

Klasifikasi Warna Kulit berdasarkan Ruang Warna RGB

Syamsul Mujahidin
Magister JTETI UGM
Yogyakarta, Indonesia
Syamsul.mti13@mail.ugm.ac.id

Abstract—Deteksi kulit merupakan proses awal dalam berbagai aplikasi computer vision. Keberhasilan dalam mengklasifikasi citra piksel apakah masuk dalam kategori kulit atau bukan kulit sangat mempengaruhi hasil dari proses computer vision. Dengan dataset yang digunakan sebanyak 245057, secara umum hasil klasifikasi menunjukkan performa yang bagus terhadap algoritma yang digunakan. Tingkat presisi dari masing-masing algoritma yang digunakan yaitu, Bayesian 94.7416%, Multi Perceptrons 99.4552%, dan k-nn 99.2351%.

Keyword—klasifikasi; computer vision; warna kulit

I. PENDAHULUAN

Deteksi kulit merupakan proses awal dalam berbagai aplikasi computer vision. Keberhasilan dalam mengklasifikasi citra piksel apakah masuk dalam kategori kulit atau bukan kulit sangat mempengaruhi hasil dari proses computer vision, seperti proses pendeteksian wajah manusia, pengenalan gerak, dan filter konten pornografi [1]. Hal ini dikarenakan citra kulit manusia tidak bergantung pada aspek pose dan kontras, serta memiliki komputasi yang ringan. Akan tetapi citra kulit cukup sensitif terhadap berbagai faktor seperti cahaya, karakter citra, dan warna latar dari suatu citra [2].

Deteksi kulit bisa dianggap sebagai masalah klasifikasi biner, yakni apakah warna piksel yang diberikan merepresentasikan kulit atau bukan. Krangka dari deteksi kulit meliputi proses konstanta transformasi RGB ke ruang warna yang lain, menghilangkan komponen cahaya dan menggunakan hanya dua kromina, dan terakhir mengklasifikasikan piksel-piksel kedalam kategori kulit atau bukan kulit dengan teknik pemodelan warna yang tepat [3].

Deteksi kulit dipandang jauh lebih efisien dibanding dengan metode yang lain. Ruanyam dan Covavisaruch [4] telah melakukan studi tentang perbandingan terhadap metode deteksi wajah. Jika dibandingkan dengan berbagai metode deteksi wajah yang ada seperti deteksi mata dan algoritma jaringan saraf, deteksi kulit menunjukkan hasil yang signifikan. Sementara pada metode deteksi mata, dibutuhkan ciri-ciri yang mangkus yang bisa merepresentasikan dua mata, ketika satu mata tidak terdeteksi bisa mempengaruhi hasil deteksi wajah. Sedangkan pada metode algoritma jaringan saraf meski hasilnya sangat bagus, tetapi kecepatannya relatif lambat dan metode tersebut dirancang untuk mendeteksi citra wajah yang diambil dari depan. Zhao dkk [5] menggunakan deteksi kulit untuk mensegmentasikan blok-blok citra yang

akan dikompres (JPG) ketika suatu citra akan ditransmisikan. Sagheer dan Aly [6] melakukan kajian tentang penggunaan ruang warna yang bagus dalam mendeteksi citra kulit. Beberapa ruang warna yang bagus dalam mendeteksi warna kulit yakni RGB, HSV, dan YcbCr.

Tujuan dari paper ini adalah untuk memilih metode klasifikasi yang tepat untuk deteksi kulit berdasarkan kriteria seperti penggunaan dataset yang sama dan ruang warna yang sama.

II. METODE DAN DATA

A. Segmentasi Warna Kulit

Segmentasi warna kulit merupakan proses penyaringan terhadap semua warna yang bukan kulit dari suatu citra, kemudian mempertahankan warna yang termasuk dalam kategori kulit [7]. Suatu citra bisa direpresentasikan dalam bentuk model ruang warna, yakni RGB. RGB biasa digunakan untuk menampilkan raster grafik pada suatu perangkat yang bisa ditangkap oleh indra penglihatan manusia, seperti CRT. RGB terdiri dari tiga warna utama yakni *read* (R), *green* (G), dan *blue* (U) [8]. RGB jarang digunakan dalam bidang penelitian, karena sulit diatur secara detail dalam bidang digital. Akan tetapi campuran dari berbagai warna RGB bisa menghasilkan ruang warna yang lain seperti HSV, YCbCr, dan YIQ.

B. Klasifikasi Warna Kulit

Dalam proses klasifikasi, warna yang termasuk dalam kategori kulit dan bukan kulit akan dipisah menggunakan *piecewise* ambang batas. Dalam hal ini, ruang warna RGB bisa digunakan untuk mendeteksi warna kulit dengan komposisi warna $R > 95$, $G > 40$, $B > 20$, $R > G$, $R > B$, dan $(R - B) > 15$ [9].

1). Bayesian

Bayesian merupakan teknik klasifikasi yang menggunakan pendekatan pola statistik. Teknik bayesian menggunakan aturan persamaan (1) dalam menentukan apakah warna piksel suatu citra (x) termasuk warna kulit atau bukan.

$$\frac{p(x|\text{kulit})}{p(x|\text{bukan kulit})} \geq \tau \quad (1)$$

Nilai dari τ yang meminimalkan beban klasifikasi bergantung pada probabilitas dari citra kulit dan bukan kulit sebelumnya [10].

2). K-Nearest-Neighbor (K-NN)

K-nn merupakan contoh dari metode belajar malas (lazy learning) yang berdasarkan pada fungsi jarak yang menghitung kesamaan atau perbedaan antara dua *instance*. Fungsi yang biasa digunakan adalah jarak Euclidean $d(x,y)$ antara dua instance x dan y yang didefinisikan sebagai berikut:

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (a_i(x) - a_i(y))^2} \quad (2)$$

K-nn akan mencari kelas tetangga terdekat berdasarkan fungsi jarak persamaan 2 dengan fungsi persamaan 3 kemudian menggunakan sistem voting untuk menghasilkan estimasi kelas probabilitas.

$$c(x) = \arg \max \sum_{i=1}^k \delta(c, c(y_i)) \quad (3)$$

Lazy learning menyimpan training data pada waktu proses training dan kemudian menunda proses belajarnya (learning) sampai waktu proses klasifikasi [11].

3). Multilayer Perseptron (MLP)

Perseptron merupakan teknik jaringan saraf yang sering digunakan dalam proses klasifikasi dan regresi. Hal ini dikarenakan MLP memiliki tingkat akurasi dan lebih baik dalam *data mining* [12].

C. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersumber dari *dataset* UCI (*skin segmentation*). Data tersebut terdiri dari *dataset* kulit dan bukan kulit yang dikumpulkan secara acak berupa nilai R, G, B dari berbagai citra wajah dengan beragam umur (muda dan tua), ras (putih, hitam, dan asia), dan usia. Total sample yang digunakan untuk proses klasifikasi yakni 245057, dimana 50859 sample berupa citra warna kulit dan 194198 sample merupakan citra warna bukan kulit. Sehingga dimensi dari *dataset* yang digunakan berjumlah $245057 * 4$, dimana tiga kolom pertama berupa nilai *feature* dari B, G, R dan kolom terakhir merupakan kelas label.

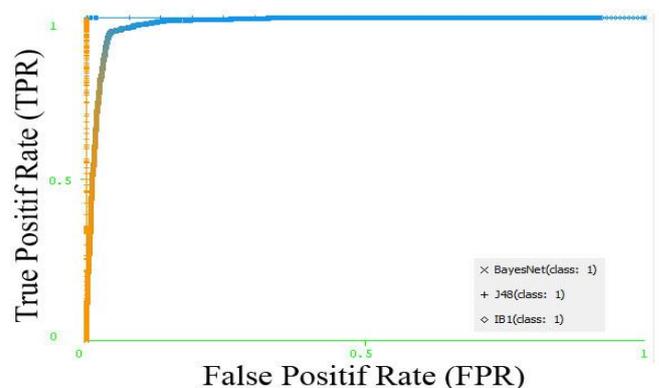
III. HASIL DAN ANALISIS

Untuk menganalisis hasil percobaan digunakan *tool* Weka. Metode yang digunakan yakni *cross-validation* dengan jumlah fold sebanyak 10. Dalam hal ini parameter yang digunakan adalah *true positive* (TP), *true negative* (TN), *false positive* (FP), dan *false negative* (FN). Adapun indikator yang

digunakan untuk melihat unjuk kerja dari hasil klasifikasi adalah sebagai berikut:

- 1). *True Positive Rate* (TPR) merupakan persentase dari piksel-piksel kulit yang terklasifikasi secara benar.
- 2). *False Positive Rate* (FPR) merupakan persentase dari piksel-piksel bukan kulit yang tidak terklasifikasi secara benar.
- 3). *Precision* merupakan derajat yang menunjukkan pengulangan pengukuran terhadap kondisi yang tidak berubah masih menunjukkan hasil yang sama $(TP/(TP + FP))$.
- 4). *Accuracy* merupakan derajat kedekatan pengukuran terhadap nilai yang sebenarnya $(TP + TN) / (TP+FN+FP+TN)$.

Dalam penelitian ini, hasil dari klasifikasi piksel warna kulit akan dibandingkan. Curva ROC ditunjukkan dalam gambar 1 dan tabel 1 menunjukkan hasil klasifikasi. ROC merupakan grafik yang menunjukkan perbandingan TPR dan FPR dalam batas ambang tertentu. ROC ini juga menyediakan *tool* untuk memilih model yang optimal dari distribusi kelas yang digunakan. Semakin ke kiri garis kurva dari hasil klasifikasi, semakin bagus tingkat keakuratan algoritma klasifikasi. Dalam hal ini k-nn menunjukkan hasil yang paling bagus. Hasil dari pengklasifikasian dengan k-nn dan MLP memiliki performa yang mirip. K-nn memiliki tingkat akurasi sebesar 99.9559%, sementara MLP memiliki tingkat akurasi sebesar 99.4552%. Dengan nilai *kappa statistic* dari masing algoritma tersebut adalah 0.9987 dan 0.9835. Ini mengindikasikan adanya korelasi statistik yang kuat antara kelas atribut dengan *instances*-nya. Sehingga Keduanya menunjukkan performa yang lebih bagus dari Bayesian. Namun demikian dalam hal penggunaan memori, Bayesian menunjukkan hasil yang bagus dibandingkan dengan k-nn dan MLP. Hal ini dikarenakan Bayesian menggunakan teknik histogram dalam proses klasifikasi. Sementara k-nn dan MLP masih bergantung pada parameter k dan jumlah neuron yang digunakan. Sehingga ketika jumlah data yang digunakan cukup besar yakni 245057, biaya komputasi yang digunakan cukup besar dan prosesnya cukup lambat.



Gambar 1. Receiver operating characteristic (ROC)

TABEL I
HASIL KLASIFIKASI

Algoritma	Accuracy (%)	Precision (%)	Kappa Statistic
IB1	99.9559	99.937	0.9987
Multi Perceptrons	99.4552	99.2351	0.9835
Bayesian	94.7416	86.5844	0.8393

Sebagai pembandingan dalam penelitian ini, ada beberapa penelitian yang telah dilakukan dalam bidang klasifikasi warna kulit. Penelitian tersebut merujuk kepada pemodelan warna kulit sebelum diklasifikasi. Hal ini dikarenakan adanya faktor yang bisa mempengaruhi warna kulit yaitu kondisi cahaya. Untuk itu data-data piksel kulit perlu dimodelkan ke dalam ruang warna tertentu guna mendapatkan hasil yang diinginkan. Jmal dan Youssef [13] telah melakukan penelitian menggunakan dataset FERET untuk klasifikasi warna kulit dengan menggunakan algoritma SIFT. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa metode yang digunakan mampu mengklasifikasi warna kulit dengan *hit-rate* mencapai 87%. Sementara itu, Vezhnevets dkk [14] telah melakukan *survey* tentang klasifikasi warna kulit dengan menggunakan dataset COMPAQ. Tabel 2 menunjukkan hasil dari proses klasifikasi dengan berbagai algoritma.

TABEL II
PERBANDINGAN HASIL KLASIFIKASI

Algoritma	Ruang Warna	TP	FP
Single Gaussian	CbCr	90%	33.3%
SOM	TS	78%	32%
Tresholding	YIQ	94.7%	30.2%

IV. KESIMPULAN

Dengan dataset yang digunakan sebanyak 245057, secara umum hasil klasifikasi menunjukkan performa yang bagus terhadap algoritma yang digunakan. Tingkat presisi dari masing-masing algoritma yaitu, *Bayesian* 86.5844%, *Multi Perceptrons* 99.2351%, dan *k-nn* 99.937%. Ini mengindikasikan algoritma *k-nn* sangat efektif digunakan dalam proses pengembangan aplikasi *computer vision* yang melibatkan data warna kulit.

REFERENSI

- [1] G. Osman and M. S. Hitam, "Skin colour classification using linear discriminant analysis and colour mapping co-occurrence matrix," *Comput. Appl. Technol. ICCAT 2013 Int. Conf. On*, pp. 1–5, 2013.
- [2] A. Youssef, M. Jmal, and R. Attia, "Classification of Human Skin Color and its Application to Face Recognition," *The Sixth International Conferences on Advances in Multimedia*, 2014.
- [3] Wei Xiong and Qingquan Li, "Chinese skin detection in different color spaces," *Wirel. Commun. Signal Process. WCSP 2012 Int. Conf. On*, pp. 1–5, 2012.
- [4] P. Ruangyam and N. Covavisaruch, "An efficient region-based skin color model for reliable face localization," *Image Vis. Comput. N. Z. 2009 IVCNZ 09 24th Int. Conf.*, pp. 260–265, 2009.
- [5] Shiwei Zhao, Li Zhuo, Zhu Xiao, and Lansun Shen, "A Data-Mining Based Skin Detection Method in JPEG Compressed Domain," *Fuzzy Syst. Knowl. Discov. 2009 FSKD 09 Sixth Int. Conf. On*, vol. 5, pp. 297–301, 2009.
- [6] A. Sagheer and S. Aly, "An Effective Face Detection Algorithm Based on Skin Color Information," *Signal Image Technol. Internet Based Syst. SITIS 2012 Eighth Int. Conf. On*, pp. 90–96, 2012.
- [7] K. Nallaperumal, S. Ravi, C. N. K. Babu, R. K. Selvakumar, A. L. Fred, C. Seldev, and S. S. Vinsley, "Skin Detection Using Color Pixel Classification with Application to Face Detection: A Comparative Study," *Conf. Comput. Intell. Multimed. Appl. 2007 Int. Conf. On*, vol. 3, pp. 436–441, 2007.
- [8] Li Zhengming, Zhan Tong, and Zhang Jin, "Skin detection in color images," *Comput. Eng. Technol. ICCET 2010 2nd Int. Conf. On*, vol. 1, pp. V1–156, 2010.
- [9] Lei Yang, Hui Li, Xiaoyu Wu, Dewei Zhao, and Jun Zhai, "An algorithm of skin detection based on texture," *Image Signal Process. CISP 2011 4th Int. Congr. On*, vol. 4, pp. 1822–1825, 2011.
- [10] M. Pawar, "Mean shift face tracking with dynamic target model update using Bayesian skin classifier," *Comput. Intell. Comput. Res. ICCIC 2012 IEEE Int. Conf. On*, pp. 1–5, 2012.
- [11] Liangxiao Jiang, Zhihua Cai, Dianhong Wang, and Siwei Jiang, "Survey of Improving K-Nearest-Neighbor for Classification," *Fuzzy Syst. Knowl. Discov. 2007 FSKD 2007 Fourth Int. Conf. On*, vol. 1, pp. 679–683, 2007.
- [12] S. Ullah and Z. Hussain, "A two-step approach for improving efficiency of feedforward Multilayer Perceptrons network," *Inf. Commun. Technol. 2009 ICICT 09 Int. Conf. On*, pp. 140–143, 2009.
- [13] M. Jmal, and A. Youssef, "Classification of Human Skin Color and its Application to Face Recognition," *Sixth Int. Conf. Adv. Multimed.*, p. 2014.
- [14] V. Vezhnevets, V. Sazonov, and A. Andreeva, "A Survey on Pixel-Based Skin Color Detection Techniques," presented at the Proceedings of the GraphiCon 2003, 2003, pp. 85–92.