

IDENTIFIKASI JENIS PENYAKIT KULIT BERDASARKAN ANALISIS WARNA DAN TEKSTUR PADA CITRA KULIT MENGGUNAKAN KLASIFIKASI *K-NEAREST NEIGHBOR*

Faris Fitrianto¹, R Rizal Isnanto², Ajub Ajulian Zahra.²

Abstract

Humans have the ability to classify the image into the appropriate classes. These human capabilities when applied to software system, will be very useful. Therefore, research on human capabilities is required to be done which can be applied in the system. The purpose of the research is to develop a software that is able to classify the image into the appropriate classes using color and texture analysis, in this case, the image used of the diseased skin.

In this research, several methods are used: using the color histogram, Edge Histogram Descriptor (EHD) or a combination of both of them. Level color histogram used 8, 64, or 256 optional colors. While EHD used 2x2, 3x3, or 4x4 optional region. The analysis begins with the color quantization process to obtain a minimum grayscale value for which its histogram is obtained. While texture analysis begins with the division of image into several regions and then five edge detection operators are applied: vertical, horizontal, 45 degrees, 135 degrees, and isotropic which the values will be determined as a block edge when exceeding predetermined threshold. These steps are applied to the training image which is then stored as database. The second step is to calculate the Euclidean distance between the values of color histogram and EHD on the image will be classified into an training image in database. The third step using *K-Nearest Neighbor* method is to determine image into one class of disease type.

The highest level of recognition is achieved in combination method of color and texture features extraction, that in the 64 level of color histogram and 2x2 level of EHD which has an average accuracy of 68.57%. While the lowest level of recognition is achieved in 4x4 level of EHD method, that is 52.89%. This is caused by using combination of these methods, the extracted features has closer Euclidean distance to a particular type of disease rather than only uses one method.

Keywords: color histogram, EHD, Euclidean distance, the skin disease.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia mampu membedakan citra menjadi beberapa kelas-kelas. Kemampuan manusia tersebut apabila diterapkan ke dalam suatu sistem yang berupa perangkat lunak maupun perangkat keras, akan sangat berguna dalam banyak hal. Dalam tugas akhir ini akan dibuat suatu sistem berupa perangkat lunak yang mampu mengklasifikasikan citra penyakit kulit ke dalam kelas-kelas tertentu secara otomatis, sehingga mampu menyerupai kemampuan manusia untuk mengklasifikasikan citra.

Jenis penyakit kulit yang digunakan diambil dari empat kelas yang berbeda, yaitu : psoriasis, dermatitis, herpes, dan skabies. Keempat jenis penyakit kulit tersebut secara fisik memiliki bentuk yang khas yang mampu dibedakan secara baik oleh penglihatan manusia. Namun perlu dilakukan penelitian, sejauh mana suatu sistem yang dalam hal ini berupa perangkat lunak, mampu mengenali kelas penyakit kulit tersebut dengan menggunakan metode analisis warna dan tekstur dan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* dengan jarak Euclidean.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini ialah : pertama, membuat perangkat lunak yang mampu mengklasifikasikan citra kulit berpenyakit kulit ke dalam empat jenis yang berbeda menggunakan metode histogram warna dan *edge histogram descriptor* (EHD) dengan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* dengan jarak Euclidean. Kedua, meneliti tingkat pengenalan perangkat lunak terhadap citra kulit berpenyakit kulit dengan cara melakukan pengujian dan analisis terhadap berbagai tingkat level kuantisasi warna dan tingkat EHD yang digunakan.

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Data masukan yang menjadi objek adalah beberapa citra dari empat jenis kulit berpenyakit, yaitu: psoriasis, dermatitis, herpes, dan skabies.
2. Ciri warna diekstraksi menggunakan histogram warna, sedangkan ciri tekstur diekstraksi dengan (EHD)
3. Metode pengenalan yang digunakan adalah metode jarak Euclidean.

¹ Mahasiswa Teknik Elektro UNDIP

² Dosen Teknik Elektro UNDIP

II. DASAR TEORI

2.1 Warna

Warna merupakan ciri yang paling ekspresif dibandingkan dengan ciri visual yang lain. Warna juga merupakan salah satu ciri yang paling banyak digunakan dalam pengenalan citra.

2.2 Kuantisasi Seragam (Uniform Quantization)

Ciri warna yang diekstrak diharapkan memiliki dimensi yang seminimal mungkin. Oleh karena itu, histogram dibentuk setelah melalui proses kuantisasi untuk mereduksi jumlah aras keabuan.

Dalam Kuantisasi Seragam, tiap sumbu dalam ruang warna dikuantisasi secara terpisah. Tiap sumbu dibagi-bagi menjadi beberapa segmen yang ukurannya sama. Kuantisasi Seragam dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut.

$$i = \left\lfloor \frac{y - y_L}{y_U - y_L} (N - 1) \right\rfloor \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan nilai y adalah nilai piksel aras keabuan sebelum dikuantisasi, yL adalah nilai batas bawah aras keabuan, yU adalah nilai batas atas aras keabuan dan N adalah batas atas piksel aras keabuan hasil kuantisasi

2.3 Histogram Warna (Color Histogram)

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengekstrak ciri warna dari sebuah gambar adalah dengan menggunakan metode histogram warna. Histogram dari sebuah gambar digital dengan aras keabuan dalam rentang [0, L-1] memiliki persamaan sebagai berikut.

$$h(r_k) = n_k \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan r_k adalah aras keabuan ke-k dan n_k adalah jumlah piksel dalam gambar yang memiliki aras keabuan ke-k.

Umumnya histogram mengalami proses normalisasi dengan cara membagi nilai tiap bin dengan jumlah seluruh piksel yang ada dalam gambar yang diwakili oleh variabel n. dengan demikian, histogram ternormalisasi dari sebuah gambar dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$p(r_k) = \frac{n_k}{n} \dots \dots \dots (2.3)$$

Dengan n_k adalah jumlah kemunculan piksel dengan aras keabuan ke-k dan n adalah jumlah total piksel dalam citra. Persamaan di atas

menunjukkan bahwa fungsi $p(r_k)$ menyatakan peluang kemunculan aras keabuan r_k dalam gambar.

Untuk mendapatkan nilai bin dengan dimensionalitas yang rendah, nilai tiap bin dikuantisasi dengan menggunakan metode Kuantisasi Seragam. Pada contoh di bawah, citra berukuran 16x16 piksel dengan 256 aras keabuan yang memiliki data bitmap yang ditunjukkan pada Gambar 2.10 ini akan dikuantisasi menjadi 8 aras keabuan. Nilai hasil kuantisasi (i) dapat dihitung dengan persamaan 2.1, contoh perhitungannya adalah sebagai berikut.

242	64	59	106	76	131	188	63	78	40	40	131	111	196	108	107
110	6	184	230	204	106	154	214	118	3	127	4	198	146	61	50
10	13	162	47	172	28	145	223	216	211	13	100	13	176	210	77
104	134	149	91	5	34	175	143	122	220	50	84	68	215	187	239
40	26	184	131	147	219	236	90	209	128	222	113	106	224	147	46
232	85	171	106	158	82	65	96	143	238	118	24	107	179	11	60
175	138	129	113	104	6	113	113	238	67	203	28	133	196	208	221
112	219	231	255	189	54	61	174	68	223	188	174	190	184	201	161
184	198	19	72	214	71	93	214	53	95	141	55	167	172	2	246
232	231	128	173	159	254	12	199	184	227	85	112	22	163	55	168
94	208	156	216	217	76	195	241	79	121	52	211	17	225	128	168
6	88	157	72	47	54	108	118	197	75	188	243	243	249	34	198
119	89	213	156	151	6	129	203	179	132	161	68	123	148	18	116
251	47	103	242	226	197	234	6	13	8	66	230	238	43	244	82
46	68	190	86	40	145	103	10	234	130	244	66	162	62	164	47
38	44	140	230	44	87	216	184	38	45	179	37	108	131	130	131

Gambar 2.1 Data bitmap

Pada gambar diatas, untuk piksel pada posisi paling kiri atas dapat dilihat bahwa y = 242, yL = 0, yU = 255, dan N = 8, sehingga nilai piksel tersebut setelah dikuantisasi dapat diperoleh dengan perhitungan berikut.

$$i = \left\lfloor \frac{y - y_L}{y_U - y_L} (N - 1) \right\rfloor$$

$$= (242 / (255 - 0)) \times (8 - 1)$$

$$= 7$$

Dengan melakukan kuantisasi hingga piksel yang terakhir maka didapatkan data bitmap baru hasil kuantisasi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.

Setelah itu, dibuat histogram warna untuk menggambarkan distribusi warna dalam citra. probabilitas kemunculan piksel dengan aras keabuan ke-k ($p(r_k)$) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3)

Sebagai contoh pada Gambar 2.2, untuk piksel pada posisi paling kiri atas, dimana nilai aras keabuan-nya adalah 7, dapat dilihat bahwa $n_k = 16$ dan $n = 256$ maka probabilitas kemunculan piksel dengan aras keabuan ke-7 adalah sebagai berikut.

$$p(r_7) = \frac{n_7}{n}$$

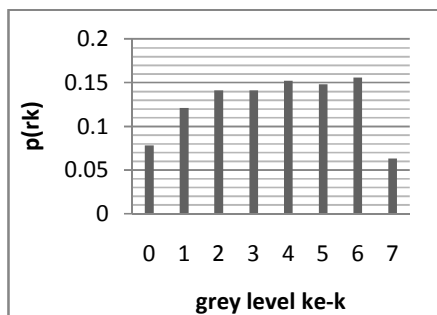
$$= 16/256$$

$$= 0.063$$

7	2	2	3	2	4	5	2	2	1	1	4	3	5	3	3
3	0	5	6	6	3	4	6	3	0	3	0	5	4	2	1
0	0	4	1	5	1	4	6	6	6	0	3	0	5	6	2
3	4	4	3	0	1	5	4	3	6	1	2	2	6	5	7
1	1	5	4	4	6	6	2	6	4	6	3	3	6	4	1
6	2	5	3	4	2	2	3	4	7	3	1	3	5	0	2
5	4	4	3	3	0	3	3	7	2	6	1	4	5	6	6
3	6	6	7	5	1	2	5	2	6	5	5	5	5	6	4
5	5	1	2	6	2	3	6	1	3	4	2	5	5	0	7
6	6	4	5	4	7	0	5	5	6	2	3	1	4	2	5
3	6	4	6	6	2	5	7	2	3	1	6	0	6	4	5
0	2	4	2	1	1	3	3	5	2	5	7	7	7	1	5
3	2	6	4	4	0	4	6	5	4	4	2	3	4	0	3
7	1	3	7	6	5	6	0	0	0	2	6	7	1	7	2
1	2	5	2	1	4	3	0	6	4	7	2	4	2	5	1
1	1	4	6	1	2	6	5	1	1	5	1	3	4	4	4

Gambar 2.2 Data bitmap hasil proses kuantisasi

Dengan cara seperti itu maka dapat dibuat histogram dari nilai yang dihasilkan ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Histogram warna 8 aras keabuan

Histogram warna yang telah diperoleh memiliki nilai probabilitas kemunculan piksel dengan aras keabuan ke-0 sampai 7 yang secara berturut-turut adalah sebagai berikut: (0,078; 0,121; 0,141; 0,141; 0,152; 0,148; 0,156; 0,063).

2.4 Tekstur

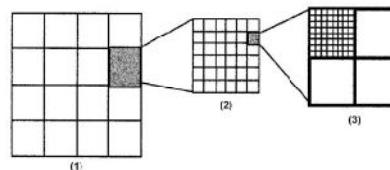
Tekstur adalah konsep intuitif yang mendeskripsikan tentang sifat kehalusan, kekasaran, dan keteraturan dalam suatu daerah/wilayah (*region*). Dalam pengolahan citra digital, tekstur didefinisikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan piksel yang bertetangga.

2.5 Edge Histogram Descriptor (EHD)

Edge Histogram Descriptor (EHD) merupakan salah satu metode ekstraksi ciri tekstur yang diusulkan di dalam MPEG-7 ISO/IEC atau juga dikenal dengan nama Multimedia Content

Descriptor Interface. EHD menggambarkan distribusi tepi spasial. Distribusi tepi merupakan karakteristik tekstur yang berguna dalam proses pencocokan citra bahkan dengan kondisi dimana gambar tidak memiliki tekstur yang homogen.

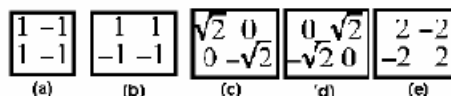
Langkah-langkah untuk mengekstraksi ciri tekstur dengan menggunakan metode EHD dapat ditunjukkan pada penjelasan berikut dengan ilustrasi ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Ilustrasi ekstraksi ciri tekstur dengan menggunakan EHD

1. Membagi gambar menjadi n x n daerah yang sama besar.
2. Membagi tiap daerah menjadi sub-blok dengan ukuran yang sama.
3. Membagi tiap sub-blok menjadi 2x2 partisi.
4. Merata-ratakan nilai untuk setiap sub-blok dalam tiap partisi sehingga tiap sub-blok dapat diperlakukan sebagai gambar 2x2 piksel.
5. Menerapkan pendeteksi tepi pada tiap sub-blok. Sebuah sub-blok dinyatakan sebagai blok tepi jika hasil operasi sub-blok dengan pendeteksi tepi melebihi nilai ambang tepi yang telah ditetapkan sebelumnya.
6. Membuat histogram yang menggambarkan distribusi blok tepi. Histogram berukuran n2 daerah x 5 orientasi tepi x 3 komponen warna (R,G,B).

Adapun pendeteksi tepi standar yang digunakan pada MPEG-7 ISO/IEC terdiri dari 5 operator, masing-masing untuk mendeteksi tepi dengan orientasi vertikal, horisontal, 45 derajat, 135 derajat dan isotropis atau tak berarah. Pada Gambar 2.5 ditunjukkan operator pendeteksian tepi yang digunakan pada MPEG-7 ISO/IEC; (a) vertikal, (b) horisontal, (c) 45 derajat, (d) 135 derajat dan (e) isotropis.



Gambar 2.5 Pendeteksi tepi standar MPEG-7 ISO/IEC

Implementasi metode Edge Histogram Descriptor (EHD) dapat diilustrasikan pada Gambar 2.6 berikut yang merupakan data bitmap dari gambar dengan ukuran 16x16 piksel yang dibagi menjadi wilayah 2x2.

242	64	59	106	76	131	188	63	78	40	40	131	111	196	108	107
110	6	184	230	204	106	154	214	118	3	127	4	198	146	61	50
10	13	162	47	172	28	145	223	216	211	13	100	13	176	210	77
104	134	149	91	5	34	175	143	122	220	50	84	68	215	187	239
40	26	184	131	147	219	236	90	209	128	222	113	106	224	147	46
232	85	171	106	158	82	65	96	143	238	118	24	107	179	11	60
175	138	129	113	104	6	113	113	238	67	203	28	133	196	208	221
112	219	231	255	189	54	61	174	68	223	188	174	190	184	201	161
184	198	19	72	214	71	99	214	53	95	141	55	167	172	2	246
232	231	128	173	159	254	12	199	184	227	85	112	22	163	55	168
94	208	156	216	217	76	195	241	79	121	52	211	17	225	128	168
6	88	157	72	47	54	108	118	197	75	188	243	243	249	34	198
119	89	213	156	151	6	129	203	179	132	161	68	123	148	18	116
251	47	103	242	226	197	234	6	13	8	66	230	238	43	244	82
46	68	190	86	40	145	103	10	234	130	244	66	162	62	164	47
38	44	140	230	44	87	216	184	38	45	179	37	108	131	130	131

Gambar 2.6 Bitmap yang dibagi menjadi 2X2 daerah

Setelah itu, setiap daerah dibagi menjadi beberapa sub-blok dengan ukuran yang sama besar. Seperti diperlihatkan pada gambar berikut, daerah paling kiri atas dibagi menjadi 16 sub-blok berukuran 2X2 piksel seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.17

242	64	59	106	76	131	188	63
110	6	184	230	204	106	154	214
10	13	162	47	172	28	145	223
104	134	149	91	5	34	175	143
40	26	184	131	147	219	236	90
232	85	171	106	158	82	65	96
175	138	129	113	104	6	113	113
112	219	231	255	189	54	61	174

Gambar 2.7 Daerah yang dibagi menjadi 16 sub-blok

Langkah selanjutnya adalah membagi setiap sub-blok menjadi 4 partisi dan nilai dalam tiap partisi dirata-ratakan sehingga tiap sub-blok dapat diperlakukan sebagai gambar 2X2 piksel. Dalam contoh ini, tiap partisi sudah berukuran 1 piksel maka tidak perlu merata-ratakan nilai piksel dalam tiap partisi. Setelah itu, tiap sub-blok, elemen matriksnya dikalikan dengan 5 buah pendeteksi tepi yang kemudian hasilnya dijumlahkan, masing-masing pendeteksi tepi digunakan untuk mendeteksi tepi dengan orientasi vertikal, horisontal, 45 derajat, 135 derajat dan isotropic. Sebagai contoh, untuk sub-blok paling kiri atas pada daerah 1, hasil penerapannya dengan pendeteksi tepi vertikal diperoleh melalui perhitungan berikut

$$\begin{bmatrix} 242 & 64 \\ 110 & 6 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$= (242 \times 1) + (64 \times -1) + (110 \times 1) + (6 \times -1)$$

$$= 282$$

Hasil penerapan pendeteksian tepi vertikal untuk daerah 1 ditunjukkan pada Gambar 2.8.

282	-93	43	65
-34	173	114	-46
161	118	4	115
-70	-8	231	-113

Gambar 2.8 Hasil penerapan pendeteksi tepi vertikal pada daerah 1

Bagian yang diberi tanda arsiran disebut blok tepi (sub-blok yang hasil penerapannya melebihi nilai ambang tepi yang ditetapkan, misalnya pada contoh ini digunakan nilai ambang tepi = 100). Kemudian dibuat histogram tepi (*edge histogram*) dengan menghitung jumlah blok tepi dalam daerah tertentu dibagi jumlah seluruh sub-blok pada gambar. Untuk contoh diatas, dapat dilihat jumlah blok tepi = 7 dan jumlah seluruh sub-blok adalah 16 sub-blok x 4 daerah = 64. Dengan demikian histogram tepi dapat dibuat dengan nilai elemen pertama yang dihasilkan adalah 7/64 atau 0.109.

Pendeteksian tepi dilakukan pada setiap daerah dengan 5 orientasi tepi sehingga didapat histogram tepi dengan ukuran 2X2 daerah dikali 5 pendeteksi tepi dikali 3 elemen warna. Histogram tersebut disimpan dalam basis data sebagai ciri tekstur dalam bentuk vektor ciri. Pada contoh di atas, vector ciri yang didapat adalah (0.109, ...dst).

2.6 Jarak Euclidean

Euclidean merupakan metode statistika yang digunakan untuk mencari data antara parameter data referensi atau basis-data dengan parameter data baru atau data uji.

$$D_i = \sqrt{\sum_{i=0}^N (x_1 - x_2)^2} \tag{2.5}$$

Dengan D_i = jarak terhadap tekstur i yang terkecil pada basis-data, x_1 = ciri dari tekstur yang diklasifikasikan, x_2 = ciri dari tekstur yang terdapat pada basis-data. Tekstur akan diklasifikasikan sebagai tekstur i apabila D_i merupakan jarak terkecil dibandingkan dengan jarak yang lainnya.

III. PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

3.1 Diagram Alir Sistem

Dalam perangkat lunak pengklasifikasi citra

kulit berpenyakit ini, terdapat proses-proses yang dilakukan dari awal data dipilih, hingga pada akhirnya data tersebut diklasifikasikan. Secara garis besar, proses-proses tersebut dikelompokkan pada beberapa proses utama yaitu :

1. Membuat basis data pelatihan.
2. Memilih citra masukan.
3. Memilih tingkat histogram warna.
4. Memilih tingkat EHD.
5. Menghitung jarak terdekat citra uji dengan basis data.
6. Melakukan proses klasifikasi.

3.2 Membuat Basis Data Pelatihan

Proses yang pertama kali dilakukan dalam perangkat lunak pengklasifikasi citra kulit berpenyakit kulit ini adalah memilih citra masukan. Citra masukan adalah membuat basis data pelatihan dengan melakukan ekstraksi ciri warna dan tekstur data latih yang kemudian disimpan dalam format yang didukung oleh Matlab 7.4, yaitu *.Mat.

3.3 Memilih Citra Masukan

Citra masukan adalah citra kulit berpenyakit kulit dengan format jpg, png, bmp atau tif

3.4 Memilih tingkat histogram warna

Salah satu teknik ekstraksi ciri yang digunakan dalam program ini adalah menggunakan histogram warna dan citra yang diklasifikasikan adalah citra dengan format warna RGB (merah, hijau, biru), sehingga sebelum histogram warna dibuat, pada citra tersebut perlu dilakukan pemisahan antara matriks elemen R (merah), G (hijau) dan B (biru) nya. Kemudian setelah matriks masing-masing elemen warna terpisah, dilakukan kuantisasi seragam untuk mempersempit dimensi matriks citra.

Tingkat Histogram warna yang digunakan yaitu 8, 64, dan 256 level warna

3.5 Memilih Tingkat EHD

Selain ekstraksi ciri dengan teknik histogram warna, pada program ini juga menggunakan EHD sebagai pengekstraksi ciri tekstur pada citra yang akan diklasifikasikan.

Seperti halnya pada color histogram, dikarenakan citra yang akan diklasifikasikan adalah citra dengan format warna RGB (merah, hijau, biru), sehingga sebelum EHD dilakukan, pada citra tersebut perlu dilakukan pemisahan antara matriks elemen R (merah), G (hijau) dan B (biru) nya

Setelah masing-masing elemen RGB terpisah, langkah pertama pada EHD adalah membagi matriks citra menjadi $n \times n$ daerah.

Langkah selanjutnya adalah menerapkan 5 macam operator pendeteksi tepi pada masing-masing daerah. 5 macam operator pendeteksi tepi yang digunakan dalam program ini antara lain operator pendeteksi tepi dengan orientasi vertikal, horizontal, 45° , 135° dan isotropis.

3.6 Melakukan Proses Klasifikasi

Perhitungan jarak digunakan untuk menentukan kedekatan jarak antara entropi dari data uji dengan basis data. Perhitungan jarak ini menggunakan rumus jarak Euclidean pada persamaan 2.4.

Citra diklasifikasikan sebagai kelas ke- i yang merupakan jarak terkecil dibandingkan dengan jarak yang lainnya. Sedangkan citra dengan jarak Euclidean yang lebih besar dibandingkan dengan basis data, akan citra tidak teridentifikasi.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Untuk keperluan pengujian perangkat lunak ini, digunakan beberapa jenis penyakit kulit yang akan dikategorikan ke dalam 4 jenis, yaitu psoriasis, dermatitis, herpes dan skabies. Data untuk pelatihan dan pengujian program aplikasi identifikasi penyakit kulit ini merupakan kumpulan gambar kulit berpenyakit yang terdiri dari 225 gambar dengan rincian 100 buah citra latih dan 125 buah citra uji.

Semua gambar baik yang termasuk ke dalam data latih maupun data uji adalah gambar dalam format *.jpg dengan resolusi yang sama, yaitu 200X150 piksel dan telah diketahui label kelasnya.

Ada beberapa skenario pengujian yang dilakukan untuk tiga parameter klasifikasi. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel skenario pengujian program identifikasi penyakit kulit

Parameter Klasifikasi			Banyaknya Percobaan
Ciri	Metode Ekstraksi Ciri	Nilai k	
Warna	CH 8	1 sampai 25	25
	CH 64	1 sampai 25	25
	CH 256	1 sampai 25	25
Tekstur	EHD 2x2	1 sampai 25	25
	EHD 3x3	1 sampai 25	25
	EHD 4x4	1 sampai 25	25
Warna dan Tekstur	CH 8 + EHD 2x2	1 sampai 25	25
	CH 8 + EHD 3x3	1 sampai 25	25
	CH 8 + EHD 4x4	1 sampai 25	25
	CH 64 + EHD 2x2	1 sampai 25	25
	CH 64 + EHD 3x3	1 sampai 25	25
	CH 64 + EHD 4x4	1 sampai 25	25
	CH 256 + EHD 2x2	1 sampai 25	25
	CH 256 + EHD 3x3	1 sampai 25	25
	CH 256 + EHD 4x4	1 sampai 25	25
Total Banyaknya Percobaan			375

4.1 Pengujian perangkat lunak

Dengan melakukan pengujian perangkat lunak pengidentifikasi jenis penyakit kulit ini sesuai dengan skenario yang telah ditentukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut

Tabel 4.2 Tabel hasil pengujian program identifikasi penyakit kulit

Metode Ekstraksi Ciri	Akurasi Rata-rata	Keterangan
8 Warna	59.68	
64 Warna	59.52	
256 Warna	59.264	
EHD 2x2	55.88	
EHD 3x3	52.99	
EHD 4x4	52.89	Terendah
8 Warna & EHD 2x2	66.68	
8 Warna & EHD 3x3	62.94	
8 Warna & EHD 4x4	61.4	
64 Warna & EHD 2x2	68.57	Tertinggi
64 Warna & EHD 3x3	67.45	
64 Warna & EHD 4x4	67.26	
256 Warna & EHD 2x2	61.82	
256 Warna & EHD 3x3	64.48	
256 Warna & EHD 4x4	68.28	

Berdasarkan Tabel 4.2 terlihat bahwa gabungan metode ekstraksi warna dan tekstur berpengaruh terhadap tingkat akurasi klasifikasi. Klasifikasi menggunakan kombinasi Histogram warna 64 bin (64 warna) dengan EHD 2x2 wilayah memiliki tingkat akurasi rata-rata yang paling maksimum dibandingkan menggunakan metode ekstraksi ciri yang lain. Tingkat akurasi rata-rata pengenalan dengan kombinasi kedua metode ekstraksi ciri tersebut mencapai 68,57%.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

1. Kondisi citra dan hasil yang didapatkan dari hasil cropping berpengaruh terhadap pola ciri yang dihasilkan, baik yang menggunakan histogram warna, EHD, maupun gabungan dari keduanya.
2. Ciri gambar, metode ekstraksi ciri dan nilai variabel k (jumlah tetangga terdekat yang digunakan sebagai acuan saat melakukan voting dalam penentuan kelas penyakit) berpengaruh terhadap tingkat akurasi klasifikasi citra dengan metode k-Nearest Neighbor.
3. Gabungan ciri warna dan tekstur yang memberikan tingkat akurasi klasifikasi paling tinggi adalah gabungan histogram warna 64 bin (64 warna) dan EHD 2x2, yaitu sebesar 68,57%. Hal ini diakibatkan karena pada kombinasi 64 warna dengan EHD 2x2 terdapat kesamaan/kemiripan vektor-vektor ciri antar penyakit yang paling sedikit bila dibandingkan

dengan metode atau kombinasi-kombinasi lainnya.

4. Pemilihan data latih yang dimasukkan dalam proses pelatihan mempengaruhi tingkat akurasi sistem.

5.2 Saran

Berdasarkan pengujian terhadap program identifikasi penyakit kulit ini, dapat diberikan beberapa saran antara lain pengembangan kelas penyakit pada sistem pendeteksian penyakit kulit dengan jenis penyakit kulit mencakup kelas yang lebih banyak, penggunaan data latih dan data uji yang lebih banyak agar sistem dapat mengenali berbagai variasi data pada masing-masing kelas penyakit kulit, dan juga pada proses klasifikasi bisa digunakan metode yang lain sehingga bisa dibandingkan hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmed, M.A.S. *Image Processing: Theory, Algorithm and Architecture*. McGrawHill, 1995.
- [2] Away, A. dan Gunaidi. *The Shortcut of MATLAB Programming*. Penerbit Informatika, Bandung, 2006.
- [3] Han, J. and M. Kamber, *Data Mining Concept and Techniques*. Academic Press, San Francisco, 2002.
- [4] Marvin, C. W. dan Agus P. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab Image Processing Toolbox*. Penerbit Informatika, Bandung, 2007
- [5] Sjamsoe, D. S, Emmy. *Penyakit Kulit Yang Umum Di Indonesia*. Jakarta : Penerbit PT. Medical Multimedia Indonesia, 2005.
- [6] ---, K. K-Nearest Neighbor Tutorial., <http://people.revoledu.com/kardi/tutorial/KNN/>, April-2010.
- [7] ---, Texture Features, www.cs.auckland.ac.nz/compsci708s1c/lectures/Glect-pdf/2006-CS708GG-07.pdf, December-2009.
- [8] ---, Uniform Quantization, http://www.cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/color_quant/CQuniform.html, July-2010

BIOGRAFI PENULIS



Faris Fitrianto, lahir di Semarang 23 Mei 1987. Menempuh pendidikan di SD Supriyadi Semarang, SMP N 9 Semarang, SMA N 3 Semarang, dan saat ini sedang menyelesaikan pendidikan program Strata 1 Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro

dengan mengambil konsentrasi Elektronika Telekomunikasi. Motto hidup yang dimiliki penulis adalah "*Man Jadda Wa Jadda*".

Menyetujui dan Mengesahkan,

Pembimbing I

R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.

NIP. 197007272000121001

Tanggal :

Pembimbing II,

Ajub Ajulian Zahra, S.T., M.T.

NIP. 197107191998022001

Tanggal