

# DETEKSI WARNA KULIT MENGGUNAKAN RUANG WARNA YCBCR DAN IDENTIFIKASI RAS MANUSIA MENGGUNAKAN *BACKPROPAGATION NEURAL NETWORK*

Annisa Amalia<sup>1</sup>, Ernawati<sup>2</sup>, Yudi Setiawan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Bengkulu,  
Jl. WR. Supratman Kandang Limun Bengkulu 38371A INDONESIA  
(tel: 0736-341022; fax: 0736-341022)

<sup>1</sup>amaliavhanyza@gmail.com

<sup>2</sup>ernawati@unib.ac.id

<sup>3</sup>ys.teknik@unib.ac.id

**Abstrak:** Deteksi warna kulit merupakan proses menemukan daerah kulit di wilayah gambar. Kulit memiliki karakteristik warna yang dapat memberikan kemudahan dalam mengidentifikasi ras manusia, karena warna merupakan salah satu aspek yang dapat dengan mudah dan cepat dikenali. Aplikasi ini melakukan deteksi warna kulit pada citra wajah tunggal dengan menerapkan ruang warna YCbCr, hasilnya digunakan untuk melakukan proses ekstraksi warna kulit. Hasil proses deteksi warna kulit dan ekstraksi warna kulit, dijadikan sebagai data input dan data target untuk melakukan proses identifikasi ras manusia dengan menerapkan metode *Backpropagation Neural Network*. Pada penelitian ini, pelatihan dan pengujian dilakukan pada citra dari ras Kaukasoid, Mongoloid dan Negroid yang berasal dari dataset [www.sel.eesc.usp.br/sfa](http://www.sel.eesc.usp.br/sfa). Hasil optimasi jaringan dengan menggunakan fungsi aktivasi *logsig* dengan jumlah *neuron* 90 dan 70 pada *hidden layer*. Hasil pengujian citra asli tanpa pengaruh pencahayaan menghasilkan tingkat akurasi sebesar 83,4%, pengujian dengan menaikkan faktor pencahayaan 40% menghasilkan tingkat akurasi sebesar 87,5%, sedangkan pengujian dengan menurunkan faktor pencahayaan 40% menghasilkan tingkat akurasi sebesar 70,84%.

**Kata kunci:** Deteksi, Identifikasi, YCBCR, *Backpropagation Neural Network*.

*Abstract:* Skin color detection is the process of finding the area of skin in the region of the image. Skin has color characteristics that could be easily and quickly recognized. This application detected the skin color on a single facial image by applying YCbCr color space, the results of skin color process and extraction were used as the input data and targeted data to do the process of human race identification by applying the *Backpropagation Neural Network* method. In this study training and testing done by imaginary from the Caucasian, Mongoloid and Negroid race from the dataset at [www.sel.eesc.usp.br/sfa](http://www.sel.eesc.usp.br/sfa). The result of network optimization by *logsig* activation function with 90 and 70 neurons in the hidden layer. The tested results of original imaginary without lighting effect produced an accuracy rate 83,5%, tested by increasing lighting factor of 40% produced an

accuracy rate of 87,5%, while tested by decreasing the lighting factor 40% produced accuracy rate 70,84%.

*Keywords: Detection, Identification, YCbCr, Backpropagation Neural Network.*

## I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi telah berkembang dengan sangat pesat. Terlebih lagi teknologi dibidang pengolahan citra digital. Aplikasi pengolahan citra digital banyak dimanfaatkan karena memberikan kemudahan dalam memproses suatu citra. Sistem deteksi warna kulit dalam suatu citra merupakan salah satu pemanfaatan teknologi pengolahan citra digital. Deteksi kulit adalah proses menemukan piksel kulit berwarna diwilayah gambar atau video. Proses ini biasanya digunakan sebagai *pre-processing* langkah untuk menemukan daerah yang berpotensi memiliki wajah manusia dan anggota tubuh dalam gambar.

Kulit memiliki karakteristik warna yang dapat memberikan kemudahan karena warna merupakan salah satu aspek yang dapat dengan mudah dan cepat untuk dikenali manusia. Deteksi warna kulit merupakan suatu teknik yang digunakan untuk berbagai aplikasi seperti mendeteksi dan mencari bagian tubuh manusia seperti wajah, tangan dan bagian tubuh lainnya, analisis gerak manusia, filter gambar porno dan memblokir konten yang dilarang. Tipe warna kulit memberikan informasi awal tentang ras manusia yang dapat dijadikan sebagai informasi mengenai ras seseorang.

Penelitian sebelumnya Harvini Lazi, Endina Putri dan Rusdi Efendi [1] melakukan identifikasi ras manusia dengan model warna CIELAB dan *Backpropagation Neural Network* dengan dataset dari [www.sel.eesc.usp.br/sfa](http://www.sel.eesc.usp.br/sfa). Hasil optimasi

jaringan dengan menggunakan fungsi aktivasi logsig dan jumlah neuron 30 pada layar tersembunyi dan dengan menggunakan citra dataset memiliki keakurasian sebesar 93,3%.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Ras Manusia

Ras merupakan suatu konsep yang penting untuk memudahkan pemikiran dalam mempelajari variasi populasi manusia ini. Meskipun terdapat beberapa karakter eksternal yang membedakan antara ras satu dengan yang lainnya, namun perbedaan yang paling menonjol dan dapat dilihat dengan mudah adalah adanya perbedaan warna kulit antara ras-ras yang berbeda. Secara tradisional ras manusia oleh para pakar dibedakan atas tiga ras utama [2], yaitu sebagai berikut:

#### 1. Ras Kaukasoid

Ras kaukasoid atau berkulit putih, adalah ras manusia yang sebagian besar menetap di Eropa, Afrika Utara, Timur tengah, Pakistan dan India. Secara umum ras ini memiliki ciri fisik [3] sebagai berikut:

- a. Berkulit putih
- b. Tekstur bibir tipis
- c. Memiliki bulu yang tebal
- d. Rambut lurus atau bergelombang

Beberapa contoh citra ras Kaukasoid dari dataset SFA (*Skin Face Analysis*) ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Citra dari ras Kaukasoid

#### 2. Ras Mongoloid

Ras mongoloid atau berkulit kuning, adalah ras manusia yang sebagian besar menetap di Asia Utara, Asia Timur, Asia Tenggara, Madagaskar di lepas pantai timur Afrika, beberapa bagian India Timur laut, Eropa Utara, Amerika Utara, Amerika Selatan dan Osenia. Secara umum ras ini memiliki ciri fisik [3] sebagai berikut:

- a. Kulit kuning
- b. Kelopak mata terdapat plica marginalis
- c. Mata berwarna coklat sampai hitam
- d. Rambut berwarna hitam dan lurus
- e. Dahi kecil dan tegak

Beberapa contoh citra ras Mongoloid dari dataset SFA (*Skin Face Analysis*) ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Citra dari ras Mongloid

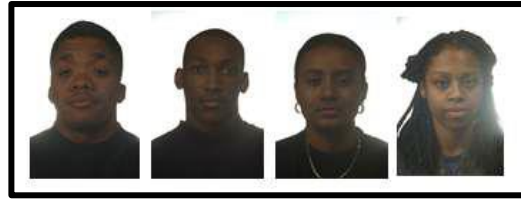
### 3. Ras Negroid

Ras Negroid atau berkulit hitam, adalah ras manusia yang terutama mendiami benua Afrika di sebelah gurun sahara. Keturunan mereka banyak mendiami Amerika Utara, Amerika Selatan dan juga Eropa serta Timur Tengah. Secara umum ras ini memiliki ciri-ciri fisik [3] sebagai berikut:

- a. Pigmentasi kulit yang kuat (kulit hitam)
- b. Bibir dan hidung lebar dan tebal
- c. Rambut kering
- d. Mata berwarna coklat sampai hitam

Beberapa contoh citra ras Negroid dari dataset

SFA (*Skin Face Analysis*) ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Citra dari ras Negroid

### B. Ruang Warna YcbCr

YCbCr merupakan standar internasional bagi pengkodean digital gambar televisi yang didefinisikan di CCIR *Recommendation* 601. Y merupakan komponen luminance, Cb dan Cr adalah komponen *chrominance*. *Chrominance* merepresentasikan corak warna dan saturasi (saturation). Nilai komponen ini juga mengindikasikan banyaknya komponen warna biru dan merah pada warna [3]. Model warna YCbCr memisahkan nilai RGB menjadi informasi luminance dan chrominance yang berguna untuk aplikais kompresi. Transformasi RGB ke YCbCr dilakukan dengan formulasi operasi matriks pada persamaan (1) dan (2) sebagai berikut [4].

$$\begin{aligned}
 Y &= 0.299990R + 0.58700G \\
 &\quad + 0.1140B \\
 C_B &= -0.16874R - 0.33126G \\
 &\quad + 0.50000B \\
 C_R &= 0.50000R - 0.41869G \\
 &\quad - 0.08131B \quad (1)
 \end{aligned}$$

$$R = 1.00000Y$$

$$\begin{aligned}
 G &= 1.00000Y - 0.34414C_B \\
 &\quad - 0.71414C_R
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B &= 1.00000Y + 1.77200C_B \quad (2)
 \end{aligned}$$

Formulasi konversi RGB-YCbCr dalam format lain ditunjukkan sebagai berikut [5].

$$\begin{bmatrix} Y \\ C_b \\ C_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 \\ 128 \\ 128 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 64.481 & -37.757 & 112 \\ 128.553 & -74.203 & -93.786 \\ 24.996 & 112 & -18.214 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (3)$$

Dimana  $Y$ ,  $Cb$ , dan  $Cr$  menunjukkan Luma, biru, dan komponen *chrominance* merah, masing-masing.  $R$ ,  $G$ , dan  $B$  menunjukkan nilai-nilai pixel warna. Karena  $Y$  adalah Luma yang dipengaruhi oleh faktor cahaya, maka kita mengabaikan nilai  $Y$  dan mengadopsi komponen *chrominance*  $Cb$  dan  $Cr$  untuk menentukan rentang daerah kulit. Deteksi warna kulit berdasarkan model warna YCbCr telah diteliti oleh chai dan Ngan mendefinisikan daerah kulit dengan aturan sebagai berikut [6].

$$kulit = \begin{cases} 1, & \{ 77 < Cb < 127 \\ & 133 < Cr < 173 \\ 0, & \text{bukan kulit} \end{cases} \quad (4)$$

### C. Backpropagation Neural Network

*Neural Network* atau jaringan saraf tiruan merupakan sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik yang mirip dengan jaringan syaraf biologi. Algoritma pelatihan *backpropagation* adalah sebagai berikut [7]:

- Inisialisasi bobot (ambil awal dengan nilai random yang cukup kecil).
- Tetapkan: Maksimal *Epoch*, *Target Error*, dan *Learning rate*.
- Inisialisasi:  $Epoch = 0$ ,  $MSE = 1$ .
- Kerjakan langkah berikut selama ( $Epoch < Maksimum$ ) dan ( $MSE > Target Error$ ):
  - $Epoch = Epoch + 1$
  - Untuk tiap-tiap pasangan elemen yang akan dilakukan pembelajaran, dikerjakan:

#### Fase I: Propagasi maju

- Tiap-tiap unit masukan ( $x_i = 1, 2, 3, \dots, n$ ) menerima signal  $x_i$ , dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada di atasnya (layar tersembunyi).

- Hitung semua keluaran pada lapisan tersembunyi  $z_j$  ( $j = 1, 2, 3, \dots, p$ ) menggunakan persamaan (9) di bawah ini:

$$z_{netj} = v_{j0} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji} \quad (9)$$

$$z_j = f(v_{netj}) \quad (10)$$

- Hitung semua keluaran jaringan di unit  $yk$  ( $k = 1, 2, 3, \dots, m$ ), menggunakan persamaan (11) di bawah ini:

$$y_{netk} = w_{k0} + \sum_{j=1}^p z_j w_{kj} \quad (11)$$

$$y_k = f(y_{netk}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{netk}}} \quad (12)$$

#### Fase II: Propagasi Mundur

- Hitung faktor  $\delta$  unit keluaran berdasarkan keluaran di setiap unit keluaran  $yk$  ( $k = 1, 2, \dots, m$ ), menggunakan persamaan (13) di bawah ini:

$$\delta k = (t_k - y_k) f'(y_{netk}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \quad (13)$$

$\delta k$  merupakan unit kesalahan yang akan dipakai dalam perubahan bobot layar di bawahnya (langkah e). Hitung suku perubahan bobot  $w_{kj}$  (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot  $w_{kj}$ ) dengan laju pembelajaran  $\alpha$ . Hitung suku perubahan bobot  $w_{kj}$  (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot  $w_{kj}$ ) dengan laju percepatan  $\alpha$ .

$$\delta_{netj f(x)} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj} \quad (14)$$

- Hitung faktor unit tersembunyi:

$$\delta_j = \delta_{netj} f'(z_{netj}) = \delta_{netj} z_j (1 - z_j) \quad (15)$$

Hitung suku perubahan bobot  $v_{ij}$  (yang akan dipakai nanti untuk merubah bobot  $v_{ij}$ ), menggunakan persamaan (16) di bawah ini:

$$v_{ij} = \alpha \delta_j x_i; j = 1, 2, \dots, p; i = 0, 1, \dots, n \quad (16)$$

Fase III: Perubahan Bobot

f) Hitung semua perubahan bobot

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran, menggunakan persamaan (17) di bawah ini:

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj} + \Delta w_{kj} \quad (17)$$

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit tersembunyi, menggunakan persamaan (18) di bawah ini:

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (18)$$

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Jenis Penelitian

Berdasarkan manfaat dan dilihat dari tujuannya, jenis penelitian yang digunakan oleh penulis adalah penelitian terapan [8]. Berdasarkan pengertian tersebut, maka penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menerapkan teori yang berkaitan dengan deteksi warna kulit menggunakan ruang warna YCbCr dan identifikasi ras manusia menggunakan *Backpropagation Neural Network*.

#### B. Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, pengumpulan data dilakukan adalah sebagai berikut:

##### 1. Jurnal dan Skripsi

Jurnal dan skripsi yang digunakan berkaitan dengan kajian mengenai metode dan algoritma yang digunakan dalam penelitian.

##### 2. Buku Referensi

Referensi berupa buku yang digunakan berkaitan dengan kajian mengenai metode dan prosedur penelitian, teori dan aplikasi pengolahan citra, pemrograman MATLAB untuk pemrosesan citra digital, dan buku lain yang terkait dalam penelitian.

##### 3. Artikel

Artikel yang digunakan adalah artikel-artikel yang berkaitan dengan topik penelitian yang diperoleh dari internet.

#### C. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan aplikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *prototyping*. Adapun penjelasan langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan sistem ini secara garis besar adalah sebagai berikut.

##### 1. Perencanaan

Perencanaan dimulai dengan menentukan aplikasi yang akan dibangun dalam penelitian ini, yaitu aplikasi yang dapat melakukan deteksi warna kulit menggunakan ruang warna YcbCr dan identifikasi ras manusia menggunakan metode *Bacpropagation Neural Network*.

##### 2. Analisis Kebutuhan

Tujuan analisis kebutuhan adalah sebagai batasan dari sistem yang akan dibuat, menentukan kemampuan dan fungsi sistem sesuai dengan kebutuhan *user*, dan fasilitas-fasilitas yang merupakan nilai tambah yang ada pada sistem yang dibangun.

##### 3. Perancangan Aplikasi

Diagram yang digunakan dalam perancangan aplikasi ini adalah *Data Flow Diagram* dikarenakan aplikasi yang akan dibuat merupakan pemrograman terstruktur.

##### 4. Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahapan secara nyata dalam pengerjaan aplikasi berdasarkan *prototyping* yang telah disepakati. Pengerjaan *prototyping* aplikasi dan kode-kode program menggunakan perangkat lunak MATLAB.

5. Pengujian Sistem

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengujian fungsional dan teknik pada aplikasi yang dibangun, berjalan dengan baik dan benar sehingga dapat melakukan pengidentifikasian ras manusia berdasarkan deteksi warna kulit sesuai dengan tujuan yang telah dikemukakan.

6. Penggunaan dan Pemeliharaan

Pada tahap ini aplikasi yang diuji siap digunakan oleh pengguna. Jika terdapat pengembangan fungsional dari aplikasi yang diinginkan oleh pengguna, dapat dilakukan pemeliharaan lanjutan.

IV. ANALISA DAN PERANCANGAN

A. Analisis Masalah

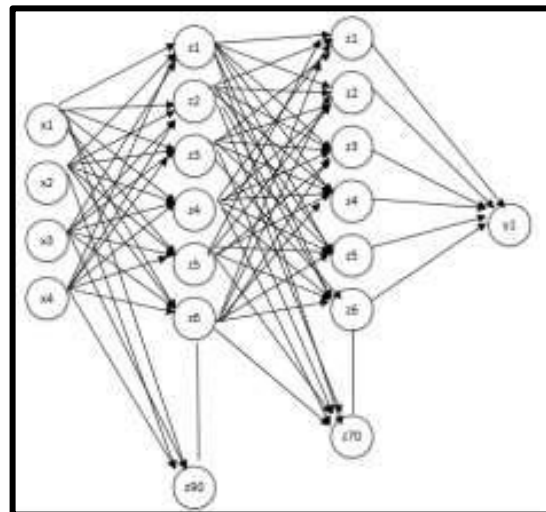
Deteksi warna kulit merupakan suatu teknik yang digunakan untuk berbagai aplikasi seperti mendeteksi dan mencari bagian tubuh manusia seperti wajah, tangan dan bagian tubuh lainnya, analisis gerak manusia, filter gambar porno dan memblokir konten yang dilarang. Tipe warna kulit memberikan informasi awal tentang ras manusia yang dapat dijadikan sebagai informasi mengenai ras seseorang. Untuk mempermudah proses deteksi warna kulit dan indentifikasi ras, maka proses deteksi warna kulit menggunakan ruang warna YCbCr dan identifikasi ras manusia menggunakan *Backpropagation Neural Network*.

B. Arsitektur Pelatihan Jaringan

Arsitektur pelatihan jaringan ini terdiri dari masukan ( $x_i$ ), layar tersembunyi ( $z_p$ ), dan keluaran ( $y_k$ ). Pelatihan jaringan yang dibangun memiliki empat masukan, dua *hidden layer*, dan satu *output layer*. Masukan pada pelatihan ini

terdiri dari ( $x_1 - x_4$ ), *hidden layer* pada pelatihan jaringan terdiri dari

seratus tiga puluh *neuron* ( $Z_1 - Z_{90}$ ) pada *hidden layer* pertama dan tujuh puluh *neuron* ( $Z_1 - Z_{70}$ ) pada *hidden layer* kedua. Dengan menggunakan fungsi aktivasi *logsig* pada *hidden layer*, sedangkan pada *output layer* terdiri dari satu *neuron* ( $Y_1$ ) dengan menggunakan fungsi aktivasi *purelin*. Arsitektur pelatihan jaringan yang akan dibangun pada sistem dapat dilihat pada Gambar 4.1.



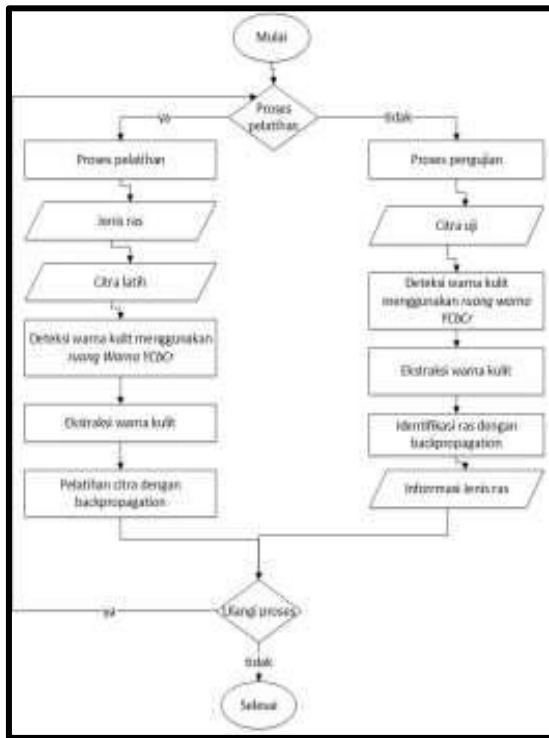
Gambar 4.1 Arsitektur Pelatihan Jaringan

C. Analisis Pelatihan Jaringan

Analisis alur kerja sistem dari aplikasi ini dimulai dari *user* memberikan masukan berupa citra jenis ras. Masukan dari sistem terdiri dari dua masukan, yaitu citra latih dan citra uji. Citra latih adalah citra yang digunakan sebagai parameter karakteristik dalam mengidentifikasi ras manusia dari suatu citra.

Proses dari citra latih dimulai dengan memilih jenis ras yang akan digunakan sebagai data target pada proses latih jaringan *Backpropagation*, selanjutnya *user* memasukan citra latih, kemudian dilakukan proses deteksi warna kulit, proses ekstraksi warna dan pelatihan citra dengan

menggunakan *Backpropagation Neural Network*. Sedangkan citra uji merupakan citra yang digunakan untuk menguji sistem dalam pengidentifikasian ras manusia berdasarkan warna kulit citra. Alur sistem pada proses pengujian citra dimulai dengan memasukan citra uji, kemudian dilakukan proses deteksi warna kulit dan proses ekstraksi warna, selanjutnya dilakukan proses identifikasi ras dengan menggunakan *Backpropagation Neural Network*. Analisis alur kerja sistem ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Alur Kerja Sistem

## V. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### A. Implementasi Antar Muka

#### 1. Halaman Menu Utama

Halaman menu utama merupakan halaman yang pertama kali muncul ketika pengguna menjalankan aplikasi. Pada halaman menu utama terdapat judul aplikasi dan empat submenu. Empat submenu tersebut terdiri dari submenu Pelatihan Citra, submenu Pengujian

Citra, submenu Teori, dan submenu Bantuan dan Tentang. Sebelum *user* dapat melakukan pengujian dan pelatihan citra, *user* harus terlebih dahulu memilih submenu yang terdapat pada menu utama. Halaman menu utama ini dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Tampilan Halaman Menu Utama

#### 2. Halaman Menu Pelatihan Citra

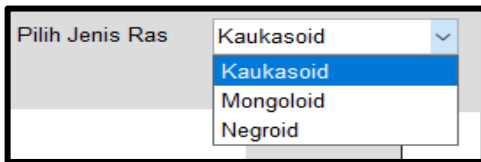
Halaman menu pelatihan citra merupakan menu yang muncul ketika memilih submenu "Pelatihan Citra". Halaman ini digunakan untuk melakukan proses pelatihan terhadap citra wajah. Tampilan dari menu pelatihan citra ini dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Tampilan Menu Pelatihan Citra

Proses pertama yang dilakukan oleh *user* yaitu memilih jenis ras untuk dijadikan data target. Pada halaman ini *user* terlebih dahulu memilih jenis ras sesuai dengan citra latih yang ingin dilakukan pelatihan citra. Citra yang digunakan oleh *user* sebanyak 60 citra.

Sebanyak 20 citra latih untuk ras Kaukasoid, 20 citra latih ras Mongoloid dan 20 citra latih ras Negroid. Jenis ras yang dipilih akan dijadikan sebagai data target yang akan digunakan pada proses pelatihan jaringan menggunakan *Backpropagation Neural Network*. Target 1 untuk jenis ras Kaukasoid, target 2 untuk jenis ras Mongoloid dan target 3 untuk jenis ras Negroid. Target merupakan id untuk menyimpan nama jenis ras. Tampilan dari proses pertama pada pengoperasian aplikasi dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Tampilan Pilih Jenis Ras

Proses kedua yang dilakukan oleh *user* ialah menekan tombol "Buka Gambar" yang digunakan untuk mengambil citra latih pada komputer dengan format .JPG. Tampilan hasil proses pengambilan citra latih dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Tampilan Hasil Buka Gambar

Setelah citra latih dimasukkan ke dalam aplikasi, maka selanjutnya dilakukan proses ketiga yaitu proses deteksi warna kulit dengan mengklik tombol "Deteksi Warna Kulit". Setelah pengguna menekan tombol "Deteksi

Warna Kulit". Hasil dari proses deteksi warna kulit dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Proses Deteksi Warna Kulit

Proses keempat yang dilakukan oleh *user* pada aplikasi ini ialah proses ekstraksi warna. Hasil dari proses ekstraksi warna ini berupa nilai mean Cb, nilai mean Cr, nilai standar deviasi Cb dan nilai standar deviasi Cr yang akan dijadikan sebagai data input pada proses pelatihan *Backpropagation Neural Network*. Hasil dari proses ekstraksi warna dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Hasil Ekstraksi Warna

Proses kelima yaitu proses latih jaringan dengan menggunakan *Backpropagation Neural Network*. Hasil dari ekstraksi warna dijadikan sebagai bobot pada proses pelatihan jaringan menggunakan *Backpropagation Neural Network*. Hasil dari proses latih jaringan ini berupa nilai *simulasi* yang akan dijadikan sebagai *range* untuk mengidentifikasi ras pada proses pengujian citra. Hasil proses pelatihan dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut.





Gambar 5.7 Hasil Latih Jaringan *Backpropagation Neural Network*

### 3. Halaman Menu Pengujian Citra

Alur kerja proses pengujian citra pada halaman Pengujian citra ini tidak jauh berbeda dengan alur kerja pada halaman pelatihan. Proses yang dilakukan adalah proses pilih citra uji dari komputer, lalu proses deteksi warna kulit, kemudian proses identifikasi ras. Tampilan dari menu pengujian citra dapat dilihat pada Gambar



Gambar 5.10 Menu Pengujian Citra

Tampilan dari proses identifikasi ras dapat dilihat pada Gambar 5.11.

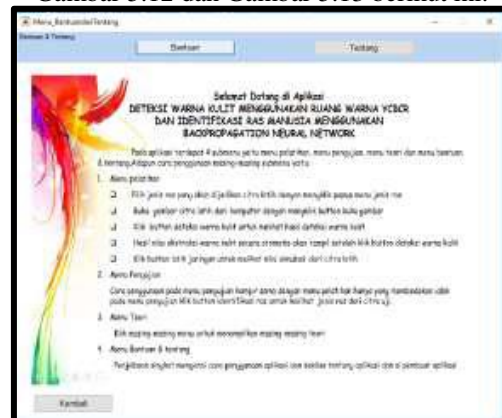


Gambar 5.11 Tampilan Identifikasi Ras

Gambar 5.11 merupakan tampilan hasil identifikasi ras manusia, informasi yang ditampilkan berupa jenis ras dari citra uji dan waktu proses. Jenis ras diperoleh dari nilai *range* simulasi pada latih jaringan *Backpropagation Neural Network*. Nilai simulasi pada citra uji akan dibandingkan dengan nilai *range* yang ada pada citra latih, nilai simulasi yang sesuai akan ditampilkan sebagai jenis ras.

### 4. Halaman Menu Teori

Halaman menu teori merupakan halaman yang muncul ketika tombol submenu “Teori” dipilih. Halaman ini menampilkan teori singkat tentang jenis ras manusia, YCBCR dan *Backpropagation Neural Network*. Halaman Menu Bantuan & Tentang. Halaman menu bantuan dan tentang dapat dilihat pada Gambar 5.12 dan Gambar 5.13 berikut ini.



Gambar 5.12 Tampilan Menu Bantuan



Gambar 5.13 Tampilan Menu Tentang

## B. Pengujian Sistem

Hasil pengujian identifikasi ras manusia yang dilakukan sistem merupakan hasil dari proses pelatihan berupa *range* nilai simulasi dari masing-masing jenis ras yang dilakukan oleh sistem. Jika *ouput* hasil simulasi menghasilkan nilai berada pada *range*  $<1,5$  maka citra diidentifikasi sebagai ras Kaukasoid, jika *ouput* hasil simulasi menghasilkan nilai berada pada *range*  $<1,5$  dan  $>2.0$  maka citra diidentifikasi sebagai ras Mongoloid, sedangkan jika *output* hasil simulasi menghasilkan nilai berada pada *range*  $>2.0$  maka citra diidentifikasi sebagai ras Negroid.

### 1. Hasil Pengujian Optimasi Jaringan Pelatihan

Optimasi jaringan yang dilakukan adalah dengan menggunakan kombinasi jumlah *neuron*, fungsi aktivasi pada *layer* tersembunyi, dan nilai parameter. Fungsi aktivasi yang digunakan yaitu fungsi aktivasi *logsig* dan *tansig* sedangkan nilai parameter yang digunakan yaitu *epoch*, *goal*, *show step*, *learning rate* dan *mc*. Berikut adalah hasil dari pengujian yang dilakukan.

#### a. Pelatihan Dengan Menggunakan Fungsi Aktivasi *Logsig*

Hasil pelatihan jaringan menggunakan fungsi aktivasi *Logsig* dengan kombinasi *neuron* yaitu menggunakan 90 *neuron* pada *hidden layer* pertama dan 70 *neuron* pada *hidden layer* kedua., maka *goal* dari pelatihan jaringan akan terpenuhi pada *iterasi* ke-4000. Waktu yang diperlukan untuk melakukan pelatihan 60 data citra adalah rata-rata 16 detik. Pada saat yang digunakan untuk menguji 24 data citra dari dataset SFA tanpa pengaruh pencahayaan terdapat 20 citra yang dapat dikenali dengan benar, maka nilai akurasi yang diperoleh sebesar 83,4%. Untuk menguji 24 citra dengan

menaikkan pengaruh pencahayaan sebesar 40% terdapat 21 citra yang dapat dikenali dengan benar, maka nilai akurasi yang diperoleh sebesar 87,5%. Sedangkan untuk menguji 24 citra dengan menurunkan pencahayaan sebesar 40% terdapat 17 citra yang dapat dikenali dengan benar, maka nilai akurasi yang diperoleh sebesar 70,84%. Hasil pengujian optimasi jaringan pelatihan menggunakan fungsi aktivasi *Logsig* mencapai nilai regresi 0.81851.

Algoritma *backpropagation* mempunyai kelemahan dalam mencari bobot-bobot yang sesuai, yaitu dilakukan dengan cara coba-coba dalam menentukan nilai parameter yang sesuai hal ini dapat menghambat pekerjaan serta tidak praktis dalam memperoleh hasil yang cepat. Kombinasi parameter yang menghasilkan model paling baik ialah jika nilai regresi mencapai 0.9. Untuk mengubah nilai regresi menjadi lebih baik dilakukan percobaan untuk setiap nilai parameternya. Parameter yang perlu diganti ialah nilai jumlah neuron pada *hidden layer*, *epoch*, *Learning rate* (Lr), Momentum, dan *show step*. Perlu dilakukan berbagai percobaan untuk mengetahui berapa nilai *epoch*, Lr, Mc, jumlah neuron, dan *show step* yang tepat.

#### b. Pelatihan dengan Menggunakan Fungsi Aktivasi *Tansig*

Hasil pelatihan jaringan menggunakan fungsi aktivasi *tansig* dengan kombinasi *neuron* dan nilai parameter adalah dengan menggunakan 130 *neuron* pada *hidden layer* pertama dan 70 *neuron* pada *hidden layer* kedua, maka *goal* dari pelatihan jaringan akan terpenuhi pada *iterasi* ke-3000. Waktu yang diperlukan untuk melakukan pelatihan 60 data citra adalah rata-

rata 13 detik. Pada saat yang digunakan untuk menguji 24 data citra dari *dataset* SFA tanpa pengaruh pencahayaan terdapat 16 citra yang dapat dikenali dengan benar, maka nilai akurasi yang diperoleh sebesar 66,7%. Untuk menguji 24 citra dengan menaikkan pengaruh pencahayaan sebesar 40% terdapat 10 citra yang dapat dikenali dengan benar, maka nilai akurasi yang diperoleh sebesar 41,7%. Sedangkan untuk menguji 24 citra dengan menurunkan pencahayaan sebesar 40% terdapat 13 citra yang dapat dikenali dengan benar, maka nilai akurasi yang diperoleh sebesar 54,17%.

## 2. Hasil Pengujian Identifikasi Ras Terhadap Citra Masukan dari *Dataset* SFA Tanpa Pengaruh Pencahayaan

Pengujian ini dilakukan dengan menguji aplikasi dalam mengidentifikasi ras dengan menggunakan citra masukan dari *dataset* SFA. Citra dari dataset yang digunakan sebagai citra uji yang dipilih secara acak tanpa memperhatikan pencahayaan dan sudut pengambilan gambar. Jumlah citra yang digunakan dalam pengujian adalah sebanyak 24 citra yang terdiri dari 8 citra ras Kaukasoid, 8 ras citra Mongoloid dan 8 ras citra Negroid. Hasil dari identifikasi ras dari 24 citra uji yang dimasukkan terdapat 18 citra yang diidentifikasi dengan benar sesuai dengan *range* simulasi pada citra latih. Maka tingkat akurasi yang diperoleh dari pengujian ini sebesar 75%. Kesalahan dalam pengidentifikasian citra disebabkan oleh citra tersebut memiliki nilai simulasi yang berada pada ras citra lain, ini disebabkan oleh segmentasi pada citra tersebut tidak tersegmentasi dengan baik, baju dan rambut masih terdeteksi sebagai kulit. Hal ini menyebabkan nilai simulasi citra berada diluar range ras yang sama.

## 3. Hasil Pengujian Terhadap Citra Masukan dari *Dataset* SFA Dengan Menaikkan Tingkat Pencahayaan sebesar 40%.

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan faktor pencahayaan yaitu dengan menaikkan tingkat pencahayaan sebesar 40%. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap 24 citra terdapat 16 citra yang dapat dikenali dengan benar. Kesalahan pendeteksian ras terjadi karena citra tersebut memiliki nilai warna kulit yang berbeda dengan citra lain dari ras yang sama, citra dari ras Negroid teridentifikasi sebagai ras Negroid. Hal ini disebabkan oleh faktor pencahayaan yang terlalu terang memberikan pengaruh dalam pendeteksian warna citra kulit yang terdeteksi pada sistem, sehingga memperkecil tingkat keakurasian sistem.

## 4. Hasil Pengujian Terhadap Citra Masukan dari *Dataset* SFA Dengan Menurunkan Tingkat Pencahayaan sebesar 40%.

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan faktor pencahayaan yaitu dengan menurunkan tingkat pencahayaan sebesar 40%. Kesalahan pendeteksian ras terjadi karena faktor pencahayaan dalam pengambilan citra masukan yang terlalu gelap memberikan pengaruh dalam pendeteksian warna citra kulit yang terdeteksi pada sistem, sehingga memperkecil tingkat keakurasian sistem. Citra dengan ras Kaukasoid teridentifikasi sebagai ras Mongoloid dan citra dari ras Mongoloid teridentifikasi sebagai ras Negroid.

## VI. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini telah menghasilkan aplikasi yang mampu mendeteksi warna kulit pada citra

- digital dengan menggunakan ruang warna YCbCr, dan identifikasi ras manusia menggunakan *Backpropagation Neural Network*. Jenis ras yang digunakan adalah ras Kaukasoid, Mongoloid dan Negroid.
2. Menggunakan ruang warna YCbCr dan *Backpropagation Neural Network* yang diimplementasikan pada aplikasi ini menghasilkan tingkat akurasi sebagai berikut.
    - a. Pengujian pelatihan dengan 90 dan 70 *neuron* menggunakan fungsi aktivasi *Logsig*. Pengujian tanpa pengaruh pencahayaan memiliki tingkat akurasi sebesar 83,4%, 87,5, dan 70,84% dengan waktu proses rata-rata waktu proses 16 detik.
    - b. Pengujian pelatihan dengan 130 dan 70 *neuron* menggunakan fungsi aktivasi *Tansig*. Pengujian tanpa pengaruh pencahayaan memiliki tingkat akurasi sebesar 66,7%, 41,7%, 54,17% dengan waktu proses rata-rata waktu proses 13 detik.
  3. Tingkat kesalahan pada aplikasi dengan menggunakan ruang warna YCbCr dan *Backpropagation Neural Network* disebabkan karena citra yang yang dideteksi belum tersegmentasi dengan baik, baju dan rambut dari citra yang diuji masih ada yang terdeteksi sebagai kulit sehingga citra tersebut selain itu juga pencahayaan pada gambar mempengaruhi proses pengenalan warna kulit, pencahayaan yang terlalu terang atau gelap mempengaruhi tingkat akurasi dalam mengidentifikasi ras dari citra masukan sehingga citra yang diuji memiliki nilai simulasi yang berbeda dengan citra lain dari ras yang sama.
  4. Banyaknya jumlah *neuron* pada *hidden layer* dan banyaknya *epoch* mempengaruhi waktu komputasi lamanya proses latih jaringan

pembelajaran *Backpropagation Neural Network*.

#### B. Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka untuk pengembangan penelitian selanjutnya untuk menambahkan metode deteksi warna kulit lainnya agar dapat mengidentifikasi ras manusia yang dipengaruhi oleh faktor pencahayaan dengan baik, selain itu penulis menyarankan kepada penelitian selanjutnya untuk meminimalisir waktu komputasi dikarenakan dilihat dari hasil identifikasi penggunaan ruang warna YCbCr dan *Backpropagation Neural Network* dalam aplikasi ini membutuhkan waktu komputasi yang lama.

#### REFERENSI

- [1] Lazi, H., Efendi, R., & Purwandari, E. P. (2017). Deteksi Warna Kulit Menggunakan Model Warna CIELAB dan Neural Network Untuk Identifikasi Ras Manusia (Studi Kasus Ras: Kaukasoid, Mongoloid, dan Negroid). *Rekursif: Jurnal Informatika*, 5(2).
- [2] Ember, C., & Ember, M. (2000). *Anthropology 4<sup>th</sup> Edition*. New York: Hunter College Of the City University of New York.
- [3] Ember, C., & Ember, M. (2000). *Anthropology 4<sup>th</sup> Edition*. New York: Hunter College Of the City University of New York.
- [4] Swedia, E., & Cahyanti, M. (2010). *Algoritma Transformasi Ruang Warna*. Depok
- [5] Murinto, Aribowo, E., & Nurhidayati, W. (2008). Deteksi Kulit Wajah Untuk Klasifikasi Ras Manusia Menggunakan Transformasi Warna.
- [6] Huang, H.-Y., & Lin, Y.-C. (2013). An Efficient Mouth Detection Based on Face Localization and Edge Projection. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 5.
- [7] Siang, J. J. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya dengan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [8] Prasetyo, B., & Jannah, L. M. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Pers.