

Deteksi dan Klasifikasi Citra Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan HSV

Jati Sasongko Wibowo

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Stikubank

email : jatisw@gmail.com

Abstrak

Dalam model HSV (*Hue Saturation Value*) ini digunakan untuk segmentasi warna kulit manusia dan digunakan untuk mengklasifikasi citra khususnya dalam hal klasifikasi gambar pornografi. Pengelompokan warna kulit manusia ditunjukkan dalam ruang lingkup HSV. Dengan menggunakan sample warna kulit campuran warna kulit Eropa dan Asia, sehingga dapat menunjukkan bahwa model prototipe ini dapat digunakan untuk mendeteksi gambar pornografi.

Kata kunci : Klasifikasi, HSV, Pornografi

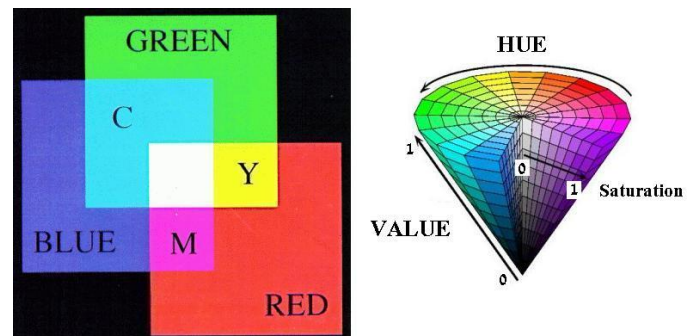
PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir gambar-gambar pornografi banyak sekali beredar terutama di internet dimana pertukaran dan penyalahgunaannya terus meningkat. Mengingat keseriusan dan besarnya masalah, diperlukan penyediaan teknologi yang dapat mendeteksi warna kulit manusia yang dominan pada semua gambar pornografi. Membedakan antara deskripsi dan akurasi warna kulit manusia, teknologi harus dapat memisahkan pixel warna kulit dari warna latar belakang lain dan menyediakan pengukuran berapa banyak konten warna kulit dalam gambar dan berapa banyak yang harus dianggap sebagai pornografi. Teknologi deteksi warna kulit manusia sebagian besar telah digunakan untuk pengolahan gambar dan salah satu pendekatan yang paling banyak digunakan menggunakan model histogram warna dan *Hue-Saturation*.

Model HSV

Dasar model warna RGB (Red Green Blue) tidak hanya mewakili warna tetapi juga intensitas cahaya. Pencahayaan yang berbeda-beda pada warna kulit orang karena pencahayaan yang ada disekitarnya. Oleh karena itu perwakilan langsung dari warna kulit manusia dengan komponen RGB sangat efisien. Namun, model warna HSV transformasi nonlinear dari ruang lingkup warna RGB berorientasi pada pengguna dan didasarkan pada pengertian tint, shade dan thone. Ini memiliki nilai-nilai independen

untuk *Hue*, *Saturation*, dan *Value*, masing-masing sesuai untuk panjang gelombang, eksitasi, dan kecerahan.



Gambar 1. Sistem koordinat HSV

Pada gambar 1 menunjukkan sistem koordinat HSV sebagai hexacone. Dasar hexacone berwarna hitam dengan HSV = (0, 0, 0). Jadi apabila menggunakan Model HSV warna kulit orang Afrika maka di sekitar dasar hexacone inilah koordinatnya. Meskipun di seluruh benua Afrika terjadi variasi warna tetapi tidak terlalu menyimpang jauh dari nilai koordinat tersebut. Kebanyakan gambar warna dicatat sebagai (R, G, B). Warna didefinisikan oleh (R, G, B) di mana R, G, dan B dinormalisasi dari 0.0 sampai dengan 1.0, dan setara dengan warna (H, S, V) yang ditentukan oleh suatu set formula.

MAX merupakan nilai maksimum dari (R, G, B), dan MIN merupakan nilai minimum dari model tersebut.

$$H = \begin{cases} \frac{G - B}{Max - Min} \times 60, \text{if } R = Max \\ 120 + \frac{B - R}{Max - Min} \times 60, \text{if } G = Max \\ 240 + \frac{R - G}{Max - Min} \times 60, \text{if } B = Max \end{cases} \dots(1)$$

$$S = \frac{Max - Min}{Max}; V = Max \dots\dots\dots(2)$$

Di mana H bervariasi dari 0 sampai dengan 360, yang menunjukkan sudut dalam derajat, S dan V bervariasi dari 0.0 sampai dengan 1.0

Segmentasi dan Clustering Warna Kulit

Dari sebuah gambar, latar belakang sering menjadi yang dominan dibandingkan warna kulit. Untuk meningkatkan peluang warna kulit normal yang dideteksi, sebagian besar nilai-nilai dominan (R, G, B) di latar belakang harus dapat ditentukan, sehingga dapat dihilangkan. Demikian pula warna hitam dan putih langsung dihilangkan dari latar belakang gambar. Hal ini terjadi ketika perbedaan yang dominan dan paling dominan (R, G, B) ditetapkan sama dengan nol. Untuk kasus ini, Hue dan Saturation keduanya diatur ke nol. Bagi mereka yang non-hitam dan non-warna putih, nilai-nilai H dan S adalah dihitung. Saturation (S) diperoleh dengan membagi perbedaan antara dominan (maks) dan yang paling dominan (min) dari nilai r, g, b dengan nilai dominan (persamaan 2). Demikian pula, Value (V) = warna dominan (persamaan 2).

Untuk memudahkan pemahaman tentang metode ini dengan menggambarkan bagaimana Hue dihitung. Tingkat dari Hue ditentukan dengan terlebih dahulu mencari nilai dominan di antara (R, G, B) dan menghitung nilai Hue berdasarkan langkah-langkah berikut. Jika warna dominan adalah merah, maka:

$$Hue = \frac{G - B}{RGB_{max} - RGB_{min}} \times 60 \dots\dots\dots(3)$$

Jika warna dominan adalah hijau kemudian Hue dihitung sebagai:

$$Hue = 120 + \frac{B - R}{RGB_{max} - RGB_{min}} \times 60 \dots\dots\dots(4)$$

Demikian pula, jika warna dominan Biru:

$$Hue = 240 + \frac{R - G}{RGB_{max} - RGB_{min}} \times 60 \dots\dots\dots(5)$$

Pertimbangan ini merupakan ringkasan dari persamaan (1).

Diketahui bahwa pola distribusi warna kulit terletak pada daerah yang berbeda dalam Euclidean space ketika dianalisis dalam Hue, Saturation dan Value. Informasi ini diubah dan ditingkatkan untuk memfasilitasi pendeteksian kulit. Sehingga memaksakan kondisi pada batas ruang. Sebagai contoh, membatasi nilai Hue kurang dari atau sama dengan 34 dan mengatur Saturation ke rentang $11 \leq S \leq 95$.

Untuk hasil yang ditunjukkan dalam hal ini nilai H dan S yang diterima mewakili warna kulit manusia. Batas bawah diwakili dengan $S = 11$.

Dua batas yang ditentukan oleh nilai H, batas kiri ditentukan oleh $H = -5$ dan batas kanan oleh $H = 30$. Umumnya $-5 < H < 30$, sehingga Hue untuk rentang warna kulit manusia yang diamati terletak dalam jarak nilai 35.

Saturation terletak di sisi kiri dalam kisaran 11 sampai sekitar 25,713 (yang penyebaran 37) dan dalam batas kanan 11 sampai dengan 84,89.

Perangkat lunak sistem pengenalan mengembalikan sebuah nilai ‘benar’ dikatakan benar ketika kondisi ini terpenuhi dan ‘salah’ jika kondisi tidak terpenuhi. Hasil-hasil ini diuji dengan gambar yang diperoleh dengan kondisi tidak standar.

Perangkat lunak telah mampu membedakan antara latar belakang dan warna kulit.

Deteksi Gambar Pornografi Menggunakan HSV

Suatu program yang ditulis di Delphi untuk hal ini hanya dapat menerima format gambar dalam bentuk BMP. HSV melakukan segmentasi dengan menggunakan algoritma yang telah dijelaskan dalam bagian sebelumnya. Software menghitung persentase warna kulit manusia dalam gambar dan menghasilkan suatu penilaian yang menunjukkan bahwa warna kulit (pornografi)

atau yang memiliki tingkat yang dapat diterima konten warna kulit.

Dari semua pisahan tiap pixel baik itu nilai H S V dibuat menjadi satu kolom untuk di hitung covariance matriks dan standard deviasi matriks serta mean dari tiap – tiap nilai H S V pada satu kolom matriks sample image dan satu kolom matriks image pembanding. Ketiga unsur – unsur yang dihitung tersebut digunakan untuk mencari probabilitas kedekatan di kedua image terutama bagian – bagian image pembanding dengan sample image – nya.

Perhitungan probabilitasnya per pixelnya adalah sebagai berikut :

$$P_{(x)} = \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^3|C|}} \exp\left(-\frac{1}{2}(x-\bar{x})^T C^{-1}(x-\bar{x})\right) \dots (6)$$

Keterangan :

- P (x) = Probabilitas dari x
- C = Covarian dari skin / background
- X = H S V dari pixel
- \bar{X} = Mean dari skin / background

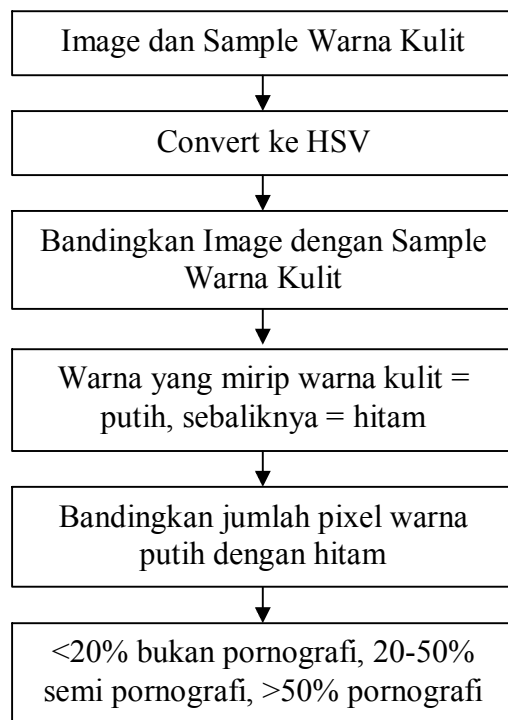
Penggunaan rumus di atas dihitung dengan kemungkinan range 0 – 1 perhitungan mendekati nilai 1 akan diasumsikan akan diberi warna putih sedangkan perhitungan yang menjauhi nilai 1 akan diasumsikan akan diberi warna hitam

Persentase dari pixel konten warna kulit digunakan sebagai kriteria untuk menilai apakah gambar berisi piksel warna kulit manusia untuk dinilai sebagai sebuah gambar pornografi atau bukan. Jika warna kulit piksel mendominasi gambar maka gambar tersebut digolongkan sebagai gambar pornografi.

Jika pixel warna kulit sampai tingkat antara 5% sampai dengan 20% itu menunjukkan gambar tersebut bukan pornografi. Jika persentase pixel warna kulit lebih dari 20% sampai dengan 50%, itu menunjukkan bahwa gambar tersebut semi pornografi. Jika persentase pixel warna kulit lebih dari 50% itu menunjukkan bahwa gambar tersebut gambar pornografi.

Bagan Alur Sistem Klasifikasi

Bagan alur sistem klasifikasi dimulai dari membuat image sample untuk warna kulit, dalam hal ini menggunakan warna kulit orang eropa dan asia. Berikutnya image sample warna kulit dan image yang akan diklasifikasikan di convert dalam bentuk HSV. Setelah kedua image di convert ke dalam bentuk HSV kemudian dibandingkan , warna image yang mirip dengan warna kulit akan dibuat putih dan sebaliknya akan dibuat hitam. Dari warna putih dan hitam yang terbentuk kemudian dibandingkan, dan hasil perbandingannya akan menunjukkan prosentase dari klasifikasi. Gambar 2 menunjukkan alur sistem untuk klasifikasinya.






Gambar 2. Bagan alur sistem klasifikasi

Nilai HSV Image Sample Warna Kulit

Pada bagan alur sistem klasifikasi ada proses tentang mengambil sample warna kulit yang kemudian dari sample tersebut kemudian diconvert ke dalam bentuk format HSV. Sample warna kulit diambil dalam format RGB dengan bentuk file BMP. Pada tabel 1 dibawah ini memperlihatkan dari sample warna kulit dalam format RGB dan hasil convert sample warna kulit dalam bentuk HSV.

Tabel 1. Sample warna kulit dalam format RGB dan HSV



RGB	
	Image sample warna kulit dalam model warna RGB dengan format bmp
Nilai (H)ue	
	Nilai yang memiliki nilai terang dilakukan penggelapan nilai sehingga terlihat perbedaan yang mencolok
Nilai (S)aturation	
	Pengecekan bagian mana yang memiliki kemurnian warna yang cukup tinggi
Nilai (V)alue	
	Nilai asli pada sample image yang dimiliki

Nilai HSV Image Yang Akan Dideteksi

Seperti halnya pada pengambilan sample warna kulit sebagai pembanding dalam deteksi. Untuk citra yang akan dideteksi pun dilakukan hal yang sama dengan merubah format citra dari RGB ke dalam bentuk HSV. Berikut tabel 2 memperlihatkan citra yang akan dideteksi dalam format RGB dan hasil citra yang telah diconvert dalam format HSV.

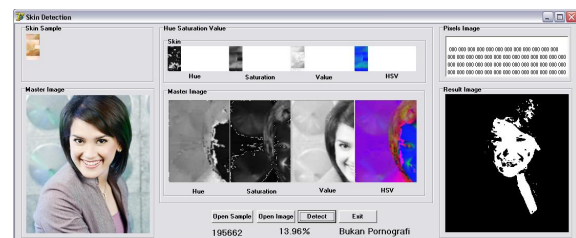
Tabel 2. Citra yang akan dideteksi dalam format RGB dan HSV

RGB	
	Image yang akan dideteksi dalam model warna RGB dengan format bmp
Nilai (H)ue	
	Nilai yang memiliki nilai terang dilakukan penggelapan nilai sehingga terlihat perbedaan yang mencolok

Nilai (S)aturation	
	Pengecekan bagian mana yang memiliki kemurnian warna yang cukup tinggi
Nilai (V)alue	
	Nilai asli pada sample image yang dimiliki

Implementasi Program

Dari alur sistem klasifikasi pada gambar 2 ketika diterjemahkan dalam bentuk program maka akan terlihat seperti pada gambar 3. Secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut pertama memasukkan sample warna kulit yang letaknya pada sudut kiri atas, kemudian memasukan citra yang akan dideteksi yang letaknya pada sebelah kiri di bawah sample warna kulit. Dari sample warna kulit dan citra yang akan dideteksi setelah dimasukkan dilakukan convert ke dalam bentuk HSV yang hasilnya pada bagian tengah program. Untuk sample warna kulit bagian atas, dan untuk citra yang akan dideteksi bagian bawah. Dalam format HSV sample warna kulit dan citra yang akan dideteksi dilakukan pembandingan yang hasilnya dibagian sebelah kanan bawah. Dari hasil pembandingan dilakukan pembandingan lagi antara warna hitam dan putih ke dalam bentuk matriks yang hasilnya pada bagian kanan atas. Dari matriks tersebut kemudian dihitung prosentase untuk klasifikasi citra.



Gambar 3. Implementasi program

Salah satu prosedur program untuk menghitung matriks dari citra yang dideteksi:

```

for j:=0 to gambar.Height-1 do
begin
temp := gambar.ScanLine[j];
i:=0; writeln(M,' ');

```

```

repeat
  if temp[i] > 99 then
    write(M,inttostr(temp[i])+ ' ');
    if temp[i] >9 then if temp[i] <=99 then
      write(M,' '+0' +inttostr(temp[i]));
      if temp[i] >=0 then if temp[i]<=9 then
        write(M,' '+00' +inttostr(temp[i]));
        i:=i+1;
        if temp[i]=0 then
          nol:=nol+1 else dll:=dll+1;
        until i >= 3*gambar.Width-1;
      end;
    end;
  
```

Prosedur untuk mencari nilai rata-rata HSV :

```



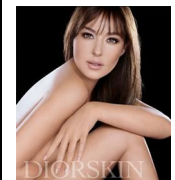

for i:= 0 to (skinhsv^.Width-1) do begin
  for j:=0 to (skinhsv^.Height-1) do begin
    iplGetPixel(skinhsv,i,j,buff);
    shmean := shmean + buff[1];
    ssmean := ssmean + buff[2];
    svmean := svmean + buff[3];
  end;
end;
shmean := shmean / (skinhsv^.Width *
skinhsv^.Height);
ssmean := ssmean / (skinhsv^.Width *
skinhsv^.Height);
svmean := svmean / (skinhsv^.Width *
skinhsv^.Height);
n := 0.375;
for i:= 0 to (mimagehsv^.Width-1) do
begin
  for j:=0 to (mimagehsv^.Height-1) do
  begin
    iplGetPixel(mimagehsv,i,j,buff);
    if ( ((
      (Abs(buff[1] - shmean) / shmean) +
      (Abs(buff[2] - ssmean) / ssmean) +
      (Abs(buff[3] - svmean) / svmean)
    ) /3) > n)
    then begin
      buff[1] := 0;
      buff[2] := 0;
      buff[3] := 0;
      iplPutPixel(mimagehsv,i,j,buff);
    end else begin
      buff[1] := 255;
      buff[2] := 255;
      buff[3] := 255;
      iplPutPixel(mimagehsv,i,j,buff);
    end;
  end;
end;
end;
end;
  
```

Hasil Test Deteksi Program

Dari program yang telah dihasilkan maka dilakukan uji coba dengan menggunakan beberapa citra lain. Hasil uji coba tersebut dapat diketahui citra yang termasuk kategori bukan pornografi, semi pornografi dan pornografi. Berikut hasil uji coba yang dilakukan dalam tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji coba program dalam mendeteksi dan mengklasifikasi citra

Input Image	Output Image	% Skin	Decision
		6.812	Bukan Pornografi
		13.96	Bukan Pornografi
		14.06	Bukan Pornografi
		12.48	Bukan Pornografi
		16.77	Bukan Pornografi
		8.080	Bukan Pornografi
		39.17	Semi Pornografi

		35.25	Semi Pornografi
		97.74	Pornografi

KEKURANGAN

Latar belakang dengan warna yang mirip warna kulit berdampak pada deteksi. Latar belakang dengan mirip warna kulit cenderung meningkatkan jumlah piksel warna kulit. Kecerahan gambar juga cenderung meningkatkan jumlah piksel sebagai piksel warna kulit.

KESIMPULAN

Dalam hal ini cara mendeteksi gambar pornografi menggunakan model HSV (*Hue Saturation Value*). Pendektaksian dengan membandingkan pixel sample image warna kulit dengan image yang akan dideteksi sehingga diketahui jumlah pixel warna kulit pada tiap gambar. Rentang pixel yang digunakan 0% - 20%, 21% - 50% dan 51% - 100%. Hasil deteksi dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu gambar bukan pornografi, gambar semi pornografi dan gambar pornografi.

DAFTAR PUSTAKA

- Gonzales Rafael C and Woods Richard E, 1992, *Digital Image Processing*, Addison Wesley Publishing Company, USA
- Johnson I Agbinya, Bernard Lok, Yeuk Sze Wong and Sandro Da Silva, 2007, *Automatic Online Porn Detection and Tracking*, Faculty of Engineering, University of Technology, Sydney, 1 Broadway, Sydney
- Fadliansyah, 2007, *Computer Vision dan Pengolahan Citra*, Andi Offset, Yogyakarta