

## Identifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Tekstur Menggunakan GLCM dan Backpropagation

Yunita Fauzia Achmad<sup>1</sup>, Alivia Yulfitri<sup>2</sup>, M. Bahrul Ulum<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Sistem Informasi, Universitas Esa Unggul

---

### Article Info

#### Article history:

Received Jun 12<sup>th</sup>, 2021

Revised Aug 20<sup>th</sup>, 2021

Accepted Aug 31<sup>th</sup>, 2021

---

#### Keyword:

Jerawat

GLCM

Backpropagation

Jaringan Saraf Tiruan

Tekstur

---

### ABSTRAK

Jerawat merupakan penyakit kulit yang mengakibatkan peradangan kronis yang biasanya terdapat di wajah, leher, dan lengan. Terdapat berbagai jenis jerawat yaitu blackhead, whitehead, papula, pustula, nodul dan cystic. Telah banyak upaya yang dilakukan untuk mengenali jenis jerawat, seperti tindakan pemeriksaan langsung atau menggunakan alat skin analyzer, kedua cara ini sangat tidak efektif dalam pengenalan jenis jerawat. Penelitian ini melakukan identifikasi jenis jerawat berdasarkan tekstur dari jerawat, penelitian ini menggunakan salah satu metode jaringan saraf tiruan yang yaitu algoritma backpropagation, dimana dengan menggunakan metode ini dapat melakukan identifikasi jenis jerawat dengan cepat. selain menggunakan algoritma backpropagation, penelitian ini juga melakukan ekstrasi ciri pada citra jerawat dengan metode GLCM dan menghasilkan nilai ciri dengan menggunakan 4 fitur GLCM yaitu contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Data yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu data latih sebanyak 120 data dan data uji sebanyak 18 data. Tingkat akurasi yang didapat dalam mengidentifikasi jenis jerawat mendapat 56,67%, dimana nilai epoch yang digunakan adalah 10000 dengan nilai error adalah 0,01. Nilai akurasi yang dihasilkan masih dibawah 70%, terdapat beberapa penyebab nilai akurasi kecil seperti data yang digunakan masih kurang, bentuk pola dari jerawat yang memiliki kemiripan, sehingga jaringan mengalami kesulitan dalam melakukan identifikasi jenis jerawat.

Copyright © 2021 STMIK Triguna Dharma.  
All rights reserved.

---

### Corresponding Author: \*First Author

Nama : Yunita Fauzia Achmad

Program Studi Sistem Informasi

Universitas Esa Unggul

Email: yunita@esaunggul.ac.id

---

### 1. PENDAHULUAN

Jerawat (*acne vulgaris*) merupakan penyakit kulit yang mengakibatkan peradangan kronis yang biasanya terdapat di wajah, leher, bahu, dada, punggung dan lengan atas dengan ditandai munculnya komedo, papula, nodul, dan pustula [1]. Jerawat merupakan penyakit kulit yang 80% dialami oleh remaja laki – laki berusia 16 – 19 tahun dan remaja perempuan berusia 14 – 17 tahun. Menurut studi *Golden Burden of Disease (GBD)*, jerawat 85% dapat dialami oleh dewasa muda yang berusia 12-25 tahun, penelitian di Jerman menemukan 64% berusia 20-29 tahun dan 43% berusia 30-39 tahun mempunyai jerawat, menurut catatan dermatologi kosmetik Indonesia penderita jerawat mencapai 60% pada tahun 2006, sedangkan pada tahun 2007 mengalami kenaikan mencapai 80% dan mencapai 90% pada tahun 2009 [2][3].

Berbagai upaya telah dilakukan dalam mendeteksi jenis jerawat dalam bidang kedokteran terdapat beberapa cara yang dilakukan seperti dengan cara tindakan pemeriksaan langsung menggunakan tangan namun cara ini merupakan cara yang konvensional dan menggunakan alat *skin analyzer*, tetapi kelemahan cara ini adalah harga untuk melakukan sekali pemeriksaan sangat mahal dan tidak semua klinik kecantikan memiliki alat tersebut [4].

Penelitian sebelumnya telah dilakukan peneliti tentang penerapan sistem pakar diagnosis penyakit jerawat berbasis web yang mengambil studi kasus di klinik kecantikan Navagreen Citra Raya Tangerang [5]. Penelitian ini membangun sistem pakar berbasis web didalam web tersebut terdapat sejumlah pertanyaan yang perlu dijawab user untuk mengetahui jenis jerawat yang diderita, kekurangan penelitian ini adalah ada beberapa pertanyaan yang dijawab user tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya tentang jerawat yang diderita dan pada sistem pakar ini hanya memprediksi kemungkinan jenis jerawat yang diderita oleh user. Untuk mengatasi masalah tersebut peneliti mengembangkan penelitiannya menjadi identifikasi jenis jerawat berdasarkan tekstur. Tekstur merupakan pola atau karakteristik yang teratur maupun acak pada sebuah objek [6].

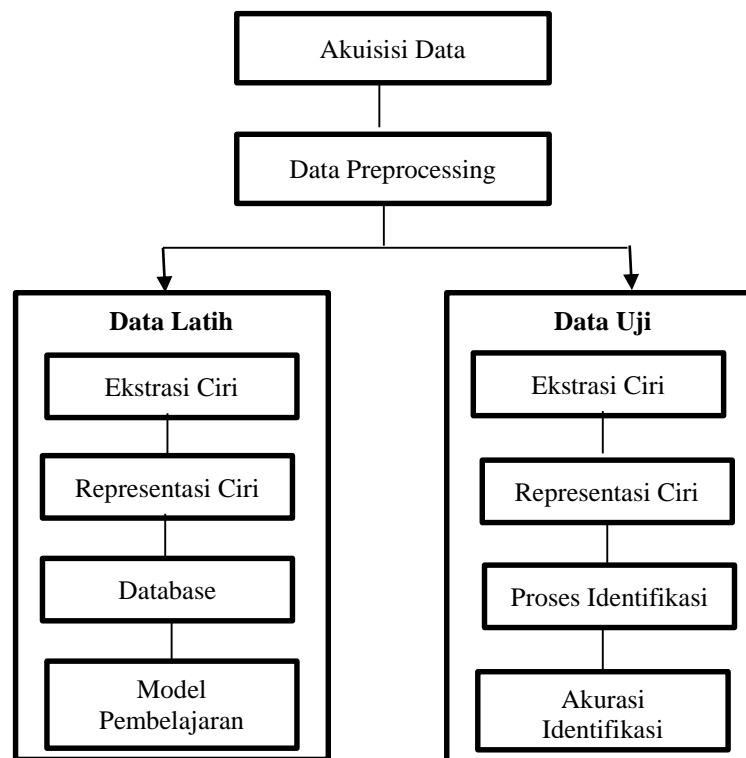
Pada penelitian ini selain melakukan analisis tekstur jerawat menggunakan metode GLCM (*grey level co-occurrence matrix*) dan juga melakukan identifikasi jenis jerawat menggunakan salah satu algoritma jaringan syaraf tiruan yaitu algoritma *backpropagation*. Metode GLCM merupakan metode ekstrasi fitur yang menunjukkan metode statistik yakni orde kedua yang memberikan hasil lebih baik dalam melakukan ekstrasi karakteristik tekstur dan merupakan metode statistik orde kedua yang paling baik dalam melakukan ekstrasi fitur atau ciri, dan metode GLCM ini juga telah terbukti sangat *powerful* sebagai deskriptor ciri dalam merepresentasikan suatu karakteristik tekstur dari citra [6]. Algoritma *backpropagation* merupakan salah satu algoritma jaringan syaraf tiruan yang populer dengan menggunakan pembelajaran terawasi (*supervised learning*), algoritma *backpropagation* juga merupakan algoritma multilayer [7].

Penelitian tentang metode GLCM dan Algoritma Backpropagation telah banyak dilakukan seperti penelitian identifikasi "*Acne Vulgaris*" berdasarkan warna dan tekstur menggunakan klasifikasi JST backpropagation penelitian ini menggunakan metode ekstrasi ciri GLCM dan hasil akurasi yang didapat sebesar 65% [8]. Penelitian lain seperti penelitian tentang identifikasi kesegaran daging sapi berdasarkan citranya dengan ekstrasi fitur warna dan tekstur menggunakan GLCM dan *backpropagation* sebagai klasifikasi, didapatkan tingkat akurasi sebesar 95,83% [9].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Tahapan Identifikasi Jenis Jerawat

Pada penelitian memiliki beberapa tahapan dalam melakukan identifikasi jenis jerawat, yaitu dapat dilihat pada Gambar 1, berikut ini:



Gambar 1. Tahapan Identifikasi Jenis Jerawat

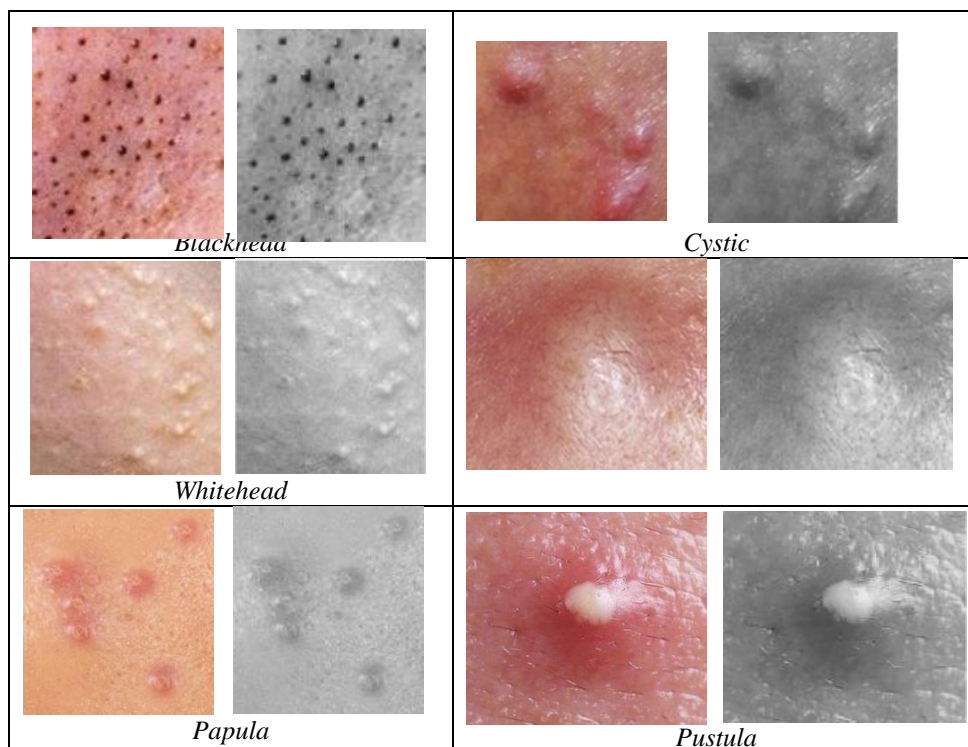
Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa proses identifikasi jenis jerawat ini memiliki dua data yaitu data latih dan data uji. Setiap data dilakukan beberapa tahapan yang dilalui. Berikut penjelasan dari tahapan – tahapan pada penelitian ini:

#### Akuisisi Data

Pengumpulan data yang dilakukan dengan mengambil foto tekstur jerawat sebanyak 138 data dari berbagai tekstur jerawat berdasarkan jenis - jenis jerawat, seperti *papula*, *pustula*, *nodul*, *blackhead*, *whitehead*, *kistik*. Pada akuisisi data dibagi menjadi dua yaitu data latih sebanyak 120 data dan data uji sebanyak 18 data.

#### Data Pre-processing

Pada setiap foto jerawat dilakukan *resize* citra, kemudian dilakukan proses *grayscale* untuk mengubah foto asli menjadi citra keabuan dan juga melakukan segmentasi untuk mendapatkan area dari jerawat. Pada Gambar 2. Diperlihatkan perubahan citra asli yang diubah ke formt *grayscale*.



Gambar 2. Data Preprocessing Jenis Jerawat

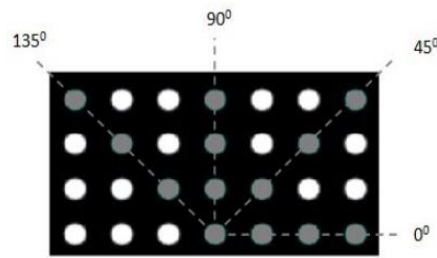
#### Ekstrasi Ciri

Pada penelitian ini ekstrasi ciri atau ekstrasi fitur menggunakan GLCM dengan menggunakan 4 fitur GLCM yaitu *contrast*, *correlation*, *energy* dan *entropy*, berikut penjelasannya :

#### GLCM

Metode GLCM atau analisis tekstur merupakan salah satu metode untuk melakukan ekstrasi fitur suatu citra. GLCM adalah matriks persegi yang dapat menjelaskan sifat – sifat tertentu dengan distribusi spasial. GLCM menggunakan perhitungan tekstur pada orde kedua. Pada orde pertama, pengukuran tekstur menggunakan perhitungan statistik didasarkan pada nilai piksel citra asli, seperti varians, dan tidak memperhatikan hubungan ketetanggaan piksel. Sedangkan hubungan antar pasangan dua piksel citra asli diperhitungkan pada orde kedua [10][6].

Koordinat pasangan piksel memiliki jarak  $d$  dari orientasi sudut  $\theta$ . Jarak direprestasikan dalam piksel dan sudut direpresentasikan dalam bentuk derajat. Pada orientasi sudut terdapat beberapa bentuk sudut yaitu  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $135^\circ$  dan jarak antar piksel sebesar 1 piksel [6]. Dapat dilihat pada Gambar 3 bentuk arah GLCM.



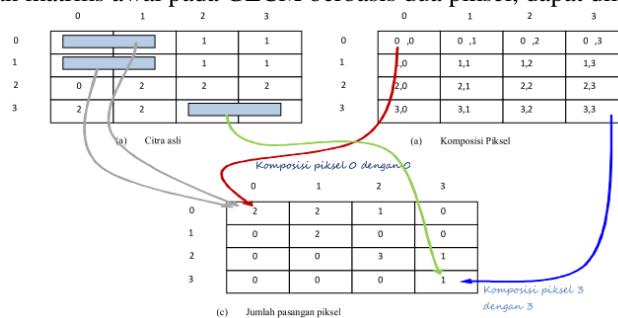
Gambar 3 Arah GLCM dengan sudut 0°, 90°, 45°, 135° [6]

Untuk mendapatkan nilai piksel co-ocurensi dapat dilihat pada persamaan 1 dimana d adalah jarak antara dua piksel.

$$P = \sum_{x=1}^k \sum_{y=1}^k \begin{cases} 1, \text{if } I(x, y) = i \text{ and } I(x + d_x, y + d_y) = j \\ 0, \text{lainnya} \end{cases} \quad (1)$$

Tahapan yang dilakukan pada perhitungan ekstraksi fitur menggunakan metode GLCM adalah sebagai berikut:

1. Pembentukan matriks awal GLCM dari pasangan dua piksel yang berjajar sesuai dengan orientasi sudut yang digunakan 0°, 45°, 90°, atau 135°.  
Contoh pembentukan matriks awal pada GLCM berbasis dua piksel, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Contoh Penentuan Matriks Awal pada GLCM [6]

2. Membentuk matriks yang simetris dengan menjumlahkan matriks awal GLCM dengan nilai transposnya. Pada Gambar 5 dapat dilihat contoh pembentukan matriks.

$$\begin{bmatrix} 2 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 2 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

Transpos

GLCM sebelum dinormalisasi

Gambar 5. Contoh Pembentukan Matriks [6]

3. Menormalisasi matriks GLCM dengan membagi setiap elemen matriks dengan jumlah pasangan piksel. Pada Gambar 6 dapat dilihat contoh nilai matriks GLCM yang telah dilakukan normalisasi dengan cara menjumlah semua pasangan piksel lalu dilakukan pembagian.

$$\begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{normalisasi}} \begin{bmatrix} \frac{4}{24} & \frac{2}{24} & \frac{1}{24} & 0 \\ \frac{2}{24} & \frac{4}{24} & 0 & 0 \\ \frac{1}{24} & 0 & \frac{6}{24} & \frac{1}{24} \\ 0 & 0 & \frac{1}{24} & \frac{2}{24} \end{bmatrix}$$

Gambar 6. Contoh Normalisasi Matriks GLCM [6]

4. Ekstraksi ciri atau fitur dengan menggunakan beberapa fitur dari GLCM yaitu :

1. *Contrast*

*Contrast* pada fitur GLCM menunjukkan ukuran penyebaran elemen – elemen matriks ciri. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai *contrast* besar. Pada persamaan 2 dijelaskan persamaan untuk menghitung nilai *contrast*, yaitu :

$$contrast = \sum_i \sum_j (i - j)^2 P_{(i,j)} \tag{2}$$

2. *Correlation*

*Correlation* menyatakan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra. Pada persamaan 3 dijelaskan persamaan untuk menghitung nilai *correlation*, yaitu:

$$correlation = \sum_i \sum_j \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j) P_{(i,j)}}{\sigma_i \sigma_j} \tag{3}$$

3. *Energy*

*Energy* mengukur tentang keseragaman atau sering disebut *angular second moment*, *energy* akan bernilai tinggi ketika nilai piksel mirip dengan piksel yang lain, sebaliknya akan bernilai kecil yang berarti nilai dari GLCM normalisasi adalah heterogen. Pada persamaan 4 dijelaskan persamaan untuk menghitung nilai *energy*, yaitu:

$$energy = \sum_i \sum_j P_{(i,j)}^2 \tag{4}$$

4. *Homogeneity*

*Homogeneity* menunjukkan kehomogenan variasi intensitas dalam citra, *homogeneity* akan bernilai tinggi jika semua piksel mempunyai nilai yang uniform. Pada persamaan 5 dijelaskan persamaan untuk menghitung nilai *homogeneity*, yaitu:

$$homogeneity = \sum_i \sum_j \frac{P_{(i,j)}}{1 + |i - j|} \tag{5}$$

**Representasi Citra**

Setiap nilai ciri yang telah didapatkan, maka akan dilabelkan sesuai dengan jenis jerawat yang dipakai seperti *papula*, *blackhead*, *whitehead*, *pustula*, *nodul* dan kistik.

**Database**

Pada data latih, nilai ciri yang telah direpresentasikan, maka akan disimpan kedalam sebuah database.

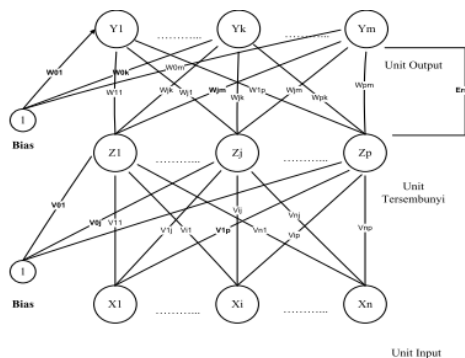
**Model pembelajaran**

Dilakukan model pembelajaran dengan menggunakan metode jaringan saraf tiruan yaitu metode *backpropagation*.

**Backpropagation**

*Backpropagation* merupakan salah satu algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan pembelajaran terbimbing (*supervised learning*), sehingga algoritma ini juga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang rumit. Dalam Pelatihan *backpropagation* memiliki tiga tahapan, seperti *Feed forward* dari pola input, perhitungan *error* dan penyesuaian bobot – bobot [7]. Dalam mempelajari pola input, pada jaringan syaraf tiruan menggunakan *multilayer* yang mampu mempelajari banyak inputan. Aliran jaringan *multilayer* terdiri dari *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. *Input layer* merupakan lapisan yang terdiri *neuron* atau unit – unit *input*, mulai dari unit 1 sampai unit *input* n. *hidden layer* merupakan lapisan tersembunyi dari unit – unit tersembunyi sebagai unit tersembunyi, sedangkan *output layer* merupakan lapisan

yang terdiri dari unit – unit *output* mulai dari unit *output* 1 sampai unit *output* n [11]. Gambar 7 menunjukkan bentuk dari arsitektur backpropagation.



Gambar 7 Arsitektur Backpropagation [11]

**Proses Identifikasi**

Nilai – nilai yang berada di model pembelajaran dan yang telah berhasil dilakukan, diambil untuk dilakukan proses identifikasi jenis jerawat dan terdapat waktu komputasi dalam melakukan proses identifikasi. Waktu komputasi merupakan waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan pengolahan data sampai didapatkan hasil atau keluaran yang diinginkan. Persamaan 6 merupakan persamaan dari waktu komputasi yang dilakukan pada penelitian ini :

$$waktu\ komputasi = waktu\ akhir - waktu\ awal \tag{6}$$

**Akurasi Identifikasi**

Pada tahapan akhir ini dilakukan perhitungan akurasi pada identifikasi jenis jerawat. Keakurasian jaringan syaraf tiruan dapat dilihat pada persamaan 7, berikut ini :

$$akurasi = \frac{jumlah\ data\ benar}{jumlah\ data\ keseluruhan} \times 100\% \tag{7}$$

**3. ANALISA DAN HASIL**

**3.1. Hasil Ekstrasi Fitur dengan GLCM**

Berikut ini adalah hasil nilai ciri yang terdiri dari 4 fitur nilai GLCM beserta nilai rata – ratanya pada data jerawat. Tabel 1 sampai dengan tabel 6 merupakan tampilan nilai ciri dari enam jenis jerawat.

Tabel 1. Nilai Ciri *Nodul*

	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	9 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	Rata - rata
<i>Contrast</i>	0.16341	0.17805	0.15479	0.19852	0.17369
<i>Correlation</i>	0.87623	0.86535	0.88309	0.84986	0.86863
<i>Energy</i>	0.25473	0.24891	0.25954	0.23995	0.25078
<i>Homogeneity</i>	0.92214	0.91568	0.92627	0.90591	0.9175

Tabel 2. Nilai Ciri *Blackhead*

	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	9 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	Rata - rata
<i>Contrast</i>	0.10638	0.1453	0.11824	0.1329	0.12571
<i>Correlation</i>	0.67755	0.55682	0.64123	0.59462	0.61755
<i>Energy</i>	0.63445	0.6084	0.62522	0.61585	0.62098
<i>Homogeneity</i>	0.94776	0.92993	0.94193	0.93494	0.93864

Tabel 3. Nilai Ciri *Papula*

	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	9 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	Rata - rata
<i>Contrast</i>	0.088634	0.10229	0.091663	0.12312	0.10143
<i>Correlation</i>	0.67103	0.62103	0.66054	0.54389	0.62412
<i>Energy</i>	0.65737	0.64575	0.65424	0.62951	0.64672
<i>Homogeneity</i>	0.95568	0.94886	0.95417	0.93844	0.94929

Tabel 4, Nilai Ciri *Cystic*

	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	9 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	Rata - rata
<i>Contrast</i>	0.20608	0.23475	0.18799	0.24348	0.21808
<i>Correlation</i>	0.80271	0.77234	0.81983	0.76489	0.78994
<i>Energy</i>	0.28331	0.27071	0.29379	0.26784	0.27891
<i>Homogeneity</i>	0.89828	0.88453	0.90698	0.88076	0.89264

Tabel 5 Nilai Ciri *Pustula*

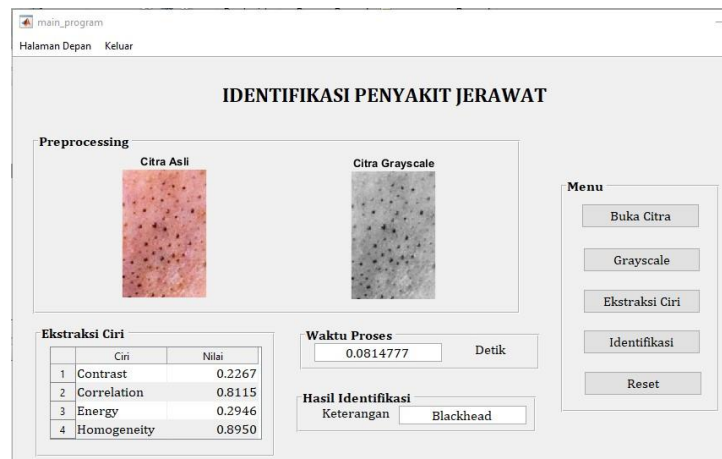
	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	9 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	Rata - rata
<i>Contrast</i>	0.13521	0.17398	0.16534	0.20431	0.16971
<i>Correlation</i>	0.91571	0.89153	0.89687	0.87262	0.89418
<i>Energy</i>	0.2804	0.26424	0.26728	0.24981	0.26543
<i>Homogeneity</i>	0.93256	0.91403	0.91778	0.89893	0.91582

Tabel 6. Nilai Ciri *Whitehead*

	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	9 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>	Rata - rata
<i>Contrast</i>	0.1676	0.18413	0.15122	0.19957	0.17563
<i>Correlation</i>	0.87705	0.86514	0.88956	0.85378	0.87138
<i>Energy</i>	0.24033	0.232	0.24692	0.22763	0.23672
<i>Homogeneity</i>	0.91708	0.90893	0.92465	0.90288	0.91339

### 3.2. Tampilan Program Identifikasi Jenis Jerawat

Pada penelitian ini, dikembangkan program identifikasi jenis jerawat dengan menggunakan perangkat lunak Matlab. Gambar 8 menjelaskan tampilan UI (*user interface*) aplikasi identifikasi jenis jerawat.



Gambar 8. Tampilan Sistem Identifikasi Jenis Jerawat

Pada sistem identifikasi jenis jerawat memiliki 5 fitur yaitu buka citra, grayscale, ekstraksi ciri, identifikasi, dan reset. Fitur buka citra adalah fitur yang dipergunakan untuk mengambil citra asli pada tempat penyimpanan, fitur *grayscale* adalah fitur yang digunakan untuk mengubah citra asli menjadi warna keabuan, setelah dilanjutkan dengan melakukan ekstraksi ciri dimana akan muncul nilai – nilai fitur GLCM yang terdiri dari *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity* untuk citra yang dimasukkan kedalam sistem, setelah nilai fitur ekstraksi citra didapat, dilakukan identifikasi jenis jerawat dengan menambahkan waktu proses / waktu komputasi. Dan terakhir fitur reset yang digunakan untuk menghapus semua data didalam sistem tersebut.

### 3.3. Hasil Akurasi Identifikasi Jenis Jerawat

Dengan menggunakan algoritma backpropagation, akurasi yang dihasilkan dalam melakukan identifikasi jerawat berdasarkan teksturnya mendapatkan akurasi sebesar 56,67%.

## 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah bawah metode GLCM dalam melakukan ekstraksi ciri telah berhasil dan untuk identifikasi jerawat dengan algoritma backpropagation mendapatkan nilai akurasi sebesar 56,67% dengan nilai epoch yang digunakan adalah 10000 dan learning rate yang digunakan 0,01. Nilai akurasi yang didapat masih dibawah 70% dari nilai akurasi yang diharapkan. Terdapat beberapa penyebab nilai akurasi kecil seperti data yang digunakan masih kurang, bentuk pola dari jerawat yang memiliki kemiripan, sehingga jaringan mengalami kesulitan dalam melakukan identifikasi jenis jerawat.

## REFERENSI

- [1] R. T. Lestari *et al.*, “Perilaku Mahasiswa Terkait Cara Mengatasi Jerawat,” *J. Farm. Komunitas*, vol. 8, no. 1, p. 15, 2020, doi: 10.20473/jfk.v8i1.21922.
- [2] H. T. Sibero, A. Sirajudin, and D. Anggraini, “Prevalensi dan Gambaran Epidemiologi Akne Vulgaris di Provinsi Lampung The Prevalence and Epidemiology of Acne Vulgaris in Lampung,” *J. Farm. Komunitas*, vol. 3, no. 2, pp. 62–68, 2019, [Online]. Available: <https://e-journal.unair.ac.id/JFK/article/view/21922>.
- [3] R. N. Afriyanti, “Akne Vulgaris Pada Remaja,” *Med. Fac. Lampung Univ.*, vol. 4, no. 6, pp. 102–109, 2015.
- [4] K. Muzdalifah, Nava; Adi, “Identifikasi Jenis Jerawat Dengan Wavelet Haar Dan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik,” *Youngster Phys. J.*, vol. 5, no. 4, pp. 171–178, 2016.
- [5] E. D. Pangestu and Y. F. Achmad, “Penerapan Sistem Pakar Diagnosis Jerawat Berbasis Web (Studi Kasus: Navagreen Citra Raya),” *Rekayasa*, vol. 13, no. 2, pp. 103–111, 2020, doi: 10.21107/rekayasa.v13i2.5860.
- [6] Neneng, K. Adi, and R. R. Isnanto, “Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Citra Jenis Daging Berdasarkan Tekstur Menggunakan Ekstraksi Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrices ( GLCM ),” *J. Sist. Inf. Bisnis*, vol. 01, pp. 1–10, 2016, doi: 10.21456/vol6iss1pp1-10.
- [7] M. Najwa, B. Warsito, and D. Ispriyanti, “Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma One Step Secant Backpropagation Dalam Return Kurs Rupiah Terhadap Dolar Amerika Serikat,” *J. Gaussian*, vol. 6, no. 1, pp. 61–70, 2017.
- [8] M. Elisiana, U. D. Rosiani, and K. S. Batubulan, “Identifikasi ‘ Acne Vulgaris ’ berdasarkan Fitur Warna dan Tekstur Menggunakan Klasifikasi JST Backpropagation,” *J. Inform. polinema*, vol. 7, no. 2, pp. 7–12, 2021.
- [9] R. A. Asmara, D. Puspitasari, S. Romlah, Q. H, and R. Romario, “Identifikasi Kesegaran Daging Sapi berdasarkan Citranya dengan Ekstraksi Fitur Warna dan Teksturnya menggunakan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix,” vol. 9, 2017.
- [10] M. Ramadhani, H. B. D. K, and Suprayogi, “Klasifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Tekstur dengan Menggunakan metode GLCM,” vol. 5, no. 1, pp. 870–876, 2018.
- [11] S. Nurmuslimah, “Implementasi Metode Backpropagation Untuk Mengidentifikasi Jenis Biji Kakao Yang Cacat Berdasarkan Bentuk Biji,” *J. Ilm. NERO*, vol. Vol. 2, No, no. 2, pp. 91–98, 2016.