

KOMBINASI PENYARING WARNA KULIT KPLISIT PADA BIDANG WARNA RGB DAN YCBCR UNTUK MENINGKATKAN AKURASI SISTEM PENDETEKSI WARNA KULIT

Teguh Sutanto¹⁾

1) Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Surabaya, email: teguh@stikom.edu

Abstract: Skin color detection is important method in object detection, face detection and filtering image content. There are many method for skin color detection. The problem of skin detection are accuracy and time consuming proses. This paper propose new method base on explicit skin filtering on RGB and Ycbr combination. The result of our method present good accuracy (83%).

Keywords: image, Skin detection, explicit skin filtering, RGB, Ycbr

Pendeteksi warna kulit sangat diperlukan dalam pendeteksian objek dan sistem penyaring citra (Vezhnevets, 2003). Sampai saat ini banyak penelitian untuk menemukan metode yang efektif dan akurat dalam mendeteksi warna kulit. Permasalahan yang ada pada metode pendeteksi warna kulit adalah pada keakuratan dan kecepatan pendeteksi. Kecepatan dan akurasi sering berbanding terbalik, artinya pendeteksi yang akurat membutuhkan proses yang lama. Melihat kondisi tersebut penelitian ini sengaja mengambil metode yang sederhana tapi memiliki kecepatan proses yang tinggi (Adadpour, 2005). Metode tersebut adalah penyaring eksplisit pada bidang warna RGB dan YcbCr.

Penelitian ini menghasilkan akurasi sebesar sehingga 83% sehingga dapat dipakai alternatif metode pendeteksi warna kulit dalam sistem pencarian wajah, objek atau sistem penyaring gambar.

Deteksi warna Kulit

Deteksi warna kulit adalah teknik yang terkenal dan bermanfaat untuk mendeteksi dan mencari bagian tubuh manusia, seperti wajah, tangan, dan bagian tubuh lainnya. Pendeteksi warna kulit juga memegang peranan penting dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan wajah, pencarian dan penyaringan isi gambar di web dan mendeteksi gambar porno.

Sampai saat ini sudah banyak penelitian yang mengusulkan metode yang tepat dalam mendeteksi warna kulit. Klasifikasi warna kulit yang baik harus dapat mengatasi perbedaan warna kulit yang ada dan masalah pencahayaan yang berbeda beda

Representasi Warna dalam Pemodelan Kulit

Computer graphic dan standard transmisi sinyal video telah membawa kelahiran beberapa bidang warna dengan properti yang berbeda. Variasi yang banyak dari bidang warna tersebut telah diterapkan untuk masalah pemodelan kulit. Berikut ini adalah bidang warna yang saat ini banyak digunakan dalam merepresentasikan warna kulit (Vezhnevets, dkk), dan (Lam, dkk, 2005).

- RGB: adalah *colorspace* asli dari aplikasi CRT (atau sejenisnya) yang mendeskripsikan warna sebagai kombinasi dari tiga warna cahaya (*red*, *green* dan *blue*). RGB merupakan bidang warna yang sudah sangat luas digunakan untuk pemrosesan dan penyimpanan data citra digital.
- RGB Ternormalisasi: adalah sebuah representasi yang didapatkan dengan mudah dari nilai RB dengan sebuah prosedur normalisasi yang sederhana :

$$\begin{aligned} r &= \frac{R}{R+G+B}; \\ g &= \frac{G}{R+G+B}; \\ b &= \frac{B}{R+G+B}. \end{aligned} \quad (1)$$

Dari persamaan 1 , maka jumlah dari ketiga komponen ternormalisasi $r+g+b=1$, komponen ketiga tidak menyimpan informasi yang penting dan dapat diilangkan. Komponen yang tersisa disebut "*pure colors*", ketergantungan r dan g dalam kecerahan dari warna RGB tidak dapat dihilangkan dalam normalisasi.

- HSV : warna disebutkan dalam terminologi *hue* (H), *saturation* (S), dan *intensity value* (V) dengan tiga atribut sebagai warna. Transformasi antara HSV dan RGB tidak linear. Bidang warna lain yang sama adalah HIS, HLS dan HCI.
- YcbCr: warna ditetapkan dalam terminologi *luminance* (saluran Y), dan *chrominance* (Cb dan Cr). Transformasi antara YcbCr dan RGB adalah linier. Bidang warna lain yang sama adalah YIQ dan YUV

Pengukuran Hasil Klasifikasi

Untuk melakukan pengukuran dari hasil proses deteksi, maka digunakan metode *Receiver Operating Characteristic* (ROC). Dengan menggunakan ROC akan dapat diketahui tingkat akurasi dan spesifikasi yang dihasilkan oleh sebuah sistem pengklasifikasi atau pendeteksi.

Untuk masalah klasifikasi dua kelas (binary classification) yang menghasilkan keluaran bernilai *positive* (p) atau *negative* (n). Terdapat empat kemungkinan dari keluaran sistem pengklasifikasi dua kelas tersebut. Jika keluaran dari sistem pengklasifikasi p dan label aktual (sesungguhnya) adalah p maka kondisi ini disebut dengan *True Positivem* (TP), jika nilai aktual adalah n maka hal ini disebut sebagai *False Positive* (FP). Kebalikannya jika keluaran dan aktualnya bernilai negatif maka disebut sebagai *True Negative* (TN), jika keluaran n dan aktual p maka disebut sebagai *False Negative* (FN). Gambar 3 adalah penjelasan mengenai kemungkinan dari keluaran sistem pengklasifikasi.



Gambar 3. (a) Citra Masukan, (b) Hasil pendeteksi YCbCr

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

$$C_r = R - Y \quad (3)$$

$$C_b = B - Y$$

Berdasarkan hasil konversi warna tersebut maka dilakukan pengujian menggunakan aturan seperti pada Persamaan 3.2, jika memenuhi aturan tersebut maka akan bernilai 1, jika tidak maka akan bernilai 0.

METODE

Metode pendeteksi warna kulit yang diusulkan dalam penelitian ini terdiri dari langkah-langkah berikut: 1) membaca citra, 2) memisahkan komponen warna RGB, 3) mengubah bidang warna dari RGB ke YCbCr, 4) menerapkan penyaring eksplisit pada bidang warna RGB, 5) menerapkan penyaring eksplisit pada bidang warna YcbCr, dan 6) melakukan operasi logika AND antara hasil langkah ke 4 dan 5.

Penyaring Eksplisit pada RGB

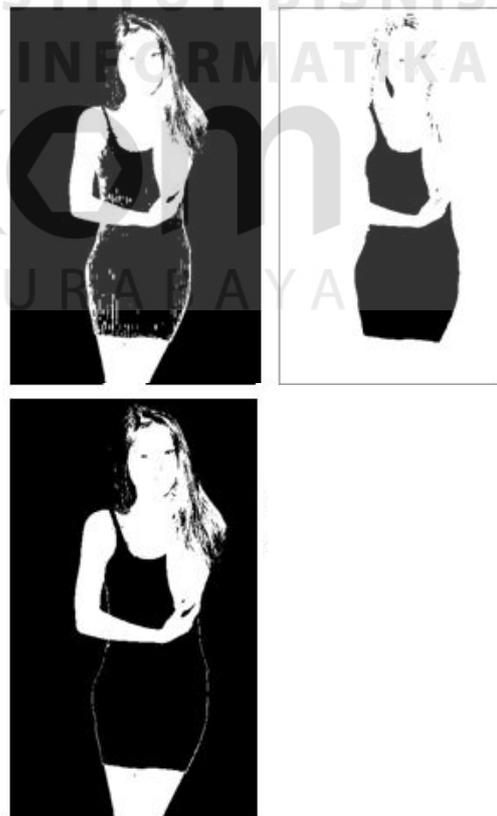
Citra masukan dipisahkan komponen warna Red, Green dan Blue, masing-masing komponen warna disimpan dalam array bertipe integer. Ketiga komponen warna R,G,B akan dilakukan pengujian sesuai dengan persamaan 2, jika memenuhi batasan tersebut maka nilai hasilnya adalah bernilai 1.



Gambar 1. (a) Gambar masukan, (b) Citra Biner hasil pendeteksi kulit RGB

Penyaring Ekplisit pada YCbCr

Komponen warna R,G dan B diubah ke dalam bidang warna YCbCr dengan persamaan seperti berikut (Persamaan 3):



Gambar 2. (a) Hasil Pada RGB, (b) Hasil YCbCr, dan (c) hasil kombinasi

Kedua hasil keluaran ini akan dilakukan operasi logika AND, maka jika salah satu keluaran bernilai 0 maka akan dihasilkan nilai 0. Algoritma untuk mendeteksi warna kulit dapat dilihat pada Gambar 3.

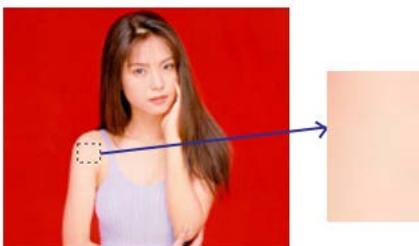
Proses pendeteksian diawali dengan pemisahan komponen warna red, green dan blue. Setiap komponen warna tersebut disimpan dalam array. Berdasarkan data komponen warna red, green dan blue tersebut maka dilakukan perulangan sebanyak jumlah piksel dalam citra.

Selama proses perulangan akan dilakukan perhitungan untuk memperoleh warna YcbCr. Setelah ketemu nilai C, Cb dan Cr maka akan dilakukan pengujian apakah nilai tersebut termasuk kategori warna kulit, jika benar maka hasil $k1=1$ jika salah maka $k1=0$. Selanjutnya dilakukan pengecekan komponen warna red, green dan blue. Jika nilai piksel termasuk kedalam kategori warna kulit maka $k2$ akan bernilai 1 jika tidak $k2$ bernilai 0.

Proses selanjutnya adalah melakukan operasi logika AND antara hasil pendeteksi kulit pada YcbCr($k1$) dan RGB($k2$). Operasi AND ini digunakan untuk memastikan sebuah piksel jika dideteksi sebagai warna kulit pada YcbCr dan RGB maka piksel tersebut dikategorikan sebagai warna kulit (Gambar 3). Hasil proses pendeteksian warna kulit dengan dua metode ini bisa dilihat pada Gambar 3.4.

Pada proses pendeteksian warna kulit kemungkinan ada piksel dengan warna menyerupai warna kulit diklasifikasikan sebagai warna kulit. Hasil klasifikasi piksel yang salah biasanya akan membentuk wilayah kulit yang kecil-kecil. Untuk menghilangkan wilayah kulit yang tidak terlalu besar maka dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan operasi morfologi dilasi dan erosi dengan struktur elemen lingkaran sebanyak 4 (empat) kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4. Pengambilan Sampel Kulit

Untuk mengetahui hasil penelitian ini maka dilakukan serangkaian pengujian sebagai berikut: 1) pengumpulan data cita, 2) pemilihan piksel yang termasuk warna kulit dan bukan warna kulit, 3) menjalankan penyaring berbasis kombinasi penapis eksplisit RGB dan YcbCr, dan 4) melakukan pengukuran hasil klasifikasi.

Pengambilan Data Cita

Untuk melakukan pengujian metode dalam penelitian ini dibutuhkan contoh citra masukan. Citra masukan ini diunduh dari situs yang diperoleh dengan bantuan mesin pencari Google.

Pengambilan contoh warna kulit dan bukan kulit

Dengan menggunakan perangkat lunak pengolahan citra (Adobe Photoshop 6.5) dilakukan pengambilan sample warna kulit dan bukan kulit. Berikut ini adalah contoh pengambilan sampel warna kulit pada sebuah citra (Gambar 4).

Pengujian Contoh Piksel

Setelah diperoleh potongan-potongan citra warna kulit dan bukan kulit maka langkah selanjutnya adalah melakukan ekstraksi warna untuk setiap piksel dalam potongan citra tersebut. Hasil ekstraksi warna per piksel di pisahkan komponen red, green dan blue. Hasil pemisahan komponen warna tersebut disimpan dalam sebuah file text dengan format data sebagai berikut :

red;green;blue;label

Kolom *red*, *green*, dan *blue* berisi komponen warna yang sudah dipisahkan, sedangkan label berisi keterangan yang menunjukkan piksel dengan warna tersebut warna kulit (1) atau bukan kulit (0).

Pengukuran Receiver Operation Characteristic

Pengukuran ini digunakan untuk memperoleh berapa nilai *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP) dan *False Negative* (FN). Berdasarkan pengambilan sampel warna kulit maka diperoleh total warna piksel adalah 12125 piksel warna. Hasil pengujian warna piksel tersebut bisa dilihat pada Tabel 4.1, 4.2, dan 4.3

Tabel 1. Matrik Konfusi Hasil deteksi pada bidang RGB

		actual value		
		Skin	non skin	
prediction outcome	skin ¹	7470	1605	p ¹
	nonskin ¹	101	2949	N ¹

Dari Tabel 5.3 terlihat bahwa TP= 7470, TN= 1605, FP= 2949, FN= 101 maka dari hasil pengujian tersebut diperoleh :

TPR = 0.98

FPR = 0.64

Accuracy = 0.74

SPC= 0.35

Tabel 2. Matrik Konfusi Hasil deteksi pada bidang YCbCr

		actual value		
		Skin	non skin	
prediction outcon	skin ¹	7317	2087	p ¹
	nonskin ¹	254	2467	N ¹

Dari Tabel 4.2 terlihat bahwa TP= 7317 , TN= 2467, FP= 2087, FN= 254 maka dari hasil pengujian tersebut diperoleh :

TPR = 0.96
 FPR = 0.54
 Accuracy = 0.77
 SPC= 0.45

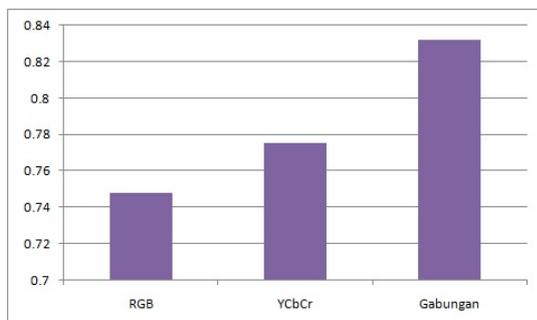
Tabel 3. Matrik Konfusi Hasil deteksi gabungan RGB dan YcbCr

		actual value		
		Skin	non skin	
prediction outcol	skin ¹	7303	1777	p ¹
	nonskin ¹	268	2777	N ¹

Dari Tabel 3 terlihat bahwa TP= 7303 , TN= 2777, FP= 1777, FN= 268 maka dari hasil pengujian tersebut diperoleh :

TPR = 0.96
 FPR = 0.39
 Accuracy = 0.83
 SPC= 0.60

Dari ketiga pengujian terhadap metode pendeteksi warna kulit terlihat bahwa metode yang diusulkan penulis memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dua metode yang ada. Gambar 5 adalah grafik batang yang digunakan untuk menunjukkan perbedaan hasil dari percobaan diatas.



Gambar 5. Grafik Perbandingan akurasi RGB, YcbCr dan Gabungan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas terlihat bahwa metode penggabungan penyaring warna kulit eksplisit pada bidang warna RGB dan YcbCr dapat memberikan akurasi pendeteksian lebih tinggi dibanding dengan penggunaan metode tersebut secara terpisah.

Untuk penelitian berikutnya bisa dilakukan kombinasi dari metode lain yang lebih kompleks tidak sekedar berdasarkan penyaring eksplisit, misalnya: metode berbasis statistik atau kecerdasan buatan.

DAFTAR RUJUKAN

- Abadpour A., Kasaei, S., 2005, "Pixel-Based Skin Detection for Pornography Filtering", Iranian Journal of Electrical & Electronic Engineering
- Munir, R., 2004, "Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik", Informatika, Bandung
- P., Lam, S., Sr., Abdesselam, B., Chai, D., 2005, "Skin Segmentation Using Color Pixel Classification: Analysis and Comparation" , IEEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelegence, Vol.27
- Purwantini, E., 2007, "Pengenalan Isyarat Kedipan Mata Untuk Interaksi Nonintrusif Antara Manusia dengan Komputer", Master Thesis, Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopenber, Surabaya, Indonesia.
- Tang, J., Acton, S., 2003, "Locating human face in a complex background including non-face skin colors", Journal of Electronic Imaging 12(3), hal 423-430
- Vezhnevets, V., Sazonov, V., Andreeva, A., 2003, "A Survey on Pixel-Based Color Detection Techniques", Proc.Graphicon.
- Yang, M., Kriegmen, D., 2002, "Detecting Face in Images : A Survey", IEE Transaction on Pattern Analysis and Machine Intelegence, Vol.24, 2002
- Suyanyo, 2007, "Artificial Intelegence, searching, reasoning, planning and learning", Informatika, Bandung
- Viola, P., Jones, M., 2004, "Robust Real-Time Face Detection" , International Journal of Computer Vision 57(2), hal.137 – 154