back light*

Ascher dan Pincus (2007) *backlight* dapat disebut sebagai *hair*, *rim*, atau *edge light*. *Backlight* ini biasanya diletakkan pada sisi belakang *subject*, dan memiliki posisi ketinggian yang cukup sehingga tidak terkena *view* dari kamera. *Backlight* biasanya juga memiliki tingkat intensitas yang tinggi agar menghasilkan *highlights* di atas rambut *subject*. *Backlight* akan disebut *kicker* jika posisi *backlight* diletakkan sejajar dengan *subject*. *Kickers* ini menghasilkan cahaya di bahu dan wajah *subject* (hlm 469).

Brooker (2008) menambahkan kemampuan dari *back light* adalah memisahkan antara *subject* dari *foreground*, hal ini yang membuat *backlight* menjadi hal yang penting didalam 3D. Dalam *photography* dan *cinematography*, *backlight* biasanya diletakan pada bagian belakang atas *subject*, dan memiliki sudut kira-kira 45 derajat (hlm 69 &70). Birn (2006) menjelaskan bahwa *rim lights* bertujuan untuk menciptakan garis terang cahaya pada tokoh.

U M N  
U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A



Gambar 2.16. Tanpa *Rim Lights* (kiri) Menggunakan *Rim Lights* (kanan)  
(Birn, 2006)

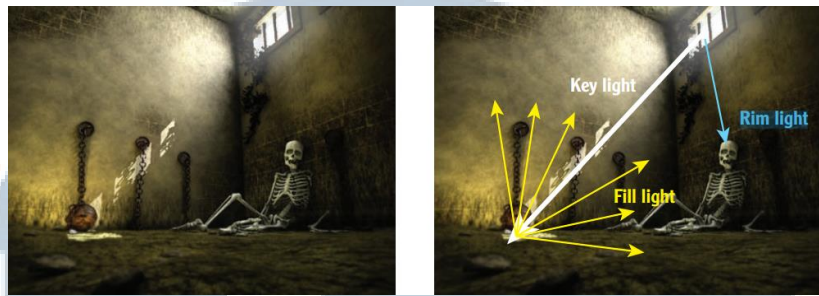
*Rim lights* memiliki sesuatu yang nyata dalam *cinematography* hitam putih, dalam gambar disebelah kiri, *foreground* dan *background* hampir terlihat sama. Penambahan sebuah *rim light* akan membantu dalam memisahkan *foreground* dari *background*, terlihat dari gambar sebelah kanan.

## 2.7. *Environment Lighting*

Beane (2012) menjelaskan bahwa *three point lighting* dapat menciptakan natural *lighting*. Dalam hal ini *key light* menjadi cahaya matahari, *fill light* merupakan pantulan dari *object*, dan *backlight* atau *rimlight* juga berperan dalam natural *light*.

U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A





Gambar 2.17. natural *three point light*  
(Beane, 2012)

Dalam *shot* ini terlihat hanya ada satu sumber cahaya, dan cahaya tersebut menembus jendela, tetapi *scene* ini tetap memiliki *three point lighting*. *Direct light* dari matahari berperan sebagai *key light*, sedangkan pantulan dari lantai dan dinding merupakan *fill lights*. *Sky ambient* berperan menjadi *rim light*.

### 2.7.1. Outdoor

Birn (2006) menjelaskan bahwa pencahayaan pada *outdoor* dapat menggunakan 3 *element*, *scene* siang hari biasanya memakai *sunlight*, penerangan berasal dari pancaran matahari. Kedua, cahaya dari langit harus di tambahkan, pada kehidupan nyata *skylight* sebenarnya berasal dari matahari yang menembus *atmosphere*, tetapi didalam 3D *skylight* merupakan sumber dari penerangan. Terakhir adalah penambahan *indirect lighting*. Pada pencahayaan *outdoor* yang perlu diperhatikan adalah waktu dari *shot* tersebut, sehingga penempatan matahari dapat ditentukan.

Dalam hal ini matahari yang akan berperan menjadi *key light*.

Pada pencahayaan *outdoor*, penggunaan *spotlight* atau *directlight* akan terlihat *realistic* jika penempatan posisi dan arah cahaya yang ditembakkan sesuai dengan waktu yang terjadi pada *shot* tersebut.

### 2.7.2. *Indoor*

Birn (2006) menambahkan bahwa cahaya matahari biasanya tipe cahaya yang terang dalam ruangan, dan menghasilkan bayangan tajam. Biasanya penggunaan *directional lights* adalah pilihan yang tepat dalam menciptakan cahaya matahari yang menembus jendela. Birn mempertegas bahwa pencahayaan *indoor* lebih *complex* dibanding dengan *outdoor* terutama pada pantulan cahayanya. *Scene* yang memiliki banyak dinding membutuhkan *bounce lights* yang diletakkan diantara setiap dinding, langit-langit, dan lantai. Beberapa orang menyebut proses dari pencahayaan yang memiliki banyak *bounce light* dengan *simulated radiosity*. Cahaya matahari biasanya menerangi apapun yang berada disekitarnya.





Gambar 2.18. *Sunbeam nearby objects*

(Birn, 2006)

Pada gambar tersebut, cahaya matahari menciptakan *bounce light* disekitar kap lampu tersebut. Pada dunia nyata matahari yang menembus jendela akan membuat jendela terlihat terang juga.

U M N  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA