

## Identifikasi “*Acne Vulgaris*” berdasarkan Fitur Warna dan Tekstur Menggunakan Klasifikasi JST *Backpropagation*

Malia Elisiana<sup>1</sup>, Ulla Delfana Rosiani<sup>2</sup>, Kadek Suarjuna Batubulan<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Informatika, Teknologi Informasi, <sup>3</sup>Politeknik Negeri Malang  
<sup>1</sup>Maliaelsi5@gmail.com, <sup>2</sup>Rosiani@polinema.ac.id, <sup>3</sup>Kadeksuarjuna87@gmail.com

---

### Abstrak

*Acne Vulgaris* adalah salah satu penyakit kulit kronis umum yang berkaitan dengan penyumbatan dan atau peradangan pada folikel rambut dan kelenjar minyak yang menyertainya. *Acne vulgaris* dibagi menjadi beberapa macam jenis, diantaranya ada *whitehead*, *blackhead*, *papule*, dan *pustule*. Beberapa jenis *acne vulgaris* memiliki warna dan tekstur yang berbeda. Hasil dari ekstraksi warna dan tekstur dapat dilakukan klasifikasi terhadap jenis *acne vulgaris*. Dengan berkembangnya teknologi bidang *informatics engineering* proses identifikasi jenis *acne vulgaris* dapat dilakukan menggunakan pengolahan citra digital. Hasil dari ekstraksi fitur warna dan fitur tekstur kemudian dianalisis dan diklasifikasikan sehingga dapat diketahui jenis *acne vulgaris* pada citra tersebut. HSV merupakan salah satu ruang warna yang memperlihatkan warna seperti yang dilihat oleh manusia pada umumnya. GLCM merupakan metode yang mampu menyediakan informasi penting dan melakukan analisis mengenai tekstur citra. Empat ciri statistik GLCM yaitu *contrast*, *correlations*, *homogeneity*, dan *energy* dengan sudut 0°, 45°, 90°, dan 135° akan memberikan nilai untuk membedakan tekstur *acne vulgaris* pada setiap jenisnya. *Backpropagation* digunakan karena metode tersebut mampu menyelesaikan pengklasifikasian dengan problem *nonlinear*. Terdapat tiga tahap *backpropagation* dalam pengolahan data yaitu tahap *feedforward*, *backpropagation*, dan penyesuaian bobot, sedangkan untuk klasifikasi menggunakan tahap *feedforward*. Dari hasil penelitian mengidentifikasi *acne vulgaris* menggunakan ruang warna HSV, metode GLCM dan klasifikasi JST *Backpropagation* dapat menghasilkan nilai akurasi sebesar 65%. Akurasi tersebut didapatkan dari parameter *learning rate* 0.0002 dan *epoch* sebanyak 200.

**Kata kunci :** *acne vulgaris*, pengolahan citra, HSV, GLCM, *backpropagation*

---

### 1. Pendahuluan

*Acne Vulgaris* adalah salah satu penyakit kulit kronis umum yang berkaitan dengan penyumbatan dan atau peradangan pada folikel rambut dan kelenjar minyak yang menyertainya. *Acne Vulgaris* ditandai dengan beberapa macam lesi, seperti lesi komedo dan lesi inflamasi (Dawson & Dellavalle, 2013) Lesi komedo terdiri dari *whitehead* dan *blackhead*, sedangkan lesi inflamasi terdiri dari *papule* dan *pustule*. *Whitehead* muncul sebagai benjolan kecil berwarna putih daging di permukaan kulit, merupakan bentuk dimana pori-pori tersumbat dibagian bawah kulit. *Blackhead* terjadi ketika bagian atas *whitehead* terkena udara yang menyebabkan sebum teroksidasi dari putih menjadi hitam. Sedangkan *papule* dan *pustule* merupakan jenis yang meradang. *Papule* terjadi ketika *whitehead* terinfeksi oleh bakteri, ditandai dengan muncul benjolan kecil berwarna merah meradang. Jika *papule* terkena iritasi, maka banyak kemungkinan *papule* tersebut berubah menjadi *pustule*, dimana benjolan yang meradang tersebut terdapat nanah yang mengisi di bagian tengahnya.

Dalam penanganan *acne vulgaris*, hal yang pertama kali harus dilakukan adalah mengidentifikasi jenisnya sehingga dapat dilakukan penanganan yang

tepat, baik penanganan yang mudah ditangani maupun penanganan yang sulit ditangani. Beberapa jenis *acne vulgaris* memiliki warna dan tekstur yang berbeda. Hasil dari identifikasi warna dan tekstur tersebut dapat dilakukan klasifikasi terhadap jenis *acne vulgaris*. Dengan berkembangnya teknologi dalam bidang *informatics engineering* proses identifikasi jenis *acne vulgaris* dapat dilakukan menggunakan pengolahan citra digital. Dengan pengolahan citra digital sebuah citra *acne vulgaris* dapat diidentifikasi dengan ekstraksi fitur warna dan fitur tekstur. Hasil dari ekstraksi fitur warna dan fitur tekstur kemudian dianalisis dan diklasifikasikan sehingga dapat diketahui jenis *acne vulgaris* pada citra tersebut.

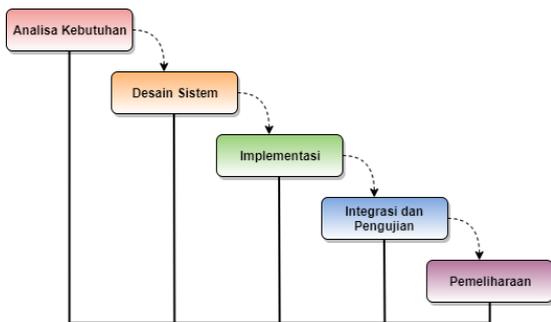
HSV merupakan salah satu ruang warna yang memperlihatkan warna seperti yang dilihat oleh manusia pada umumnya. *Acne vulgaris* merupakan citra yang dapat dilihat oleh manusia dengan berdasarkan warnanya. GLCM merupakan metode yang mampu menyediakan informasi penting dan melakukan analisis mengenai tekstur citra. Empat ciri statistik GLCM yaitu *contrast*, *correlations*, *homogeneity*, dan *energy* dengan sudut 0°, 45°, 90°, dan 135° akan memberikan nilai untuk membedakan tekstur *acne vulgaris* pada setiap jenisnya. JST

*Backpropagation* adalah metode untuk pengenalan pola, pembentukan pola, dan klasifikasi pola. *Backpropagation* digunakan karena metode tersebut mampu menyelesaikan pengklasifikasian dengan *problem non-linear*. Dengan pemaparan tersebut, penulis membuat penelitian untuk mengidentifikasi *acne vulgaris* menggunakan ruang warna HSV, metode GLCM dan klasifikasi JST *Backpropagation* yang diharapkan dari penelitian ini dapat menghasilkan nilai akurasi yang lebih baik.

**2. Metodologi Penelitian**

Dalam sebuah penelitian agar proses mengembangkan perangkat lunak lebih cepat, tepat dan terstruktur, maka diperlukan sebuah metodologi khusus. Metode pengembangan perangkat lunak merupakan suatu proses dimana terdapat sekumpulan tahapan-tahapan tertentu untuk mengembangkan perangkat lunak. Umumnya diperlukan metodologi agar menghasilkan perangkat lunak yang lebih baik dan berkualitas.

Dalam penelitian ini, digunakan metode *waterfall* untuk pengembangan perangkat lunak. Metode *waterfall* merupakan metode umum yang seringkali digunakan dalam penelitian. Metode *waterfall* bersifat sistematis dan tersusun secara berurutan. Tahapan-tahapan dalam metode ini yang pertama yaitu dengan menganalisa kebutuhan, kemudian dilanjutkan dengan mendesain sistem, implementasi, mengintegrasikan dan melakukan pengujian dan yang terakhir melakukan pemeliharaan. Desain dari metode *waterfall* yang digunakan pada sistem dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Metode *Waterfall*

**2.1 Sumber Data**

Metode pengambilan data gambar yang digunakan diambil secara online, salah satunya pada situs [dermnetz.org](http://dermnetz.org), [derment.com](http://derment.com) dan [skinsight.com](http://skinsight.com). [dermnetz.org](http://dermnetz.org) adalah sebuah situs dengan sumber informasi yang terkenal didunia mengenai kulit dan telah disertifikasi *Health-on-The-net* (HON). [derment.com](http://derment.com) adalah sumber foto dermatologi yang terbesar yang memberikan informasi tentang berbagai kondisi kulit. [Skinsight.com](http://skinsight.com) merupakan situs yang didekasikan

untuk memberikan informasi kesehatan yang berkualitas mengenai kulit.

**2.2 Analisis Sistem**

Analisis sistem merupakan suatu penguraian mengenai komponen-komponen yang mendefinisikan kebutuhan sistem yang sedang dirancang pada penelitian ini baik mengenai kebutuhan fisik maupun non-fisik. Analisa dilakukan pada perangkat lunak, perangkat keras dan gambaran umum sistem atau aplikasi.

Aplikasi identifikasi “*acne vulgaris*” berdasarkan fitur warna dan tekstur dengan menggunakan klasifikasi JST *Backpropagation* ini menggunakan bahasa pemrograman C# dan dirancang menggunakan Visual Studio 2017. Citra *acne vulgaris* yang digunakan sebagai objek penelitian adalah *whitehead*, *blackhead*, *papule*, dan *pustule*. Secara umum, sistem aplikasi ini memiliki beberapa proses yaitu proses ekstraksi fitur warna menggunakan HSV, proses ekstraksi fitur tekstur menggunakan GLCM, proses *training*, dan proses *testing* menggunakan klasifikasi JST *Backpropagation*. Dalam JST *backpropagation* terdapat tiga lapisan yang digunakan. Berikut pada Tabel 1. merupakan tabel penjabaran nilai dari tiap-tiap *layer*:

Tabel 1. Penjabaran 3 lapisan JST *Backpropagation*

Jenis Layer	Keterangan	Nilai
Input Layer	<ol style="list-style-type: none"> <li>Hue</li> <li>Saturation</li> <li>Value</li> <li>Contrast</li> <li>Energy</li> <li>Homogeneity</li> <li>Correlations</li> </ol>	7
Hidden Layer	<ol style="list-style-type: none"> <li>Berbentuk benjolan kecil berwarna putih daging</li> <li>Berbentuk benjolan kecil berbintik hitam</li> <li>Berbentuk benjolan sedikit lebih besar dan berwarna kemerahan</li> <li>Berbentuk benjolan besar meradang berisikan nanah</li> <li>Berwarna kemerahan dengan warna putih gading</li> </ol>	5
Output Layer	<ol style="list-style-type: none"> <li>Whitehead</li> <li>Blackhead</li> <li>Papule</li> <li>Pustule</li> </ol>	4

**2.3 Perancangan Sistem**

Perancangan sistem merupakan suatu proses merancang atau mendesain sebuah sistem yang isinya terdapat langkah-langkah pengoperasian dan

pengolahan data pada aplikasi. Rancangan sistem ini berupa desain dalam bentuk diagram *flowchart*.

a. Diagram Alur Sistem

Alur sistem pada aplikasi dibagi menjadi dua tahapan yaitu tahap *training* dan tahap *testing*. Kedua tahap tersebut digambarkan dalam bentuk diagram *flowchart*.

1. Proses *Training*

Proses *training* dilakukan untuk mencari nilai ciri dari citra masukan yang akan disimpan kedalam database sebagai tolak ukur data uji. Pada Gambar 3. berikut merupakan tampilan *flowchart* dari proses *training*:



Gambar 2. Diagram *flowchart* *training* data

2. Proses *Testing*

Proses *testing* dilakukan untuk mencari nilai ciri dari citra masukan yang kemudian diujikan dengan proses klasifikasi dengan metode *JST Backpropagation*. Pada Gambar 4. berikut merupakan tampilan *flowchart* dari proses *testing*:



Gambar 3. Diagram *flowchart* *testing* data

3. Hasil Dan Pembahasan

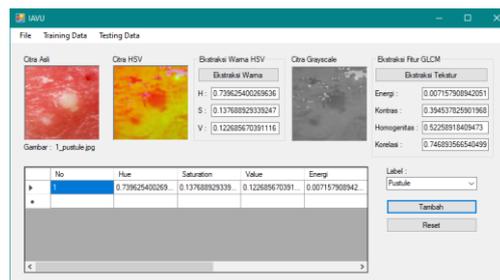
3.1 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui kesesuaian aplikasi “Identifikasi *Acne Vulgaris* Berdasarkan Fitur Warna dan Tekstur Menggunakan Klasifikasi *JST Backpropagation*” dengan tujuan pembuatan sistem dalam penelitian. Metode pengujian sistem terbagi menjadi dua macam yaitu pengujian sistem dan pengujian akurasi.

1. Pengujian Sistem

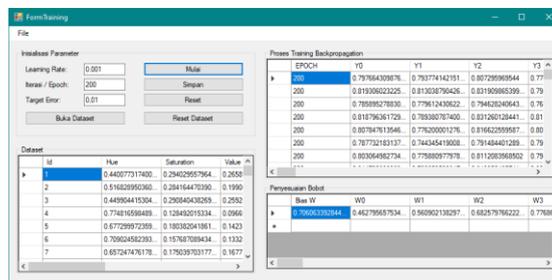
Pengujian sistem bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fungsi pada aplikasi sesuai dengan yang diperlukan dan berjalan dengan benar. Pengujian ini dilakukan menggunakan metode *blackbox*. Pengujian *blackbox* digunakan untuk menemukan kesalahan aplikasi yang sedang diuji, guna mengetahui apakah seluruh fungsi dapat berjalan dengan baik.

Berikut ini merupakan tampilan dari proses ekstraksi fitur warna dan tesktur pada *form* utama aplikasi:



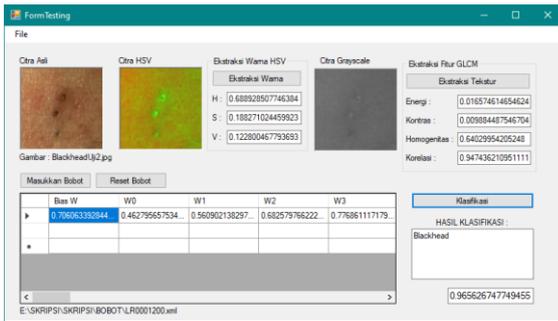
Gambar 4. Proses ekstraksi fitur

Setelah dilakukan proses ekstraksi fitur pada *form* utama, maka akan dilakukan *training* data pada *form* training yaitu dengan menginputkan parameter, dan dataset hasil ekstraksi, kemudian akan di *training* hingga menghasilkan bobot terbaik. Berikut ini merupakan tampilan dari proses *training backpropagation* :



Gambar 5. Proses *training backpropagation*

Pada *form testing* dilakukan tahap-tahap seperti pada *form utama*. Dengan menggunakan bobot terbaik yang dihasilkan pada proses *training* akan mendapatkan hasil klasifikasi seperti pada Gambar 13 dibawah ini:



Gambar 6. Proses klasifikasi

2. Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari sistem dalam mengenali jenis *acne vulgaris*. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *learning rate* 0.0002 dan *epoch* 200 dengan keterangan sebagai berikut:

Tabel 2. Pengujian dengan *learning rate* 0.0002 dan *epoch* 200

Citra Acne Vulgaris	Identifikasi Visual	Identifikasi Sistem	Keterangan	Nilai Output
Citra W1	Whitehead	Whitehead	Benar	0.89376665299332
Citra W2	Whitehead	Whitehead	Benar	0.895792966502924
Citra W3	Whitehead	Whitehead	Benar	0.894834688629813
Citra W4	Whitehead	Pustule	Salah	0.898768707334092
Citra W5	Whitehead	Whitehead	Benar	0.888480019865586
Citra B1	Blackhead	Whitehead	Salah	0.892011214280768
Citra B2	Blackhead	Blackhead	Benar	0.897702421101337
Citra B3	Blackhead	Whitehead	Salah	0.880797709832288
Citra B4	Blackhead	Blackhead	Benar	0.896040735865308
Citra B5	Blackhead	Blackhead	Benar	0.896326239200211
Citra PA1	Papule	Papule	Benar	0.912168898899606
Citra PA2	Papule	Papule	Benar	0.904331064226926
Citra PA3	Papule	Papule	Benar	0.90649761026521
Citra PA4	Papule	Papule	Benar	0.904290253335249
Citra PA5	Papule	Whitehead	Salah	0.893913912504276
Citra PU1	Pustule	Pustule	Benar	0.901028978705745
Citra PU2	Pustule	Whitehead	Salah	0.893368122140182
Citra PU3	Pustule	Whitehead	Salah	0.894184676283257
Citra PU4	Pustule	Whitehead	Salah	0.894975631893565
Citra PU5	Pustule	Pustule	Benar	0.901714275035051

Untuk mengetahui tingkat akurasi dari sistem dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{\text{Jumlah Citra Benar}}{\text{Jumlah Total Citra}} \times 100\% \quad (1)$$

Dalam pengujian akurasi dilakukan dengan beberapa sampel citra *acne vulgaris* dengan rincian seperti pada Tabel 3. berikut:

Tabel 3. Rekap pengujian *error* sistem

Jenis Acne Vulgaris	Jumlah Sampel	Sesuai	Tidak Sesuai	Error
Whitehead	5	4	1	20%

Blackhead	5	3	2	40%
Papule	5	4	1	20%
Pustule	5	2	3	60%
Total	20	13	7	35%

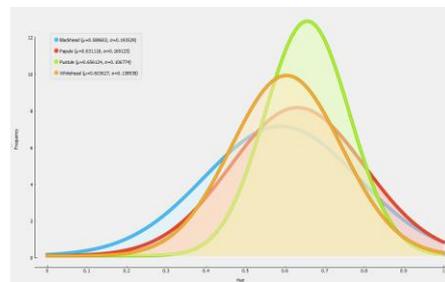
Pada rekap pengujian diatas menunjukkan jumlah citra *acne vulgaris* yang digunakan adalah 20 sampel. Untuk mengetahui tingkat akurasi dari sistem dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Akurasi = \frac{13}{20} \times 100\% = 65\% \quad (2)$$

3.2 Pembahasan

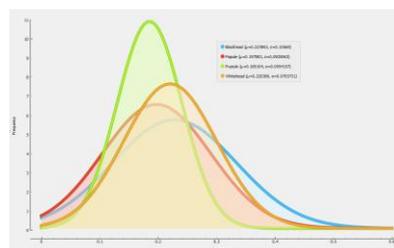
Pada pengujian akurasi didapatkan nilai akurasi sebesar 65% dan tingkat *error* 35% dengan menggunakan parameter *learning rate* 0.0002 dan *epoch* 200. Data sampel yang untuk pengujian adalah 20 sampel, dengan masing-masing label citra sejumlah 5 sampel. Berikut merupakan gambaran grafik distribusi pada masing-masing label pada tiap fitur.

Dapat diketahui pada pola grafik distribusi pada fitur hue menunjukkan bahwa setiap jenis label mengalami penurunan frekuensi pada hue 0.7. *Blackhead* memiliki frekuensi terendah di hue 0.6 dan *Pustule* memiliki frekuensi tertinggi di hue 0.65. Sedangkan *Whitehead* dan *papule* berada diantara frekuensi hue *blackhead* dan *pustule*. Berikut merupakan gambar grafik distribusi hue :



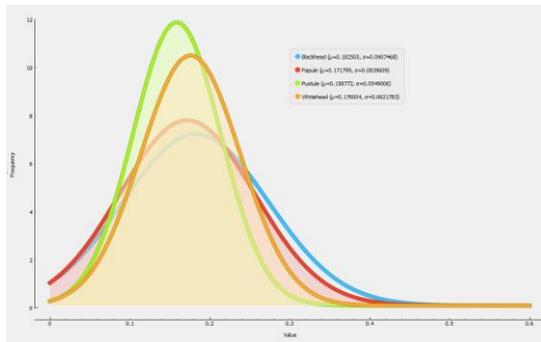
Gambar 7. Grafik distribusi hue

Dapat diketahui pada pola grafik distribusi pada fitur saturation menunjukkan bahwa setiap jenis label mengalami penurunan frekuensi pada saturation 0.3. *Blackhead* memiliki frekuensi terendah di saturation 0.24 dan *Pustule* memiliki frekuensi tertinggi di saturation 0.18. Sedangkan *Whitehead* dan *papule* berada diantara frekuensi saturation *blackhead* dan *pustule*. Berikut merupakan gambar grafik distribusi saturation:



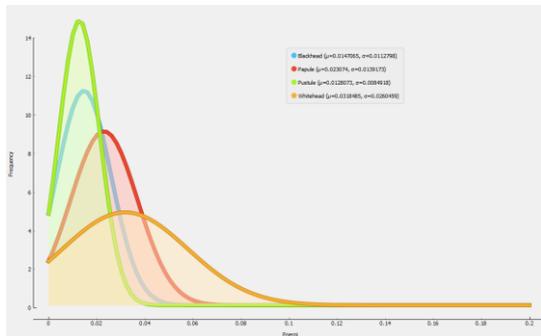
Gambar 8. Grafik distribusi saturation

Sama halnya seperti pada grafik distribusi fitur *hue* dan *saturation*, menunjukkan bahwa setiap jenis label mengalami penurunan frekuensi pada *value* 0.2. *Blackhead* memiliki frekuensi terendah di *value* 0.18 dan *Pustule* memiliki frekuensi tertinggi di *value* 0.16. Sedangkan *Whitehead* dan *papule* berada diantara frekuensi *value blackhead* dan *pustule*. Berikut merupakan gambar grafik distribusi *value* :



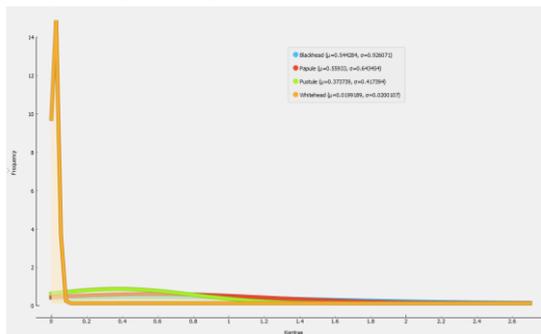
Gambar 9. Grafik distribusi *value*

Dapat diketahui pada pola grafik distribusi pada fitur *energy* menunjukkan bahwa *pustule* memiliki frekuensi tertinggi dengan nilai 0.01. Dan *whitehead* memiliki frekuensi terendah dengan nilai 0.03. Sedangkan *blackhead* dan *papule* berada diantara frekuensi *energy whitehead* dan *pustule*. Berikut merupakan gambar grafik distribusi *energy* :



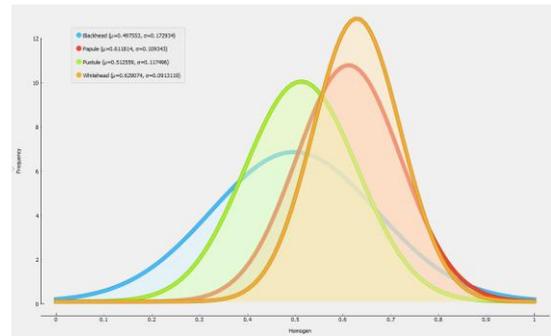
Gambar 10. Grafik distribusi *energy*

Dapat diketahui pada pola grafik distribusi pada fitur *contrast* menunjukkan bahwa *whitehead* memiliki frekuensi tertinggi dengan nilai 0.01. Sedangkan untuk label yang lain tidak menunjukkan adanya kenaikan frekuensi yang signifikan. Berikut merupakan gambar grafik distribusi *contrast* :



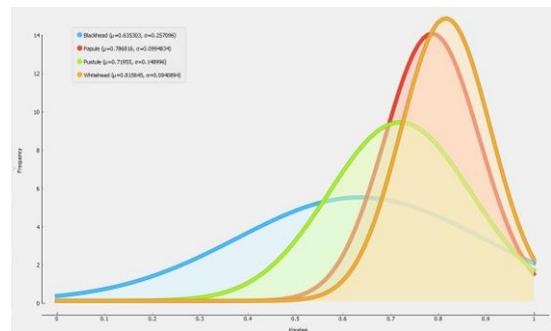
Gambar 11. Grafik distribusi *contrast*

Dapat diketahui pada pola grafik distribusi pada fitur *homogeneity* menunjukkan bahwa *whitehead* memiliki frekuensi tertinggi dengan nilai 0.62. Dan *blackhead* memiliki frekuensi terendah dengan nilai 0.5. Sedangkan *papule* dan *pustule* berada diantara frekuensi *homogeneity blackhead* dan *whitehead*. Berikut merupakan gambar grafik distribusi *homogeneity* :



Gambar 12. Grafik distribusi *homogeneity*

Dapat diketahui pada pola grafik distribusi pada fitur *hue* menunjukkan bahwa *whitehead* memiliki frekuensi tertinggi di *correlation* sebesar 0.82 dan *blackhead* memiliki frekuensi terendah di *correlation* dengan nilai 0.65. Sedangkan *papule* dan *pustule* berada diantara frekuensi *correlation blackhead* dan *whitehead*. Berikut merupakan gambar grafik distribusi *correlation* :



Gambar 13. Grafik distribusi *correlation*

Rentang nilai yang hampir sama pada tiap label menandakan bahwa fitur yang digunakan tidak dapat membuat label menjadi unik yang artinya fitur tersebut kurang cocok untuk digunakan pada identifikasi *acne vulgaris* ini.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, Tingkat akurasi yang didapatkan pada aplikasi "Identifikasi Acne Vulgaris Berdasarkan Fitur Warna Dan Tekstur Menggunakan Klasifikasi JST Backpropagation" sebesar 65% dengan menggunakan *learning rate* 0.0002 dan *epoch* 200. Besarnya akurasi dipengaruhi oleh banyaknya data yang digunakan dan perbedaan jenis *acne vulgaris* satu dengan yang lain. Kemudian Rendahnya akurasi

menandakan bahwa fitur yang digunakan tidak dapat membuat label menjadi unik.

Dari penelitian yang telah dilakukan penulis berharap untuk kedepannya, penelitian ini dapat dikembangkan dalam versi mobile sehingga dapat mempermudah dalam penggunaan aplikasi. Dengan dibuatnya penelitian ini semoga dapat dijadikan referensi untuk penelitian lebih lanjut seperti menggunakan fitur dan metode yang berbeda.

#### Daftar Pustaka:

- Asmara, R. A., Puspitasari, D., Romlah, S., Hasanah, Q., & Romario, R. (2017). *IDENTIFIKASI KESEGERAN DAGING SAPI BERDASARKAN CITRANYA DENGAN EKSTRAKSI FITUR WARNA DAN TEKSTURNYA MENGGUNAKAN METODE GRAY LEVEL COOCCURRENCE MATRIX*. SENTIA 2017, 9(0), Article 0. <https://prosiding.polinema.ac.id/sentia/index.php/SENTIA2017/article/view/236>
- Astiningrum, M., Arhandi, P. P., & Ariditya, N. A. (2019). *Identifikasi Penyakit pada Daun Tomat Berdasarkan Fitur Warna dan Tekstur*. Seminar Informatika Aplikatif Polinema, 227–230.
- Bisri, H., Bustomi, M. A., & Purwanti, E. (2013). *Klasifikasi Citra Paru-Paru dengan Ekstraksi Fitur Histogram dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. Jurnal Sains dan Seni ITS, 2(2), B68-B71–B71. <https://doi.org/10.12962/j23373520.v2i2.4193>
- Dawson, A. L., & Dellavalle, R. P. (2013). *Acne vulgaris*. Bmj, 346, f2634.
- Fathurrahman, M. I., Jondri, J., & Rohmawati, A. A. (2019). *Sistem Klasifikasi Kualitas Kayu Jati Berdasarkan Jenis Tekstur Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Gray-level-co-occurrence Matrix*. eProceedings of Engineering, 6(2).
- Haryati, D. F., Abdillah, G., & Hadiana, A. I. (2016). *KLASIFIKASI JENIS BATUBARA MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN ALGORITMA BACKPROPAGATION*. 6.
- Kusumaningtyas, S., & Asmara, R. A. (2016). *IDENTIFIKASI KEMATANGAN BUAH TOMAT BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN (JST)*. Jurnal Informatika Polinema, 2(2), 72–72. <https://doi.org/10.33795/jip.v2i2.59>
- Mulia, M., Arum Sari, Y., & Sutrisno, S. (2019). *Klasifikasi Citra Jenis Makanan dengan Color Moments, Morphological Shape Descriptors, dan Gray Level Cooccurrence Matrix menggunakan Neighbor Weight K-Nearest Neighbor*. 3, 4210–4217.
- Muzdalifah, N., & Adi, K. (2016). *Identifikasi Jenis Jerawat dengan Wavelet Haar dan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik*. Youngster Physics Journal, 5(4), 171–178.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan citra digital*. Penerbit Andi.
- Putri, R. R. P., Furqon, M. T., & Rahayudi, B. (2018). *Implementasi Metode JST-Backpropagation Untuk Klasifikasi Rumah Layak Huni (Studi Kasus: Desa Kidal Kecamatan Tumpang Kabupaten Malang)*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer e-ISSN, 2548, 964X.
- Ramadhani, M., Suprayogi, S., & Dyah, H. B. (2018). *Klasifikasi Jenis Jerawat Berdasarkan Tekstur Dengan Menggunakan Metode Glcm*. eProceedings of Engineering, 5(1).
- Rozi, I. F., Pramitarini, Y., & Puspitasari, N. (2020). *ANALISIS MENGENAI CALON PRESIDEN INDONESIA 2019 DI TWITTER MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION*. Jurnal Informatika Polinema, 6(2), 27–31.
- Sudibyo, U., Kusumaningrum, D. P., Rachmawanto, E. H., & Sari, C. A. (2018). *OPTIMASI ALGORITMA LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ) DALAM PENGKLASIFIKASIAN CITRA DAGING SAPI DAN DAGING BABI BERBASIS GLCM DAN HSV*. Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i1.1943>
- Sulistiyasni. (2020). *Klasifikasi Pola Sidik Jari Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*. BIMIPA. (t.t.). <https://dev.jurnal.ugm.ac.id/bimipa/article/view/25956>