

Deteksi Kemerahan pada Kulit Wajah dengan Teknik Pengolahan Citra

Izzati Muhimmah

Program Studi Teknik Informatika
FTI Universitas Islam Indonesia
Kampus Terpadu UII, Jl.Kaliurang
Km 14.5, Sleman, Yogyakarta
izzati@uii.ac.id

Nurul Fatikah Muchlis

Program Studi Teknik Informatika
FTI Universitas Islam Indonesia
Kampus Terpadu UII, Jl.Kaliurang
Km 14.5, Sleman, Yogyakarta
14523293@ students.uui.ac.id

Arrie Kurniawardhani

Program Studi Teknik Informatika
FTI Universitas Islam Indonesia
Kampus Terpadu UII, Jl.Kaliurang
Km 14.5, Sleman, Yogyakarta
arrie.kurniawardhani@.uui.ac.id

Abstract— Face skin as a boundaries between oneself and the outside world causes nearly every people experienced skin problems, such as redness. One site examination conducted by a doctor currently relied on visual eye objects and medical histories of patient. There are also several patients that reluctant to consult with a doctor regarding the circumstance. The reddish face skin detection system that could analyze the abnormalities of face skin can be a solution to the medical world. Face detection is a pattern classification process with the face image as the input and labeled images as the output. That is face label and none face label. Skin face which already been obtained that has a red spot will be marked by the system. Hopefully, with the reddish face detection system on this digital image, the doctors could examine the abnormalities further as materials and help to analyze the patients who has a face skin problems to aid them deciding what is the suitable skincare product that convenient with the conditions of their face. The method used to detecting red objects on face skin for this research is Redness method. Afterwards the output from the Redness method is will have a characteristic selection as maximum based on index elimination, area, mean intensity of RGB, and mean intensity of HSV. The system testing used Single Decision Threshold method. Test parameters for the testing is sensitivity and specificity with the specialist expert from Department of Skin and PT. AVO Skin. From Department of Skin, the result is sensitivity 53.7%, specificity 99.1%, accuracy 96.2%, while from PT. AVO the result is sensitivity 67.4%, specificity 99.1%, and accuracy 97.7%.

Keywords—face skin; reddish; image processing; Redness Method

Abstrak— Kulit wajah sebagai batas antara diri dan dunia luar menyebabkan hampir setiap orang mengalami permasalahan kulit, seperti kemerahan. Pemeriksaan secara on site yang dilakukan oleh dokter saat ini mengandalkan visual objek mata dan riwayat penyakit pasien. Terdapat beberapa pasien juga yang enggan untuk berkonsultasi dengan dokter. Sistem deteksi kulit wajah kemerahan untuk menganalisis kelainan yang dialami dapat menjadi solusi untuk dunia kesehatan. Deteksi wajah merupakan proses mengklasifikasikan pola dengan citra wajah sebagai *input* dan penandaan bagian kemerahan sebagai *output*, yaitu label wajah dan nonwajah. Deteksi wajah akan mengklasifikasikan pola dengan citra sebagai *input* dan label dari citra sebagai *output*, yaitu label wajah dan nonwajah. Kulit wajah yang telah didapatkan akan

ditandai bagian kemerahannya oleh sistem. Diharapkan dengan sistem deteksi kemerahan pada citra digital kulit wajah ini dapat menjadi bahan analisis tindak lanjut oleh dokter dan membantu pasien dalam menganalisis kondisi wajah agar memudahkan dalam pemilihan produk perawatan wajah yang sesuai. Metode yang digunakan untuk mendeteksi objek kemerahan pada penelitian ini adalah metode *Redness*. Kemudian *output* dari metode *Redness* dimaksimalkan dengan seleksi ciri berdasarkan eliminasi indeks, luas, mean intensity RGB, dan mean intensity HSV. Pengujian sistem menggunakan metode *Single Decision Threshold*. Parameter pengujian adalah sensitivity dan specificity dengan pakar dari Departemen Kulit dan PT. AVO Skin. Kulit dan PT. AVO Skin. Dari department kulit didapatkan *sensitivity* 54%, *specificity* 99,1%, dan *accuracy* 96,2%, sedangkan dari PT. AVO *sensitivity* 67,4%, *specificity* 99,1%, dan *accuracy* 97,7%.

Kata kunci—kulit wajah; kemerahan; pengolahan citra, Metode Redness;

I. PENDAHULUAN

Kulit wajah sebagai batas antara diri dan dunia luar menyebabkan hampir setiap orang mengalami permasalahan kulit, seperti kemerahan [1]. Kemerahan pada kulit dapat disebabkan oleh peningkatan jumlah hemoglobin jenuh, peningkatan diameter atau jumlah sebenarnya dari kapiler kulit, atau kombinasi dari faktor-faktor ini [2]. Kemerahan dapat membuat seseorang merasa tidak nyaman dengan penampilannya sendiri. Permasalahan kulit kemerahan menjadi salah satu topik yang sering dibahas dalam artikel kesehatan dan kecantikan maupun konsultasi online pada situs kesehatan. Kemerahan pada kulit dapat terjadi karena peradangan kemerahan, iritasi kulit, alergi, hingga bakteri [3].

Pemeriksaan secara *on site* yang dilakukan oleh dokter kulit saat ini mengandalkan pemeriksaan visual objek mata dan riwayat penyakit pasien [4]. Pemeriksaan secara subjektif ini tidak menutup kemungkinan dapat menimbulkan analisis dan diagnosis yang kurang akurat. Selain itu, terdapat beberapa pasien yang enggan untuk berkonsultasi dengan dokter karena alasan takut, malu, atau merasa baik-baik saja sehingga memilih untuk mengobati diri sendiri atau biasa disebut juga *self care*. Namun, *self care* ini dapat menyebabkan kemerahan

menjadi semakin parah jika salah memilih produk perawatan kulit. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem deteksi kulit wajah kemerahan agar memudahkan pasien untuk menganalisis kelainan pada kulit wajah dialami. Deteksi wajah akan mengklasifikasikan pola dengan citra sebagai *input* dan label dari citra sebagai *output*, yaitu label wajah dan nonwajah [5]. Kulit wajah yang telah didapatkan akan ditandai bagian kemerahannya oleh sistem. Diharapkan dengan sistem deteksi kemerahan pada citra digital kulit wajah ini dapat menjadi bahan analisis tindak lanjut oleh dokter dan membantu pasien dalam menganalisis kondisi wajah agar memudahkan dalam pemilihan produk perawatan wajah yang sesuai.

Secara garis besar, jurnal ini terdiri dari, bagian II mengenai analisis metode dan data, bagian III berisi rancangan dari setiap metode yang diterapkan dalam penelitian, hasil dan pembahasan pada bagian IV, dan yang terakhir pada bagian V terdiri dari kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan.

II. METODE DAN DATA

A. Literatur Survey

1. Kulit Wajah Kemerahan

Kemerahan pada kulit dapat disebabkan oleh peningkatan jumlah hemoglobin jenuh, peningkatan diameter atau jumlah sebenarnya dari kapiler kulit, atau kombinasi dari faktor-faktor ini[2]. Kemerahan pada kulit wajah terkadang bersamaan dengan sensasi hangat atau terbakar. Kemerahan dapat membuat seseorang merasa tidak nyaman dengan penampilannya sendiri. Permasalahan kulit kemerahan menjadi salah satu topik yang sering dibahas dalam artikel kesehatan dan kecantikan maupun konsultasi *online* pada situs kesehatan.

2. Clustering K-Means

Bidang ilmu ini terdiri dari penajaman citra, kompresi citra, perbaikan citra, *Clustering* adalah metode untuk membagi sekumpulan data ke dalam kelompok tertentu. Segmentasi berbasis *clustering* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *K-Means*. *Clustering* ini akan mengklasifikasikan sekumpulan data ke dalam ke dalam suatu kelompok yang berjumlah k sesuai dengan *centroid* [6]. Berikut langkah-langkah *clustering* menggunakan *K-Means* dengan metode *Euclidean Distance*.

- a. Inisialisasi jumlah cluster k
- b. Alokasi data ke dalam cluster
- c. Menghitung centroid atau rata-rata dari data masing-masing *cluster* dengan *Euclidean Distance*.

$$d(x_j, c_k) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{ji} - c_{ki})^2} \quad (2.1)$$

Keterangan:

d = jarak

x = data

j = banyak data

c = centroid

k = kluster

n = jumlah data

i = parameter

3. Seleksi ciri

Ekstraksi citra adalah langkah untuk mengetahui kriteria dari setiap objek yang dapat dibedakan dengan objek yang

lain. Kriteria yang dijadikan parameter pembeda dapat berupa warna, ukuran, bentuk, dan tekstur. Ekstraksi ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan objek tertentu sesuai dengan informasi yang dibutuhkan. Penelitian ini menerapkan ekstraksi ciri berdasarkan warna dan ukuran.

Redness

Redness adalah ekstraksi citra dengan melakukan pemrosesan gambar untuk mencari *threshold* pada kulit kemerahan. Proses ini akan menampilkan setiap piksel yang memiliki nilai kemerahan di atas *threshold* [7]. Nilai *threshold* yang diambil adalah median dari piksel citra. Berikut persamaan yang digunakan untuk menentukan nilai kemerahan pada setiap piksel.

$$Redness = \max\left\{0, \frac{2R - (G + B)}{R}\right\}^2 \quad (2.8)$$

Ciri Ukuran dan Warna

Regionprops adalah ekstraksi ciri dengan mengeliminasi objek didalam citra berdasarkan pengukuran bentuk atau nilai piksel. Objek yang terseleksi akan diberi label dengan nilai dari hasil *connected-component* dalam citra biner. Pengukuran bentuk dapat berupa luas (*area*), *perimeter*, *eccentricity*, dan *circularity*. Sedangkan pengukuran nilai piksel terdiri dari *mean intensity*, *min intensity*, *max intensity*, *pixel values*, dan *weighted centroid*. Pada penelitian ini menggunakan *regionprops area* dan *mean intensity*. *Area* digunakan untuk mengeliminasi objek yang memiliki luas (jumlah piksel) di bawah luas yang ditentukan. *Mean intensity* digunakan untuk menghitung rata-rata intensitas warna dari nilai piksel objek dalam citra. Ruang warna yang digunakan dalam seleksi ciri pada penelitian ini adalah RGB dan HSV. Menurut [13] citra warna atau yang dikenal dengan citra RGB terdiri dari tiga lapisan yang mewakili setiap piksel, yaitu R (*Red*), G (*Green*), dan B (*Blue*). HSV dapat memisahkan informasi warna sesuai dengan sistem penglihatan manusia[8].

Perbaikan Citra

Perbaikan citra yang diterapkan pada penelitian ini adalah *Gaussian Filtering* dan *imfill*. *Gaussian Filtering* berfungsi untuk memperhalus kernel citra 2D maupun 3D dengan *default* standar deviasi 0.5 yang dapat diubah sesuai dengan kebutuhan. *Filtering* ini bertujuan untuk memperhalus citra agar dapat mengurangi respon terhadap *noise*. *Imfill* adalah proses perbaikan citra dengan mengisi bagian yang lubang pada citra biner. Lubang yang dimaksud dalam fitur ini adalah sekumpulan piksel latar belakang yang tidak dapat dicapai dengan mengisi latar belakang dari tepi gambar. Piksel yang tidak dapat dicapai ini berwarna gelap dan dikelilingi oleh piksel dengan warna yang terang.

Marking

Proses *marking* bertujuan untuk menandai objek kemerahan berdasarkan karakteristik dari proses ekstraksi ciri. Proses ini bertujuan untuk memudahkan pengguna mengetahui lokasi kemerahan yang ada pada citra kulit wajah. Penandaan pada penelitian ini menggunakan metode *Canny* yang berfungsi untuk mendeteksi tepi objek pada citra dengan dua *threshold* sehingga memungkinkan untuk mendeteksi tepi yang kuat maupun lemah. Tepi dalam pengolahan citra adalah kurva yang berubah secara drastis dalam intensitas gambar.

Tepi sering disebut sebagai batas dari suatu objek yang berfungsi untuk mengidentifikasi sisi-sisi pada citra. Menurut [9] metode ini memiliki tiga tujuan utama, yaitu:

- Optimal detection*, tidak ada respon yang salah (palsu).
- Good localization*, terdapat jarak minimal antara lokasi tepi sebenarnya dengan lokasi yang terdeteksi
- Single response*, dapat mengeliminasi *multiple response* menjadi satu garis tepi saja.

B. Data

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang didapatkan dari internet dan perusahaan produk kecantikan. Data yang dikumpulkan berupa citra wajah manusia yang memiliki ciri-ciri wajah kemerahan. Karakteristik dari citra yang digunakan adalah berwarna dengan posisi wajah menghadap ke depan dan pencahayaan yang merata. Data *training* dan data uji yang digunakan berjumlah 35 citra untuk menentukan kelayakan sistem.

C. Penelitian Sejenis

Mengevaluasi matriks untuk kulit kemerahan menggunakan pengolahan citra adalah isu penting dalam keefektifan pemeriksaan kulit [10]. Pertama [11], penelitian ini bertujuan untuk merancang algoritma pemrosesan gambar dengan *input* dua foto wajah pasien dan secara otomatis menentukan perkembangan kondisi kulit pasien. Algoritma dari penelitian ini menggunakan tiga komponen ruang warna, yaitu RGB, HSV, dan LCH. Proses ekstraksi citra yang dilakukan membutuhkan *thresholding* dari SPM dan menghapus secara manual bagian mata dan wajah. Deteksi kulit kemerahan menggunakan ruang warna LCH dengan mengekstraksi nilai L menjadi parameter.

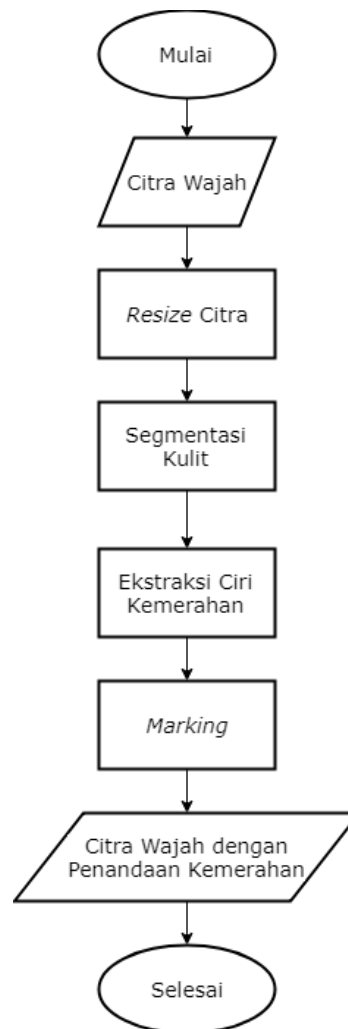
Kedua, penelitian [6] menganalisis kulit kemerahan dengan hasil filter disajikan dalam bentuk *augmented reality* pada *smartphone*. Penelitian ini menggunakan ruang warna RGB untuk mendeteksi kulit. Deteksi kulit menggunakan ruang warna memungkinkan *background* dengan warna seperti kulit akan terdeteksi juga. Metode untuk menganalisis bagian kulit yang berwarna merah menggunakan persamaan dengan ruang warna RGB. Pixel dengan wilayah kemerahan di atas *threshold* akan ditunjukkan dengan warna merah.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa masalah yang ditemui dalam deteksi kemerahan pada kulit wajah adalah ekstraksi kulit dengan warna *background* yang sama seperti kulit, bagian hidung dan mulut harus di eliminasi secara manual, dan metode yang hanya dapat diterapkan pada citra tertentu saja. Diharapkan dari penelitian ini dapat mendeteksi kulit wajah dengan tepat dan meningkatkan kualitas dalam ekstraksi kemerahan pada warna kulit. Penelitian ini akan membandingkan hasil deteksi sistem dengan diagnosa pakar dalam pengujian untuk mengukuhkan tingkat keakuratan sistem.

III. METODOLOGI

Perancangan adalah penggambaran perencanaan sistem agar lebih terstruktur dan memudahkan peneliti dalam implementasi sistem. Perancangan dalam penelitian ini menggunakan *flowchart* untuk menguraikan setiap proses

yang ada mencakup keseluruhan *input* dan *output*. *Flowchart* sistem penelitian ini dapat dilihat di Gambar 3.1 di bawah ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* Sistem

Flowchart ini terdiri dari empat proses yang diawali dengan *input* citra wajah dengan kemerahan dan hasil akhir berupa *output* citra wajah dengan kemerahan yang telah ditandai. Proses terdiri dari prapengolahan, memisahkan wajah dengan *background*, deteksi kemerahan, dan penandaan kemerahan. Berikut penjelasan dari setiap proses yang dirancang dalam pengembangan sistem pada penelitian ini.

A. *Resize Citra*

Resize Citra adalah proses dalam prapengolahan dengan menurunkan resolusi. Proses ini dibutuhkan karena *dataset* yang digunakan didapatkan secara acak dan terdiri dari berbagai macam resolusi. Tujuan dari proses ini agar sistem dapat mengolah citra lebih cepat dan membuat hasil pengolahan yang lebih baik.

B. *Segmentasi Kulit*

Segmentasi kulit adalah proses untuk memisahkan objek kulit dengan nonkulit. Segmentasi kulit ini memudahkan proses pendeteksian kemerahan untuk mencegah sistem

mendeteksi bagian nonkulit yang memiliki karakteristik seperti kemerahan. Proses ini dapat dilakukan dengan segmentasi warna atau *clustering*. Dalam

C. Ekstraksi Ciri

Proses ekstraksi ciri digunakan untuk mengetahui karakteristik dari objek kemerahan yang ada pada citra kulit wajah. Proses ekstraksi ciri dapat menggunakan parameter ukuran, bentuk, maupun warna. Data *training* dengan karakteristik dominan akan digunakan dalam proses ini agar ciri dari kemerahan dapat diterapkan untuk citra pada data uji. Informasi karakteristik citra dari proses ini digunakan untuk menandai lokasi objek kemerahan.

D. Marking

Proses *marking* bertujuan untuk menandai objek kemerahan berdasarkan karakteristik dari proses ekstraksi ciri. Proses ini bertujuan untuk memudahkan pengguna mengetahui lokasi kemerahan yang ada pada citra kulit wajah. *Marking* dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti segmentasi warna, deteksi tepi, atau pemberian label pada objek kemerahan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dibahas mengenai implementasi sistem dan hasil pengujian yang telah dilakukan. Semua proses yang telah dirancang menggunakan *flowchart* akan diimplementasikan ke dalam baris-baris kode program menggunakan software MATLAB.

A. Implementasi Sisem

1. Resize citra

Resize citra adalah proses penurunan resolusi citra bila memiliki ukuran baris dan kolom melebihi 500 piksel. Jumlah maksimum 500 piksel ini didapatkan berdasarkan proses *training* dan uji data citra. Selain itu, jika citra melebihi 500 piksel maka kecepatan sistem akan lebih lama dan akan ada peringatan dari *software* MATLAB bahwa citra terlalu besar untuk ditampilkan. Jadi, proses *resize* citra ini menggunakan 480 piksel agar memaksimalkan kinerja sistem.

Citra asli wajah akan dideklarasikan ukuran dimensinya untuk mengetahui ukuran baris dan kolom. Jika jumlah baris melebihi kolom, maka ukuran baris akan diturunkan menjadi 480 piksel dan ukuran kolom akan mengikuti. Sebaliknya, jika ukuran kolom melebihi ukuran baris, maka ukuran kolom akan diturunkan resolusinya menjadi 480 piksel dan ukuran baris akan mengikuti. Proses ini akan dijalankan bila ukuran baris dan kolom melebihi 500 piksel. Namun, jika ukuran baris dan kolom kurang dari 500 piksel, maka citra *resize* akan langsung diinisialisasikan sebagai citra asli.

2. Segmentasi Kulit

Segmentasi kulit adalah proses memisahkan antara citra kulit dan nonkulit. Proses segmentasi ini terdiri dari tiga tahap, yaitu segmentasi menggunakan ruang warna HSV, *clustering* menggunakan *K-Means*, dan *imfill* untuk memperbaiki citra.

HSV

Pada ruang warna HSV terdapat *layer hue* yang merupakan berbagai macam warna dalam satu jenis warna dasar. Jadi, ruang warna ini dapat digunakan untuk

menentukan tingkat kecoklatan, kemerahan, dan berbagai tingkatan warna lain dalam citra sehingga cocok digunakan untuk segmentasi kulit. Selain itu, HSV berguna bagi pengolahan citra karena mampu memisahkan informasi warna sesuai dengan sistem penglihatan pada manusia. Citra dengan warna kulit non-hitam dan non-warna putih menggunakan nilai *hue* dan *saturation* sebagai untuk proses segmentasi [12]. Jadi, penelitian ini hanya menggunakan *layer hue* dan *saturation* saja sesuai dengan data set yang digunakan.

Citra *resize* dari proses sebelumnya pada tahap ini dikonversi ke ruang warna HSV. Setelah dikonversi, diambil nilai dari setiap layer HSV, yaitu *hue*, *saturation*, dan *value*. Namun, rentang nilai warna yang digunakan *layer hue* ≤ 25 dan *saturation* ≥ 0.15 sampai ≤ 0.9 . Citra kulit diubah tipe datanya menjadi *double* dan di *reshape*. Selanjutnya, *clustering K-Means*. Tahap akhir dengan *imfill* untuk menutupi bagian dari biner yang berlubang agar hasil lebih maksimal.

K-Means

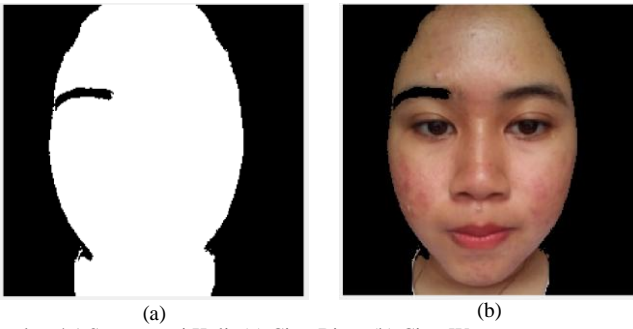
Clustering K-Means adalah proses yang dilakukan untuk membagi citra hasil dari segmentasi HSV menjadi tiga *cluster*. Proses ini dilakukan karena pada tahap segmentasi kulit dengan HSV, masih terdapat beberapa *background* pada citra yang dikategorikan sebagai kulit. Jadi, proses ini dilanjutkan dengan *clustering* untuk mengurangi *noise* dari hasil segmentasi dengan HSV. Tujuan dari *clustering* ini untuk memisahkan antara objek kulit, nonkulit, dan *background*. *K-means* digunakan dalam segmentasi kulit ini karena termasuk ke dalam *supervised classification*, yaitu jumlah kelompok ditentukan terlebih dahulu dan pengelompokan berdasarkan informasi yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian dipilih *sample* piksel untuk merepresentasikan karakteristik warna dari setiap *cluster*. Sistem akan menggunakan warna dari setiap *cluster tersebut* sebagai referensi untuk mengelompokan setiap piksel yang ada dalam citra kulit. Selain itu, menurut penelitian [13] *K-means* memiliki tingkat akurasi lebih baik dibandingkan *decision tree* dan lebih akurat daripada *K-nearest Neighbor* menurut [14].

Segmentasi kulit menggunakan *clustering K-Means* ini diawali dengan *input* citra HSV dan citra kulit yang telah disegmentasi menggunakan HSV pada proses sebelumnya. Kemudian dilakukan *reshape* nilai *hue* dan *saturation* agar sesuai dengan ukuran baris dan kolom dari citra HS yang baru. Selanjutnya warna citra HS dibagi sesuai dengan jumlah *k*, yaitu menjadi tiga, terdapat *cluster* kulit, nonkulit, dan *background*. Setiap anggota *cluster* dihitung menggunakan perulangan *clusterCount*. Jadi, *cluster* dengan jumlah anggota terbanyak dikategorikan sebagai citra kulit.

Imfill

Proses *imfill* ini digunakan untuk memperbaiki citra yang dikategorikan sebagai kulit dengan mengisi setiap bagian citra biner yang berlubang. Proses ini dibutuhkan karena pada saat proses *clustering*, beberapa bagian citra yang seharusnya dikategorikan sebagai kulit wajah tetapi menjadi anggota di *cluster* nonwajah sehingga membentuk lubang-lubang hitam.

Proses segmentasi kulit wajah dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.

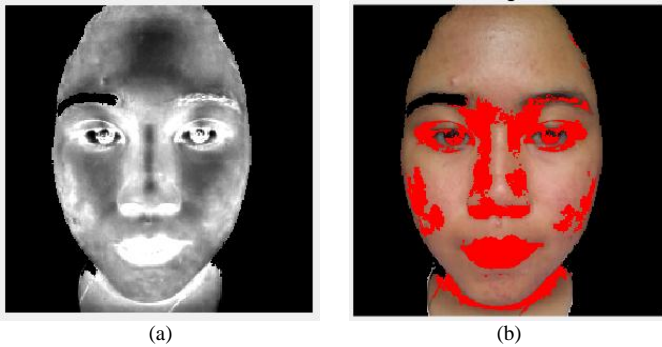


Gambar 4.1 Segmentasi Kulit (a) Citra Biner (b) Citra Warna

3. Seleksi Ciri (Metode Redness)

Metode *Redness* bertujuan untuk menandai kemerahan sesuai dengan *threshold* berupa median dari kumpulan piksel hasil komputasi metode *Redness*. Metode *redness* ini menggunakan citra RGB untuk melakukan komputasi. Metode ini digunakan karena sebagian besar *dataset* yang digunakan adalah citra dengan pasien yang menderita penyakit *rosacea* dan *acne rosacea*. Rumus yang digunakan dalam metode ini bersifat dinamis sehingga dapat digunakan untuk semua citra.

Pertama, mengubah citra biner dari tahap sebelumnya ke dalam citra berwarna. Nilai dari setiap *layer* RGB dikomputasi untuk mengetahui nilai *redness* dari setiap piksel. Selanjutnya ditentukan median dari *redness* sebagai *threshold*. Setiap piksel yang memiliki nilai lebih dari median yang didapatkan akan ditandai sebagai bagian kemerahan dengan warna merah. Proses penandaan kemerahan dengan metode *redness* dapat dilihat pada Gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2 Seleksi Ciri (a) metode *Redness* (b) penandaan *redness*

4. Perbaikan Citra

Perbaikan citra pada sistem ini menggunakan gaussian filtering. Filter ini mengubah nilai kernel dengan *default* standar deviasi, yaitu 0,5. Citra yang dihasilkan berupa citra *grayscale* dengan citra terlihat lebih halus (*blur*). Citra RGB dari hasil penandaan metode *Redness* sebelumnya dikonversi terlebih dahulu ke citra *grayscale*. Kemudian menggunakan perintah `imgaussfilt` yang telah disediakan oleh *library* MATLAB untuk *Gaussian Filtering* pada citra dua dimensi. *Filter* ini digunakan untuk menghilangkan *noise* yang bersifat sebaran dengan menghaluskan bagian tepi [15]. *Filter* ini mampu menghilangkan *noise* dengan hasil yang tampak mirip dengan citra asli sehingga mampu menghilangkan *noise* tanpa menghilangkan objek kemerahan. Berikut hasil perbaikan

citra dengan *Gaussian Filtering* pada Gambar 4.3 di bawah ini.

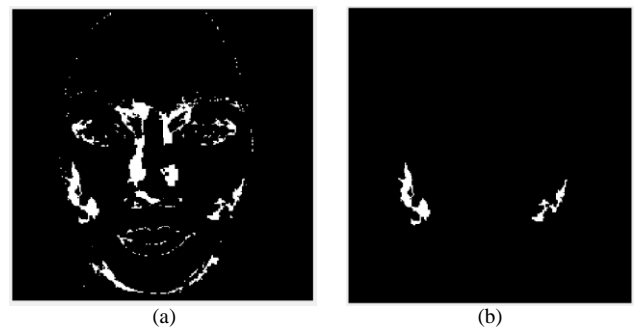


Gambar 4.3 *Gaussian Filtering*

5. Seleksi Ciri (Luas dan Warna)

Seleksi ciri yang kedua dengan eliminasi indeks, luas, *mean intensity* RGB, dan *mean intensity* HSV. Proses ini dilakukan untuk mengeliminasi objek nonkemerahan yang dikategorikan sebagai kemerahan pada metode *Redness* sebelumnya. Pertama mengubah objek kemerahan menjadi citra biner dan mengeliminasi indeks pada citra *redness* yang memiliki nilai indeks diatas satu. Nilai satu dipilih karena pada citra yang digunakan sebagai data *training*, mayoritas *noise* memiliki bernilai diatas satu.

Setiap objek kemerahan dari citra hasil eliminasi indeks diberi label. Setiap label dihitung luasnya menggunakan *regionprops area*. Setiap luas objek yang melebihi 91 akan di eliminasi. *Area* 91 dipilih mengikuti luas objek kemerahan terkecil dari data *training* yang digunakan. Selanjutnya, citra hasil eliminasi luas ini diseleksi menggunakan *mean intensity* RGB. Pada tahap ini dilakukan komputasi *mean intensity* dan standar deviasi dari setiap *layer* RGB. Tetapi, hasil seleksi belum sempurna, maka dilakukan lagi proses eliminasi menggunakan *mean intensity* HSV. Eliminasi hanya menggunakan *mean intensity* dan standard deviasi dari *layer hue* karena perbedaan rentang *layer saturation* dan *value* untuk setiap objek kemerahan pada data *training* sama dengan *hue*. Selain itu, *layer hue* digunakan untuk menentukan gradasi warna, seperti kemerahan. Berikut gambar seleksi ciri luas dan warna dapat dilihat pada Gambar 4.4 di bawah ini.

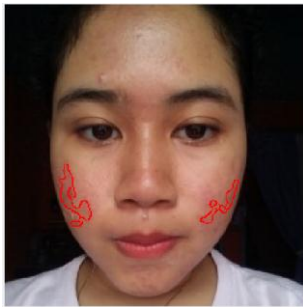


Gambar 4.4 Seleksi Ciri (a) Kandidat Kemerahan (b) Kemerahan

6. Marking

Marking adalah proses penandaan bagian kemerahan menggunakan metode *Canny* bertujuan untuk mengetahui bagian wajah yang diidentifikasi sebagai objek kemerahan.

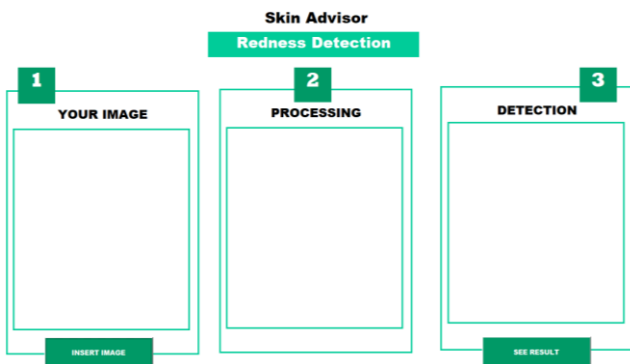
Pertama, mendeteksi tepi dari setiap objek kemerahan. Selanjutnya menginisialisasikan citra hasil dengan citra asli. Garis tepi dari objek kemerahan diubah menjadi warna merah dengan cara mengubah nilai *layer red* sama dengan 255. Hasil penandaan (*marking*) citra dapat dilihat pada Gambar 4.5 di bawah ini.



Gambar 4.5 Marking

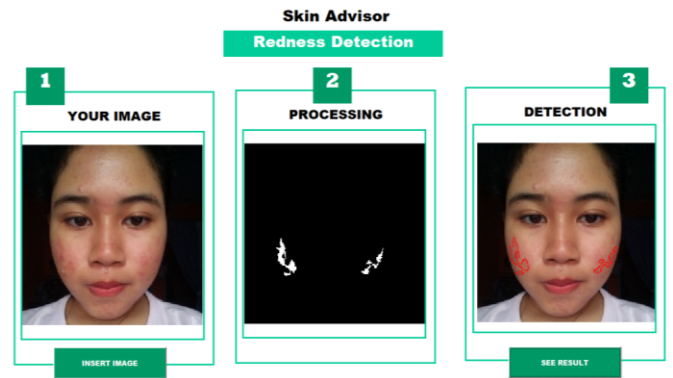
B. Antarmuka

Antarmuka pada sistem deteksi kulit kemerahan ini terdiri dari tiga panel. Pada panel pertama dilengkapi dengan *button insert image* dan panel ketiga terdapat *button see result* untuk melihat hasil deteksi. Tampilan antarmuka dari sistem deteksi kemerahan pada kulit wajah dapat dilihat pada Gambar 4.6 di bawah ini.



Gambar 4.6 Antarmuka

Langkah pertama adalah dengan mengklik *button insert image* untuk mengunggah gambar. Citra yang telah dipilih akan tampil pada panel *your image*. Deteksi citra dengan mengklik *button see result*. Objek kemerahan akan tampil di dalam panel *processing* dalam bentuk citra biner. Hasil deteksi akan muncul pada panel *detection* dalam bentuk citra wajah yang telah ditandai bagian kemerahannya. Proses deteksi dalam sistem ini dapat dilihat pada Gambar 4.7 di bawah ini.



Gambar 4.7 Proses Deteksi Citra

C. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dalam penelitian ini menggunakan *Confusion Matrix* dengan metode *Single Decision Threshold*. Pengujian ini bertujuan untuk membandingkan 35 citra digital hasil deteksi oleh sistem dengan hasil diagnosa pakar mengenai kemerahan terhadap citra wajah. Pakar pada penelitian ini dari Departemen Kulit Fakultas Kedokteran UII dan staff perusahaan produk kecantikan PT. AVO Skin.

1. Departemen Kulit

Pengujian ini menggunakan dua parameter yaitu *sensitivity*, *specificity*, dan *accuracy*. Menurut [16] *sensitivity* sebagai parameter untuk mengukur presentase data positif yang teridentifikasi dengan benar. Sedangkan *specificity* merupakan parameter untuk mengukur presentase data negatif yang teridentifikasi dengan benar. *Accuracy* adalah parameter untuk mengukur presentase dari tingkat ketepatan sistem dalam mengklasifikasikan data secara benar (data yang terprediksi benar oleh sistem maupun pakar dibagi dengan total keseluruhan *dataset*). Perhitungan nilai *sensitivity*, *specificity*, dan *accuracy* dapat dilihat pada Persamaan 4.1, 4.2, 4.3 dan hasil pengujian pada Tabel I di bawah ini.

$$Sensitivity = \frac{TP}{TP + FN} \tag{4.1}$$

$$Specificity = \frac{TN}{TN + FP} \tag{4.2}$$

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \tag{4.2}$$

TABLE I. CONFUSION MATRIKS DEPARTEMEN KULIT

		Pakar	
		Kemerahan	Nonkemerahan
Sistem	Kemerahan	137	118
	Nonkemerahan	44	5839

Pakar		
Kemerahan	Nonkemerahan	
<i>Sensitivity</i>	<i>Specificity</i>	<i>Accuracy</i>
0,54	0,991	0,962

Dari hasil hasil pengolahan Tabel I sistem mendapatkan nilai *sensitivity* kurang baik sebesar 0,54 atau 54%. *Specificity* pada sistem mendapatkan nilai sangat baik sebesar 0,991 atau 99,1%. Sistem juga memiliki nilai yang sangat baik untuk *accuracy*, yaitu 0,962 atau 96,2%.

2. PT. AVO Skin

Pengujian sistem dilakukan bukan hanya dengan dengan departemen kulit, tetapi dengan pakar dari perusahaan produk kecantikan PT. AVO Skin. Pengujian ini menggunakan juga tiga parameter yaitu *sensitivity*, *specificity*, dan *accuracy*. Hasil dari pengujian dengan PT. AVO Skin dapat dilihat pada Tabel II berikut.

TABLE II. CONFUSION MATRIKS PT. AVO SKIN

		Pakar		
		Kemerahan	Nonkemerahan	
Sistem	Kemerahan	141	42	
	Nonkemerahan	49	5834	
		<i>Sensitivity</i>	<i>Specificity</i>	<i>Accuracy</i>
		0,674	0,991	0,977

Dari hasil hasil pengolahan Tabel 4.4, sistem mendapatkan nilai *sensitivity* cukup baik sebesar 0,674 atau 67,4%. Sedangkan untuk *specificity*, sistem mendapatkan nilai sangat baik sebesar 0,991 atau 99,1%. Sistem juga memiliki nilai yang sangat baik untuk *accuracy*, yaitu 0,977 atau 97,7%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mendeteksi kulit wajah menggunakan segmentasi warna HSV. Setelah disegmentasi, clustering *K-Means* dilakukan untuk membagi citra menjadi *cluster* wajah, nonwajah, dan *background*.
2. Lokasi kemerahan pada citra wajah dapat di deteksi menggunakan metode *Redness* dengan menghitung nilai RGB setiap piksel dengan median nilai *Redness* sebagai *threshold*.
3. Informasi karakteristik kandidat kemerahan yang telah dideteksi diseleksi kembali untuk menghilangkan bagian nonkemerahan dengan seleksi ciri indeks, *area*, *mean intensity* RGB, dan *mean intensity* HSV. Kemudian objek kemerahan ditandai menggunakan metode *Canny*.
4. Pengujian sistem menggunakan Confusion Matrix dengan metode *Single Decision Threshold*. Pengujian ini menggunakan parameter *sensitivity* dan *specificity* dengan pakar dari Departemen Kulit dan PT. AVO

Skin. Dari department kulit didapatkan *sensitivity* 54%, *specificity* 99,1%, dan *accuracy* 96,2%, sedangkan dari PT. AVO *sensitivity* 67,4%, *specificity* 99,1%, dan *saccuracy* 97,7%.

5. Tingkat keakuratan sistem rendah dapat terjadi karena beberapa faktor, seperti kualitas citra kurang baik, pencahayaan belum merata, dan rentang warna antara objek kemerahan terlalu luas.

B. Saran

Berikut saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya.

1. Nilai *sensitivity* masih kurang disebabkan karena seleksi ciri yang masih belum maksimal. Saran untuk peneliti selanjutnya agar menambah parameter ciri yang lain dan memaksimalkan nilai dari parameter yang sudah ada (ukuran dan warna) agar pendeteksian lebih akurat.
2. Penelitian hanya mendeteksi lokasi kemerahan pada citra wajah. Saran untuk peneeliti selanjutnya agar mampu mendeteksi jenis kelainan kulit penyebab kemerahan, dan tingkat keparahan kemerahan.

REFERENCES

- [1] Hunter, H., Weller, R., & Mann, M. (2015). "Clinical Dermatology." Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell Publishing, Inc.
- [2] Wolff, Klauss et al. (2008). "Cutaneous Manifestations Of Disorders Of The Cardiovascular And Pulmonary Systems." *Fitz-patrick's Dermatology in General Medicine* (pp. 1935-1945). New York: McGraw-Hill.
- [3] Fadhilah, A. N., Destiani, D., & Dhamiri, D. J. (2012). "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Penyakit Kulit pada Anak dengan Metode Expert System Development Life Cycle." *Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut*, 1-7.
- [4] Fernando, E. (2015). "Prototype Content Based Image Retrieval Untuk Deteksi Penyakit Kulit Dengan Metode Edge Detection (Studi Kasus : Klinik Penyakit Kulit RSUD. Mataher Jambi-Indonesia)." *Jurnal IPTEKS Harapan*, 2, 214-223.
- [5] Sung, K. (1996). "Learning and Example Selection for Object and Pattern Detection," AITR 1572, Massachusetts Institute of Technology AI Lab.
- [6] Ikhsanuddin, R. M. (2014). "Identifikasi Citra pada Plat Nomor Kendaraan Mobil Pribadi Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor." 1-7
- [7] Novin, I. A., & Aarabi, P. (2014). "Skin lens: Skin assessment video filters." *Conference Proceedings - IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*.
- [8] Afrianto, T., & Amalia, F. (2016). Pengaruh Komponen Krominan Pada Ruang Warna. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Terapan (SNIT)*, 282-285.
- [9] Indraani, S. E., Jumaddina, I. D., Ridha, S., & Sinaga, S. (2014). Implementasi Edge Detection Pada Citra Grayscale dengan Metode Operator Prewitt dan Operator Sobel. *Majalah Ilmiah Inti*, 12, 1-5.
- [10] M. Herbin, A. Venot, J.Y. Devaux and C. Piette. (1990). Color Quantitation Through Image Processing in Dermatology. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 9(1), pp. 262-269.
- [11] Manton, J., Agrawal, P., & Chung, W.-H. (n.d.). "Estimation Of Improvement In Rosacea Using Image Processing." Memorial Hospital Dept. of Dermatology Taipei Indian Inst. of Technology Kanpur The University of Melbourne Australia India.
- [12] Mulyani, W. S., & Propelienna, R. (2013). Segmentasi Citra Warna Kulit Manusia Dengan Deteksi Warna Hsv Untuk Mendeteksi Gambar Pornografi. Yogyakarta.

- [13] Valentino, F., Adji, T. B., & Permanasari, A. E. (2017). Komparasi Metode Decision Tree dan K-Means Clustering Dalam Mengatasi Masalah Cold-start Pengguna Baru. *Seminar Nasional CITEE*, 268–273.
- [14] Siringoringo, R. B. (2016). Analisis Perbandingan Proses Cluster Menggunakan K- Means Clustering Dan K-Nearest Neighbor Pada Penyakit Diabetes Mellitus. Universitas Sumatera Utara.
- [15] Afifa, Z. (2016). Implementasi Metode Gaussian Filter Untuk Penghapusan Noise Pada Citra Menggunakan GPU.
- [16] Owens, D., Sox, H. (2006). Biomedical Decision Making: Probabilistic Clinical Reasoning. In: Shortliffe & Cimino (Ed.), *Biomedical Informatics* (pp. 80-129).