

Aplikasi Pengolahan Citra

DETEKSI WARNA



Achmad Basuki, Nana Ramadijanti
PENS-ITS, 2009





Materi

- **Format Warna**
 - RGB
 - r-g Color
 - Normalized RGB
 - HSV
 - YCrCb
 - TSL
- **Deteksi Warna**
 - Static Threshold
 - Distance Threshold
 - Dynamic Threshold



Format Warna





Format Warna Pada Gambar

- Gambar (Digital) adalah sekumpulan titik yang disusun dalam bentuk matriks, dan nilainya menyatakan suatu derajat kecerahan (derajat keabuan/gray-scale). Derajat keabuan 8 bit menyatakan 256 derajat kecerahan.
- Pada gambar berwarna nilai setiap titiknya adalah nilai derajat keabuan pada setiap kompoen warna RGB. Bila masing-masing komponen R,G dan B mempunyai 8 bit, maka satu titik dinyatakan dengan $(8+8+8)=24$ bit atau 2^{24} derajat keabuan





Format RGB

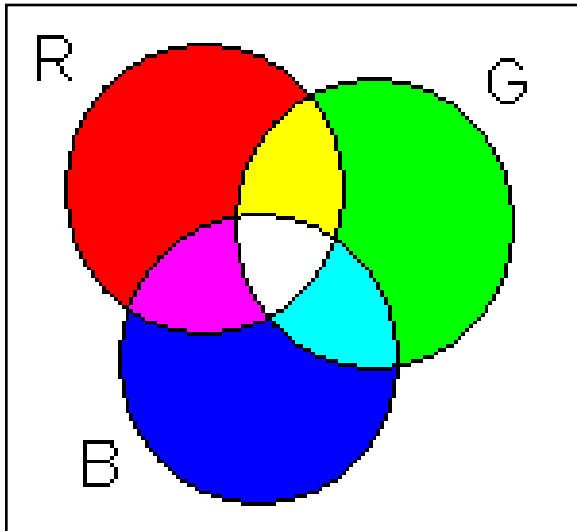
- Format RGB (Red, Green & Blue) adalah format dasar yang digunakan oleh banyak peralatan elektronik seperti monitor, LCD atau TV untuk menampilkan sebuah gambar.
- Pada format RGB, suatu warna didefinisikan sebagai kombinasi (campuran) dari komponen warna R, G dan B.





Format RGB

Pada format warna RGB 24 bit, maka nilai R, G dan B masing-masing 0-255



Warna	R	G	B
Hitam	0	0	0
Merah	255	0	0
Hijau	0	255	0
Biru	0	0	255
Kuning	255	255	0
Magenta	255	0	255
Cyan	0	255	255
Putih	255	255	255
Abu-Abu	127	127	127
Orange	255	110	0
Ungu	128	0	255
Coklat	128	25	0
Pink	255	190	220
Navy	0	0	120





R-G Color Space

$$r = \frac{R}{R + G + B}$$

$$g = \frac{G}{R + G + B}$$

- Nilai r-g digunakan untuk mendeteksi warna kulit,
J. Fritsch, S. Lang, M. Kleinhagenbrock, G. A. Fink and G. Sagerer, Improving Adaptive Skin Color Segmentation by Incorporating Results from Face Detection, Proc. IEEE Int. Workshop on Robot and Human Interactive Communication (ROMAN), Berlin, Germany, September 2002. IEEE.
- Nilainya berada 0-1 pada setiap komponen r dan g





Normalized RGB

$$r = \frac{R}{R + G + B}$$

$$g = \frac{G}{R + G + B}$$

$$b = \frac{B}{R + G + B}$$

Vladimir Vezhnevets Vassili Sazonov
Alla Andreeva, "A Survey on Pixel-Based
Skin Color Detection Technique",
Graphics and Media Laboratory, Faculty
of Computational Mathematics and
Cybernetics Moscow State University,
Moscow, Russia.





HSV (Hue, Saturation, Value)

$$H = \begin{cases} 60\left(\frac{G-B}{\delta}\right) & \text{if MAX} = R \\ 60\left(\frac{B-R}{\delta} + 2\right) & \text{if MAX} = G \\ 60\left(\frac{R-G}{\delta} + 4\right) & \text{if MAX} = B \\ \text{not defined} & \text{if MAX} = 0 \end{cases}$$

$$S = \begin{cases} \frac{\delta}{MAX} & \text{if MAX} \neq 0 \\ 0 & \text{if MAX} = 0 \end{cases}$$

$$V = MAX$$





CIE

(Commission Internationale de l'Éclairage)



$$\begin{aligned}X &= 0.723R + 0.273G + 0.166B \\Y &= 0.265R + 0.717G + 0.008B \\Z &= 0.000R + 0.008G + 0.824B\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x &= \frac{X}{X+Y+Z} & y &= \frac{Y}{X+Y+Z} \\(z &= 1 - x - y)\end{aligned}$$





CMY (Cyan Magenta Yellow)

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$





YCrCb

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

$$Cr = R - Y$$

$$Cb = B - Y$$





TSL (Tint, Saturation, Lightness)

$$S = \left[\frac{9}{5(r^2 + g^2)} \right]^{1/2}$$

Dimana:

$$T = \begin{cases} \frac{\arctan(r/g)}{2\pi} + \frac{1}{4}, & g > 0 \\ \frac{\arctan(r/g)}{2\pi} + \frac{3}{4}, & g < 0 \\ 0, & G = 0 \end{cases}$$

$$L = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$



Thresholding





Deteksi Warna

- Mendeteksi adanya warna-warna tertentu
- Menentukan posisi pixel dengan warna yang ditentukan
- Aplikasi: Deteksi rambu-rambu lalu lintas, deteksi bola dengan warna tertentu, deteksi obyek berdasarkan warna, deteksi kulit (*skin detection*)





Threshold RGB

- Untuk warna-warna dasar, nilai RGB cukup efektif dalam melakukan deteksi meskipun cara ini bukan cara terbaik.
- Nilai threshold dapat dipelajari berdasarkan pola warna atau ditentukan secara intuitif, tetapi threshold RGB ini sangat rentan terhadap kestabilan cahaya
- Aplikasi untuk menentukan nilai threshold terbaik dalam suatu permasalahan dapat dilakukan menggunakan teknik-teknik **machine learning**.





Contoh Threshold RGB



Nilai threshold : $R > 163$; $43 < G < 222$, $32 < B < 250$





Nilai Threshold RGB



Nilai threshold : $112 < R < 168$; $70 < G < 149$, $44 < B < 118$





Threshold HSV

- Untuk warna-warna natural, nilai HSV cukup efektif dalam melakukan deteksi.
- Nilai threshold dapat dipelajari berdasarkan pola warna atau ditentukan secara intuitif. Dibandingkan dengan RGB, threshold HSV ini cenderung lebih stabil terhadap perubahan cahaya.
- Aplikasinya seperti pada threshold untuk warna buah, warna pada pemandangan atau warna-warna pada obyek yang bukan buatan manusia.





Threshold YCrCb

- YCrCb adalah format warna Yellow, Crominan Red dan Crominan Blue.
- Range nilai masing-masing komponen :
 - o $0 \leq Y \leq 255$
 - o $-255 \leq Cr \leq 255$
 - o $-255 \leq Cb \leq 255$





Threshold YCrCb



Nilai threshold : $41 < R < 145$; $10 < G < 52$, $-16 < B < -4$





Color Thresholding

- **Static Thresholding:** nilai threshold dicari secara intuisi. Berarti kita harus mempelajari warna pada gambar dulu sebelum menentukan nilai threshold.
- **Distance Threshold:** nilai threshold adalah nilai batas jarak dari sebuah warna dengan warna referensi.
- **Dynamic Threshold:** nilai threshold dicari menggunakan algoritma searching atau klasifikasi.





Static Color thresholding

$$P = \begin{cases} 1, & \text{untuk } r \subseteq I_r, g \subseteq I_g, b \subseteq I_b \\ 0, & \text{untuk yang lain} \end{cases}$$

Dimana : I_r, I_g, I_b adalah interval untuk warna r, g dan b yang ditentukan secara spesifik

Misalkan untuk mengambil warna merah dilakukan dengan:

IF $r > 200$ and $g < 64$ and $b < 64$ THEN warna=merah

Nilai threshold





Distance Color thresholding

Bila diketahui warna acuan mempunyai nilai elemen warna c_1 , c_2 dan c_3 . Maka setiap warna w_1 , w_2 dan w_3 dapat dihitung jaraknya dengan warna referensi dengan cara:

$$d = \sum_i |w_i - c_i| \quad (\text{Jarak Manhattan})$$

$$d = \sqrt{\sum_i (w_i - c_i)^2} \quad (\text{Jarak Euclidian})$$

Nilai threshold ditentukan dengan besarnya jarak warna maksimum dari sebuah warna dan warna referensi.





Dynamic Color Threshold

- Threshold dapat dipilih apakah threshold global atau threshold local
- Threshold menggunakan distance threshold dari warna-warna di sekitar obyek yang dimaksud





Color Thresholding Dinamik Dengan Rata-Rata Acuan

- Sebelumnya diambil gambar-gambar contoh sebagai acuan untuk menentukan thresholding dari warna yang diinginkan.
- Dari data warna-warna tersebut diambil rata-rata dari setiap elemen warna:

\bar{r} adalah rata - rata red

\bar{g} adalah rata - rata green

\bar{b} adalah rata - rata blue

- Thresholding dilakukan dengan jarak d dari setiap rata-rata elemen warna





Color Thresholding Dinamik Dengan Rata-Rata Acuan

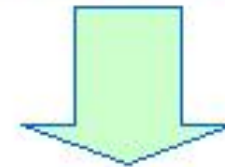


NILAI RATA-RATA WARNA

RATA-RATA RED	209.3
RATA-RATA GREEN	18.8
RATA-RATA BLUE	38.

DATA WARNA

warna	red	green	blue
▶ MERAH	218	19	40
MERAH	233	19	21
MERAH	142	9	26
MERAH	244	28	65
*			





Perbandingan Thresholding Static dan Dinamik



Thresholding
Dinamik



Thresholding
Static





Aplikasi Color Detection

SKIN DETECTION

- Menggunakan deteksi warna kulit (skin detection) dapat dilakukan menggunakan format RGB atau YCrCb
- Mendeteksi warna kulit banyak digunakan untuk aplikasi pengenalan wajah, deteksi badan atau anggota badan.
- Sangat sulit mendapatkan sistem deteksi warna kulit yang bersifat general, karena ada perbedaan warna kulit pada masing-masing ras (melayu, cina, eropa, latin atau afrika)





Aplikasi Color Detection DETEKSI DAN PENGENALAN BUAH

Buat
Skripsi

- Setiap buah mempunyai warna yang spesifik
- Color thresholding dapat digunakan untuk mendeteksi dimana letak buah
- Color histogram dapat digunakan untuk mengenali buah.





Aplikasi Color Detection

DETEKSI KEMATANGAN TOMAT

Buat
Skripsi

- Kematangan tomat dapat dibedakan menjadi tiga fase yaitu hijau, campuran warna dan merah
- Dengan deteksi warna RGB atau HSV atau YCrCb dapat dideteksi kematangan tomat





Aplikasi Color Detection

DETEKSI RAMBU-RAMBU LALU LINTAS

Buat
Skripsi

- Deteksi rambu-rambu lalu lintas dapat dilakukan menggunakan color thresholding baik RGB atau HSV, karena rambu-rambu lalu lintas mempunyai warna dan bentuk yang spesifik.
- Deteksi rambu-rambu lalu lintas dapat digunakan untuk dipasang pada kendaraan sebagai co-pilot atau smart navigation

