

Deteksi Area Wajah Manusia Pada Citra Berwarna Berbasis Segmentasi Warna YCbCr dan Operasi Morfologi Citra

Moh. La Andi Rais Imran Yatim¹, Jayanti Yusmah Sari², Ika Purwanti Ningrum²

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Jl. H.E.A Mokodompit, Anduonohu, Kendari, Sulawesi Tenggara

raisandy09@gmail.com, jayanti@uho.ac.id, ika.purwanti.n@uho.ac.id

Diterima 28 Januari 2019

Disetujui 24 Juni 2019

Abstract— *Face detection is one of the most important preprocessing steps in facial recognition systems used in biometric identification. Face detection is used to determine the location, size and number of faces in an image or video in various positions and backgrounds. One method used in face detection systems is segmentation based on skin color. In this study YCbCr skin color segmentation method and morphological operations were used. Based on the results of experiments conducted on 38 images, the system obtained an accuracy of 63.15%*

Index Terms— *Sistem biometrika, deteksi wajah, segmentasi warna, YCbCr, operasi morfologi.*

I. PENDAHULUAN

Biometrik adalah sebuah studi tentang metode otomatis untuk mengenali manusia berdasarkan satu atau lebih bagian tubuh manusia yang memiliki keunikan. Salah satu bagian tubuh manusia yang dijadikan sebagai tanda pengenal dalam sistem biometrika adalah wajah. Dalam sistem pengenalan wajah secara otomatis terdapat tahapan yang sangat penting yaitu deteksi area wajah. Hasil deteksi wajah yang baik akan menghasilkan hasil pengenalan dan identifikasi dengan akurasi yang tinggi.

Tujuan dari deteksi area wajah adalah untuk menentukan apakah dalam sebuah citra yang dimasukkan ke dalam sebuah sistem terdapat wajah atau tidak serta menentukan jumlah dan ukuran wajah dalam sebuah citra maupun video. Deteksi wajah juga merupakan tahap awal dalam sistem pengenalan dan identifikasi yang biasanya diterapkan dalam sistem pemantau, sistem penanganan hukum-kriminal mandiri, interaksi manusia dan komputer dan sebagainya.

Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menentukan area wajah diantaranya dengan menggunakan *template base*, *neural network*, dan *color base*[1]. Beberapa metode yang telah diterapkan dengan menambahkan pengetahuan geometri wajah memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi. Namun dari sejumlah metode tersebut hanya efektif diterapkan

pada citra dengan area wajah tunggal dan *background* yang tidak terlalu kompleks[2]. Selain itu, pencocokan dengan menggunakan metode *fuzzy* yang diterapkan pada warna kulit dan distribusi warna rambut[5] berhasil mendeteksi keberadaan sejumlah wajah dengan *background* yang kompleks. Hanya saja metode ini memiliki kelemahan dimana apabila bentuk wajah tidak eliptik dan warna rambut selain hitam maka terjadi kegagalan pada sistem. Penelitian selanjutnya menggunakan transformasi *wavelet* yang digabung dengan kuantifikasi warna kulit. Hasil dari kombinasi metode tersebut memiliki tingkat akurasi yang cukup baik dibandingkan dengan metode sebelumnya akan tetapi memerlukan waktu komputasi yang cukup lama[3].

Metode yang diajukan pada penelitian ini pernah diterapkan pada penelitian sebelumnya, namun pada penelitian tersebut memiliki kekurangan karena hanya dapat mendeteksi satu area wajah saja. Sehingga pada penelitian ini dilakukan uji coba dengan menerapkan metode yang sama namun dengan jumlah wajah lebih dari satu. Penelitian mengenai sistem pendeteksi area wajah masih terus dilakukan. Akan tetapi, masih banyak mendapatkan kendala yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam penelitian seperti, segmentasi objek dengan latar belakang (*background*) yang membuat citra latih tidak terinterpretasikan secara maksimal.

Ruang warna YCbCr terbagi atas 2 komponen yaitu komponen *luminance* yang merepresentasikan warna RGB. Komponen lainnya adalah Cb dan Cr yang merepresentasikan *chrominance* yang merepresentasikan corak warna dan saturasi. Komponen ini juga mengindikasikan banyaknya komponen warna biru dan merah pada citra. Dalam penelitian ini, segmentasi warna YCbCr digunakan untuk memisahkan komponen *luminance* dan *chromatic*. Sehingga nantinya yang akan dipakai untuk proses mendeteksi area wajah adalah komponen kromatik. Untuk mendapatkan area kulit dibangun suatu klasifikasi piksel yang menunjukkan area kulit

dan bukan kulit dari potongan sejumlah citra. Adapun akuisisi citra adalah menggunakan gawai Asus Zenfone Maxpro M1 dengan spesifikasi kamera 13 MP.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Konversi RGB – YCbCr

Untuk melakukan konversi citra RGB menjadi sebuah citra YCbCr, metode yang sering digunakan adalah:

$$\begin{pmatrix} Y \\ Cb \\ Cr \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.299 & 0.587 & 0.114 \\ -0.168 & -0.331 & 0.5 \\ 0.5 & -0.418 & -0.081 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad (1)$$

Dimana:

Y = nilai kecerahan citra

Cb = nilai komponen warna merah citra

Cr = nilai komponen warna biru pada citra

B. Thresholding

Secara umum proses *thresholding* bertujuan untuk mengkonversi citra *grayscale* pada tahapan sebelumnya menjadi citra biner, yang secara matematis dapat ditulis:

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x,y) < T \end{cases} \quad (2)$$

Dengan $g(x,y)$ adalah citra biner dari citra *grayscale* $f(x,y)$, dan T menyatakan nilai *threshold*[5]

C. Morfologi

Morfologi merupakan teknik pengolahan citra berdasarkan bentuk segmen citra yang bertujuan untuk mengubah bentuk objek pada citra asli. Inti operasi morfologi melibatkan dua larik piksel. Larik pertama berupa citra yang akan dikenai operasi morfologi, sedangkan larik kedua dinamakan sebagai kernel atau *structuring element* (elemen penstruktur)[6]. Jenis-jenis operasi morfologi di antaranya adalah dilasi, erosi, *closing*, dan *opening*. Pada penelitian ini digunakan operasi morfologi dilasi, erosi, dan *opening*. Secara berurutan, persamaan yang digunakan untuk masing-masing operasi yang digunakan yaitu:

$$A \oplus B \quad (3)$$

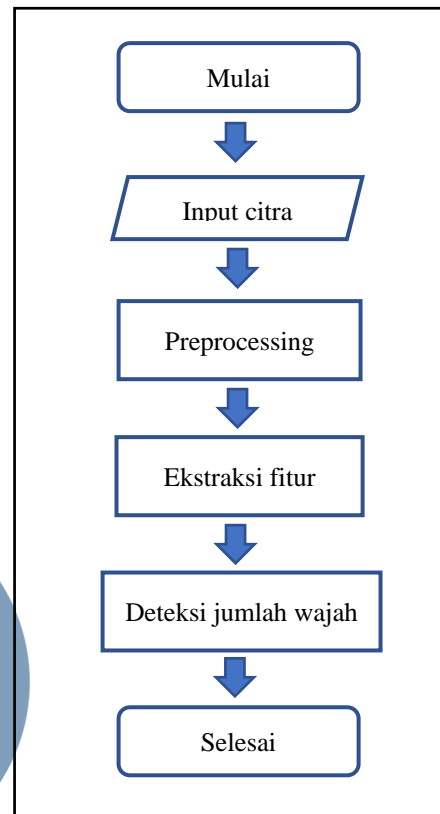
$$A \ominus B \quad (4)$$

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B \quad (3)$$

III. METODOLOGI PENELITIAN

Aplikasi yang digunakan untuk membangun sistem deteksi area wajah manusia ini adalah Matlab R2015b dengan metode segmentasi warna YCbCr. Pada penelitian ini digunakan citra manusia yang diambil dari arah depan dan arah atas sebagai data masukan. Selanjutnya, citra masukan tersebut akan melalui tahapan *preprocessing* (praproses) serta proses segmentasi. Adapun keluaran dari sistem yang telah

dibangun ini adalah berupa hasil deteksi area wajah manusia. Berikut ini gambaran umum sistem yang telah dibangun dalam bentuk diagram alir:



Gambar 1. Gambaran Umum Sistem

A. Akuisisi Citra

Citra hasil akuisisi memiliki format *.jpg. Setiap citra yang diakuisisi memiliki tingkat kecerahan, latar belakang, dan sudut yang berbeda-beda. Jumlah keseluruhan citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 38 buah citra.

B. Preprocessing

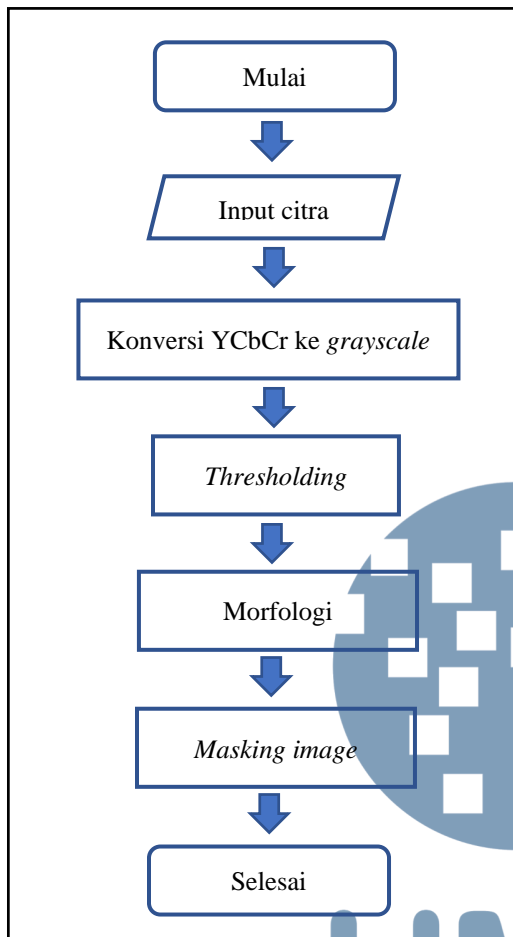
Dalam tahap *preprocessing* terdapat beberapa langkah yang dilakukan untuk memudahkan pemrosesan citra pada tahap selanjutnya. Pada tahapan ini dilakukan konversi citra RGB ke YCbCr.

C. Ekstraksi Fitur

Feature Extraction atau ekstraksi fitur merupakan suatu pengambilan ciri (*feature*) dari suatu bentuk yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Ekstraksi fitur (*Feature Extraction*) bertujuan untuk mencari daerah fitur yang signifikan pada gambar tergantung pada karakteristik intrinsik dan aplikasinya. Wilayah tersebut dapat didefinisikan dalam lingkungan global atau lokal dan dibedakan oleh bentuk, tekstur, ukuran, intensitas, sifat statistik, dan sebagainya.

Pada penelitian ini, ada beberapa ekstraksi fitur yang dilakukan untuk kemudahan dalam

mengklasifikasi citra wajah pada tahap selanjutnya. Tahapan proses pada ekstraksi fitur dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



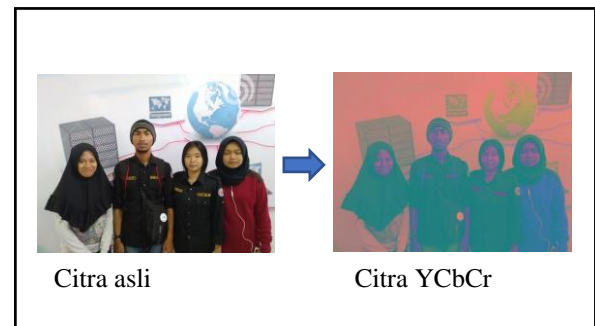
Gambar 2. Gambaran Proses Ekstraksi Fitur

IV. PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra manusia yang diakuisisi dengan latar belakang, pencahayaan dan posisi kamera yang berbeda-beda. Adapun jumlah citra uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 38 buah citra.

A. Hasil Preprocessing

Pada tahapan ini dilakukan konversi citra dari ruang warna RGB ke YCbCr. Untuk memperoleh area kulit dengan bukan area kulit, dibutuhkan model warna kulit yang disesuaikan dengan warna kulit manusia yang bervariasi dengan tingkat kecerahan yang berbeda-beda. Sehingga konversi dari RGB ke YCbCr digunakan untuk mengurangi efek pencahayaan tersebut dengan cara mengubah citra RGB menjadi citra yang memiliki ruang warna kromatik (YCbCr). Hasil yang diperoleh dari tahapan *preprocessing* ditampilkan pada gambar berikut:

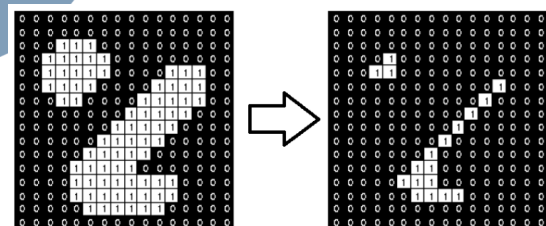


Gambar 3. Tahapan *preprocessing*

B. Hasil Ekstraksi Fitur

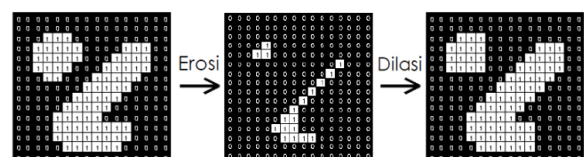
Dataset yang telah di proses pada tahap *preprocessing* selanjutnya memasuki tahap segmentasi. Pada tahapan ini dilakukan operasi menggunakan teknik morfologi. Tahapan ini bertujuan untuk memisahkan antara objek wajah dan bukan wajah. Sehingga nantinya objek yang tersisa hanyalah area wajah saja. Terdapat 3 teknik morfologi yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu Teknik erosi, *opening*, dan dilasi.

Teknik erosi bertujuan untuk memperkecil atau mengikis tepi objek. Atau dengan **menjadikan titik objek (1) yang bertetangga dengan titik latar (0) menjadi titik latar (0)**. Berikut ini ilustrasi teknik erosi:



Gambar 4. Operasi morfologi – erosi

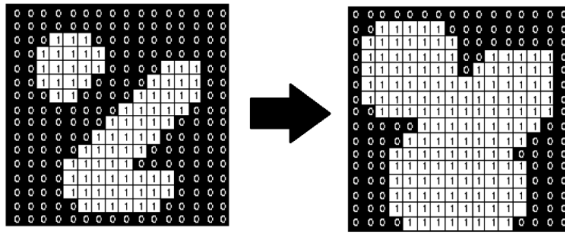
Teknik selanjutnya yang diterapkan pada penelitian ini adalah teknik *opening*. Teknik ini adalah kombinasi erosi dan dilasi yang bertujuan untuk menghilangkan objek-objek kecil dan kurus serta membuat tepi citra menjadi lebih *smooth* (halus) untuk citra yang berukuran besar. Berikut ini ilustrasi teknik *opening*:



Gambar 5. Operasi morfologi – *opening*

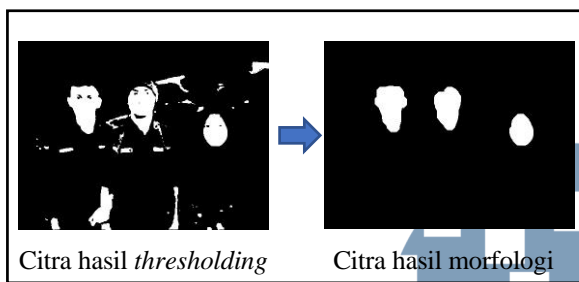
Teknik terakhir yang digunakan pada tahapan segmentasi adalah dilasi. Proses ini bertujuan untuk memperbesar segmen objek (citra biner) dengan menambah lapisan di sekeliling objek. Atau dengan menjadikan **titik latar (0) yang bertetangga dengan**

titik objek (1) menjadi titik objek (1). Berikut ini ilustrasi teknik dilasi:



Gambar 6. Operasi morfologi – dilasi

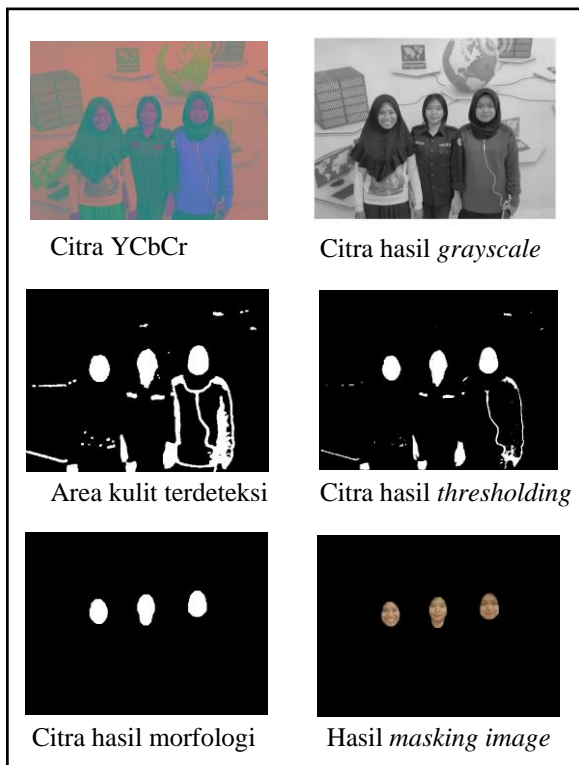
Adapun hasil penerapan operasi morfologi pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 7. Citra hasil proses morfologi

C. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan dengan cara menguji setiap citra hasil akuisis kedalam sistem. Berikut ini gambaran umum hasil pengujian sistem terhadap 38 buah citra uji:



Gambar 8. Hasil pengujian sistem

Dari pengujian 38 buah citra dengan latar belakang, intensitas cahaya, pose dan posisi kamera yang berbeda didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil deteksi wajah

No	Nama citra	jumlah objek wajah pada citra	Jumlah Wajah		
			Terdeteksi i	Tidak terdeteksi i	Non wajah terdeteksi i
1	citra_1	3	3	0	0
2	citra_2	4	4	0	0
3	citra_3	5	5	0	0
4	citra_4	2	2	0	0
5	citra_5	3	3	0	0
6	citra_6	2	2	0	0
7	citra_7	2	2	0	0
8	citra_8	2	2	0	2
9	citra_9	5	5	0	1
10	citra_1_0	5	5	0	1
11	citra_1_1	2	2	0	1
12	citra_1_2	2	2	0	1
13	citra_1_3	3	2	1	1
14	citra_1_4	4	3	1	1
15	citra_1_5	4	3	1	2
16	citra_1_6	2	1	1	1
17	citra_1_7	2	1	1	1
18	citra_1_8	2	1	1	1
19	citra_1_9	1	1	0	2
20	citra_2_0	1	1	0	1
21	citra_2_1	1	0	1	1
22	citra_2_2	1	0	1	1
23	citra_2_3	6	4	1	1
24	citra_2_4	1	1	0	0
25	citra_2_5	1	1	0	0
26	citra_2_6	2	1	1	1
27	citra_2_7	3	2	1	1
28	citra_2_8	3	2	1	1
29	citra_2_9	1	1	0	0
30	citra_3_0	1	1	0	0
31	citra_3_1	4	2	1	1
32	citra_3_2	4	3	0	1

No	Nama citra	jumlah objek wajah pada citra	Jumlah Wajah		
			Terdeteksi	Tidak terdeteksi	Non wajah terdeteksi
33	citra_3_3	6	5	1	1
34	citra_3_4	4	4	0	0
35	citra_3_5	4	4	0	0
36	citra_3_6	2	2	0	0
37	citra_3_7	2	2	0	0
38	citra_3_8	2	2	0	0

Dari hasil uji sistem terhadap 38 citra dengan posisi kamera, *background*, pencahayaan dan posisi wajah berbeda diperoleh akurasi sebesar 63.15%. Nilai akurasi yang rendah disebabkan oleh adanya citra yang memiliki tingkat kecerahan tinggi sehingga mempengaruhi akurasi sistem. Selain itu, faktor lain yang mempengaruhi nilai akurasi adalah adanya citra yang didalamnya terdapat objek yang memiliki kemiripan warna dengan nilai warna kulit yang terdeteksi sebagai kulit, sehingga mempengaruhi hasil akurasi

Hal ini menunjukkan perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan metode tambahan yang dapat meminimalisir terjadinya penurunan nilai akurasi sistem.

V. SIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap 38 buah citra maka ditarik kesimpulan bahwa sistem sudah dapat mendeteksi area wajah manusia. Adapun hasil akurasi yang didapatkan dalam sistem ini adalah sebesar 63.15%. Variasi posisi kamera, *background*, pencahayaan dan posisi wajah sangat berpengaruh terhadap hasil deteksi. Selain itu

faktor lain yang mempengaruhi nilai akurasi adalah nilai *thresholding* yang digunakan pada tahap ekstraksi fitur.

Adapun saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut sebaiknya menggunakan metode yang tidak dipengaruhi oleh variasi posisi kamera, *background*, pencahayaan dan posisi wajah. Selain itu penggunaan kamera yang dengan spesifikasi yang baik sehingga menghasilkan citra berkualitas tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada seluruh civitas akademika jurusan Teknik Informatika Universitas Halu Oleo utamanya para dosen dan rekan mahasiswa yang telah banyak membantu dalam proses pelaksanaan penelitian ini sehingga dapat terselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Zhang, Z. Zhang, Z. Li and Y. Qiao, "Joint Face Detection and Alignment Using Multitask Cascaded Convolutional Networks," *IEEE SIGNAL PROCESSING LETTERS*, vol. 23, no. 10, 2016.
- [2] D. Y. Liliana, M. A. Rahman and Solimun, "Deteksi Wajah Manusia pada Citra Menggunakan Dekomposisi Fourier," *NATURAL-A – Journal of Scientific Modeling & Computation*, vol. 1, p. 14, 2013.
- [3] H. Rowley, S. Baluja and T. Kanade, "Neural Network-Based Face Detection," *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 20, pp. 236-274, 1998.
- [4] A. Pamungkas, 23 Agustus 2014. [Online]. Available: <https://pemrogramanmatlab.com/pengolahan-citra-digital/operasi-morfologi-citra/>. [Accessed 4 November 2018].
- [5] M. S. Bartlett, J. R. Movellan and T. J. Sejnowski, "Face Recognition by Independent Component Analysis," *IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL NETWORKS*, vol. 13, no. 6, 2002.
- [6] J. Dwiprasetyo and M. Hariadi, "Pengenalan Wajah dan Compute Vision," in *Seminar Nasional Teknologi Informatika & Komunikasi Terapan*, Semarang, 2012.