

SEGMENTASI KULIT MANUSIA DENGAN EKSTRAKSI FITUR WARNA DAN ALGORITMA GMM-EM

Phie Chyan

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Atma Jaya Makassar, Sulawesi Selatan

phiechyan@gmail.com

ABSTRAK

Deteksi kulit manusia merupakan salah satu algoritma dalam visi komputer yang paling banyak digunakan dalam berbagai aplikasi. Klasifikasi kulit manusia merupakan suatu metode membedakan piksel gambar yang merepresentasikan kulit manusia dengan non kulit manusia. Bagi manusia tugas untuk mendeteksi kulit manusia merupakan tugas yang mudah tetapi bagi mesin atau komputer tugas ini merupakan suatu hal yang menantang terutama karena berbagai faktor seperti pencahayaan yang tidak merata, keterbatasan peralatan akuisisi citra hingga fitur individual dari manusia sendiri seperti gender, etnis dan usia dapat mempengaruhi proses deteksi yang dilakukan komputer. Dalam penelitian ini akan diimplementasikan salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan deteksi dan segmentasi kulit manusia menggunakan ekstraksi fitur warna yang diimplementasikan dengan metode pembelajaran mesin berbasis statistik yaitu Gaussian Mixture Model (GMM) untuk melatih model sistem yang dapat digunakan untuk melakukan segmentasi kulit pada citra input. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh model yang diimplementasikan mampu melakukan segmentasi kulit manusia pada citra sampel dengan akurasi yang baik.

Kata kunci : Segmentasi citra, kulit manusia, GMM, Fitur warna

ABSTRACT

Human skin detection is one of the most widely used algorithms in computer vision in various applications. Classification of human skin is a method of distinguishing image pixels that represent human skin from non-human skin. For humans the task of detecting human skin is an easy task but for machines or computers this task is a challenging one especially because of various factors such as uneven lighting, limitations of image acquisition equipment to individual features of humans such as gender, ethnicity and age can affect the detection process carried out by the computer. In this study, a method that can be used to detect and segment human skin using color feature extraction will be implemented which is implemented with a statistical-based machine learning method, namely Gaussian Mixture Model (GMM) to train a system model that can be used to segment skin on images. inputs. Based on the research results, the implemented model is able to segment human skin on the sample image with good accuracy.

Keywords: image segmentation, Human skin, GMM, Color Fitur

1. PENDAHULUAN

Deteksi kulit manusia merupakan salah satu algoritma yang dibutuhkan dalam aplikasi visi komputer seperti pengenalan bahasa isyarat, analisis gesture, sistem temu balik

citra berbasis konten dan berbagai aplikasi yang berbasis interaksi manusia-mesin lainnya (Pun dan Ng, 2014). Klasifikasi kulit manusia merupakan suatu metode membedakan piksel gambar yang merepresentasikan kulit manusia dengan

non kulit manusia. Deteksi piksel yang terkait dengan kulit manusia adalah tugas yang lazim karena memiliki potensi pemrosesan berkecepatan tinggi dan tidak sensitif terhadap perubahan postur dan ekspresi wajah (j.Han et al, 2009).

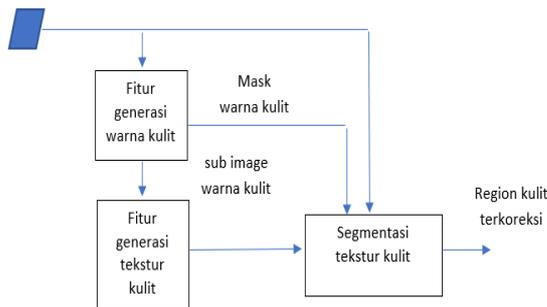
Deteksi kulit meskipun merupakan tugas yang mudah bagi visi manusia tapi bagi komputer ada beberapa faktor yang membatasi khususnya untuk keperluan biometrik dan objek analisis antara lain pencahayaan yang tidak merata, peralatan optik, pseudo-skin background, fitur individual subjek seperti asal kelompok etnis dari subjek dapat memiliki warna kulit yang berbeda dan lain sebagainya (Q. Zhu et al, 2004) . Tujuan dari segmentasi kulit adalah untuk mengisolasi daerah kulit pada citra masukan yang tidak dibatasi apapun dalam lingkungan yang sulit seperti proses pada sejumlah besar citra web, karena citra tersebut memiliki resolusi, kualitas, iluminasi, noise dan lain lain yang beragam namun, metode segmentasi kulit tradisional tidak cukup kuat terhadap lingkungan yang kompleks. Warna kulit dapat bervariasi antara ras yang berbeda, usia, kondisi iluminasi dan objek dengan warna seperti warna kulit, di atas adalah masalah utama yang harus diselesaikan dalam segmentasi kulit. Pemilihan ruang warna dapat dianggap sebagai langkah utama dalam segmentasi kulit. Model warna kulit dapat dianggap sebagai distribusi warna kulit dalam suatu ruang warna, dan gagasan utamanya adalah menganggap warna kulit menyatu dalam suatu ruang warna dan dapat dibagi oleh satu atau beberapa batas. Dalam meningkatkan akurasi dan deteksi warna kulit salah satu metode yang dapat digunakan adalah menggunakan metode Gaussian Mixture Models (GMM) yang

merupakan metode pembelajaran mesin berbasis statistik. Pengklasifikasi GMM memberikan hasil lebih akurat, yang menggunakan estimasi kemungkinan maksimum untuk melatih pengklasifikasi menurut model klasifikasi, terdiri dari tiga bagian utama: transduser, ekstraktor fitur dan pengklasifikasi (M.R Mahmoodi dan S.M Sayedi, 2016). Transformasi wavelet adalah teknik transformasi 2-D, yang sangat baik sebagai alat dalam pengenalan pola serta dalam berbagai aplikasi lainnya. Transformasi wavelet menyediakan sarana untuk menganalisis sinyal input ke dalam sejumlah tingkat resolusi yang berbeda secara hierarkis. Ini juga dikenal sebagai analisis multiresolusi [6]. Dalam penelitian ini akan dilakukan segmentasi warna kulit yang menggabungkan fitur warna dan tekstur kulit untuk mensegmentasi daerah kulit pada citra berwarna. Model warna kulit akan di ekstrak oleh pengklasifikasi GMM untuk mengestimasi probabilitas density function (pdf) kemudian melalui proses latih GMM pada dataset akan diestimasi parameter dari mixture model menggunakan algoritma Expectation Maximization (EM). Setelah proses latih selesai maka model dapat digunakan pada citra baru untuk melakukan segmentasi kulit manusia.

2. METODE PENELITIAN

Model segmentasi warna kulit yang akan dikembangkan akan menggunakan fitur generasi warna kulit, fitur tekstur kulit, dan segmentasi tekstur kulit yang akan mensegmentasi daerah kulit dalam citra berwarna seperti ditunjukkan pada gambar 1, gambar Warna RGB asli pertama akan dimasukkan ke dalam generator fitur warna

kulit untuk menghasilkan Daftar Sub-gambar Warna Kulit, dan masuk ke generator Fitur Tekstur Kulit untuk mengambil daftar vektor Energi Gelombang Kulit, akhirnya Proses Segmentasi & Eliminasi Tekstur Kulit akan menggabungkan semua informasi untuk menghasilkan Daerah Kulit yang Dikoreksi.

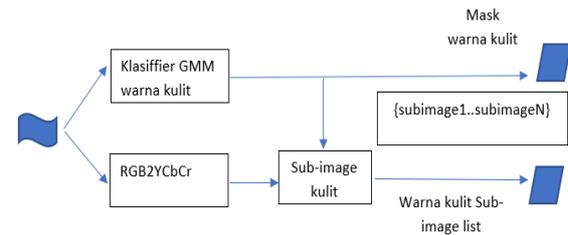


Gambar 1 Modul Sistem

A. Generasi Fitur Warna Kulit

Generasi Fitur Warna Kulit adalah prapemrosesan Generasi Fitur Tekstur, yang mengisolasi piksel kulit dan non-kulit dengan menggunakan Pengklasifikasi Warna Kulit GMM, dan membangun Masker Warna Kulit, tetapi Masker Warna Kulit hanya mempertimbangkan warna sebagai fitur, oleh karena itu yang mungkin termasuk beberapa objek seperti warna kulit, dll. seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Kemudian Skin Sub-image Generation sesuai dengan skin pixel yang dideteksi oleh GMM Classifier, untuk setiap skin pixel akan menghasilkan sub-gambar untuk membuat Daftar Sub-gambar Warna Kulit, sumber dari sub-gambar adalah gambar sumbu Y dari Gambar YCbCr, yang ditransformasikan oleh gambar input RGB asli, karena gambar Y pada dasarnya adalah salinan skala abu-abu dari gambar utama, yang memiliki informasi tekstur yang cukup untuk

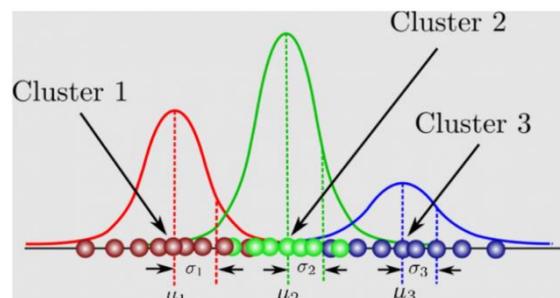
melakukan segmentasi tekstur (Chyan, P. and Sumarta, S.C., 2013; Chyan, P. and Sumarta, S.C., 2015,).



Gambar 2. Generasi Fitur Warna Kulit

B. Klasifier Gaussian mixture model (GMM)

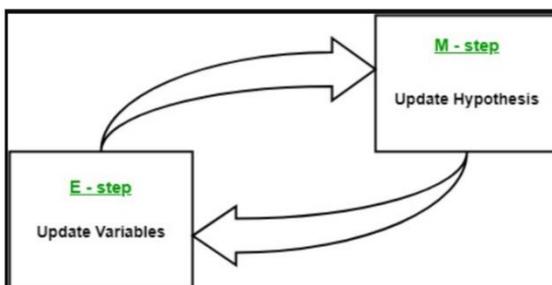
Gaussian mixture Model (GMM) didefinisikan sebagai algoritma pengelompokan yang digunakan untuk menemukan kelompok data yang mendasarinya. Ini dapat dipahami sebagai model probabilistik di mana distribusi Gaussian diasumsikan untuk setiap kelompok dan mereka memiliki sarana dan kovarians yang menentukan parameternya. GMM terdiri dari dua bagian – vektor rata-rata (μ) & matriks kovarians (Σ). Distribusi Gaussian didefinisikan sebagai distribusi probabilitas kontinu yang mengambil kurva berbentuk lonceng. Nama lain dari distribusi Gaussian adalah distribusi normal. Gambar 3. adalah gambar model campuran Gaussian:



Gambar 3. Gaussian Mixture Model

Dalam GMM, metode ekspektasi-maksimalisasi digunakan untuk menemukan parameter model campuran gaussian. Ekspektasi disebut sebagai E dan maksimalisasi disebut sebagai M. Ekspektasi digunakan untuk mencari parameter gaussian yang digunakan untuk mewakili setiap komponen model campuran gaussian. Maksimalisasi disebut sebagai M dan terlibat dalam menentukan apakah titik data baru dapat ditambahkan atau tidak.

Metode ekspektasi-maksimalisasi (EM) adalah algoritma iteratif dua langkah yang bergantian antara melakukan langkah ekspektasi, di mana dilakukan perhitungan ekspektasi untuk setiap titik data menggunakan estimasi parameter saat ini dan kemudian memaksimalkannya untuk menghasilkan gaussian baru, diikuti dengan langkah maksimalisasi di mana nilai mean Gaussian diperbarui berdasarkan perkiraan kemungkinan maksimum (Chyan, P., 2018). Proses iteratif ini dilakukan sampai parameter gaussian konvergen. Berikut gambar 4 yang mewakili aspek iteratif dua langkah dari algoritma:



Gambar 4. Aspek Iteratif Dua Langkah dari Algoritma EM

C. Langkah penggunaan Gaussian Mixture Model (GMM)

- Menentukan matriks kovarians yang mendefinisikan bagaimana setiap

Gaussian terkait satu sama lain. Semakin mirip dua Gauss, semakin dekat artinya dan sebaliknya jika mereka jauh dari satu sama lain dalam hal kesamaan. Model campuran gaussian dapat memiliki matriks kovarians yang diagonal atau simetris.

- Menentukan jumlah gaussian di setiap grup menentukan berapa banyak cluster yang ada.
- Memilih hyperparameter yang menentukan bagaimana memisahkan data secara optimal menggunakan model campuran gaussian serta memutuskan apakah matriks kovarians masing-masing gaussian diagonal atau simetris (S. Sanjay, A.K Saini, and R. Saini, 2012).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Persiapan dataset

Dalam penelitian ini digunakan dataset yang mengandung set nilai RGB piksel dan labelnya (kulit manusia atau bukan) . Dataset yang digunakan berasal dari UCI Machine Learning Repository dan dikoleksi dengan melakukan random sampling terhadap nilai R, G, dan B dari citra berbagai wajah yang berasal dari kelompok umur, region dan gender yang berbeda. Tabel 1 menunjukkan jumlah sampel dalam dataset yang digunakan.

Tabel 1. Jumlah Sampel Dataset

Total jumlah learning sampel	jumlah sampel kulit	jumlah sampel non kulit
245057	50859	194198

Program ditulis dengan bahasa pemrograman python 3.6 dengan class GaussianMixture dari Scikit-learn Library digunakan untuk mengimplementasikan

GMM. Parameter dari distribusi Gaussian Mixture dapat diestimasi menggunakan class ini. Dalam penelitian ini dibuat dua instansi dari class GaussianMixture yaitu masing-masing untuk Skin (dilatih menggunakan sampel kulit) dan untuk non-skin (dilatih menggunakan sampel non-kulit)

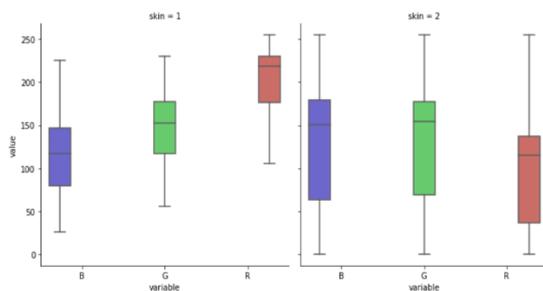
B. Tahapan langkah segmentasi yang dilakukan

1. Membaca dataset latih sebagai pandas Dataframe, hal ini dilakukan untuk membaca sampel R,G dan B dan label yang terasosiasi terhadap sampel gambar tersebut. Hasil dari potongan dataset yang terbaca dapat dilihat pada gambar 5

	B	G	R	skin
0	74	85	123	1
1	73	84	122	1
2	72	83	121	1
3	70	81	119	1
4	70	81	119	1

Gambar 5. Sampel baris dataset

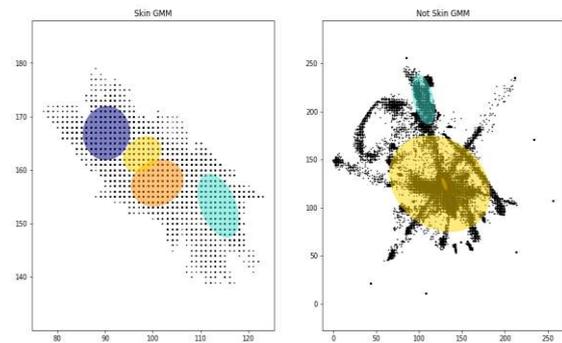
2. Tampilkan distribusi dari RGB value untuk contoh sampel skin dan non skin, hal ini dilakukan untuk melihat hubungan antara nilai RGB terhadap label kulit atau non kulit, seperti ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Distribusi nilai RGB untuk sampel kulit dan non kulit

3. Pisahkan blok kode antara contoh latih kulit dan non kulit dan fit-kan terhadap dua model Gaussian, yaitu satu untuk contoh kulit dan yang lain untuk contoh non-kulit

4. Visualisasi GMM yang telah dilatih untuk kulit dan non kulit maka diperoleh gambar seperti pada gambar 7.



Gambar 7. Visualisasi gambar hasil latih untuk kulit dan non-kulit

5. Setelah model selesai dilatih maka model siap digunakan untuk mensegmentasi citra yang mengandung objek kulit manusia. Langkah yang dilakukan, muat citra input, kemudian konversi citra ke ruang warna YcbCr dan beri nilai setiap piksel dalam citra dengan kedua Mixture Model, kemudian masking keluar piksel yang hasil prediksi skornya rendah oleh skin GMM (skor rendah oleh skin GMM menandakan bahwa segment tersebut bukan bagian kulit), setelah semua proses selesai maka akan diperoleh citra hasil segmentasi. Gambar 8 menunjukkan citra input dan citra hasil segmentasi



Gambar 8. Citra input asli (atas) dan Citra hasil segmentasi kulit dengan GMM (bawah)

4. KESIMPULAN

Segmentasi kulit merupakan dasar dari banyak aplikasi visi komputer sehingga kebutuhan untuk dapat mensegmentasi kulit manusia secara tepat sangat dibutuhkan. Menggunakan fitur warna sebagai fitur unik yang dalam membedakan kulit dan non kulit dan menggunakan classifier GMM dan EM penelitian ini berhasil mengimplementasikan segmentasi kulit dengan hasil yang cukup akurat.

TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Atma Jaya Makassar yang telah memberikan dukungan dana pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pun, C.M. and Ng, P., 2014. Skin Segmentation Using GMM Classifier and Texture Feature Extraction. *International Journal of Machine Learning and Computing*, 4(1), pp.57-62.
- [2] J. Han, G. Awad et al., 2009. Automatic skin segmentation and tracking in sign language recognition. *Computer Vision, IET*, 3(1), pp. 24-35
- [3] Beiser, A., 1992, Q. Zhu, K.T Cheng, C.T Wu and Y.L Wu, 2004. Adaptive learning of an accurate skin-color model. *Sixth IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition*, 2004. Proceedings.pp. 37-42, doi: 10.1109/AFGR.2004.1301506
- [4] instrument penelitian. dalam: Singarimbun, M dan Efendi (Eds). 1999. metode penelitian survey. Jakarta: LP3ES.
- [5] M.R Mahmoodi, S.M Sayedi, 2016. A Comprehensive Survey on Human Skin Detection. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing(IJIGSP)*, 8(5), pp.1-35, DOI: 10.5815/ijigsp.2016.05.01,
- [6] Chyan, P. and Sumarta, S.C., 2015. Rancang Bangun Mesin Pencari Citra Dengan Pendekatan Temu Balik Berbasis Konten. *TEMATIKA, Journal of Informatics and Information Systems*, 3(2), pp.55-61.
- [7] Chyan, P. and Sumarta, S.C., 2013. Sistem temu balik citra berbasis isi citra menggunakan fitur warna dan jarak histogram. *TEMATIKA: Jurnal Penelitian Teknik Informatika dan Sistem Informasi*
- [8] Chyan, P., 2018. Penerapan sistem kriptografi enkripsi jamak dan tanda tangan digital dalam mendukung keamanan informasi. *TEMATIKA, Journal of Informatics and Information Systems*, 6(1), pp.39-46
- [9] S. Sanjay, A.K Saini, and R. Saini, 2012. Real-time FPGA based implementation of color image edge detection. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing* 4(12).