

2016

Analisis Human Skin Detection Menggunakan Hsv dengan Salt-And Pepper Noise Reduction

Harahap, Muhammad Khoiruddin

<http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/2768>

Downloaded from Repositori Institusi USU, Universitas Sumatera Utara

**ANALISIS *HUMAN SKIN DETECTION* MENGGUNAKAN HSV
DENGAN *SALT-AND PEPPER NOISE REDUCTION***

TESIS

MUHAMMAD KHOIRUDDIN HARAHAP

147038054



**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2016**

**ANALISIS *HUMAN SKIN DETECTION* MENGGUNAKAN HSV
DENGAN *SALT-AND PEPPER NOISE REDUCTION***

TESIS

**Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah
Magister Teknik Informatika**

MUHAMMAD KHOIRUDDIN HARAHAHAP

147038054



**PROGRAM STUDI S2 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2016**

PERSETUJUAN

Judul Tesis : Analisis *Human Skin Detection* Menggunakan HSV
dengan *Salt and Pepper Noise Reduction*
Kategori : Tesis
Nama Mahasiswa : Muhammad Khoiruddin Harahap
Nomor Induk Mahasiswa : 147038054
Program Studi : Magister (S2) Teknik Informatika
Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Komisi Pembimbing

Pembimbing 2

Pembimbing 1

Dr. Zakarias Situmorang

Prof. Dr. Muhammad Zarlis

Diketahui / Disetujui Oleh

Program Studi Magister (S2) Teknik Informatika

Ketua

Prof. Dr. Muhammad Zarlis

NIP : 195070111986011003

PERNYATAAN

ANALISIS HUMAN SKIN DETECTION MENGGUNAKAN HSV DENGAN SALT- AND PEPPER NOISE REDUCTION

TESIS

Saya mengakui bahwa tesis ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, 2 Juli 2016

Muhammad Khoiruddin Harahap
147038054

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Sumatera Utara, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Khoiruddin Harahap
NIM : 147038054
Program Studi : Magister (S2) Teknik Informatika
Jenis Karya Ilmiah : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas tesis saya yang berjudul :

*ANALISIS HUMAN SKIN DETECTION MENGGUNAKAN HSV DENGAN
SALT-AND PEPPER NOISE REDUCTION*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Universitas Sumatera Utara berhak menyimpan mengalih media, memformat, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan tesis saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemegang dan/ atau sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, 2 Juli 2016

Muhammad Khoiruddin Harahap
147038054

Telah diuji pada

Tanggal : 2 Juli 2016

PANITIA PENGUJI TESIS

Ketua : Prof. Dr. Muhammad Zarlis

Anggota : 1. Dr. Zakarias Situmorang
2. Prof. Dr. Tulus, Vor. Dipl. Math, M.Si
3. Dr. Syahril Efendi, S.Si, M.IT

RIWAYAT HIDUP

DATA PRIBADI

Nama Lengkap (berikut gelar) : Muhammad Khoiruddin Harahap, ST
Tempat dan Tanggal Lahir : Padang Sidempuan, 12 April 1973
Alamat Rumah : Jl. Padi V Medan
Telepon/ Faks/ HP : 082251583783
E-mail : choir.harahap@yahoo.com
Instansi Tempat Bekerja : Politeknik Ganesha Medan
Alamat Kantor : Jl. Veteran No. 194 Pasar VI Desa Manunggal

DATA PENDIDIKAN

SD	: SD Negeri 6 Padang Sidempuan	TAMAT : 1986
SLTP	: SLTP Negeri 1 Padang Sidempuan	TAMAT : 1989
SLTA	: SLTA Negeri1 Padang Sidempuan	TAMAT : 1992
D3	: AMIK KESATRIA Medan	TAMAT : 1997
S1	: S1 Teknik Industri UAD	TAMAT : 2005
S2	: S2 Teknik Informatika USU	TAMAT : 2016

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Puji dan Syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah Subhana wa Ta'ala atas segala kelimpahan karunia yang tak pernah bisa dihitung sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini sesuai dengan kebutuhannya.

Penulisan tesis ini merupakan syarat akhir perkuliahan Magister (S2) Teknik Informatika untuk memperoleh gelar Sarjana Magister Program Studi Strata 2 (S2) Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara.

Tesis ini berjudul : “ANALISIS HUMAN SKIN DETECTION DENGAN SALT AND PEPPER NOISE REDUCTION”

Proses penulisan paper ini, penulisan banyak mendapatkan masukan dan kontribusi dari berbagai pihak. Masukan yang sifatnya konstruktif yang membuat tesis ini semakin bagus dan terus semakin bagus. Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Almarhum Kedua orang tua saya yang semangatnya terus terpatrit di dalam hati, yang wejangannya tidak pernah hilang dari memori.
2. Bapak Prof. Dr. Runtung Sitepu, SH, M.Hum selaku Rektor Universitas Sumatera Utara.
3. Bapak Prof. Dr. Opim Salim Sitompul, M.Sc selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
4. Bapak Prof. Dr. Muhammad Zarlis selaku ketua program studi Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara, Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
5. Bapak Dr. Zakarias Situmorang selaku Pembimbing 2 yang selalu memberikan bimbingan dan masukan super brilliant kepada penulis. Kesabaran bapak Zakarias Situmorang dalam membimbing mahasiswanya sangatlah baik.
6. Yeanny Suryadi, Istri tercinta yang support nya tidak pernah habis
7. Nurul Khairina yang banyak memberikan kontribusi pada penulisan tesis ini
8. Anak – anakku tercinta, penyemangat dalam perjuangan siang dan malam.
9. Rekan – rekan seperjuangan angkatan 2014 terutama mahasiswa Kom-B

10. Dan yang lain yang tidak disebutkan dalam penulisan ini.

Dalam penulisan paper ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan – kekurangan. Dan untuk itu penulis membuka diri menerima masukan dari berbagai pihak demi kesempurnaan paper ini dan juga sebagai bahan rujukan ke depannya

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi masyarakat luas khususnya dalam bidang pendidikan teknik informasi

Medan, 30 Juni 2016

Penulis

Muhammad Khoiruddin Harahap

ABSTRAK

Warna merupakan pantulan spektrum cahaya yang diterima oleh panca indera manusia dengan mata pada panjang gelombang antara 400 nm sampai dengan 700 nm. Ruang warna yang dikenali saat ini antara lain RGB (*Red Green Blue*), CYMK (*Cyan, Yellow, Magenta, Black*), ruang warna YCbCr, HSV (*Hue Saturation Value*). Ruang warna HSV memiliki warna warna yang sama dengan kemampuan mata manusia dalam spektrum warna. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pendeteksian warna kulit manusia dengan menggunakan ruang warna HSV serta menggabungkan dengan *Edge Detection* serta penghilangan derau atau *noise* dengan *Salt and Pepper Noise Reduction*. Penelitian ini menggunakan metode ruang warna RGB yang dikonversikan ke Grayscale yang bertujuan untuk mendeteksi tepi menggunakan metode Prewitt dan selanjutnya melakukan pemotongan citra / *cropping* untuk mempercepat iterasi. Langkah berikutnya adalah dengan melakukan proses konversi dari warna ruang RGB ke ruang warna HSV, setelah itu melakukan filter pewarnaan untuk nilai *Saturation* (S) yang berada di antara $0.20 \leq S \leq 0.68$ sebagai warna kulit. Penelitian ini telah mampu mendeteksi warna kulit pada ruang warna HSV dengan baik walaupun masih ada terjadi kesalahan dengan tidak dikenalnya beberapa pixel yang bukan kulit manusia tapi metode ini menandai sebagai kulit manusia. Dalam proses penelitian ini hanya mencoba warna kulit Asia.

Kata kunci : Skin, HSV, RGB, edge detection, Salt and Pepper Noise Reduction

ABSTRACT

Color is a reflection of the spectrum of light received by the human senses with eye at wavelengths between 400 nm up to 700 nm. Color space that are recognized today RGB (Red Green Blue), CYMK (Cyan, Yellow, Magenta, Black), YCbCr color space and HSV (Hue Saturation Value). HSV color space has a color the same color as the ability of the human eye in the color spectrum. This study aimed to analyze the detection of human skin color using HSV color space as well as combining with Edge Detection and noise removal with Salt and Pepper Noise Reduction method. This study uses the RGB color space is converted to Grayscale aiming to detect the edges using Prewitt method and subsequently cut image / cropping to accelerate iterations. The next step is to perform a color space conversion process from RGB to HSV color space, then do the coloring filter to the value of Saturation (S) which is between $0.20 \leq S \leq 0.68$ as skin color. This study has been able to detect skin color in the HSV color space well although there is still something goes wrong with it does not recognize some of the pixels are not human skin but this method mark as human skin. In the research process is simply trying Asian skin color.

Keyword : HSV, RGB, edge detection, Salt and Pepper Noise Reduction

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN	iii
PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
PANITIA PENGUJI	v
RIWAYAT HIDUP	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB 2 LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu	5
2.2 RGB <i>Color Space</i>	6
2.3 HSV <i>Color Space</i>	8
2.4 Citra <i>Grayscale</i>	9
2.5 Pengolahan Citra Digital	10
2.6 <i>Image Type</i> JPG PNG	10
2.6.1 JPEG	10

2.6.2 PNG	11
2.7 <i>Edge Detection Laplacian of Gaussian Method</i>	12
2.8 <i>Salt and Pepper Noise Reduction</i>	12
2.9 <i>Segmentation Color Algorythm</i>	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Langkah-langkah Penelitian	14
3.1.1 Proses Konversi RGB ke <i>Grayscale</i>	15
3.1.2 Deteksi Tepi	17
3.1.3 Algoritma <i>Clipping Cohen-Sutherland</i>	19
3.2 Ruang Warna HSV	20
3.3 Deteksi Warna Kulit	23
3.3.1. Kulit dan bukan kulit	25
3.4 <i>Salt and Papper Noise Reduction</i>	26
3.5 <i>Edge Detection Prewitt Method</i>	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Uji Coba	29
4.1.1. Analisa konversi RGB ke Grayscale	30
4.1.2. Analisa konversi RGB ke HSV	33
4.1.3. Analisa nilai HSV terhadap <i>Human Skin</i>	38
4.1.5 Perbandingan memakai Deteksi Tepi dengan Tidak memakai Deteksi Tepi	41
4.2. Visual aplikasi	46
4.3. Hasil deteksi Kulit pada HSV	46
4.3.1. Data Uji 1.	47
4.3.2. Data Uji 2	49
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Tabel Konversi RGB ke Grayscale data uji 6 ukuran 10x10 pixel	32
Tabel 4.2 Tabel Konversi RGB ke HSV data uji 6 ukuran 10x10 pixel	34
Tabel 4.3 Tabel analisa Deteksi kulit manusia terhadap gambar 5.4	38
Tabel 4.4. Tabel analisa Perbandingan Citra menggunakan deteksi tepi dan tidak menggunakan deteksi tepi	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Warna RGB	7
Gambar 2.2 Spektrum Warna HSV	8
Gambar 2.3 Gambar Grayscale 8 bit	9
Gambar 2.4 Proses Deteksi Tepi	12
Gambar 3.1 Gambar Grayscale 8 bit	15
Gambar 3.2 Gambar Grayscale 8 bit	16
Gambar 3.3 Flow Chart proses RGB ke Grayscale	17
Gambar 3.4 Model Tepi citra	18
Gambar 3.5 Metode operator Prewitt	19
Gambar 3.6 Spektrum Warna HSV	20
Gambar 3.7 Diagram proses konversi RGB ke HSV	22
Gambar 3.8 Diagram Alir deteksi kulit	24
Gambar 3.9 Diagram Alir proses <i>Skin detection</i>	26
Gambar 3.10 Berbagai jenis warna kulit yang akan dideteksi	28
Gambar 4.1 Data Uji 1	30
Gambar 4.2 Data Uji 2	30
Gambar 4.3 Data Uji 3	30
Gambar 4.4 Data Uji 4	30
Gambar 4.5 RGB data uji 3	31
Gambar 4.6 Konversi RGB ke Grayscale	31
Gambar 4.7 Data Uji 1 untuk deteksi tepi	43
Gambar 4.8 Data Uji 2 deteksi tepi	44
Gambar 4.9 Data Uji 3 deteksi tepi	45
Gambar 4.10 Data Uji 4 deteksi tepi	45
Gambar 4.11 Data Uji 5 untuk deteksi tepi	45
Gambar 4.12 Nilai Grayscale gambar 4.6	46

Gambar 4.13 Nilai Grayscale sebelum dan sesudah di median-filter	46
Gambar 4.14 Visual	46
Gambar 4.15 Percobaan Data Uji 1	47
Gambar 4.16 Deteksi Tepi	47
Gambar 4.17 Crop area tidak penting	47
Gambar 4.18 Hasil warna HSV	48
Gambar 4.19 Hasil Deteksi Kulit	48
Gambar 4.20 Perbandingan uji kulit dan bukan kulit	48
Gambar 4.21 Percobaan Data Uji 2	49
Gambar 4.22 Deteksi Tepi Data Uji 2	49
Gambar 4.23 HSV Data Uji 2	49
Gambar 4.24. Segmentasi Data Uji 2	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Warna adalah pantulan spektrum cahaya yang diterima oleh mata dengan panjang gelombang antara 400 nm sampai dengan 700 nm. Model matematis yang menggambarkan atau memberikan sebuah nilai terhadap representasi warna disebut dengan Ruang Warna. Ruang warna yang dikenali saat ini antara lain RGB (*Red Green Blue*), CYMK (*Cyan, Yellow, Magenta, Black*), ruang warna YCbCr (ruang warna yang digunakan sebagai bentuk penyandian informasi dari RGB, yang biasa digunakan untuk *photography* dan sistem Video), HSV (*Hue Saturation Value*), HSV memiliki warna warna yang sama dengan yang ditangkap oleh indra manusia.

Model HSV dikenalkan pertama kali oleh A.R Smith pada tahun 1978 telah memberikan definisi terhadap *Hue* yaitu dominasi warna tertentu terhadap sebuah image seperti warna *Red, Green, Yellow* dan lain – lainnya. Sedangkan *Saturation* yaitu satuan ukuran terhadap intensitas suatu warna dalam area tertentu. Dan *Hue* ini dapat digunakan sebagai sebuah parameter untuk mengambil keputusan terhadap pendeteksian suatu warna, seperti mendeteksi warna kulit pada manusia.

Kebutuhan terhadap pengetahuan tentang Image dan semakin banyaknya image (gambar) yang bertebaran di dunia maya, semakin menggerakkan peneliti untuk lebih mendalami pengolahan citra seperti pendeteksian warna kulit manusia. Ada 4 algoritma yang sering digunakan untuk mendeteksi warna kulit yaitu *Principle Component Analysis, Linear Discriminator Analysis, Skin Color* dan *Wavelet and Artificial Neural Networks*.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Jati Sasongko Wibowo (2011) menyatakan tentang segmentasi warna kulit manusia dapat ditunjukkan dengan menggunakan model HSV (*Hue Saturation Value*) dengan menggunakan warna kulit manusia yang mengambil *sample* warna kulit Eropa dan Asia. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa warna R (*red*), G (*green*) dan B (*Blue*) pada kulit manusia juga dipengaruhi

oleh intensitas cahaya. Fluktuasi perubahan cahaya dan juga adanya factor pantulan warna dari sekitarnya mampu mempengaruhi perubahan nilai RGB pada warna kulit.

Seperti juga penelitian yang telah dilakukan oleh Ilona Usuman, Andi Darmawan dan Aufaclav Zatu Kusuma Frisky (2012) telah melakukan percobaan untuk pengolahan citra pendeteksi warna kulit dengan menggunakan pewarnaan YCbCr dengan melakukan segmentasi pada warna kulit. Untuk lebih mendapatkan tingkat akurasi pendeteksian warna kulit tersebut mereka melakukan proses menghilangkan *noise* dengan cara proses *filtering* menggunakan metode *Median Filter* pada hasil citra yang telah disegmentasi sebelumnya. Hasil yang mereka dapatkan adalah range kulit manusia dengan nilai Hue antara 0.021 sampai dengan 0.080 dan Saturation bernilai antara 0.23 sampai 0.68 dimana kecepatan yang rata – rata 1.4 frame dengan tingkat akurasi senilai 87.86%.

1.2. Rumusan Masalah

Metode HSV yang digunakan di atas masih kurang dalam tingkat akurasi dikarenakan beberapa komponen pendukung image processing belum dimasukkan ke dalam metode di atas, sehingga perlu untuk meningkatkan akurasinya menjadi lebih dengan menyertakan *Salt-and-Pepper Noise Reduction* untuk memperoleh dominasi warna pada citra dengan demikian diambil untuk pengolahan citra. Dengan penambahan kedua metode tersebut diharapkan mampu untuk menganalisa image yang sudah mulai usang atau rusak yang cenderung penuh dengan noda atau bercak / bintik.

1.3. Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian ini lebih terarah dan mempunyai rincian yang jelas dan tidak menyimpang dari latar belakang permasalahan yang telah dipaparkan di atas, maka ditentukan batasan masalah adalah :

- a. Spektrum warna yang dibahas adalah RGB (*Red, Green, Blue*)
- b. Adanya penambahan metode dari penelitian terdahulu dengan metode *Edge Detection* menggunakan metode Prewitt dan mereduksi noise / derau *Salt-And-Pepper Noise Removal*.

- c. Citra yang akan dibahas adalah citra berbasis bitmap JPG (*Joint Photographic Expert Groups*), PNG (*Portable Network Graphics*)

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pendeteksian warna kulit menggunakan metode HSV yang digabungkan dengan *edge detection* dan *Filter Adaptive noise removal* yang nantinya bisa dikembangkan lebih jauh yang dapat digunakan untuk sistem pendeteksian berdasarkan kesamaan pewarnaan seperti pendeteksian titik api kebakaran hutan secara global melalui satelit, pendeteksian berbagai macam yang diambil melalui satelit, untuk bidang kedokteran dapat digunakan untuk deteksi berbagai jenis penyakit berdasarkan dominasi warna – warna tertentu di dalam darah, dan lainnya.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kelebihan dan kelemahan dari pendeteksian warna kulit dengan metode HSV.
2. Memahami tentang *Edge Detection Prewitt Operator*
3. Memahami dan memperdalam ilmu tentang *Salt and Pepper Noise Reduction*

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini akan dibagi menjadi 5 bab secara umum yang terdiri dari uraian – uraian bab nya sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Penjelasan pada bab ini akan menguraikan tentang latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian dan manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan penelitian sebelumnya, yang dibisa atau akan dijadikan sebagai perbandingan untuk penelitian ini serta juga mengupas tentang teori – teori pendukung yang melandasi pelaksanaan penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Alur dari analisis penelitian yang digunakan serta langkah – langkah yang diambil dalam penyelesaian masalah yang digunakan dalam penelitian ini

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bagian bab ini membahas analisis dari metodologi penelitian, pengukuran kinerja dari metode metode yang digunakan agar penelitian ini mampu mencapai tujuan dari penelitian ini

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V yang berisi kesimpulan akhir yang dapat ditarik dari penelitian serta saran – saran yang dapat diambil agar penelitian ini dapat berlanjut ke depannya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Penelitian terdahulu

Beberapa acuan untuk melengkapi penulisan proposal tesis ini, perlu melakukan peninjauan dan pengkajian terhadap penelitian – penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya, sehingga mampu memperkaya khasanah penelitian ini. Berikut ini kajian penelitian terdahulu yang mengupas tentang deteksi kulit antara lain :

- a. Murwan Awaludin dan Romi Satrio Wahono mengangkat tema “Penerapan *Metode Distance Transform* Pada *Linear Discriminant Analysis* Untuk Kemunculan Kulit Pada Deteksi Kulit” menggunakan teknik pendekatan *Skin Probability Map* dengan aturan Bayes. Kajian ini memiliki kelemahan dalam mendeteksi tekstur kulit sehingga dikombinasikan dengan *Linear Discriminant Analysis* yang mampu melakukan ekstraksi terhadap tekstur kulit. Penelitian ini mempunyai tingkat error yang cukup tinggi yaitu sebesar 2.88%.
- b. Son Lam Phung, Abdesselam Bouzerdoun, and *Douglas Chai School of Engineering and Mathematics*, Edith Cowan University Perth, Western Australia, AUSTRALIA melakukan segmentasi warna kulit menggunakan *Human Skin Color Model Bayesian*. Teknik yang dilakukan dengan pendekatan Warna dan Informasi Tepi. Kesimpulan yang didapatkan adalah skin color region dengan model Bayesian sangat akurat. Proses dilakukan adalah dengan menentukan Kehomogenan. Segmentasi warna kulit ini mampu menurunkan tingkat kesalahan. Namun tidak menjelaskan presentasi tingkat akurasi dari metode yang disajikan.
- c. Dr. Hassan Fahmy Hashem dari *Alexandria High Institute of Technology* yang mengangkat tema *Adaptive Technique for Human Face Detection Using HSV Color Space and Neural Networks* menggabungkan dua metode untuk mendeteksi wajah yaitu dengan menggunakan *Skin Face Detection using HSV* dan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan teknik Backpropagation.

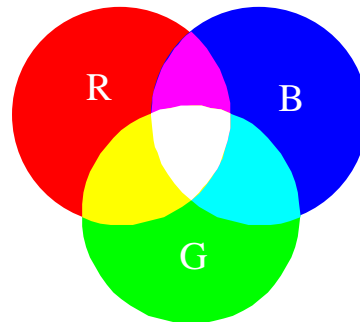
Kelemahan yang ditemukan pada penelitian tersebut bahwa algoritma yang ditawarkan tidak bisa bekerja untuk kasus tertentu seperti apabila kulit yang dideteksi mempunyai warna yang tidak sama dengan kulit. Hal ini akan mengakibatkan region yang berbeda. Untuk mengatasi keadaan ini perlu ditambahkan metode *Noise Removal*.

- d. Ilona Usman, Andi Darmawan dan Aufaclav Zatu Kusuma Frisky melakukan penelitian pengolahan citra pendeteksi warna kulit menggunakan pewarnaan YCbCr dengan melakukan segmentasi pada warna kulit. Untuk lebih mendapatkan tingkat akurasi pendeteksian warna kulit tersebut mereka melakukan proses menghilangkan *noise* dengan cara proses *filtering* menggunakan metode *Median Filter* pada hasil citra yang telah disegmentasi sebelumnya. Hasil yang mereka dapatkan adalah range kulit manusia dengan nilai Hue antara 0.021 sampai dengan 0.080 dan Saturation bernilai antara 0.23 sampai 0.68 dimana kecepatan yang rata – rata 1.4 frame dengan tingkat akurasi senilai 87.86%.
- e. Amr El Maghraby, Mahmoud Abdalla, Othman Enany dan Mohamed Y. El Nahas meneliti tentang pengenalan wajah dengan metode Viola-Jones. Penelitian ini berfokus pada pengenalan wajah dengan warna kulit yang bervariasi dan berjalan dengan baik pada image dengan resolusi rendah. Teknik yang dilakukan adalah dengan menemukan *Region of Interest* (RoI) yang diikuti dengan mengaplikasikan pendeteksi wajah Viola – Jones pada hasil RoI di atas dan kemudian mengaplikasikan *skin detector*. Hasil yang didapatkan bekerja dengan baik ada *Still Image* (citra diam) atau pada *Video Frame*. Karena penelitian ini berfokus pada pengenalan wajah perlu dikembangkan untuk untuk pendeteksian pada semua warna kulit yang tidak hanya sekedar wajah.

2.2. RGB Color Spaces

RGB (*Red, Green, Blue*) merupakan model perpaduan warna yang didasari pada tiga warna dasar yaitu *Red, Green, Blue* yang kemudian dikombinasikan bersama – sama untuk menghasilkan perpaduan warna.

Jangkauan warna RGB adalah mulai dari range 0 – 255. Penggunaan warna RGB untuk warna yang berbasis elektronik seperti *Camera*, Komputer, Televisi dan berbagai *gadget* lainnya.



Gambar 2.1. Warna RGB

Dari range warna yang dihasilkan oleh masing – masing $R = 0 - 255$, $G = 0-255$ dan $B = 0 - 255$ yang apabila digabungkan komposisinya menghasilkan warna yang baru. Sehingga warna yang mampu dihasilkan oleh ketiga kombinasi di atas adalah 256^3 sebanyak 16.777.216 kombinasi warna.

Y. Ming (1988) yang memperkenalkan sebuah metode Normalisasi RGB. Dimana warna dari sebuah pixel diproporsikan dengan semua nilai RGB. Konsep ini digunakan untuk mengatasi adanya perbedaan intensitas yang terdapat pada objek yang sama. Y. Ming merumuskan konsep Normalisasi RGB ini sebagai berikut :

$$r = \frac{R}{R+G+B} \quad (1)$$

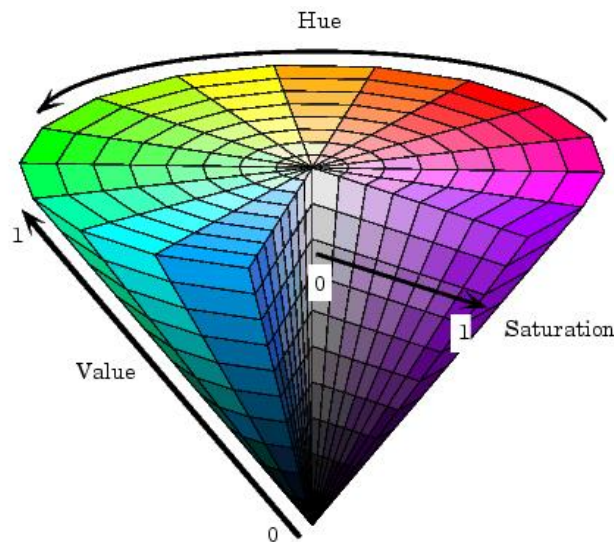
$$g = \frac{G}{R+G+B} \quad (2)$$

$$b = \frac{B}{R+G+B} \quad (3)$$

Dan selanjutnya Michael J. Jones James M. Rehg pada tahun 1999 memperkenalkan warna model histogram untuk membedakan antara warna kulit manusia atau bukan warna kulit manusia.

2.3. HSV Color Space

HSV merupakan singkatan dari Hue Saturation Value, yaitu pendekatan perspektif pandangan perspektif warna yang mampu ditangkap oleh panca indra manusia. Hal ini dikemukakan oleh Y. Ming (1988) manusia warna yang mendekati dengan mata manusia.



Gambar 2.2. Spektrum Warna HSV

Berdasarkan gambar di atas, dijelaskan bahwa nilai Hue adalah nilai rotasi atau nilai sudut putaran yang diberikan nilai dari 0° sampai dengan 360° . Sedangkan Saturation adalah merupakan nilai Intensitas yang bernilai 0 – 1.0 yang merupakan bilangan real.

Hue merupakan warna sebenarnya yang benar benar mendekati persepsi mata manusia seperti merah, violet, kuning, warna yang kemerahan, warna kehijauan, warna kebiruan dan seterusnya dan *Saturation* atau terkadang disebut juga dengan *Chroma* yaitu warna kekuatan, kemurnian atau kepekatan dari sebuah warna. Dan *Value* digunakan untuk menentukan tingkat kecerahan dari sebuah warna yang

bernilai persentasi antara 0 sampai dengan 100%, dimana warna dengan Value 0 merupakan hitam dan 100% adalah putih.

Formula yang digunakan untuk mengkonversi nilai RGB ke HSV menggunakan rumus berikut ini :

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{1}{3}(R+G+B) \\
 S &= 1 - \frac{3}{(R+G+B)} [\min(R,G,B)] \\
 H &= \begin{cases} \theta & B \leq G \\ 360-\theta & B > G \end{cases} \\
 \theta &= \cos^{-1} \left\{ \frac{1/2 [(R-G) + (R-B)]}{[(R-G)^2 + (R-B)(G-B)]^{1/2}} \right\} \dots\dots\dots(4)
 \end{aligned}$$

2.4. Citra *Grayscale*

Citra grayscale mempunyai kemungkinan warna hitam untuk nilai minimal dan warna putih untuk nilai maksimal. Banyaknya warna tergantung pada jumlah bit yang disediakan di memori untuk menampung kebutuhan warna tersebut. Semakin besar jumlah bit warna yang disediakan di memori, maka semakin halus gradasi warna yang terbentuk.



Gambar 2.3. Gambar Grayscale 8 bit

Nilai warna untuk Grayscale (derajat keabuan) adalah nilai warna yang menunjukkan kehitaman dengan nilai $2^8 - 1 = 255$ untuk image 8 bit

2.5. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra Digital adalah merupakan proses yang bertujuan untuk memanipulasi dan menganalisis citra dengan bantuan komputer. Baik citra yang berdimensi 2 atau citra 3 dimensi.

Kegiatan yang dilakukan dalam pengolahan citra dibagi menjadi dua bagian, yang pertama perbaikan kualitas terhadap sebuah citra agar mata manusia mampu menginterpretasi dengan baik. Perbaikan ini termasuk *Image Enhancement* agar mendapatkan citra yang lebih baik dari citra sebelum dilakukan pengolahan. Dan Kedua pengolahan citra bekerja untuk mendapatkan dan mengolah informasi yang terdapat pada suatu citra untuk keperluan pengenalan objek secara otomatis. Sebagai contoh aplikatifnya, *image detection*, *skin detection*, Pengenalan Pola dan masih banyak lainnya.

2.6. Image Type JPG PNG

Citra memiliki tipe file bermacam macam dengan variasi yang cukup banyak. Beberapa tipe file citra memiliki ekstensi seperti BMP, JPG, PNG, TIFF, RAW, GIF *Animation* dan tipe file tersebut adalah berupa gambar. Sedangkan Citra itu sendiri masih memiliki tipe yang lain seperti citra untuk suara, WAV, MP3 dan untuk Citra *movie* seperti WMV, AVI, MKV (Matroska) dan lainnya. Dalam pembahasan ini hanya menggunakan tipe JPG dan PNG. Berikut penjelasan terhadap kedua tipe citra tersebut.

2.6.1. JPEG

Berkas yang dikembangkan oleh *Joint Photographic Experts Group (JPEG)* menjadi tipe file yang populer di internet karena memiliki ukuran file yang kecil namun masih memiliki kualitas gambar yang bagus. JPEG ini merupakan berkas gambar yang telah dikompresi (dimampatkan) dengan kategori warna *True Color* (24 bit) yang mengorbankan kualitas gambar dikarenakan semakin tinggi kompresi semakin menurunkan kualitas gambar tersebut.

JPEG merupakan *lossy compression* yang berarti terjadi penurunan kualitas dan memperkecil ukuran berkasnya. Penurunan kualitas ini bisa terjadi ketika melakukan penyuntingan, mengubah yang tergantung dengan degradasi yang terjadi.

Beberapa kelebihan dari berkas JPEG adalah pengguna yang sangat banyak di internet dan menjadi standard dalam format gambar. Kelebihan yang lain yaitu JPEG dapat diterima oleh semua program – program dan menjadikan JPEG sebagai standard dalam menggunakan citra. Bahkan JPEG juga bisa diterima oleh berbagai macam platform operating system seperti Windows, Linux, BSD, Macintosh dan lain – lainnya.

JPEG sangat mendukung terhadap ruang warna yang multi. JPEG support terhadap RGB (24 Bit), CMYK (24 bit) dan greyscale (8 bit).

2.6.2. PNG

PNG (*Portable Network Graphics*) yang dikembangkan pada tahun 1995 merupakan tipe citra yang mendukung alpha channel (*transparency*) yang juga memiliki teknik kompresi yang lebih bagus dari JPEG dan GIF. PNG mendukung 24 Bit yang tidak mengalami penurunan kualitas bila dilakukan proses *editing* terhadap berkas tersebut dan disebut juga dengan *lossless compression*.

Secara garis besar, format PNG mempunyai fitur sebagai berikut :

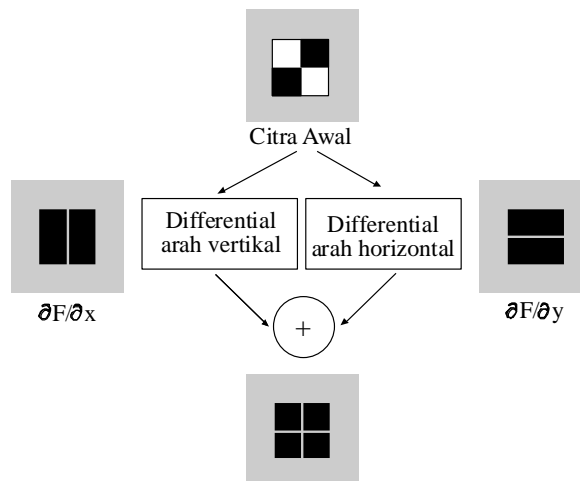
- Sebagai pengganti format GIF dan TIFF.
- Format terbuka atau open, efisien, gratis, dan kompresi jenis lossless.
- Tiga mode warna], yaitu : *paletted* (8 bit), *greyscale* (16 bit), *truecolour* (hingga 48 bit)
- Dukungan terhadap *profile colour*, gamma, dan metadata.
- Mempunyai fitur transparansi serta dukungan penuh terhadap alpha channel.
- Dukungan luas bagi software manipulasi grafis dan web browser.
-

2.7. Edge Detection Laplacian of Gaussian Method

Pierre Simon Laplace menggagas metode transformasi penyelesaian persamaan differensial. Metode yang digunakan untuk mendeteksi tepi dari citra salah satunya menggunakan metode *Laplacian of Gaussian* yang bertujuan untuk :

- Menandai bagian bagian detail dari sebuah citra.
- Memperbaiki detail dari sebuah citra yang mengalami kabur (*blur*) yang diakibatkan oleh error atau terjadinya pergeseran nilai akuisisi sebuah citra.

Untuk menandai sebuah tepi dari citra adalah dengan membandingkan derajat keabuan (grayscale) antara suatu koordinat dengan koordinat yang lainnya. Bila ditemukan perbedaan yang sangat signifikan (rentang nilai yang besar), maka bisa ditandai sebagai tepi dari sebuah citra.



Gambar 2.3. Proses Deteksi Tepi

2.8. Salt-and-Pepper Noise Reduction

Sebelum melakukan proses *Skin Detection* citra perlu melakukan pengolahan yang lebih detail untuk mendapatkan kualitas citra yang bagus. Salah satu yang perlu diperhatikan adalah masalah derau (*noise*). Derau (*Noise*) merupakan atau noda yang muncul di dalam citra yang perlu dihilangkan atau *remove*. Salah satu teknik yang bisa digunakan untuk menghilangkan derau tersebut adalah dengan menggunakan

algoritma *Salt-and-Pepper Noise Reduction*. Fungsi ini mampu menghilangkan titik – titik noise yang ada pada citra sehingga mampu menghasilkan citra yang lebih bagus.

Noise ini adalah titik – titik yang tidak diinginkan pada sebuah citra. Noise bisa terjadi dikarenakan terjadinya kerusakan pada image, proses transmisi image yang tidak berjalan sebagaimana mestinya dan bisa terjadi karena yang lainnya.

2.9. Segmentation Color Algorythm

Castleman (1996) mengatakan bahwa segmentasi citra adalah memecah warna citra menjadi bagian bagian area yang tidak saling bertabrakan (*non overlapping*). Dalam konteks citra adalah citra yang saling berhubungan atau saling berdekatan (*neighbour*).

Menurut Castleman (1996) untuk melakukan segmentasi citra dapat dilakukan dengan 3 tahapan pendekatan.

- a. Pendekatan Batas (*boundary approach*), dilakukan untuk mendapatkan batas – batas area
- b. Pendekatan Tepi (*edge approach*), pendekatan batas tepi dari sebuah citra untuk mengidentifikasi tepi citra dan menghubungkan piksel – piksel tersebut untuk mendapatkan batas yang diinginkan.
- c. Pendekatan Daerah (*region approach*), merupakan pendekatan daerah daerah tertentu yang bertujuan untuk mendapatkan area berdasarkan kriteria yang diinginkan.

Berbagai banyaknya metode dalam segmentasi warna citra ini, namun tetap mempunyai tujuan yang sama, yaitu untuk mendapatkan representasi warna citra yang bisa digunakan untuk pengolahan citra selanjutnya.

BAB 3

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan Iyad Aldasouqi dan Mahmood Hassan (2012) dengan menambahkan beberapa hal penting di dalam pengolahan citra untuk meningkatkan keakuratan hasil pengolahan citra. Beberapa hal yang menjadi kontribusi dalam penelitian ini antara lain penjelasan yang lebih detail tentang Grayscale, HSV, penggunaan Deteksi Tepi dan diaplikasikannya *Noise Reduction* untuk mendapatkan segmentasi warna yang jelas.

3.1. Langkah langkah Penelitian

Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dengan mengumpulkan referensi yang berhubungan dengan pengolahan citra terutama dengan penggunaan warna HSV. Hal yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Piranti lunak yang digunakan adalah Matlab Versi 2012b yang berdiri di atas Windows. Matlab menggunakan fitur – fitur yang lengkap untuk mendukung pengolahan citra, dan ini menjadi dasar alasan pemilihan piranti lunak yang digunakan dalam penelitian ini.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Citra yang Bitmap dengan ekstensi file JPG, PNG, JPG, BMP dan Juga GIF
3. Mengulas tentang pewarnaan RGB dan proses konversi ke Grayscale. Konversi RGB ke Grayscale memiliki banyak metode namun dalam penelitian ini metode yang dilakukan adalah dengan rumus yang dijelaskan oleh Abdul Kadir dalam buku pengolahan citra dan aplikasinya.

$$\text{Gray} = (R * 0.299 + G * 0.587 + B * 0.114);$$

Alasan penggunaan rumus tersebut dikarenakan hasil yang didapatkan sangatlah jernih dan warna yang tegas.

4. Melakukan uji coba berulang ulang sampai menemukan hasil yang akurat sesuai dengan rumusan dan tujuan masalah penelitian ini.
5. Proses Pembandingan dalam uji coba ini menggunakan Photoshop sebagai acuan untuk melihat keakurasian proses

3.1.1. Proses Konversi RGB ke Grayscale

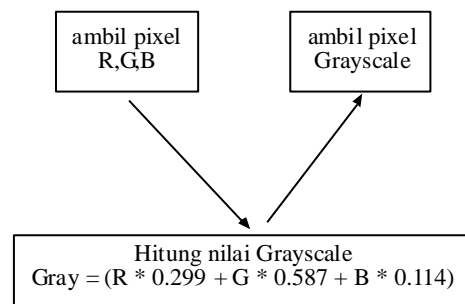
1. Citra grayscale mempunyai kemungkinan warna hitam untuk nilai minimal dan warna putih untuk nilai maksimal. Banyaknya warna tergantung pada jumlah bit yang disediakan di memori untuk menampung kebutuhan warna tersebut. Semakin besar jumlah bit warna yang disediakan di memori, maka semakin halus gradasi warna yang terbentuk.



Gambar.3.1 Gambar Grayscale 8 bit

2. Nilai warna untuk Grayscale (derajat keabuan) adalah nilai warna yang menunjukkan kehitaman dengan nilai $2^8 - 1 = 255$ untuk image 8 bit
3. Sebelum dilakukan deteksi tepi terlebih dahulu sebuah citra dikonversi ke Grayscale. Grayscale merupakan citra yang mempunyai nilai derajat keabuan mulai dari 0 – 100. Teknik dalam melakukan konversi citra dari RGB ke Grayscale menggunakan rumus

$$\text{Gray} = (R * 0.299 + G * 0.587 + B * 0.114);$$
4. Dan kemudian hasilnya dikembalikan lagi ke RGB sehingga didapatkan rumus secara umum dari sebuah citra berwarna RGB menjadi Grayscale dapat dilihat pada uraian skema ini.

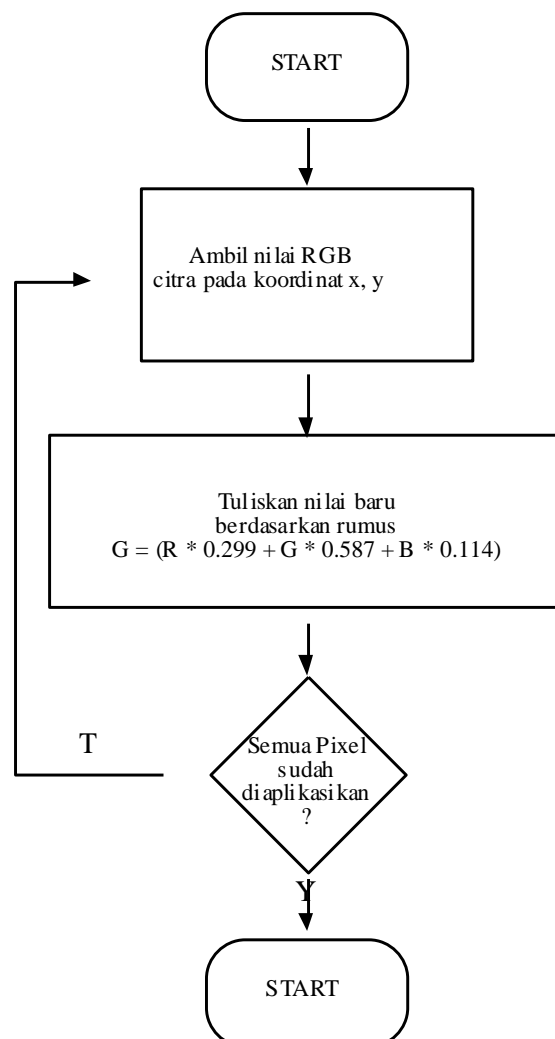


Gambar 3.2. Gambar Grayscale 8 bit

5. Abdul Kadir dan Adhi Susanto menjelaskan di dalam buku teori dan aplikasi dalam Pengolahan Citra bahwa untuk mendapatkan nilai grayscale menggunakan rumus :

$$\text{Grayscale} = 0.2989 * R + 0.25870 * G + 0.1141 * B$$

6. Berikutnya dalam mengimplementasikan ke semua citra dapat dilakukan dengan perulangan.



Gambar 3.3. Flow Chart proses RGB ke Grayscale

3.1.2 Deteksi Tepi

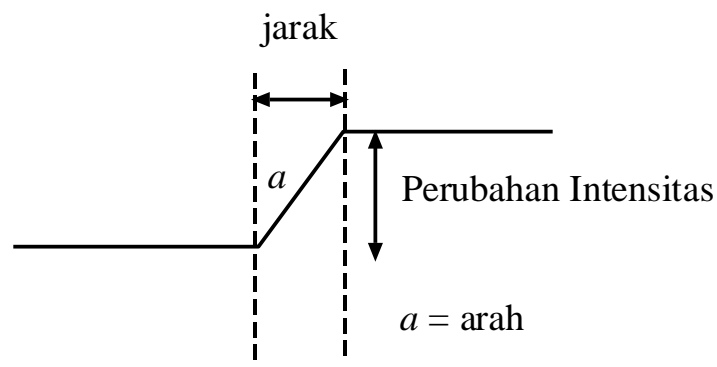
Gonzalez & Woods (2002) memberikan definisi deteksi tepi yaitu “himpunan piksel yang terhubung yang terletak pada batas dua area”. Syarat utama dalam melakukan proses deteksi tepi adalah bahwa citra yang akan diproses harus terlebih dahulu dikonversi ke Grayscale. Deteksi digunakan untuk mendapatkan batas tepi dari sebuah citra yang akan diolah. Informasi yang didapatkan dari deteksi tepi dapat berupa bentuk dari sebuah objek maupun informasi tentang ukuran dari sebuah objek. Proses ini dibutuhkan agar proses pengolahan citra lebih cepat, dikarenakan latar belakang

citra tersebut diabaikan terlebih dahulu dan hanya mengolah citra yang dibutuhkan. Penghematan waktu iterasi ini sangat dibutuhkan terutama untuk citra yang berukuran besar.

Beberapa algoritma deteksi tepi yang terkenal antara lain operator *Roberts*, *Prewitt* dan *Sobel*. Penelitian ini menggunakan deteksi tepi metode Prewitt yang ditemukan oleh Prewitt pada tahun 1966. Operator Prewitt digunakan dengan mengambil alasan bahwa operator Prewitt lebih tegas dari dua operator di atas.

Perubahan intensitas yang signifikan dalam sebuah bidang area citra menggunakan proses *edge detection* untuk menentukan tepi dari citra. Teknik dalam menemukan tepi citra ini adalah merupakan pendeteksian operasi bertetangga yaitu operasi yang memodifikasi nilai *grayscale* berdasarkan nilai-nilai yang dimiliki oleh tetangganya yang masing – masingnya memiliki nilai bobot sendiri sendiri. Biasanya pendeteksian nilai titik tetangga ini menggunakan area 2x2, 3x3, 3x4, 7x7 dan seterusnya.

Dian Parikesit menggambarkan perbedaan intensitas terhadap jarak suatu citra dengan pemodelan sebagai berikut :



Gambar 3.4. Model Tepi citra

Operator Prewitt dalam mendeteksi tepi menggunakan konstanta c bernilai 1 dengan bentuk operator sebagai berikut :

$$S_x = \begin{array}{|c|c|c|} \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline -1 & 0 & 1 \\ \hline \end{array} \quad S_y = \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 0 & 0 & 0 \\ \hline -1 & -1 & -1 \\ \hline \end{array}$$

Gambar 3.5. Metode operator Prewitt

Langkah – langkah kerja deteksi tepi metode Prewitt pada pembahasan ini sebagai berikut :

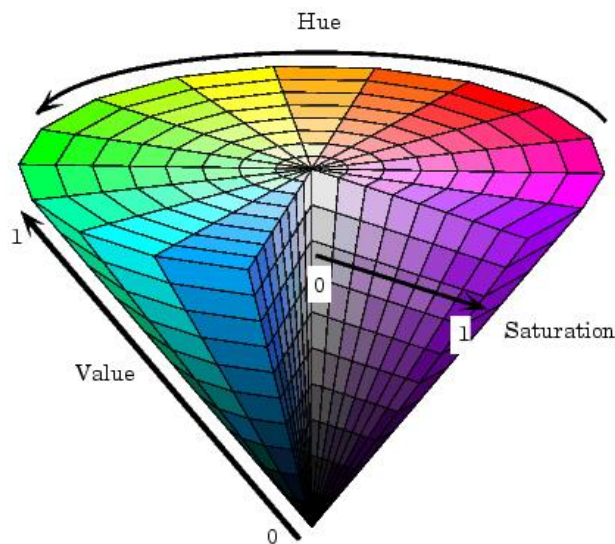
1. Citra dikonversi ke Grayscale. Operator Prewitt bekerja di pewarnaan grayscale.
2. Menentukan tepi citra menggunakan metode Prewitt.
3. Mendapatkan Kontur dari sebuah Citra. Proses ini adalah tahap memperluas area deteksi tepi, sehingga batas dari citra semakin jelas.
4. Mempersempit area pengolahan citra dengan menemukan minimum koordinat dan maksimum koordinat, kemudian dilanjutkan dengan memotong area citra tersebut. Sehingga detail citra yang tidak dibutuhkan dieliminasi dari citra. Proses ini yang digunakan pada metode ini adalah algoritma clipping Cohen – Sutherland. Algoritma ini akan dibahas pada sub bab berikutnya.

3.1.3 Algoritma Clipping Cohen – Sutherland

Algoritma Clipping Cohen – Sutherland merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan pemotongan sebuah garis. Area citra didefinisikan secara persegi empat dengan melakukan pembatasan x maksimum (xmax), x minimum (xmin), y maksimum (ymax) dan y minimum (ymin).

3.2. Ruang Warna HSV

Y. Ming (1988) mengemukakan bahwa ruang warna HSV (Hue Saturation Value) adalah warna yang mendekati pada kemampuan panca indra manusia dalam mengimpretasikan warna.



Gambar 3.6. Spektrum Warna HSV

nilai Hue adalah nilai rotasi atau nilai sudut putaran yang diberikan nilai dari 0° sampai dengan 360° . Sedangkan Saturation adalah merupakan nilai Intensitas yang bernilai 0 – 1.0 yang merupakan bilangan real.

Hue merupakan warna sebenarnya yang benar benar mendekati persepsi mata manusia seperti merah, violet, kuning, warna yang kemerahan, warna kehijauan, warna kebiruan dan seterusnya dan *Saturation* atau terkadang disebut juga dengan *Chroma* yaitu warna kekuatan, kemurnian atau kepekatan dari sebuah warna. Dan *Value* digunakan untuk menentukan tingkat kecerahan dari sebuah warna yang bernilai persentasi antara 0 sampai dengan 100%, dimana warna dengan Value 0 merupakan hitam dan 100% adalah putih.

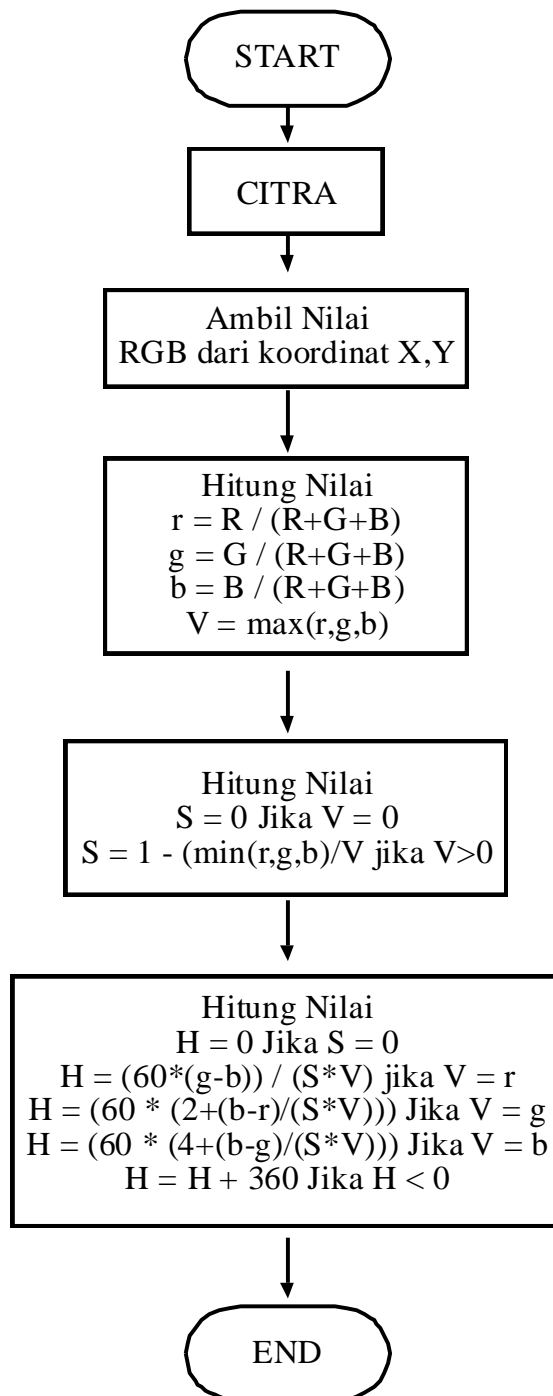
$$V = \frac{1}{3}(R+G+B)$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R+G+B)} [\min(R,G,B)]$$

$$H = \begin{cases} \theta & B \leq G \\ 360-\theta & B > G \end{cases}$$

$$\theta = \cos^{-1} \left\{ \frac{1/2 [(R-G) + (R-B)]}{[(R-G)^2 + (R-B)(G-B)]^{1/2}} \right\}$$

Proses konversi nilai RGB ke HSV dapat dilihat pada diagram berikut ini.



Gambar 3.7. Diagram proses konversi RGB ke HSV

3.3. Deteksi Warna Kulit

Penelitian yang dilakukan oleh Putra Pandu Adikara, Muh, Arif Rahman dan Edi Santosa (2014), bahwa telah menjelaskan segmentasi warna kulit dalam mode warna HSV sebagaimana yang didefinisikan oleh Yanjiang & Baozang. Yanjiang mendefinisikan warna kulit manusia adalah menggunakan rumusan :

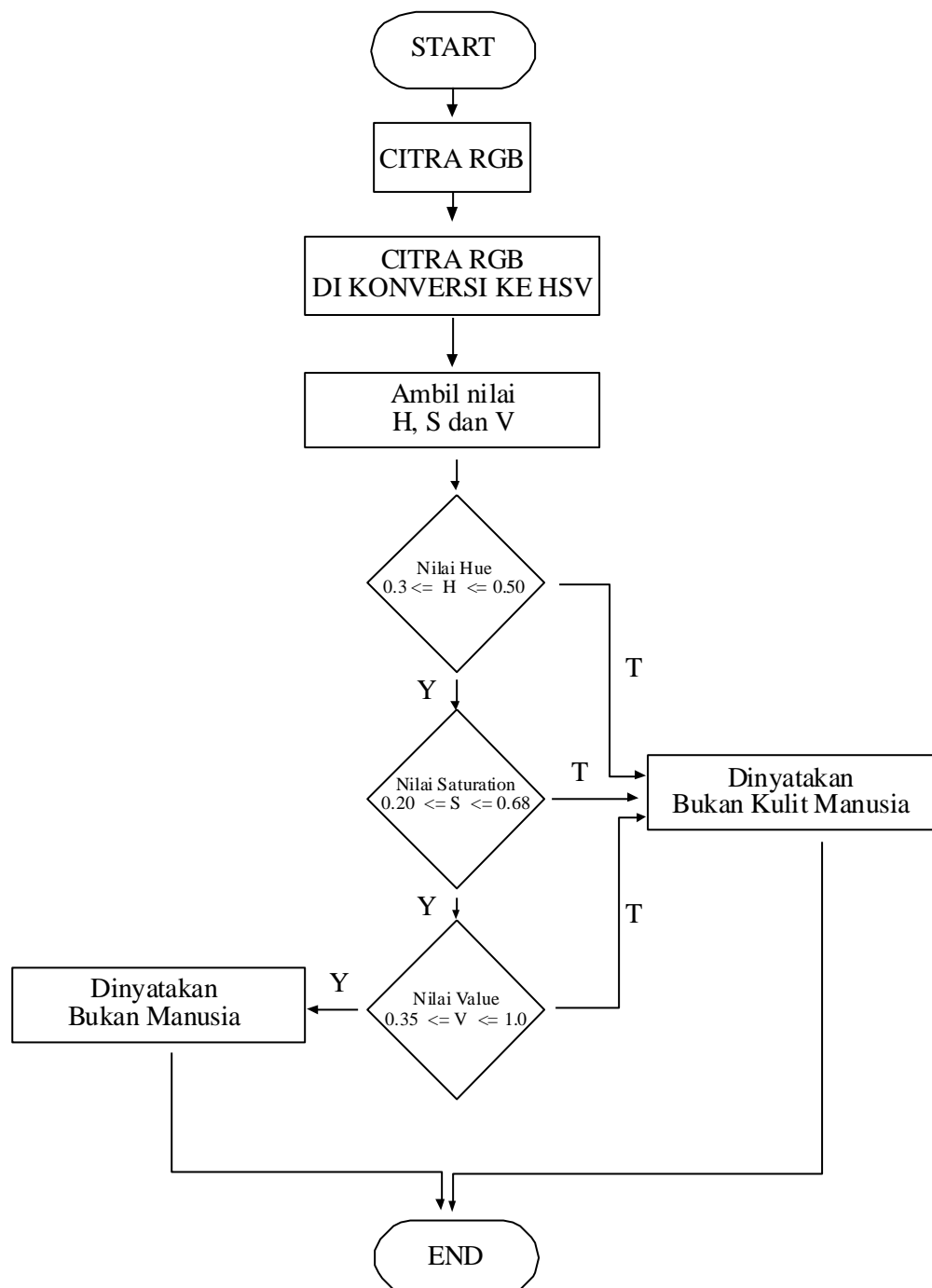
$$\text{Nilai Hue} = 0 \leq H \leq 50$$

$$\text{Nilai Saturation} = 0.20 \leq S \leq 0.68$$

$$\text{Nilai Value} = 0.35 \leq V \leq 1.0$$

Berdasarkan nilai tersebut, setelah melakukan iterasi konversi warna dari RGB ke HSV maka selanjutnya adalah melakukan pengecekan terhadap nilai warna HSV tersebut di atas. Dimana pengecekan akan memberikan hasil warna kulit dan bukan kulit dari manusia.

Proses yang dilakukan sama dengan pengambilan nilai – nilai sebelumnya dan menggunakan operator logika AND dimana ketiga syarat nilai Hue, Saturation dan Value nya terpenuhi. Diagram alir digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.8. Diagram Alir deteksi kulit

Untuk mendapatkan keseluruhan informasi H, S dan V dan menentukan suatu piksel tersebut merupakan warna kulit atau bukan warna kulit berikutnya adalah melakukan iterasi ke semua file.

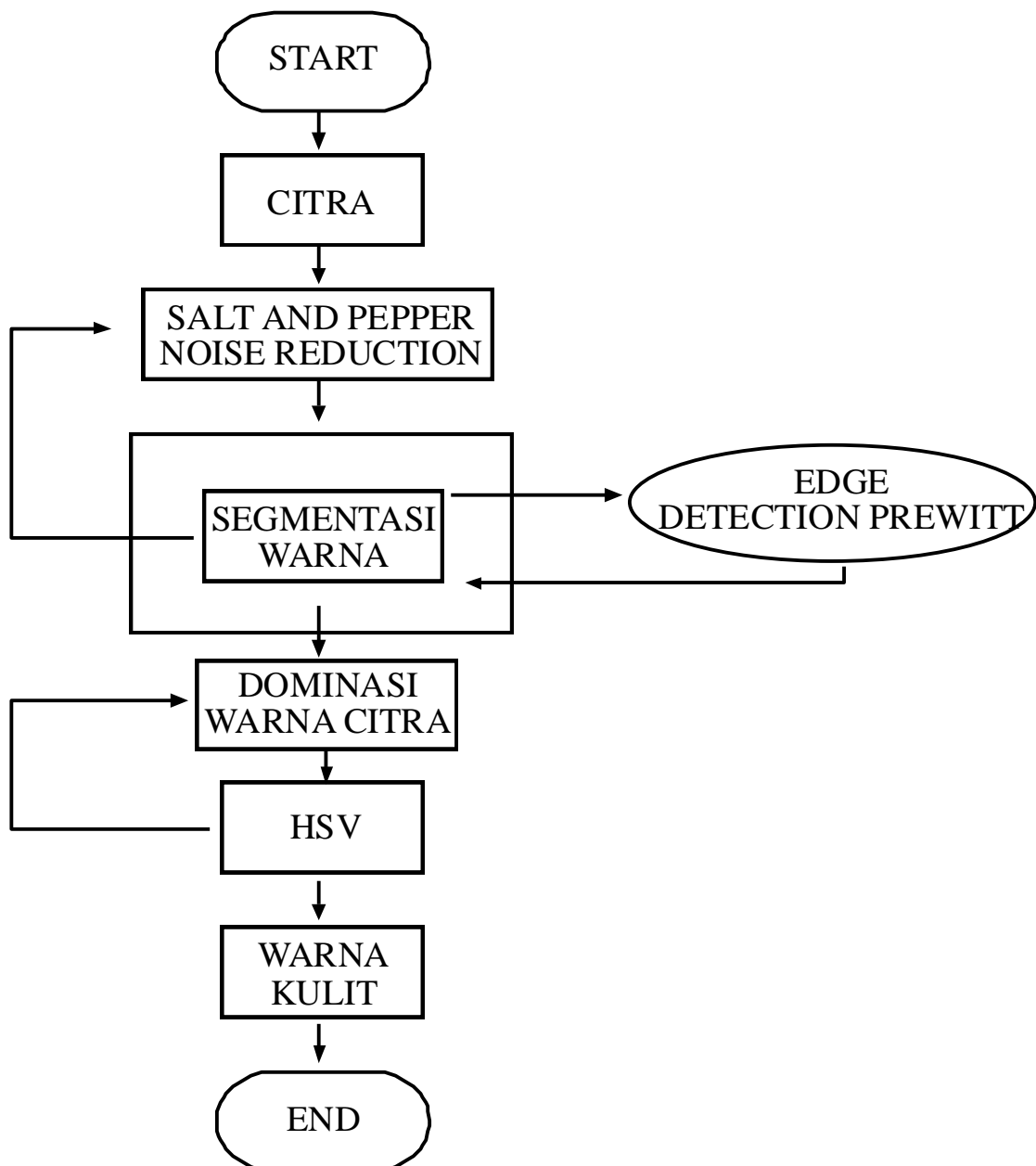
Setelah menyelesaikan proses deteksi tepi dan mengeliminasi area yang tidak dibutuhkan dari citra tersebut, maka tahap selanjutnya adalah mengubah nilai citra RGB menjadi HSV.

4.4.2. Kulit dan bukan kulit

Setelah menyelesaikan proses deteksi tepi dan mengeliminasi area yang tidak dibutuhkan dari citra tersebut, maka tahap selanjutnya adalah mengubah nilai citra RGB menjadi HSV.

Dalam tujuan penelitian menganalisis pendeteksian warna kulit menggunakan metode HSV yang digabungkan dengan *edge detection* dan *Salt and Pepper Noise Reduction*, maka pada bab ini dimulai dengan pembahasan tentang gambaran studi kasus algoritma yang akan dibahas.

Sebelum dilakukan pembahasan lebih lanjut, berikut ini diagram alir yang akan dilakukan untuk mendeteksi *Human Skin* yang dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9. Diagram Alir proses *Skin detection*

a. *Salt and Pepper Noise Reduction*

Citra sebelum dilakukan pengolahan yang lebih lanjut, terlebih dahulu citra tersebut terlebih dahulu dibersihkan derau (*noise*) yang dianggap dapat mengganggu proses pendeteksian warna kulit. Sehingga dengan dibersihkan derau maka akan didapatkan warna yang solid dan kualitas citra yang lebih baik.

Noise atau derau dapat diartikan sebagai degradasi pada citra yang disebabkan oleh gangguan eksternal. Proses transmisi saat pengiriman sebuah citra dapat menyebabkan terjadinya error pada citra.

Derau salt and pepper juga sering disebut derau impuls (impulse noise), shot noise, atau derau biner (binary noise). Degradasi oleh noise ini disebabkan oleh gangguan yang tajam dan tiba-tiba (sharp and sudden) pada sinyal citra; kenampakan pada citra akan berupa titik-titik (piksel) hitam atau putih (atau kedua-duanya) yang tersebar pada citra. Gambar berikut merupakan contoh citra yang terkorupsi oleh derau salt & pepper.

Salt and Pepper mempunyai metode dalam membersihkan noise antara lain :

- ***Low Pass Filtering*** : Pixel pada citra yang terkorupsi oleh derau salt and pepper adalah merupakan komponen frekuensi tinggi pada citra. Dari kenyataan ini maka dapat diharapkan bahwa LPF akan mengurangi efek noise. Misalkan akan digunakan average filter untuk membersihkan atau mengurangi derau salt and pepper.
- ***Median Filtering*** : Filter median dapat dikatakan paling cocok untuk mengurangi derau jenis salt and pepper. Median adalah nilai tengah dari serangkaian nilai yang telah diurutkan, jika ada sejumlah genap nilai maka median adalah rerata dari dua nilai yang berada pada urutan tengah. Filter median merupakan salah satu contoh filter spasial non linear. Operasi untuk memperoleh nilai median akan menempatkan nilai yang sangat besar atau sangat kecil berada pada ujung atas atau ujung bawah urutan. Dengan demikian filter median secara umum akan mengganti pixel yang bernoise dengan suatu nilai yang dekat dengan piksel-piksel disekitarnya.
- ***Outlier Methode*** : *Filter median* memang mampu menghilangkan atau mengurangi derau salt and pepper dengan cukup baik, namun operasinya memerlukan waktu yang lama. Untuk mengatasi hal ini, Pratt membuat suatu cara untuk membersihkan derau salt and pepper dengan menganggap bahwa piksel-piksel derau sebagai piksel yang salah tempat (outlier), yaitu piksel yang nilai aras keabuannya jauh berbeda dengan piksel-piksel di sekitarnya.
- ***Average Filter*** : Jika derau Gaussian mempunyai rerata nol, maka dapat diharapkan filter pererata akan membuat derau mendekati nol. Semakin besar

ukuran filter yang dipakai maka semakin mendekati nol. Namun seperti telah dibahas sebelumnya bahwa filter pererata cenderung untuk mengkaburkan citra. Jika pengurangan derau lebih dipentingkan daripada hasil yang kabur, maka metode average filtering untuk mengurangi derau Gaussian ini dapat dipertimbangkan.

Pada penelitian ini hanya menggunakan median filter karena dirasa paling tepat untuk mengatasi noise dalam citra

b. Edge Detection Prewitt Method

c. Data Uji

Dalam melengkapi penelitian ini, diberikan data uji berupa citra dengan berbagai jenis warna kulit yang ada di dunia. Keberagaman jenis warna kulit tersebut menentukan tingkat akurasi dari analisis ini. Gambar 3.3. dibawah ini dapat mewakili untuk data uji.



Gambar 3.10. Berbagai jenis warna kulit yang akan dideteksi

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4. Pembahasan

Setelah perancangan penelitian yang telah dilakukan pada bab metode penelitian sebelumnya, untuk menampilkan hasil rancangan, perlu dilakukan pengujian. Pengujian yang dilakukan pada bab ini adalah melakukan uji coba terhadap 6 citra. Citra dengan sengaja diperkecil ukurannya maksimal 200 dpi (*dot per inch*) dengan tujuan untuk menghindari lamanya proses iterasi. Proses iterasi ini melakukan proses.

Pengujian yang dilakukan pada bab ini membahas tentang proses citra yang di grayscale dan kemudian melakukan proses deteksi tepi yang dilanjutkan dengan *Cropping* pada Citra. Proses *Cropping* ini bertujuan untuk mempersempit ruang pembahasan agar proses iterasi pada HSV dapat dipersingkat dan dipercepat. Selanjutnya melakukan pengajuan terhadap hasil pewarnaan citra HSV untuk menguji coba apakah sebuah pixel tersebut merupakan warna kulit atau tidak.

4.1. Uji Coba

Pengujian dilakukan terhadap 4 sampel Citra dengan jumlah pixel dibawah 200 dpi, dan selanjutnya akan menganalisa pixel yang diproses apakah merupakan warna kulit atau bukan kulit. Sehingga didapatkan tingkat persentase *error* pendeteksian terhadap metode yang dilakukan. Proses perbandingan dilakukan antara penglihatan manusia secara manual dan dibandingkan dengan otomatisasi dari program yang dibuat dari Matlab.

Citra berikut ini dianggap mewakili kebutuhan terhadap pendeteksian warna kulit.



Gambar 4.1. Data Uji 1



Gambar 4.2. Data Uji 2



Gambar 4.3. Data Uji 3



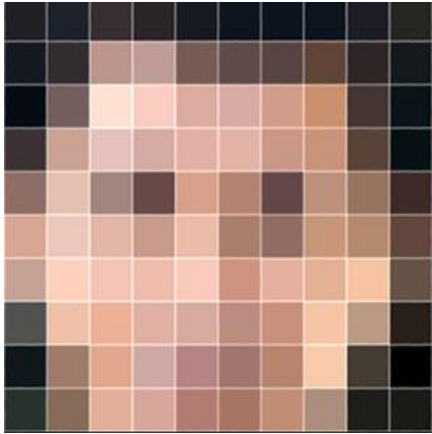
Gambar 4.4. Data Uji 4.

4.1.1. Analisa konversi RGB ke Grayscale

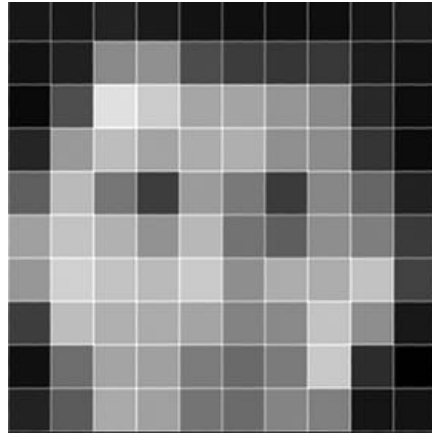
Dengan mengacu pada penggunaan rumus untuk mendapatkan nilai grayscale dari sebuah citra yaitu :

$$\text{Gray} = (R * 0.299 + G * 0.587 + B * 0.114);$$

Maka dilakukan penganalisaan dalam bentuk tabel pada citra yang berukuran 10 x 10 pixel berikut.



Gambar 4.5. RGB data uji 3



Gambar 4.6. Hasil Konversi ke Grayscale

Ukuran citra diperkecil menjadi ukuran 10 x 10 pixel untuk mempercepat proses iterasi dan juga dianggap sudah mampu mewakili untuk ukuran citra yang lebih besar.

Tabel 4.1. Tabel Konversi RGB ke Grayscale data uji 6 ukuran 10x10 pixel.

Koordinat	Nilai R	Nilai G	Nilai B	$R * 0.299$	$G * 0.587$	$B * 0.114$	Grayscale	Round Grayscale
1,1	32	31	39	9,568	18,197	4,446	32,211	32
1,2	27	37	46	8,073	21,719	5,244	35,036	35
1,3	58	44	57	17,342	25,828	6,498	49,668	50
1,4	49	34	39	14,651	19,958	4,446	39,055	39
1,5	20	26	26	5,98	15,262	2,964	24,206	24
1,6	15	21	33	4,485	12,327	3,762	20,574	21
1,7	14	20	36	4,186	11,74	4,104	20,03	20
1,8	20	16	30	5,98	9,392	3,42	18,792	19
1,9	29	30	32	8,671	17,61	3,648	29,929	30
1,10	39	37	42	11,661	21,719	4,788	38,168	38
2,1	19	26	34	5,681	15,262	3,876	24,819	25
2,2	51	42	37	15,249	24,654	4,218	44,121	44
2,3	184	155	151	55,016	90,985	17,214	163,215	163
2,4	187	152	150	55,913	89,224	17,1	162,237	162
2,5	115	92	86	34,385	54,004	9,804	98,193	98
2,6	100	81	77	29,9	47,547	8,778	86,225	86
2,7	88	63	59	26,312	36,981	6,726	70,019	70
2,8	96	73	59	28,704	42,851	6,726	78,281	78
2,9	46	41	38	13,754	24,067	4,332	42,153	42
2,10	20	24	27	5,98	14,088	3,078	23,146	23
3,1	4	12	23	1,196	7,044	2,622	10,862	11
3,2	125	97	85	37,375	56,939	9,69	104,004	104
3,3	255	220	203	76,245	129,14	23,142	228,527	229
3,4	255	205	201	76,245	120,335	22,914	219,494	219
3,5	223	173	162	66,677	101,551	18,468	186,696	187
3,6	211	168	152	63,089	98,616	17,328	179,033	179
3,7	207	156	139	61,893	91,572	15,846	169,311	169
3,8	190	150	114	56,81	88,05	12,996	157,856	158

3,9	66	53	47	19,734	31,111	5,358	56,203	56
3,10	12	21	26	3,588	12,327	2,964	18,879	19
.								
.								
.								
.								

4.1.2. Analisa konversi RGB ke HSV

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya, tentang proses konversi dari RGB ke HSV, maka dapat kita tampilkan berdasarkan tabel berikut ini.

Tabel 4.2. Tabel Konversi RGB ke HSV data uji 6 ukuran 10x10 pixel.

R	G	B	var_r	var_g	var_b	var_min	var_max	del_R	Del_G	del_B	del_max	V = var_max	H = del_B – del_G Jika var_max = var_r	H = 1/3 + (del_R – del_B) Jika var_max = var_g	H = (2/3) + del_g – del_r Jika Var_Max = Var_b	H	del / v
32	31	39	0,125	0,122	0,153	0,122	0,153	0,646	0,667	0,500	0,031	0,153			0,688	0,688	
27	37	46	0,106	0,145	0,180	0,106	0,180	0,667	0,579	0,500	0,075	0,180			0,579	0,579	
58	44	57	0,227	0,173	0,224	0,173	0,227	0,500	0,667	0,512	0,055	0,227	-0,155			- 0,155	
49	34	39	0,192	0,133	0,153	0,133	0,192	0,500	0,667	0,611	0,059	0,192	-0,056			- 0,056	
20	26	26	0,078	0,102	0,102	0,078	0,102	0,667	0,500	0,500	0,024	0,102		0,500	0,500	0,500	
15	21	3	0,059	0,082	0,012	0,012	0,082	0,556	0,500	0,667	0,071	0,082		0,222		0,222	
14	20	36	0,055	0,078	0,141	0,055	0,141	0,667	0,621	0,500	0,086	0,141			0,621	0,621	
20	16	30	0,078	0,063	0,118	0,063	0,118	0,619	0,667	0,500	0,055	0,118			0,714	0,714	
29	30	32	0,114	0,118	0,125	0,114	0,125	0,667	0,611	0,500	0,012	0,125			0,611	0,611	
39	37	42	0,153	0,145	0,165	0,145	0,165	0,600	0,667	0,500	0,020	0,165			0,733	0,733	
19	26	34	0,075	0,102	0,133	0,075	0,133	0,667	0,589	0,500	0,059	0,133			0,589	0,589	
51	42	37	0,200	0,165	0,145	0,145	0,200	0,500	0,607	0,667	0,055	0,200	0,060			0,060	
184	155	151	0,722	0,608	0,592	0,592	0,722	0,500	0,646	0,667	0,129	0,722	0,020			0,020	
187	152	150	0,733	0,596	0,588	0,588	0,733	0,500	0,658	0,667	0,145	0,733	0,009			0,009	
115	92	86	0,451	0,361	0,337	0,337	0,451	0,500	0,632	0,667	0,114	0,451	0,034			0,034	
100	81	77	0,392	0,318	0,302	0,302	0,392	0,500	0,638	0,667	0,090	0,392	0,029			0,029	
88	63	59	0,345	0,247	0,231	0,231	0,345	0,500	0,644	0,667	0,114	0,345	0,023			0,023	
96	73	59	0,376	0,286	0,231	0,231	0,376	0,500	0,604	0,667	0,145	0,376	0,063			0,063	
46	41	38	0,180	0,161	0,149	0,149	0,180	0,500	0,604	0,667	0,031	0,180	0,063			0,063	
20	24	27	0,078	0,094	0,106	0,078	0,106	0,667	0,571	0,500	0,027	0,106			0,571	0,571	
4	12	23	0,016	0,047	0,090	0,016	0,090	0,667	0,596	0,500	0,075	0,090			0,596	0,596	

125	97	85	0,490	0,380	0,333	0,333	0,490	0,500	0,617	0,667	0,157	0,490	0,050			0,050	
255	220	203	1,000	0,863	0,796	0,796	1,000	0,500	0,612	0,667	0,204	1,000	0,054			0,054	
255	205	201	1,000	0,804	0,788	0,788	1,000	0,500	0,654	0,667	0,212	1,000	0,012			0,012	
223	173	162	0,875	0,678	0,635	0,635	0,875	0,500	0,637	0,667	0,239	0,875	0,030			0,030	
211	168	152	0,827	0,659	0,596	0,596	0,827	0,500	0,621	0,667	0,231	0,827	0,045			0,045	
207	156	139	0,812	0,612	0,545	0,545	0,812	0,500	0,625	0,667	0,267	0,812	0,042			0,042	
190	150	114	0,745	0,588	0,447	0,447	0,745	0,500	0,588	0,667	0,298	0,745	0,079			0,079	
66	53	47	0,259	0,208	0,184	0,184	0,259	0,500	0,614	0,667	0,075	0,259	0,053			0,053	
12	21	26	0,047	0,082	0,102	0,047	0,102	0,667	0,560	0,500	0,055	0,102			0,560	0,560	
56	48	59	0,220	0,188	0,231	0,188	0,231	0,545	0,667	0,500	0,043	0,231			0,788	0,788	
200	167	152	0,784	0,655	0,596	0,596	0,784	0,500	0,615	0,667	0,188	0,784	0,052			0,052	
231	195	179	0,906	0,765	0,702	0,702	0,906	0,500	0,615	0,667	0,204	0,906	0,051			0,051	
213	168	165	0,835	0,659	0,647	0,647	0,835	0,500	0,656	0,667	0,188	0,835	0,010			0,010	
230	174	141	0,902	0,682	0,553	0,553	0,902	0,500	0,605	0,667	0,349	0,902	0,062			0,062	
233	181	116	0,914	0,710	0,455	0,455	0,914	0,500	0,574	0,667	0,459	0,914	0,093			0,093	
202	152	57	0,792	0,596	0,224	0,224	0,792	0,500	0,557	0,667	0,569	0,792	0,109			0,109	
195	151	21	0,765	0,592	0,082	0,082	0,765	0,500	0,542	0,667	0,682	0,765	0,125			0,125	
90	68	108	0,353	0,267	0,424	0,267	0,424	0,575	0,667	0,500	0,157	0,424			0,758	0,758	
10	15	172	0,039	0,059	0,675	0,039	0,675	0,667	0,662	0,500	0,635	0,675			0,662	0,662	
146	107	128	0,573	0,420	0,502	0,420	0,573	0,500	0,667	0,577	0,153	0,573	-0,090			0,090	
224	191	61	0,878	0,749	0,239	0,239	0,878	0,500	0,534	0,667	0,639	0,878	0,133			0,133	
171	137	145	0,671	0,537	0,569	0,537	0,671	0,500	0,667	0,627	0,133	0,671	-0,039			0,039	
106	69	119	0,416	0,271	0,467	0,271	0,467	0,543	0,667	0,500	0,196	0,467			0,790	0,790	
215	164	67	0,843	0,643	0,263	0,263	0,843	0,500	0,557	0,667	0,580	0,843	0,109			0,109	
176	126	122	0,690	0,494	0,478	0,478	0,690	0,500	0,654	0,667	0,212	0,690	0,012			0,012	
104	69	94	0,408	0,271	0,369	0,271	0,408	0,500	0,667	0,548	0,137	0,408	-0,119			0,119	
192	146	45	0,753	0,573	0,176	0,176	0,753	0,500	0,552	0,667	0,576	0,753	0,115			0,115	

152	116	153	0,596	0,455	0,600	0,455	0,600	0,505	0,667	0,500	0,145	0,600			0,829	0,829	
60	44	178	0,235	0,173	0,698	0,173	0,698	0,647	0,667	0,500	0,525	0,698			0,687	0,687	
220	167	169	0,863	0,655	0,663	0,655	0,863	0,500	0,667	0,660	0,208	0,863	-0,006			0,006	
236	200	147	0,925	0,784	0,576	0,576	0,925	0,500	0,567	0,667	0,349	0,925	0,099			0,099	
224	180	160	0,878	0,706	0,627	0,627	0,878	0,500	0,615	0,667	0,251	0,878	0,052			0,052	
204	160	116	0,800	0,627	0,455	0,455	0,800	0,500	0,583	0,667	0,345	0,800	0,083			0,083	
231	183	104	0,906	0,718	0,408	0,408	0,906	0,500	0,563	0,667	0,498	0,906	0,104			0,104	
174	126	127	0,682	0,494	0,498	0,494	0,682	0,500	0,667	0,663	0,188	0,682	-0,003			0,003	
145	110	105	0,569	0,431	0,412	0,412	0,569	0,500	0,646	0,667	0,157	0,569	0,021			0,021	
199	148	62	0,780	0,580	0,243	0,243	0,780	0,500	0,562	0,667	0,537	0,780	0,105			0,105	
186	137	147	0,729	0,537	0,576	0,537	0,729	0,500	0,667	0,633	0,192	0,729	-0,034			0,034	
104	71	193	0,408	0,278	0,757	0,278	0,757	0,622	0,667	0,500	0,478	0,757			0,712	0,712	
197	161	176	0,773	0,631	0,690	0,631	0,773	0,500	0,667	0,597	0,141	0,773	-0,069			0,069	
252	214	175	0,988	0,839	0,686	0,686	0,988	0,500	0,582	0,667	0,302	0,988	0,084			0,084	
247	194	185	0,969	0,761	0,725	0,725	0,969	0,500	0,642	0,667	0,243	0,969	0,024			0,024	
246	190	137	0,965	0,745	0,537	0,537	0,965	0,500	0,586	0,667	0,427	0,965	0,081			0,081	
249	204	158	0,976	0,800	0,620	0,620	0,976	0,500	0,582	0,667	0,357	0,976	0,084			0,084	
197	154	150	0,773	0,604	0,588	0,588	0,773	0,500	0,652	0,667	0,184	0,773	0,014			0,014	
224	175	166	0,878	0,686	0,651	0,651	0,878	0,500	0,641	0,667	0,227	0,878	0,026			0,026	
232	178	70	0,910	0,698	0,275	0,275	0,910	0,500	0,556	0,667	0,635	0,910	0,111			0,111	
240	195	75	0,941	0,765	0,294	0,294	0,941	0,500	0,545	0,667	0,647	0,941	0,121			0,121	
108	81	180	0,424	0,318	0,706	0,318	0,706	0,621	0,667	0,500	0,388	0,706			0,712	0,712	
86	81	156	0,337	0,318	0,612	0,318	0,612	0,656	0,667	0,500	0,294	0,612			0,678	0,678	
232	196	159	0,910	0,769	0,624	0,624	0,910	0,500	0,582	0,667	0,286	0,910	0,084			0,084	
233	176	162	0,914	0,690	0,635	0,635	0,914	0,500	0,634	0,667	0,278	0,914	0,033			0,033	
233	169	125	0,914	0,663	0,490	0,490	0,914	0,500	0,599	0,667	0,424	0,914	0,068			0,068	

212	172	121	0,831	0,675	0,475	0,475	0,831	0,500	0,573	0,667	0,357	0,831	0,093			0,093	
180	145	161	0,706	0,569	0,631	0,569	0,706	0,500	0,667	0,590	0,137	0,706	-0,076			-	0,076
207	147	135	0,812	0,576	0,529	0,529	0,812	0,500	0,639	0,667	0,282	0,812	0,028			0,028	
248	195	24	0,973	0,765	0,094	0,094	0,973	0,500	0,539	0,667	0,878	0,973	0,127			0,127	
190	155	20	0,745	0,608	0,078	0,078	0,745	0,500	0,534	0,667	0,667	0,745	0,132			0,132	
40	31	105	0,157	0,122	0,412	0,122	0,412	0,646	0,667	0,500	0,290	0,412			0,687	0,687	
18	24	144	0,071	0,094	0,565	0,071	0,565	0,667	0,659	0,500	0,494	0,565			0,659	0,659	
156	125	160	0,612	0,490	0,627	0,490	0,627	0,519	0,667	0,500	0,137	0,627			0,814	0,814	
223	167	135	0,875	0,655	0,529	0,529	0,875	0,500	0,606	0,667	0,345	0,875	0,061			0,061	
209	171	106	0,820	0,671	0,416	0,416	0,820	0,500	0,561	0,667	0,404	0,820	0,105			0,105	
182	132	109	0,714	0,518	0,427	0,427	0,714	0,500	0,614	0,667	0,286	0,714	0,053			0,053	
160	118	174	0,627	0,463	0,682	0,463	0,682	0,542	0,667	0,500	0,220	0,682			0,792	0,792	
179	133	50	0,702	0,522	0,196	0,196	0,702	0,500	0,559	0,667	0,506	0,702	0,107			0,107	
249	202	3	0,976	0,792	0,012	0,012	0,976	0,500	0,532	0,667	0,965	0,976	0,135			0,135	
69	59	45	0,271	0,231	0,176	0,176	0,271	0,500	0,569	0,667	0,094	0,271	0,097			0,097	
1	1	91	0,004	0,004	0,357	0,004	0,357	0,667	0,667	0,500	0,353	0,357			0,667	0,667	
43	49	156	0,169	0,192	0,612	0,169	0,612	0,667	0,658	0,500	0,443	0,612			0,658	0,658	
135	108	155	0,529	0,424	0,608	0,424	0,608	0,571	0,667	0,500	0,184	0,608			0,762	0,762	
226	175	117	0,886	0,686	0,459	0,459	0,886	0,500	0,578	0,667	0,427	0,886	0,089			0,089	
209	170	97	0,820	0,667	0,380	0,380	0,820	0,500	0,558	0,667	0,439	0,820	0,109			0,109	
183	122	121	0,718	0,478	0,475	0,475	0,718	0,500	0,664	0,667	0,243	0,718	0,003			0,003	
167	116	121	0,655	0,455	0,475	0,455	0,655	0,500	0,667	0,650	0,200	0,655	-0,016			-	0,016
190	144	25	0,745	0,565	0,098	0,098	0,745	0,500	0,546	0,667	0,647	0,745	0,120			0,120	
175	140	22	0,686	0,549	0,086	0,086	0,686	0,500	0,538	0,667	0,600	0,686	0,129			0,129	
30	31	25	0,118	0,122	0,098	0,098	0,122	0,528	0,500	0,667	0,024	0,122		0,194		0,194	
25	27	22	0,098	0,106	0,086	0,086	0,106	0,567	0,500	0,667	0,020	0,106		0,233		0,233	

Keterangan :

$$\text{del_R} = (((\text{var_Max} - \text{var_R}) / 6) + (\text{del_Max} / 2)) / \text{del_Max}$$

$$\text{del_G} = (((\text{var_Max} - \text{var_G}) / 6) + (\text{del_Max} / 2)) / \text{del_Max}$$

$$\text{del_B} = (((\text{var_Max} - \text{var_B}) / 6) + (\text{del_Max} / 2)) / \text{del_Max}$$

4.1.3. Analisa nilai HSV terhadap *Human Skin*

Nilai pembahasan di atas mengambil nilai R, G, B, H, S, V yang kemudian dilanjutkan menganalisa pada koordinat tersebut apakah merupakan warna kulit atau bukan sebagai kulit manusia

Rumus yang digunakan sebagai pendeteksi kulit manusia adalah :

$$\text{Nilai Hue} = 0 \leq H \leq 50$$

$$\text{Nilai Saturation} = 0.20 \leq S \leq 0.68$$

$$\text{Nilai Value} = 0.35 \leq V \leq 1.0$$

Dan akan disajikan dalam bentuk tabel berikut.

Tabel 4.3. Tabel analisa Deteksi kulit manusia terhadap gambar 5.4.

KOORDINAT		NILAI RGB			NILAI HSV			ANALISA KULIT	
X	Y	R	G	B	H	S	V	YA	TIDAK
1	1	32	31	39	0,6875	0,2051	0,1529	YA	
1	2	27	37	46	0,5789	0,4130	0,1804	YA	
1	3	58	44	57	0,8452	0,2414	0,2275	YA	
1	4	49	34	39	0,9444	0,3061	0,1922	YA	
1	5	20	26	26	0,5000	0,2308	0,1020	YA	
1	6	15	21	3	0,2222	0,8571	0,0824		TIDAK
1	7	14	20	36	0,6212	0,6111	0,1412	YA	
1	8	20	16	30	0,7143	0,4667	0,1176	YA	
1	9	29	30	32	0,6111	0,0938	0,1255		TIDAK
1	10	39	37	42	0,7333	0,1190	0,1647		TIDAK
2	1	19	26	34	0,5889	0,4412	0,1333	YA	
2	2	51	42	37	0,0595	0,2745	0,2000	YA	
2	3	184	155	151	0,0202	0,1793	0,7216		TIDAK
2	4	187	152	150	0,0090	0,1979	0,7333		TIDAK
2	5	115	92	86	0,0345	0,2522	0,4510		TIDAK
2	6	100	81	77	0,0290	0,2300	0,3922		TIDAK
2	7	88	63	59	0,0230	0,3295	0,3451	YA	
2	8	96	73	59	0,0631	0,3854	0,3765		TIDAK
2	9	46	41	38	0,0625	0,1739	0,1804		TIDAK
2	10	20	24	27	0,5714	0,2593	0,1059	YA	

3	1	4	12	23	0,5965	0,8261	0,0902		TIDAK
3	2	125	97	85	0,0500	0,3200	0,4902		TIDAK
3	3	255	220	203	0,0545	0,2039	1,0000		TIDAK
3	4	255	205	201	0,0123	0,2118	1,0000		TIDAK
3	5	223	173	162	0,0301	0,2735	0,8745		TIDAK
3	6	211	168	152	0,0452	0,2796	0,8275		TIDAK
3	7	207	156	139	0,0417	0,3285	0,8118		TIDAK
3	8	190	150	114	0,0789	0,4000	0,7451		TIDAK
3	9	66	53	47	0,0526	0,2879	0,2588	YA	
3	10	12	21	26	0,5595	0,5385	0,1020	YA	
4	1	56	48	59	0,7879	0,1864	0,2314		TIDAK
4	2	200	167	152	0,0521	0,2400	0,7843		TIDAK
4	3	231	195	179	0,0513	0,2251	0,9059		TIDAK
4	4	213	168	165	0,0104	0,2254	0,8353		TIDAK
4	5	230	174	141	0,0618	0,3870	0,9020		TIDAK
4	6	233	181	116	0,0926	0,5021	0,9137		TIDAK
4	7	202	152	57	0,1092	0,7178	0,7922		TIDAK
4	8	195	151	21	0,1245	0,8923	0,7647		TIDAK
4	9	90	68	108	0,7583	0,3704	0,4235		TIDAK
4	10	10	15	172	0,6615	0,9419	0,6745		TIDAK
5	1	146	107	128	0,9103	0,2671	0,5725		TIDAK
5	2	224	191	61	0,1329	0,7277	0,8784		TIDAK
5	3	171	137	145	0,9608	0,1988	0,6706		TIDAK
5	4	106	69	119	0,7900	0,4202	0,4667		TIDAK
5	5	215	164	67	0,1092	0,6884	0,8431		TIDAK
5	6	176	126	122	0,0123	0,3068	0,6902		TIDAK
5	7	104	69	94	0,8810	0,3365	0,4078		TIDAK
5	8	192	146	45	0,1145	0,7656	0,7529		TIDAK
5	9	152	116	153	0,8288	0,2418	0,6000		TIDAK
5	10	60	44	178	0,6866	0,7528	0,6980		TIDAK
6	1	220	167	169	0,9937	0,2409	0,8627		TIDAK
6	2	236	200	147	0,0993	0,3771	0,9255		TIDAK
6	3	224	180	160	0,0521	0,2857	0,8784		TIDAK
6	4	204	160	116	0,0833	0,4314	0,8000		TIDAK
6	5	231	183	104	0,1037	0,5498	0,9059		TIDAK
6	6	174	126	127	0,9965	0,2759	0,6824		TIDAK
6	7	145	110	105	0,0208	0,2759	0,5686		TIDAK
6	8	199	148	62	0,1046	0,6884	0,7804		TIDAK
6	9	186	137	147	0,9660	0,2634	0,7294		TIDAK
6	10	104	71	193	0,7117	0,6321	0,7569		TIDAK
7	1	197	161	176	0,9306	0,1827	0,7725		TIDAK
7	2	252	214	175	0,0844	0,3056	0,9882		TIDAK
7	3	247	194	185	0,0242	0,2510	0,9686		TIDAK

7	4	246	190	137	0,0810	0,4431	0,9647		TIDAK
7	5	249	204	158	0,0842	0,3655	0,9765		TIDAK
7	6	197	154	150	0,0142	0,2386	0,7725		TIDAK
7	7	224	175	166	0,0259	0,2589	0,8784		TIDAK
7	8	232	178	70	0,1111	0,6983	0,9098		TIDAK
7	9	240	195	75	0,1212	0,6875	0,9412		TIDAK
7	10	108	81	180	0,7121	0,5500	0,7059		TIDAK
8	1	86	81	156	0,6778	0,4808	0,6118		TIDAK
8	2	232	196	159	0,0845	0,3147	0,9098		TIDAK
8	3	233	176	162	0,0329	0,3047	0,9137		TIDAK
8	4	233	169	125	0,0679	0,4635	0,9137		TIDAK
8	5	212	172	121	0,0934	0,4292	0,8314		TIDAK
8	6	180	145	161	0,9238	0,1944	0,7059		TIDAK
8	7	207	147	135	0,0278	0,3478	0,8118		TIDAK
8	8	248	195	24	0,1272	0,9032	0,9725		TIDAK
8	9	190	155	20	0,1324	0,8947	0,7451		TIDAK
8	10	40	31	105	0,6869	0,7048	0,4118		TIDAK
9	1	18	24	144	0,6587	0,8750	0,5647		TIDAK
9	2	156	125	160	0,8143	0,2188	0,6275		TIDAK
9	3	223	167	135	0,0606	0,3946	0,8745		TIDAK
9	4	209	171	106	0,1052	0,4928	0,8196		TIDAK
9	5	182	132	109	0,0525	0,4011	0,7137		TIDAK
9	6	160	118	174	0,7917	0,3218	0,6824		TIDAK
9	7	179	133	50	0,1072	0,7207	0,7020		TIDAK
9	8	249	202	3	0,1348	0,9880	0,9765		TIDAK
9	9	69	59	45	0,0972	0,3478	0,2706	YA	
9	10	1	1	91	0,6667	0,9890	0,3569		TIDAK
10	1	43	49	156	0,6578	0,7244	0,6118		TIDAK
10	2	135	108	155	0,7624	0,3032	0,6078		TIDAK
10	3	226	175	117	0,0887	0,4823	0,8863		TIDAK
10	4	209	170	97	0,1086	0,5359	0,8196		TIDAK
10	5	183	122	121	0,0027	0,3388	0,7176		TIDAK
10	6	167	116	121	0,9837	0,3054	0,6549		TIDAK
10	7	190	144	25	0,1202	0,8684	0,7451		TIDAK
10	8	175	140	22	0,1285	0,8743	0,6863		TIDAK
10	9	30	31	25	0,1944	0,1935	0,1216		TIDAK
10	10	25	27	22	0,2333	0,1852	0,1059		TIDAK

4.1.5 Perbandingan memakai Deteksi Tepi dengan Tidak memakai Deteksi Tepi

Deteksi yang diberikan pada formula ini berguna untuk melakukan pemotongan terhadap tepi bagian kiri, kanan, atas dan bawah sehingga dapat mengurangi proses iterasi. Pada Percobaan ini durasi yang digunakan adalah Mili second.

Tabel 4.4. adalah perbandingan dengan mengambil 4 citra yang berbeda. Proses tiap citra dilakukan percobaan 10 kali. Hal ini dilakukan karena kecepatan prosesor komputer berbeda tiap detik nya dikarenakan penggunaan memori prosesor yang berubah – ubah sesuai dengan kebutuhan CPU. Setelah dilakukan percobaan kemudian diambil nilai rata – rata dari 10 kali percobaan tersebut.

Penghematan waktu dilakukan dengan pengurangan nilai waktu deteksi tepi dikurangi dengan nilai waktu tanpa deteksi tepi.

$$W = W_{\text{tanpa Cropping}} - W_{\text{dengan Cropping}}$$

W = Penghematan Waktu

$W_{\text{tanpa Cropping}}$ = Waktu Citra tanpa melakukan proses Cropping

$W_{\text{dengan Cropping}}$ = Waktu Citra dengan melakukan proses cropping

Citra yang mewakili dari proses berikut ini pada gambar :



Gambar 4.7. Data Uji 1 untuk deteksi tepi



Gambar 4.8. Data Uji 2 deteksi tepi



Gambar 4.9. Data Uji 3 untuk deteksi tepi



Gambar 4.10. Data Uji 4 deteksi tepi



Gambar 4.11. Data Uji 5 untuk deteksi tepi

Berikut ini adalah tabel uji coba terhadap ke 5 gambar di atas.

Tabel 4.4. Tabel analisa Perbandingan Citra menggunakan deteksi tepi dan tidak menggunakan deteksi tepi

Data Uji	No Edge Detection		Jumlah Iterasi	Durasi HSV Milisecond										Waktu Rerata
	Height	Width		Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10	
1	200	200	40000	4.630 3	5.047 3	4.493 7	5.337 4	4.118 7	5.230 3	4.971 1	4.505 4	4.462 7	4.6660	4.7463
2	200	200	40000	4.250 0	4.289 4	4.672 7	4.560 8	5.233 2	4.987 6	4.766 3	4.454 1	4.505 3	4.3263	4.6046
3	200	200	40000	4.904 1	4.314 1	6.163 8	4.810 0	5.033 2	4.636 6	4.782 0	5.271 7	5.276 7	4.4054	4.9598
4	200	200	40000	5.073 5	4.339 7	4.768 7	5.488 8	4.083 8	4.269 2	4.427 1	4.302 4	4.224 4	4.5548	4.5532
5	200	200	40000	5.637 4	5.263 9	5.891 4	4.942 8	5.451 2	5.228 1	5.319 2	6.147 4	5.225 3	5.1625	5.4269

Edge Detection		Jumlah Iterasi	Durasi HSV Milisecond										Waktu Rata Rata	Saving Time
Height	Width		Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8	Test 9	Test 10		
200	168	33600	4.1050	4.146 7	4.752 3	4.038 8	3.916 3	3.837 2	3.606 5	3.642 0	3.709 1	3.558 5	3.9312	0.8151

200	168	33600	3.8756	4.137 8	3.706 4	4.000 5	3.650 3	3.839 4	3.642 7	3.963 7	3.822 2	4.081 7	3.8720	0.7325
200	188	37600	4.3882	5.318 9	5.586 5	4.361 4	4.292 9	5.498 1	4.578 0	4.455 0	4.554 5	5.574 4	4.8608	0.0990
197	181	35657	4.2526	4.165 5	4.378 7	2.899 4	3.021 0	3.818 3	3.861 2	4.198 1	4.152 2	4.167 9	3.8915	0.6618
123	142	17466	2.2670	2.322 6	2.142 8	2.379 4	2.377 1	2.411 8	2.402 9	2.423 0	2.505 7	2.403 9	2.3636	3.0633

4.1.6. Analisa *Salt And Pepper Noise Reduction*

Mengacu pada perhitungan pada tabel 4.1. yang membentuk matrik 10 x 10 dengan formasi pada gambar 4.12 berikut ini :

32	35	50	39	24	21	20	19	30	38
25	44	163	162	98	86	70	78	42	23
11	104	229	219	187	179	169	158	56	19
52	175	204	181	189	195	166	160	73	14
119	199	146	79	177	140	79	157	124	49
181	208	192	172	195	139	120	161	148	80
170	223	208	205	215	165	188	191	205	88
82	205	191	187	183	153	162	207	163	33
22	132	181	181	147	129	144	213	61	1
47	114	188	180	140	129	155	148	30	26

Gambar 4.12. Nilai Grayscale gambar 4.6

Reduksi noise menggunakan metode Median-Filter 3x3 dengan membiarkan batas (boundary) tidak mengalami perubahan. Median – Filter adalah mencari nilai tengah dari matrik 3 x 3 tersebut. Proses dimulai dari koordinat $x = 2$ dan $y = 2$ dalam radius 3 x 3.

$$\begin{aligned}
 P_{2,2}' &= \text{median}(32,25,50,25,44,163,11,104,229) \\
 &= \text{median}(11,25,25,32,44,50,104,163,229) = 44 \\
 P_{2,3}' &= \text{median}(35,50,39,44,163,162,104,229,219) \\
 &= \text{median}(35,39,44,50,104,162,163,219,229) = 104 \\
 P_{2,4}' &= \text{median}(50,39,24,163,162,98,229,219,187) = 162 \\
 P_{2,5}' &= \text{median}(39,24,21,162,98,86,219,187,179) = 98 \\
 P_{2,6}' &= \text{median}(24,21,20,98,86,70,187,179,169) = 68 \\
 P_{2,7}' &= \text{median}(21,20,19,86,70,78,179,169,158) = 78 \\
 P_{2,8}' &= \text{median}(20,19,30,70,78,42,169,158,56) = 56 \\
 P_{2,9}' &= \text{median}(19,30,38,78,42,23,158,56,19) = 38
 \end{aligned}$$

Dengan melakukan proses perlakuan yang sama terhadap semua pixel sehingga *noise* dapat dikurangi dan menghasilkan nilai grayscale akhir setelah proses penghilangan noise seperti pada gambar 4.13 berikut.

Grayscale sebelum proses median filter

32	35	50	39	24	21	20	19	30	38
25	44	163	162	98	86	70	78	42	23
11	104	229	219	187	179	169	158	56	19
52	175	204	181	189	195	166	160	73	14
119	199	146	79	177	140	79	157	124	49
181	208	192	172	195	139	120	161	148	80
170	223	208	205	215	165	188	191	205	88
82	205	191	187	183	153	162	207	163	33
22	132	181	181	147	129	144	213	61	1
47	114	188	180	140	129	155	148	30	26

Grayscale setelah dilakukan proses median filter

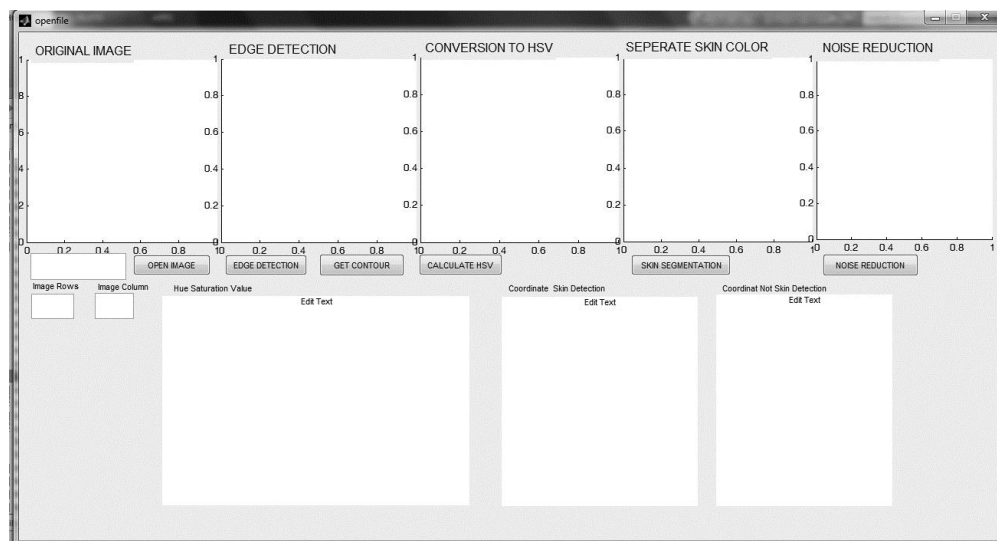
32	35	50	39	24	21	20	19	30	38
25	44	104	162	98	86	78	56	38	23
11	104	175	187	181	169	160	78	56	19
52	146	181	187	181	177	160	157	73	14
119	181	181	181	177	166	157	148	124	49
181	192	199	192	172	165	157	157	148	80
170	192	205	192	183	165	162	163	161	88
82	181	191	187	181	162	165	188	163	33
22	132	181	181	153	147	153	155	61	1
47	114	188	180	140	129	155	148	30	26

gambar 4.13. Nilai Grayscale sebelum dan sesudah di median-filter

4.2. Visual aplikasi

Secara menyeluruh program ini berjalan seperti diagram alir berikut ini :

Diagram alir di atas diimplementasikan menggunakan Matlab dengan tampilan seperti berikut ini.



Gambar 4.14. Visual

4.3. Hasil deteksi Kulit pada HSV

Hasil deteksi kulit diuraikan berdasarkan semua pixel. Citra yang digunakan disini adalah citra hasil Kamera Handphone yang sudah diperkecil maksimal 200 DPI. Analisa deteksi seperti pada tabel berikut ini. Tabel berikut ini akan memaparkan nilai H, S dan V yang memenuhi kriteria :

$$\text{Nilai Hue} = 0 \leq H \leq 50$$

$$\text{Nilai Saturation} = 0.20 \leq S \leq 0.68$$

$$\text{Nilai Value} = 0.35 \leq V \leq 1.0$$

Yang kemudian dibandingkan dengan kasat mata untuk mendapatkan tingkat kebenaran dari hasil percobaan tersebut.

4.3.1. Data Uji 1.

Dengan percobaan yang dilakukan di atas, kemudian perlu melakukan beberapa percobaan untuk citra yang lain agar dapat menganalisa keakurasian metode di atas. Berikut tampilan percobaan untuk data uji 1.



Gambar 4.15. Percobaan Data Uji 1



Gambar 4.16. Deteksi Tepi



Gambar 4.17. Crop Area tidak penting

Data Uji coba 1, dilakukan proses konversi dari RGB ke Grayscale dan selanjutnya diikuti dengan proses deteksi tepi. Setelah didapatkan deteksi tepi maka dilakukan proses cropping yang bertujuan mengeliminasi area yang tidak terkena deteksi tepi. Hal ini diperlukan agar proses iterasi dapat dikurangi. Selanjutnya area yang digunakan diimplementasikan kembali ke citra RGB. Perhatikan area yang terbuang antara gambar 4.8 dan gambar 4.9. Selanjutnya melakukan konversi warna RGB (gambar 4.9) menjadi HSV (gambar 4.10).



Gambar 4.18 Hasil warna HSV



Gambar 4.19. Hasil Deteksi Kulit

Dengan penggunaan formula

$$\text{Nilai Hue} = 0 \leq H \leq 50$$

$$\text{Nilai Saturation} = 0.20 \leq S \leq 0.68$$

$$\text{Nilai Value} = 0.35 \leq V \leq 1.0$$

Maka didapatkan warna kulit (gambar 4.11). Pada gambar 4.11 terdapat kesalahan dari rumus yang digunakan karena masih ada area yang terdeteksi secara kasat mata bukanlah warna kulit, namun uji coba rumus ternyata menemukan dia sebagai kulit. Area yang dideteksi bukan kulit secara kasat mata dapat diperhatikan pada gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.20. Perbandingan uji kulit dan bukan kulit

4.3.2. Data Uji 2

Percobaan berikut pada data uji menggunakan objek manusia lebih dari satu, keperluan ini dibutuhkan untuk mencoba kemampuan pendeteksian warna kulit manusia pada beberapa objek manusia dengan pewarnaan dan shadow yang diakibatkan oleh pantulan pencahayaan.



Gambar 4.21. Percobaan Data Uji 2



Gambar 4.22. Deteksi tepi Data Uji 2

Data Uji coba 2, Citra yang dilakukan pada data uji 2 ini dengan menggunakan objek manusia lebih dari 1 orang. Proses ini dilakukan agar dapat perbedaan jenis kulit yang berbeda. Sehingga keberbedaan warna kulit dari masing masing orang ini menjelaskan tingkat akurasi dari metode yang digunakan. Selain itu pada prinsipnya proses kerja yang dilakukan sama dengan proses kerja pada data uji 1.



Gambar 4.23. HSV Data Uji 2



Gambar 4.24. Segmentasi Data Uji 2

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian Skin Detection menggunakan warna HSV (Hue Saturation Value) dan dilengkapi dengan Pepper Noise Reduction maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. HSV mampu mendeteksi perbedaan warna kulit manusia dengan nilai *range* Nilai Hue = $0 \leq H \leq 50$, Nilai Saturation = $0.20 \leq S \leq 0.68$ dan Nilai Value = $0.35 \leq V \leq 1.0$
2. Deteksi warna kulit menggunakan pewarnaan HSV seperti metode yang dibahas di atas, tidak mampu bekerja secara sempurna 100%. Masih ada beberapa warna yang menyerupai kulit dan dianggap sebagai warna kulit.
3. Penggunaan deteksi tepi mampu mempercepat proses komputasi karena setelah proses deteksi tepi kemudian diikuti dengan eliminasi atau *cropping* warna latar sehingga proses iterasi berkurang.
4. Reduksi Noise digunakan untuk penghalusan citra dari noise yang ada sebelum diproses, dan juga diberikan proses reduksi noise pada proses akhir sehingga pemisahan warna kulit dengan bukan kulit terlihat semakin smooth

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menemukan beberapa hal yang disarankan untuk penelitian berikutnya adalah :

1. Masih menemukan kendala untuk beberapa ras / warna kulit yang signifikan. Di dunia ini ada beberapa ras yang berbeda dalam warna kulit seperti Niger (Negro), China, Eropa, Arab dan lain lainnya. Perlu untuk perbaikan metode ini agar semua ras yang ada di muka ini mampu terdeteksi warna kulitnya.
2. Metode deteksi tepi masih menggunakan Prewitt dan belum dicoba dengan yang lain seperti metode Sobel atau Robert

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Kadir, Adhi Susanto, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, 2013
- Aeri Rachmad, 2008. PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN TEKNIK FILTERING ADAPTIVE NOISE REMOVAL PADA GAMBAR BERNOISE. *Prosiding Seminar Nasional Teknoin 2008 Bidang Teknik Informatika*
- Alex Ureña Cordero, A high performance terabyte order RGB to HSV parallel conversion implementation, *Course "MC8836: Parallel Computing" End of Course Project Report November*, 2015
- Amr El Maghraby, Mahmoud Abdalla, Othman Enany, Mohamed Y. El Nahas, Hybrid Face Detection System using Combination of Viola - Jones Method and Skin Detection, *International Journal of Computer Applications*, 2013
- Apriyana, Delta Sri Maharani, Shinta Puspasari, Renni Angreni, Perbandingan Metode Sobel, Metode Prewitt dan Metode Robert Untuk Deteksi Tepi Objek Pada Aplikasi Pengenalan Bentuk Berbasis Citra Digital, *Eprint STMIK MDP*, 2013
- Benedictus Yoga Budi Putranto, Segmentasi Warna Citra dengan Deteksi Warna HSV untuk Mendeteksi Objek, *Jurnal Informatika, Volume 6 Nomor 2*, 2010
- Chih-Yu Hsu, Ta-Shan Tsui, Shyr-Shen Yu, and Kuo-Kun Tseng, Salt and Pepper Noise Reduction by Cellular Automata, *International Journal of Applied Science and Engineering*, 2011
- Gagandeep Kaur, Seema Pahwa, Kushagra Sharma, Data Mining Based Skin Pixel Detection Applied On Human Images: A Study Paper, *Int. Journal of Engineering Research and Applications*, 2014
- Hassan Fahmy Hashem, Adaptive Technique for Human Face Detection Using HSV Color Space and Neural Networks *26th NATIONAL RADIO SCIENCE CONFERENCE (NRSC2009)*
- Iyad Aldasouqi & Mahmoud Hassan, Y. 2012. Human Face Detection System Using HSV. *Recent Researches in Circuits, Systems, Electronics, Control & Signal Processing*
- Kobalicek, P[etr], Bliznak M[ichal], Optimized RGB to HSV Color Conversion Using SSE Technology, *Annals of DAAAM for 2011 & Proceeding of the 22nd International DAAAM Symptomium, Volume 22 No 1*, 2011
- Madhu S. Nair, K. Revathy, and Rao Tatavarti. Removal of Salt-and Pepper Noise in Images: A New Decision-Based Algorithm. *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists 2008*

- M. R. Tabassum, A. U. Gias, M. M. Kamal, H. M. Muctadir, M. Ibrahim, A. K. Shakir, A. Imran, S. Islam, M. G. Rabbani¹, S. M. Khaled, M. S. Islam, Z. Begum. Comparative Study of Statistical Skin Detection Algorithms for Sub-Continental Human Images
- Muryan Awaludin & Romi Satria Wahono. Penerapan Metode Distance Transform Pada Linear Discriminant Analysis Untuk Kemunculan Kulit Pada Deteksi Kulit. *Journal of Intelligent Systems, Vol. 1, No. 1, February 2015*
- Noor A. Ibraheem, Mokhtar M. Hasan, Rafiqul Z. Khan, Pramod K. Mishra, Understanding Color Models: A Review, *ARPN Journal of Science and Technology*, 2012
- Putra Pandu Adikara, Muh. Arif Rahman, Edy Santosa, Pencarian Ruang Warna Kulit Manusia Berdasarkan Nilai Karakteristik Matrik Window Citra. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JJTIK)*, 2014
- Raymond H. Chan, Chung-Wa Ho, and Mila Nikolova, Salt-and-Pepper Noise Removal by Median-Type Noise Detectors and Detail-Preserving Regularization, *IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, VOL. 14, NO. 10, 2005*
- RD. Kusumanto, Alan Novi Tompunu. PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK MENDETEKSI OBYEK MENGGUNAKAN PENGOLAHAN WARNA MODEL NORMALISASI RGB. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2011 (Semantik 2011)*
- Son Lam Phung, Abdesselam Bouzerdoun, and Douglas Chai. SKIN SEGMENTATION USING COLOR AND EDGE INFORMATION. *SIAM, ISSPA 2003*
- Sotiris Karavarsamis, Nikos Ntarmos, Kostantinos Blekas, and Ioannis Pitas, *Detecting pornographic images by localizing skin ROIs*

LAMPIRAN 1 :

DAFTAR PUBLIKASI ILMIAH PENULIS (TESIS)

No	Judul Artikel	Penulis	Publikasi	Waktu Publikasi	Tempat
1	Membangkitkan Bilangan Prima Mersenne di atas 512 Digit Menggunakan Kombinasi Eratosthenes dan Rabin Miller Untuk Pendukung Kunci Publik RSA	Muhammad Khoiruddin	Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi (SNASTIKOM)	1-2 September 2015	Medan

LAMPIRAN 2 :

LISTING PROGRAM

```
function varargout = openfile(varargin)
global baseFileName;

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',   gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn',   @openfile_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',   @openfile_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',    [] , ...
                  'gui_Callback',     []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end

function openfile_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
handles.output = hObject;
guidata(hObject, handles);

function varargout = openfile_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
varargout{1} = handles.output;

function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% Fungsi untuk membuka citra dari file

global baseFileName
% hObject      handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Browse for the image file.

[baseFileName, folder] = uigetfile('*.jpg', 'Specify an image file');
fullImageFileName = fullfile(folder, baseFileName);
im_original=imread(baseFileName );
axes(handles.axes1);
imshow(im_original);
set(handles.edit5,'String',fullImageFileName);
namafile = get(handles.edit5,'String');
imageinfo = iminfo(namafile);
Brs = imageinfo.Height;
Klm = imageinfo.Width;
set(handles.edit3,'String', num2str(Brs));
set(handles.edit4,'String', num2str(Klm));

% --- Executes on button press in pushbutton2.
function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to pushbutton2 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of MATLAB
```

```

% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% --- Executes on button press in pushbutton3.
function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
bw = edge(graycolor,'sobel');
axes(handles.axes3);
imshow(bw);

function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

function pushbutton4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% Operasi merubah ke HSV

gambarwarna= double(getimage(handles.axes1));
gambarhsv = gambarwarna;
tinggi = str2num(get(handles.edit3,'String'));
lebar = str2num(get(handles.edit4,'String'));

for x = 1 : lebar
    for y = 1 : tinggi
        R = gambarwarna(y,x,1);
        G = gambarwarna(y,x,2);
        B = gambarwarna(y,x,3);
        var_r = R / 255;
        var_g = G / 255;
        var_b = B / 255;
        var_max = max(max(var_r, var_g), var_b);
        var_min = min(min(var_r, var_g), var_b);

        delta_max = var_max - var_min;
        delta_r = (((var_max - var_r)/6) + ( delta_max / 2 )) /
delta_max;
        delta_g = (((var_max - var_g) / 6 ) + ( delta_max / 2 )) /
delta_max;
        delta_b = (((var_max - var_b) / 6 ) + ( delta_max / 2 )) /
delta_max;
        V = var_max;
        if delta_max == 0
            S = 0;
            H = -1;
        else
            S = delta_max / var_max;
        end

        if delta_max == 0
            H = 0;
        elseif var_max == var_r
            H = (delta_g - delta_b);
        elseif var_max == var_g
            H = 1/3 + (delta_r - delta_b);
        elseif var_max == var_b
            H = 2/3 + (delta_g - delta_r);
        end
        if H < 0
            H = H + 1;
        end
        gambarhsv(y,x,1) = H;
        gambarhsv(y,x,2) = S;
        gambarhsv(y,x,3) = V;
    end
end

```

```

        disp([R G B var_r var_g var_b var_max var_min delta_r delta_g
delta_b delta_max H S V]);
    end
end

function edit2_Callback(hObject, eventdata, handles)

function edit2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit3_Callback(hObject, eventdata, handles)

function edit3_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit4_Callback(hObject, eventdata, handles)

function edit4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit5_Callback(hObject, eventdata, handles)

function edit5_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in pushbutton5.
function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% Fungsi untuk mendeteksi warna kulit

imageinfo = imfinfo('dummy.jpg');
Brs = imageinfo.Height;
Klm = imageinfo.Width;
%img = rgb2hsv(img);
teksedit = '';
teksnonskin = '';
for baris = 1 : Brs
    for kolom = 1 : Klm
        warnar = img(baris, kolom, 1);
        warnag = img(baris, kolom, 2);
        warnab = img(baris, kolom, 3);
        if (and(and(warnar, warnag), warnab))
            img(baris, kolom, 1) = 255;
            img(baris, kolom, 2) = 255;

```

```

        img(baris, kolom, 3) = 255;
        koordinat = ['X = ' num2str(baris) ' , Y = '
        num2str(kolom) ' adalah kulit ' char(10)];
        teksedit = [teksedit koordinat];
    else
        koordinatnonskin = ['X = ' num2str(baris) ' , Y = '
        num2str(kolom) ' adalah bukan kulit ' char(10)];
        teksnonskin = [teksnonskin koordinatnonskin];
    end
end
end
axes(handles.axes4);
imshow(img);
set(handles.edit7,'String', teksedit);
set(handles.edit8,'String', teksnonskin);

function edit6_Callback(hObject, eventdata, handles)

function edit6_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit7_Callback(hObject, eventdata, handles)

function edit7_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit8_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function pushbutton8_Callback(hObject, eventdata, handles)
% Fungsi untuk melakukan deteksi tepi

img=getimage(handles.axes1);
gray=rgb2gray(img);
BW=edge(gray,'prewitt');
axes(handles.axes2);
set(imshow(BW));

function pushbutton9_Callback(hObject, eventdata, handles)
% Mendapatkan Kontur dari deteksi tepi
img=getimage(handles.axes2);
BW=edge(img,'prewitt');
%subplot(2,1,2);
axes(handles.axes2);
set(imshow(BW));

```