

# Model Warna

- Model warna yang banyak digunakan saat ini berorientasi hardware (contoh monitor dan printer) atau aplikasi dimana manipulasi warna menjadi tujuannya (kreasi warna grafik untuk animasi)
- Model Warna berorientasi Hardware :
  1. Model RGB (red, green, blue) untuk warna monitor dan warna pada kamera video
  2. Model CMY (cyan, magenta, yellow) untuk model printer;
  3. Model YIQ model, digunakan untuk standard televisi. Y berkoresponden dengan luminasi, I dan Q adalah dua komponen kromatik yang disebut inphase dan quadrature .
- Model Warna berorientasi Software (hue, saturation, brightness) adalah manipulasi :
  1. Model HSV (hue, saturation, value);
  2. model HSI (hue, saturation, intensity);
  3. Model HLS (hue, lightness, saturation).

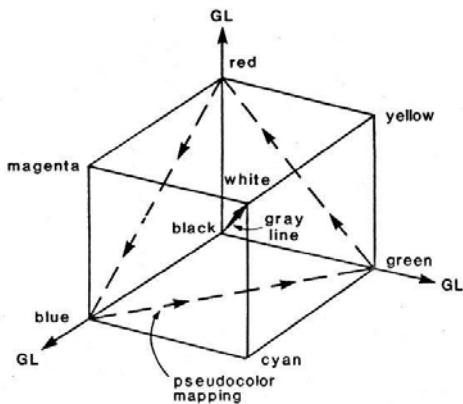


FIGURE 2-39. The RGB color cube.

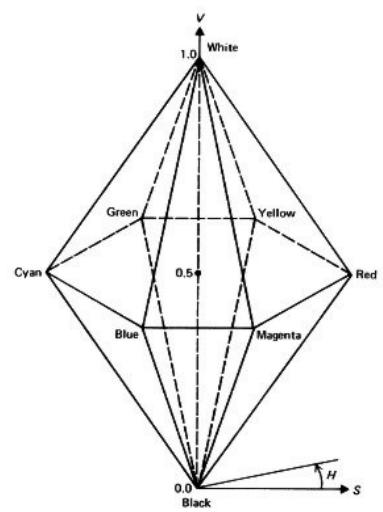


Fig. 17.31 Double hexcone HLS color model.

# Transformasi Sistem Koordinat Warna (1/)

- Transformasi warna dari basis  $CIE RGB$  ke  $CIE XYZ$  yang menjadi acuan untuk platform perangkat keras tertentu, dapat dilakukan sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} X_i \\ Y_i \\ Z_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.490 & 0.310 & 0.200 \\ 0.177 & 0.813 & 0.011 \\ 0.000 & 0.010 & 0.099 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{bmatrix}$$

- Transformasi sebaliknya dari  $CIE XYZ$  ke  $CIE RGB$  dilakukan sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.365 & -0.310 & -0.468 \\ -0.515 & 1.45 & 0.088 \\ 0.005 & -0.014 & 1.009 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_i \\ Y_i \\ Z_i \end{bmatrix}$$

# Transformasi Sistem Koordinat Warna (2/)

- Model warna yang diusulkan oleh *National Television Systems Committee (NTSCC)* menampilkan citra berwarna pada layar CRT.
- Format NTSC terdiri dari 3 komponen : **Luminance (Y)**, **Hue (I)** dan **Saturation (Q)**. Komponen pertama, yaitu Y menyatakan data greyscale, sedangkan dua komponen terakhir membentuk chrominance.
- Jika diberikan triplet NTSC RGB untuk pixel I, maka nilai YIQ untuk pixel yang bersangkutan dihitung :

$$\begin{bmatrix} Y_i \\ I_i \\ Q_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.299 & 0.857 & 0.114 \\ 0.596 & -0.274 & -0.322 \\ 0.211 & -0.523 & 0.312 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{bmatrix}$$

- Nilai NTSC RGB semula dapat dihitung melalui transformasi :
- Transformasi dari NTSC RGB ke CIE RGB :

$$\begin{bmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.000 & 0.956 & 0.621 \\ 1.000 & -0.273 & -0.647 \\ 1.000 & -1.104 & 1.701 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_i \\ I_i \\ Q_i \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} R_i \\ G_i \\ B_i \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.167 & -0.146 & -0.151 \\ 0.114 & 0.753 & 0.159 \\ -0.001 & 0.059 & 1.128 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R_{NTSC} \\ G_{NTSC} \\ B_{NTSC} \end{bmatrix}$$

# Model Warna CMY dan CMYK

- Warna *cyan (C)*, *magenta (M)* dan *yellow (Y)* adalah **warna komplementer** terhadap *red*, *green* dan *blue*.
- Dua buah warna komplementer jika dicampur dengan perbandingan yang tepat menghasilkan warna putih.
- Model CMY dapat diperoleh dari model RGB :  
 $C = 1 - R$   
 $M = 1 - G$   
 $Y = 1 - B$
- Model CMY digunakan untuk mencetak warna, namun karena ketidak sempurnaan tinta, CMY tidak dapat menghasilkan warna hitam. Karena itu model CMY disempurnakan menjadi model CMYK, dengan K menyatakan warna keempat dengan perhitungan :

$$K = \min(C, M, Y)$$

$$C = C - K$$

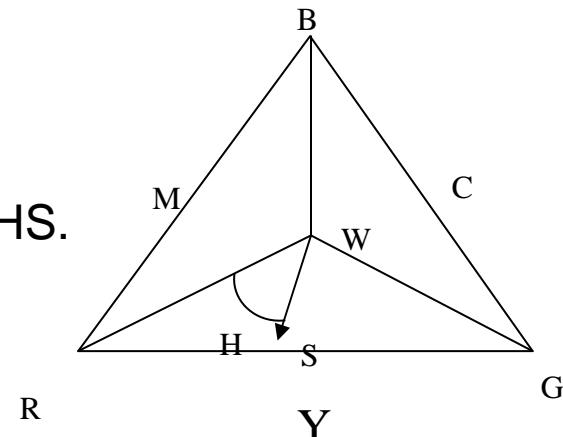
$$M = M - K$$

$$Y = Y - K$$

# Transformasi Warna RGB ke HIS (1/2)

- Basis RGB tidak cocok untuk beberapa aplikasi pengolahan citra
- Pada aplikasi pengenalan obyek akan lebih mudah mengidentifikasi obyek dengan perbedaan *hue* dengan memberikan nilai ambang pada rentang nilai-nilai *hue* yang melingkupi obyek.
- Diperlukan konversi dari RGB ke nilai intensity (I), hue (H) dan saturation (S) atau model warna IHS.

$$I = \frac{1}{3} (R+G+B)$$



$$H = \cos^{-1} \frac{2R - G - B}{2\sqrt{(R-G)^2 + (R-B)(G-B)}}$$

$$S = 1 - \frac{3}{R + G + B}$$

# Transformasi Warna RGB ke HIS (2/2)

- Alternatif lain konversi RGB ke HIS
  1. Merotasikan koordinat RGB ke sistem koordinat ( $I$ ,  $V_1$ ,  $V_2$ ) :
 
$$\begin{bmatrix} I \\ V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{3}/3 & \sqrt{3}/3 & \sqrt{3}/3 \\ 0 & 1\sqrt{2} & -1\sqrt{2} \\ 2\sqrt{6} & -1\sqrt{6} & -1\sqrt{6} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$
  2. Menghitung H dan S dari koordinat ( $V_1$ ,  $V_2$ )
 
$$H = \tan^{-1}(V_2/V_1)$$

$$S = (V_1^2 + V_2^2)^{1/2}$$
- Transformasi dari model HIS ke model RGB dengan prosedur balikan :
 
$$V1 = S \cos(H)$$

$$V2 = S \sin(H)$$

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{3}/3 & 0 & 2\sqrt{6} \\ \sqrt{3}/3 & 1\sqrt{2} & -1\sqrt{6} \\ \sqrt{3}/3 & -1\sqrt{2} & -1\sqrt{6} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$$
- Transformasi citra dari basis RGB ke basis HIS dilakukan sebelum pengolahan citra. Citra yang sudah diproses dapat dikonversikan kembali ke basis RGB untuk tujuan display.