

TUGAS PRAKTIKUM
PRAKTIKUM Ke-4 DAN Ke-5 :
LIGHTING DAN SHADING



Disusun oleh:
Tara Tirzandina
24060122130060

PRAKTIKUM GRAFIK DAN KOMPUTASI VISUAL
LAB B1

DEPARTEMEN INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2024

LIGHTING DAN SHADING

Dalam dunia nyata, cahaya mempengaruhi bagaimana objek terlihat. Mereka bisa terlihat terang atau gelap, memiliki bayangan, dan memantulkan cahaya dari permukaan mereka. Lighting (pencahayaan) dalam komputer grafis mengacu pada proses atau teknik untuk mensimulasikan efek cahaya dalam suatu lingkungan virtual. Dalam komputer grafis, ada beberapa jenis pencahayaan yang digunakan untuk mencapai efek ini, termasuk pencahayaan ambient, titik, spot, dan pencahayaan area. Pencahayaan ini dapat diatur untuk menciptakan suasana yang diinginkan dan membawa fokus pada objek tertentu dalam suatu adegan.

Mari kita kupas satu-satu mengenai jenis pencahayaan yang ada. Pencahayaan ambient adalah pencahayaan umum yang hadir di seluruh adegan tanpa arah tertentu. Pencahayaan ambient memberikan iluminasi keseluruhan pada objek tanpa memberikan bayangan yang jelas. Ini digunakan untuk memberikan pencahayaan dasar pada adegan dan mengurangi kontras yang terlalu tajam antara area yang terang dan yang gelap. Kemudian pencahayaan titik meniru sumber cahaya tunggal yang berada pada posisi tertentu dalam adegan dan memancarkan cahaya ke segala arah. Sumber cahaya ini dapat dibayangkan sebagai lampu pijar atau lampu lentera yang menghasilkan bayangan yang terbentuk dari objek yang diterangi dan pencahayaan yang jatuh berkurang seiring dengan jarak dari sumber cahaya. Kemudian ada pencahayaan spot yang mirip dengan pencahayaan titik, tetapi memiliki fokus yang lebih sempit dan arah pencahayaan yang dapat diatur. Ini menciptakan efek yang menyerupai cahaya sorot dari sumber seperti lampu sorot panggung atau lampu sorot di panggung pertunjukan. Pencahayaan spot dapat digunakan untuk menyoroti objek tertentu dalam adegan atau untuk menciptakan efek dramatis. Kemudian yang terakhir ada pencahayaan area yang mensimulasikan sumber cahaya yang memiliki luas atau volume tertentu, seperti lampu neon, jendela besar, atau langit yang cerah. Pencahayaan ini dapat memberikan hasil yang lebih realistis daripada pencahayaan titik karena menyebar cahaya secara merata di seluruh area. Ini dapat memberikan bayangan yang lebih lembut dan lebih alami pada objek dalam adegan.

Penerapan pencahayaan dalam komputer grafis penting karena berperan dalam menciptakan gambar yang lebih realistis, menarik, dan memiliki kedalaman. Beberapa alasannya adalah pencahayaan dapat memberikan tampilan yang lebih realistis pada objek virtual. Dalam kehidupan nyata, cahaya memainkan peran penting dalam bagaimana objek terlihat dan dipersepsikan oleh mata manusia. Lalu pencahayaan membantu dalam memberikan kedalaman dan dimensi pada objek dalam adegan. Selain itu, Pencahayaan dapat digunakan untuk menambahkan nuansa dan emosi tertentu pada adegan. Misalnya, pencahayaan hangat dapat menciptakan suasana yang nyaman dan bersahabat, sementara pencahayaan dingin dapat menimbulkan kesan misterius atau menegangkan. Pencahayaan juga berperan penting dalam meningkatkan estetika visual dari gambar atau animasi.

Implementasi pencahayaan dalam komputer grafis melibatkan penggunaan berbagai teknik dan algoritma untuk mensimulasikan efek cahaya dalam suatu lingkungan virtual. Berikut langkah-langkah dalam mengimplementasikan pencahayaan

1. Menentukan model pencahayaan
2. Menentukan sumber cahaya
3. Hitung pencahayaan
4. Mensimulasikan efek cahaya
5. Manajemen bayangan
6. Optimasi

Model pencahayaan umum yang sering digunakan yaitu

1. Diffuse Lighting
 - a. Pencahayaan difus menggambarkan seberapa banyak cahaya yang diserap atau dipantulkan oleh permukaan objek.
 - b. Pencahayaan difus dihitung berdasarkan sudut antara vektor normal permukaan objek dan vektor arah cahaya. Semakin besar sudut antara kedua vektor tersebut, semakin sedikit cahaya yang difus diterima oleh permukaan.
 - c. Hasil dari pencahayaan difus adalah warna dasar objek.
 - d. Perhitungan diffuse lighting

```
MaterialDiffuseColor * LightColor * LightPower * cosTheta /  
(distance*distance)
```

$$\text{DiffuseColor} = \frac{\text{MaterialDiffuseColor} \cdot \text{LightColor} \cdot \text{LightPower} \cdot \cos \theta}{\text{distance}^2}$$

1. MaterialDiffuseColor : Warna yang dipantulkan jika terjadi diffuse (pemantulan baur)
2. LightColor : Warna dari cahaya yang datang
3. LightPower : Kekuatan cahayanya
4. cosTheta : sudut insiden cahaya dan normal (dihitung dengan melakukan perkalian dot $\mathbf{n} \cdot \mathbf{l}$, dengan \mathbf{n} adalah vector normal, dan \mathbf{l} vector arah cahaya)
5. distance : jarak posisi vertex ke cahaya

2. Specular Lighting

- a. Pencahayaan spekulat menggambarkan refleksi cahaya yang terjadi di permukaan objek yang halus atau berkilau.
- b. Pencahayaan spekulat dihitung berdasarkan sudut antara vektor pantulan (reflection vector) dari vektor arah cahaya dan vektor arah pandang (view vector). Semakin kecil sudut antara kedua vektor tersebut, semakin terang cahaya spekulat yang dihasilkan.
- c. Hasil dari pencahayaan spekulat adalah kilauan atau highlight pada permukaan objek.
- d. Perhitungan Specular Lighting

```
MaterialSpecularColor * LightColor * LightPower * pow(cosAlpha,k) /  
(distance*distance)
```

$$\text{SpecularColor} = \frac{\text{MaterialSpecularColor} \cdot \text{LightColor} \cdot \text{LightPower} \cdot (\cos \alpha)^k}{\text{distance}^2}$$

1. MaterialSpecularColor : Warna yang dipantulkan jika terjadi specular (pemantulan teratur)
2. LightColor : Warna dari cahaya yang datang
3. LightPower : Kekuatan cahayanya
4. cosAlpha : sudut insiden camera dan normal (dihitung dengan melakukan perkalian dot $\mathbf{E} \cdot \mathbf{R}$, dengan \mathbf{E} adalah vector arah camera, dan \mathbf{R} vector normal yang direfleksikan dengan -1)
5. k : angka yang mengatur seberapa besar sudut yang dapat memantulkan cahaya secara teratur
6. distance : jarak posisi vertex ke cahaya

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.

3. Ambient Lighting

- a. Pencahayaan ambien mewakili pencahayaan umum yang hadir di seluruh adegan tanpa arah tertentu.
- b. Pencahayaan ambien digunakan untuk memberikan pencahayaan dasar pada objek dan mengurangi kontras yang terlalu tajam antara area yang terang dan yang gelap.
- c. Biasanya, nilai pencahayaan ambien diatur secara konstan atau diambil dari warna lingkungan.
- d. Untuk ambient lighting ini kita hanya akan membuat bahwa setiap warna yang ada di objek memiliki tingkat keterangan minimal