

IDENTIFIKASI JENIS KULIT MANUSIA MENGGUNAKAN METODE GLCM DAN LVQ BERBASIS ANDROID

M.Aldia Abilisa¹, Ir.Rita Magdalena, M.T.², Sofia Sa'idah, S.T, M.T.³

^{1,2,3}Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung

¹aldiaabilisa@students.telkomuniversity.ac.id, ²ritamagdalenat@telkomuniversity.ac.id@telkomuniversity.ac.id,

³sofiasaidahsfi@telkomuniversity.ac.id@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kulit merupakan lapisan terluar dari dalam tubuh dengan fungsi melindungi organ dalam tubuh manusia, kulit memiliki jenis umum seperti normal, kulit kering, dan berminyak. Jenis kulit kering merupakan kulit yang memiliki kandungan air dan minyak rendah. Jenis kulit normal merupakan jenis kulit yang memiliki kadar air yang tinggi dan kadar minyak yang rendah sehingga disebut normal. Jenis kulit berminyak merupakan jenis kulit yang memiliki kandungan air yang rendah dan kadar minyak yang tinggi. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode GLCM (Gray Level Co-occurrence Matriks) sebagai metode ekstraksi ciri dan metode LVQ (Learning Vector Quantization) sebagai metode klasifikasi. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisis kinerja sistem dalam mengidentifikasi jenis kulit manusia dengan metode GLCM dan LVQ, dengan merancang sistem identifikasi jenis kulit menggunakan metode GLCM (Gray Level Co-occurrence Matriks) dan LVQ (Learning Vector Quantization) berbasis android diharapkan sistem ini mampu mengetahui jenis kulit berdasarkan citra mikroskopiknya, dengan nilai akurasi yang diharapkan pada penelitian ini adalah minimal 80%.

Kata kunci : kulit, normal, kering, berminyak, GLCM, LVQ

Abstract

The skin is the outermost layer of the body with the function of protecting organs in the human body, skin has general types such as normal, dry, and oily skin. Dry skin is skin that has low water and oil content. Normal skin type is a skin type that has high water content and low oil content, so it is called normal. Oily skin types are skin types that have low water content and high oil content. In this study, the authors used the GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix) method as a feature extraction method and the LVQ (Learning Vector Quantization) method as a classification method. The purpose of this study was to analyze the performance of the system in identifying human skin types using the GLCM and LVQ methods, by designing a skin type identification system using the GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix) and LVQ (Learning Vector Quantization) methods based on android. know the skin type based on its microscopic image, with the expected accuracy value in this study is at least 80%.

Keywords : skin, normal, dry, oily, GLCM, LVQ

1. Pendahuluan

Kulit adalah lapisan terluar dari dalam tubuh yang memiliki fungsi untuk melindungi organ yang ada di dalam tubuh manusia, selain itu kulit juga termasuk organ penting yang ada di dalam tubuh karena kulit merupakan aset yang berharga. Kulit memiliki berbagai macam fungsi sebagai pelindung, penerima rangsang, pengatur panas, pengeluaran zat keringat, menyimpan lemak dan penunjang penampilan [1]. Selain itu kulit juga dapat digunakan untuk indikator yang dapat mengidentifikasikan suatu penyakit yang ada [2]. Kulit juga mempunyai tiga jenis umum kulit adalah normal, kulit kering, dan kulit berminyak [1]. Dalam pembagian jenis kulit didasarkan dalam kandungan air dan minyak yang ada di dalam kulit. Jenis kulit kering merupakan kulit yang memiliki kandungan air dan minyak rendah. Jenis kulit normal merupakan jenis kulit yang memiliki kadar air yang tinggi dan kadar minyak yang rendah sehingga disebut normal [3]. Jenis kulit berminyak merupakan jenis kulit yang memiliki kandungan air yang rendah dan kadar minyak yang tinggi. Kulit campuran atau kombinasi merupakan kulit yang berada di bagian dahi, hidung dan dagu atau dengan istilah kulit di daerah T terkadang berminyak atau normal dan

cenderung lebih normal atau kering [4]. Mengetahui jenis kulit wajah sangat penting untuk menjaga kesehatan kulit dan memilih produk kosmetik perawatan kulit yang cocok dan obat penanganan yang sesuai dengan jenis penyakitnya. Diperkirakan sekitar 1518 individu dengan kasus penyakit kulit baru dilaporkan di tahun 2015 [5]. Dalam penelitian ini, akan dilakukan proses Identifikasi jenis kulit manusia dengan metode GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) dan Metode LVQ (*Learning Vector Quantization*) Berbasis Android.

Pada penelitian ini, akan diidentifikasi jenis kulit manusia dengan metode GLCM dan LVQ. Penggunaan metode GLCM adalah memiliki akurasi yang tinggi dalam pengenalan sebuah tekstur. Beberapa fitur yang dapat digunakan untuk ekstraksi menggunakan GLCM [6], seperti menghitung energi total elemen pangkat dua, kontras menghitung variasi lokal *Gray Label* dalam GLCM [7], adapun Homogenitas yang berguna untuk menunjukkan jarak suatu distribusi elemen-elemen yang ada di dalam GLCM. Selain menggunakan metode GLCM, di dalam penelitian ini juga menggunakan metode LVQ (*Learning Vector Quantization*) [8]. LVQ merupakan metode klasifikasi pola terawasi. Vektor input tersebut akan dikelompokkan di dalam kelas yang sama. Suatu lapisan yang secara kompetitif akan secara otomatis untuk mengklasifikasikan vektor output [9]. Jika dua vektor input mendekati nilai yang sama, maka lapisan kompetitif akan meletakkan kedua vektor input tersebut ke dalam kelas yang sama [10]. Dalam Tugas Akhir ini akan dihasilkan suatu alat bantu berbasis android yang dapat dimanfaatkan dalam bidang kesehatan untuk mengidentifikasi jenis kulit manusia dengan menggunakan metode GLCM dan LVQ. Akurasi yang diharapkan pada penelitian ini dengan batas minimal 80%.

2. Dasar Teori

2.1 Kulit

2.1.1 Jenis Kulit

Kulit merupakan organ tubuh yang berada dipaling luar dan dibatasi dari lingkungan. Kulit juga termasuk organ yang essential dan vital, dan merupakan pusat dari kesehatan dalam kehidupan. Kulit termasuk juga sangat kompleks, elastis, dan bersifat sensitif. Dan bervariasi pada iklim, umur, sex, ras, dan bergantung pada lokasi yang ada di tubuh [11].

Kulit memiliki warna yang berbeda-beda. Mulai dari berwarna terang, pirang, hitam, dan warna merah muda pada telapak kaki dan tangan bayi. Selain kulit tersebut, terdapat juga kulit yang memiliki jenis kulit variasi yaitu lembut, tipis, dan tebalnya kulit. Jenis kulit elastis dan longgar terletak pada bibir. Kulit yang tebal dan tegang berada di telapak kaki dan tangan orang dewasa. Dan jenis kulit tipis berada di wajah. Jenis kulit yang lembut terletak pada leher dan badan pada manusia, dan jenis kulit yang berambut kasar terletak pada kepala [12].

Kulit memiliki fungsi untuk menjaga bagian yang ada di dalam tubuh dari gangguan fisik yang ada dari kimiawi serta infeksi luar dari bakteri dan jamur, dan gangguan dari yang bersifat panas. Kulit terdiri atas dua lapisan utama yaitu lapisan epidermis, dan dermis. Jaringan epidermis adalah jaringan kulit epitel yang berasal dari ektoderm, dan jaringan kulit dermis termasuk jaringan ikat yang bersifat agak padat yang memiliki sifat soderm. Di bawah dermis memiliki selapis jaringan ikat longgar yang disebut hipodermis, dan beberapa tempat diantaranya adalah jaringan lemak [13].

2.1.2 Jenis Kulit

Manusia memiliki jenis kulit yang berbeda-beda untuk melakukan perawatan kulit secara baik dan sesuai. Tentunya diperlukan untuk mengetahui jenis kulit yang dimiliki, ada beberapa kategori kulit yang tentunya memiliki cara untuk merawat yang berbeda-beda [14].

1. Jenis kulit normal memiliki ciri-ciri tidak berminyak, tidak kering, segar dan terlihat sehat.
2. Jenis kulit kering memiliki ciri-ciri kering berpori-pori halus, kulit bermuka tipis dan sensitif, cepat berkerut karena kelenjar minyak.
3. Jenis kulit berminyak memiliki ciri-ciri pori-pori besar, muka berkilat dan sering timbul jerawat
4. Jenis kulit kombinasi memiliki ciri-ciri sebagian muka berminyak di area dahi, hidung, dagu disebut daerah T, sebagian kering dan memiliki jerawat

2.2 *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM)

GLCM merupakan suatu metode ekstraksi ciri statistik pada orde kedua yang dilakukan dengan suatu matriks kookurensi yaitu dengan suatu matriks antara yang mempresentasikan suatu hubungan ketetanggaan antar suatu piksel dengan cara menghitung dan jarak tertentu pada citra digital. GLCM adalah sebagai tabulasi dari data piksel pada citra yang dimana akan digambarkan dengan seberapa sering kombinasi yang berbedapada suatu nilai keabuan yang muncul pada suatu citra. Dalam metode GLCM memiliki lima tahap [15].

1. *Quantization* adalah melakukan suatu konversi suatu nilai *grayscale* (256 nilai keabuan) citra di dalam rentang level nilai tertentu. Tujuan dari *quantization* adalah berguna untuk mengurangi angka

perhitungan dan mempercepat suatu proses komputasi. Sebagai contoh, ada delapan nilai (0-7) dimana setiap suatu rentang terdapat mewakili 32 nilai keabuan.

Table 1 Tabel Quantization

Nilai Kuantisasi	Rentang Nilai
0	0-31
1	32-63
2	64-95
3	96-127
4	128-159
5	160-191
6	192-223
7	224-255

2. *Co-occurrence* memiliki arti yaitu kejadian yang terjadi bersama, maksudnya dengan jumlah kejadian satu level pada nilai intensitas piksel yang bertetangga dengan satu level intensitas piksel lain dalam suatu jarak (d) dan pada orientasi sudut (Θ) tertentu., suatu jarak dinyatakan dengan piksel dan suatu arah dinyatakan dalam derajat. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut yang interval sudut 450; ialah 00, 450, 900, dan 1350 dan jarak antar piksel ditetapkan sebesar 1 piksel

Table 2 Matriks Co-occurrence dengan Orientasi 0°

Nilai piksel tetangga								
Nilai piksel referensi	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
2	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7
3	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7
4	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7
5	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7
6	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7
7	7,0	7,1	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7

3. *Symmetric* merupakan suatu kemunculan pada posisi piksel yang terletak sama. Misal, adanya piksel dengan orientasi horizontal dalam piksel, Oleh sebab itu, symmetric adalah suatu hasil penjumlahan matriks co- occurrence dengan matriks transposenya sendiri seperti dengan persamaan.
4. *Normalization* adalah suatu tahap untuk membagi setiap angka matriks pada matriks D (*symetric*) dengan memiliki jumlah pada seluruh angka di dalam matriks [16].
5. *Extract Feature GLCM* merupakan salah satu metode dalam ekstraksi ciri yang memiliki tekstur statistik orde kedua. Fitur tekstur yang akan diekstraksi [16].
 - a. *Energy* akan menunjukkan suatu sifat homogenitas suatu citra. Nilai energy yang bersifat tinggi akan muncul pada saat tekstur citra cenderung seragam, dengan persamaan (2.1).

$$\text{Energy} = \sum_{p=0}^{L-1} (p_{p,p})^2 \quad (2.1)$$

- b. *Contrast* merupakan suatu perhitungan dalam perbedaan yang ada di intensitas antara piksel satu dengan piksel yang memiliki jarak berdekatan yang ada diseluruh citra. Kontras bernilai 0 untuk citra yang bersifat konstan, dengan persamaan (2.2).

$$\text{Contrast} = \sum_{p=0}^{L-1} p_{p,p} (p - \bar{p})^2 \quad (2.2)$$

- c. Nilai homogenitas di dalam metode GLCM akan ditunjukkan dengan kehomogennannya dalam suatu citra yang memiliki derajat keabuan yang sejenis. Citra dalam homogen akan memiliki sifat homogeneity yang besar, dengan persamaan (2.3).

$$\text{Homogeneity} = \sum_{\phi=0}^{N-1} \frac{1}{1 + (\phi - \mu_\phi)^2} \quad (2.3)$$

- d. *Correlation* Yaitu mengukur sebuah ketidak miripan yang ada pada suatu tekstur yang nilainya akan besar jika acak dan memiliki nilai kecil karena tidak seragam μ merupakan mean dan σ merupakan variansi, dengan persamaan (2.4),(2.5),(2.6),(2.7),(2.8).

$$\text{Correlation} = \sum_{\phi=0}^{N-1} \frac{(\phi - \mu_\phi)(\phi - \mu_\phi)}{\sigma_\phi \sigma_\phi} \quad (2.4)$$

$$N-1 \quad (2.5)$$

$$\mu_\phi = \sum_{\phi=0}^{N-1} \phi \quad (2.6)$$

$$\sigma_\phi = \sqrt{\sum_{\phi=0}^{N-1} (\phi - \mu_\phi)^2} \quad (2.7)$$

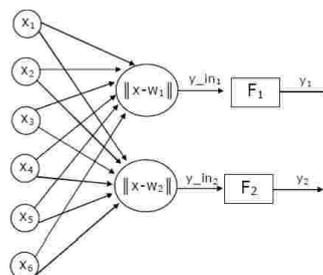
$$\sigma_\phi = \sqrt{\sum_{\phi=0}^{N-1} (\phi - \mu_\phi)^2} \quad (2.8)$$

- e. *Entropy* Yaitu menunjukkan suatu ukuran ketidak aturan dalam bentuk yang ada disuatu citra, dengan persamaan (2.9)

$$H = - \sum_{\phi} P(\phi) \log_2 P(\phi) \quad (2.9)$$

2.3 Metode LVQ (Learning Vector Quantization)

LVQ (*Learning Vector Quantization*) merupakan suatu metode klasifikasi yang sudah terawasi (supervised). Vektor input yang akan dikelompokkan di dalam kelompok atau kelas yang sama. Dalam jaringan LVQ ini memang mirip dengan arsitektur jaringan LVQ yang dikembangkan oleh Prof. Teuvo Kohenan pada tahun 1982 [17]. Suatu lapisan kompetitif secara otomatis akan mengklasifikasikan oleh vektor-vektor yang bersifat input. Jika dua vektor input mendekati sama, maka dihasilkan lapisan kompetitif akan meletakkan dua vektor yang input ke dalam kelas yang sama. Berikut ini adalah gambar dari metode LVQ sebagai klasifikasi ciri sebagai berikut [18] [19].



Gambar 1 Klasifikasi Ciri Metode LVQ [19]

2.4 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah metode untuk mengoperasikan citra yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas gambar atau mengekstrak informasi yang dibutuhkan dari citra yang diproses. Input dari metode ini adalah citra digital dan output dapat berupa citra digital maupun karakteristik dari citra tersebut. Bidang ilmu ini terdiri dari penajaman citra, kompresi citra, perbaikan citra, klasifikasi citra, dan penonjolan fitur tertentu dari suatu citra. Pengolahan citra digital terus berkembang sejak manusia mengerti bahwa komputer dapat mengolah citra dalam ilmu teknik, komputer, multimedia, dan medis. Citra digital terdiri dari sejumlah elemen yang terbatas dengan

masing-masing elemen memiliki lokasi dan nilai tertentu, Pengolahan citra digital terus berkembang sejak manusia mengerti bahwa komputer dapat mengolah citra dalam ilmu teknik, komputer, multimedia, dan medis. Citra digital terdiri dari sejumlah elemen yang terbatas dengan masing-masing elemen memiliki lokasi dan nilai tertentu [20].

2.5 Jenis Citra

Citra digital adalah pemrosesan gambar dua dimensi yang tersusun dari piksel-piksel. Setiap piksel memiliki rentang yang berbeda-beda, tergantung dari jenis warna citra. Secara umum, rentang piksel dimulai dari 0 hingga 255 yang digolongkan ke dalam citra *integer*. Dalam pengolahan citra terdapat tiga jenis citra berdasarkan nilai dari piksel yang dimiliki, yaitu citra warna, citra *grayscale*, dan citra *biner* [21].

Menurut Maia & Trindade (2016) citra warna atau yang dikenal dengan citra RGB terdiri dari tiga lapisan yang mewakili setiap piksel, yaitu R (*Red*), G (*Green*), dan B (*Blue*). Kombinasi dari intensitas warna merah, hijau, dan biru menentukan warna dari setiap piksel. Setiap lapisan menggunakan warna delapan bit dengan nilai berkisar antara 0 hingga 255, sehingga format file grafis akan menyimpan citra warna ini sebagai 24 bit. Jenis warna ini mampu menampilkan grafik kualitas tinggi dengan 16.581.375 warna [22].

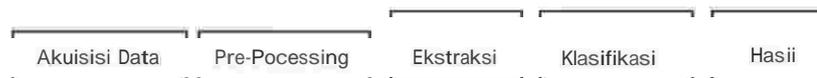
Citra *Grayscale* menampilkan warna dengan skala intensitas 256 derajat keabuan (kedalaman piksel delapan bit). Citra ini hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, sehingga dapat dikatakan bahwa $red = green = blue$. Warna yang disajikan mulai dari warna putih, gradasi antara putih dan hitam (keabuan), hingga warna hitam. Nilai intensitas tinggi menyatakan warna putih dan nilai intensitas rendah menyatakan warna hitam.

Citra biner atau dikenal dengan citra black and white hanya memiliki dua kemungkinan nilai, yaitu satu atau nol. Nilai satu untuk warna putih dan nilai nol untuk warna hitam. Nilai piksel dalam citra ini hanya membutuhkan satu bit. Citra biner sering digunakan sebagai hasil dari proses pengolahan, seperti segmentasi atau morfologi.

3 Perancangan Sistem

3.5 Desain Sistem Secara Umum

Sistem pada penelitian ini terdiri dari beberapa proses. Adapun performa kinerja sistem yang dibangun ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2 Gambar Blok Diagram Sistem Secara Umum

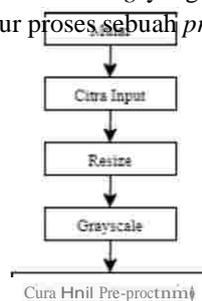
Tahapan yang dilakukan pada suatu analisis data adalah processing dengan melakukan *resize*, *grayscale*, dan kuantisasi suatu citra yang dilakukan setelah melakukan tahapan processing dan selanjutnya adalah tahap ekstraksi ciri dengan menggunakan metode GLCM supaya mendapatkan nilai suatu fitur dari citra tersebut.

3.6 Akuisisi Citra

Proses akuisisi citra dilakukan dengan menggunakan kamera mikroskopik dengan pembesaran 32x32. Lalu file citra tersebut disimpan dalam format file berupa JPG.

3.7 Preprocessing

Dalam sebuah penelitian ini dilakukan supaya memudahkan untuk mendapatkan sebuah nilai ekstraksi ciri untuk mendapatkan sebuah nilai ekstraksi ciri. *Processing* yang dilakukan yaitu dengan tahap *resize*, *grayscale*, dan tahap kuantisasi citra. Berikut ini adalah alur proses sebuah *processing* [23].



Gambar 3 Alur *Preprocessing*

1. *Resize*

Tahap *resize* merupakan tahap pertama dari sebuah *processing*. *Resize* akan dilakukan agar mampu mempercepat dan memudahkan suatu perhitungan. Berikut ini adalah alur tahapan *resizing* [24].

2. *Grayscale*

Grayscale merupakan tahap kedua dalam sebuah tahap *preprocessing* yang berfungsi untuk proses mengubah suatu warna menjadi keabu-abuan. Dengan mengubah suatu RGB yang ada pada setiap piksel dalam gambar menjadi satu nilai yang sama. Sehingga setiap piksel akan memiliki suatu nilai yang sama untuk ketiga unsur warna agar didapatkan nilai matriks dalam *grayscale* [25].

3.8 Ekstraksi Ciri dengan GLCM

Ekstraksi ciri merupakan proses agar mendapatkan suatu ciri utama yang terdapat pada suatu citra. Citra yang sudah diubah dalam bentuk *grayscale* akan menghasilkan sebuah matriks *grayscale* yang sudah dikuantisasi, matriks yang akan digunakan ditahap ini akan menghitung lima nilai matriks dari sebuah kookurensi yaitu kontras, energi, entopi, homogenitas, dan dissimilarity dengan bentuk sudut 00, 450, 900, dan 1350.



Gambar 4 Blok Diagram Ekstraksi Ciri

3.9 Desain Sistem LVQ (*Learning Vector Quantization*)

Blok diagram menggambarkan untuk setiap bagian dari suatu alur kerja. Block diagram pada sebuah jaringan syaraf tiruan *learning vector quantization* untuk sebuah pendeteksian jenis kulit dijelaskan pada gambar 5.



Gambar 5 Blok Diagram Jaringan Syaraf Tiruan LVQ

Parameter yang akan digunakan pada sebuah tahapan pembelajaran adalah iterasi, *learning rate* (α) dan *error minimum*. Parameter yang digunakan pada tahap pengujian adalah nilai bobot akhir yang dihasilkan dari tahap pembelajaran. Berikut ini adalah tahap penjelasan dari setiap tahapan pada sebuah blok diagram gambar yang terdiri atas tahapan inisialisasi, pembelajaran LVQ, dan pengujian LVQ.

3.9.1 Inisialisasi

Inisialisasi adalah sebuah tahapan dalam menentukan dari nilai bobot awal maksimum epoch atau maksimum iterasi (*MaxEpoch*), *learning rate* (α), *error minimum* (ϵ), jumlah data pembelajaran, jumlah kelas dan nilai awal epoch yang dibutuhkan untuk melakukan proses pembelajaran *learning vector quantization*.

3.9.2 Pembelajaran LVQ (*Learning Vector Quantization*)

Setelah melakukan tahap inisialisasi, tahapan selanjutnya adalah tahap pembelajaran LVQ yang merupakan agar menghasilkan nilai bobot akhir atau nilai bobot baru dan nilai *learning rate* (α) yang baru. Adapun langkah-langkah dalam tahapan pembelajaran LVQ dengan langkah: a. Menentukan bobot awal, nilai *max* epoch, *learning rate* (α) dan *error minimum*, b. memasukkan inputan dan target, c. menentukan kondisi awal, d. mengecek kondisi epoch dan *learning rate*, e. Menghitung jarak pada setiap data masukan (x) terhadap setiap data bobot, f. Menentukan posisi nilai jarak terkecil, g. cek nilai target (T) dengan hasil posisi nilai jarak terkecil (C_j), h. menghitung perubahan *learning rate* (α).

3.5.3 Pengujian LVQ

Setelah melakukan tahap pembelajaran LVQ, tahapan selanjutnya adalah tahapan pengujian LVQ yang dari pengujian ini menghasilkan sebuah nilai kelas yang akan dikenali. Langkah pada tahapan pengujian LVQ :

1. Menghitung suatu jarak data yang diuji pada tiap data bobot (w_j) digunakan pada pengujian yaitu nilai bobot akhir yang dihasilkan. Dengan persamaan

$$\text{Jarak} = \left\| x_{ij} - w_{ij} \right\| \quad (3.1)$$

2. Mencari suatu nilai jarak yang terkecil, dari sebuah hasil perhitungan data yang akan diuji terhadap setiap bobot (w_j), maka carilah suatu nilai dari jarak yang terkecil.
3. Menentukan suatu nilai kelas atau target keluaran. Nilai kelas atau sebuah target keluaran dapat dari suatu posisi dari nilai jarak terkecil [26].

3.6 Performansi Sistem

Dalam sebuah perancangan di dalam sistem membutuhkan tahapan tingkatan di performansi suatu sistem dengan cara mengukur suatu kinerja yang ada di dalam sistem dengan menggunakan suatu akurasi dan membutuhkan waktu komputasi sebagai acuan parameternya.

- a. Akurasi sistem adalah suatu ukuran ketepatan dalam kinerja suatu sistem untuk mengidentifikasi dan untuk mengenali suatu input yang sudah diberikan oleh suatu *user*.

$$\text{Akurasi} = \frac{\sum \text{data_uji_benar}}{\sum \text{data_latih_keseluruhan}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan:

Akurasi = nilai ketepatan pengenalan sistem

$\sum \text{data_uji_benar}$ = jumlah data terbaca yang sesuai dengan kelas

$\sum \text{data_latih_keseluruhan}$ = jumlah data keseluruhan

- b. Waktu komputasi dapat dihitung dengan menggunakan tool yang berada di pada Matlab, dengan waktu yang dibutuhkan oleh sistem melakukan start pada proses sampai dengan end proses.

$$\text{Waktu Komputasi} = \text{Waktu Selesai} - \text{Waktu Mulai} \quad (3.3)$$

3.7 Perancangan Sistem Android

Perancangan pada jenis kulit manusia dilakukan tahapan-tahapan pada rancangan sistem dengan menggunakan metode GLCM dan klasifikasi LVQ dan akan dilakukan tahap implementasi pada Smartphone Android dengan menggunakan Android Studio



Gambar 6 Diagram Blok Perancangan Sistem Android

Tahapan awal adalah akuisisi data atau melakukan pengambilan jenis kulit dengan menggunakan kamera mikroskopis. Hasil akuisisi data dapat memasuki tahapan pre-processing. Setelah tahap preprocessing akan memasuki proses ekstraksi ciri dengan menggunakan metode GLCM.

Hasil dari ekstraksi ciri akan dianalisis dengan menggunakan klasifikasi LVQ agar menghasilkan jenis kulit dengan hasil yang sesuai. Mulai dari jenis kulit normal, kulit kering, dan kulit berminyak.

4 Evaluasi

4.5 Pengujian dan Skenario

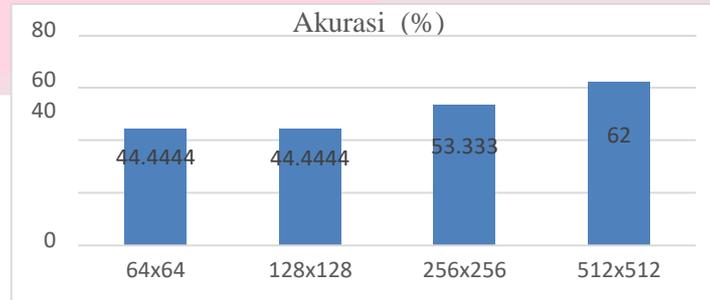
Pengujian dalam sistem berdasarkan pada pemakaian beberapa parameter yang digunakan di dalam proses pada pengolahan sistem. Pada masing-masing pengujian, akan memperoleh hasil yang akan direpresentasikan ke dalam bentuk tabel atau grafik. Berikut ini adalah tahapan skenario dalam pengujian sistem penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Skenario pertama adalah analisis pada tahapan preprocessing dengan cara melihat hasil akurasi dari perubahan pada ukuran citra yang digunakan oleh sistem.
2. Skenario kedua adalah analisis pada tahapan dari ekstraksi ciri GLCM dengan melihat hasil akurasi dari perubahan beberapa parameter. Parameter-parameter tersebut adalah parameter orde dua, *resize*, dan level kuantisasi, jarak piksel, dan orientasi yang digunakan oleh sistem.
3. Skenario ketiga adalah analisis pada tahapan klasifikasi LVQ dengan cara melihat hasil dari perubahan parameter *epoch layer* dan *learning rate* yang sudah digunakan oleh sistem.

4.6 Analisis Hasil Pengujian

4.2.1 Pengujian Sistem Tahap *Preprocessing*

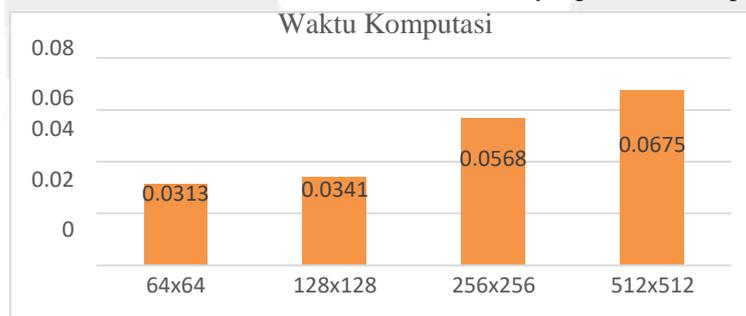
Pengujian disini menggunakan parameter orde dua dalam metode GLCM dan berupa fitur kontras, *energy*, *correlation*, *homogeneity*, arah orientasi tertinggi menggunakan 45^0 , angka jarak piksel yang digunakan adalah 2, untuk angka tertinggi dalam ukuran citra adalah 512x512, dan dengan level kuantisasi tertinggi adalah 8. Serta pada klasifikasi LVQ adalah epoch layer dan hidden layer



Gambar 7 Hasil Akurasi Ukuran Citra

Berdasarkan hasil pengujian yang bisa dilihat pada Gambar 6, memiliki hasil akurasi yang terbaik berasal dari ukuran jenis citra 512x512 piksel dengan memiliki akurasi sebesar 62%. Untuk ukuran jenis citra 256x256 piksel memiliki hasil sebesar 53%, kemudian untuk ukuran jenis citra 128x128 piksel memiliki hasil sebesar 44%, dan untuk ukuran jenis citra 64x64 piksel memiliki hasil sebesar 44%.

Pada waktu mencari nilai akurasi, semakin besar ukuran pada jenis citra maka semakin banyak pula jenis piksel yang akan diproses oleh system yang pada akhirnya sistem itu membutuhkan waktu yang lebih lama. Oleh sebab itu, ukuran pada citra yang paling efektif dan baik digunakan untuk penelitian ini dengan ukuran citra sebesar 512x512 piksel. Dikarenakan akan memberikan hasil dan nilai akurasi yang terbesar dan paling tepat.



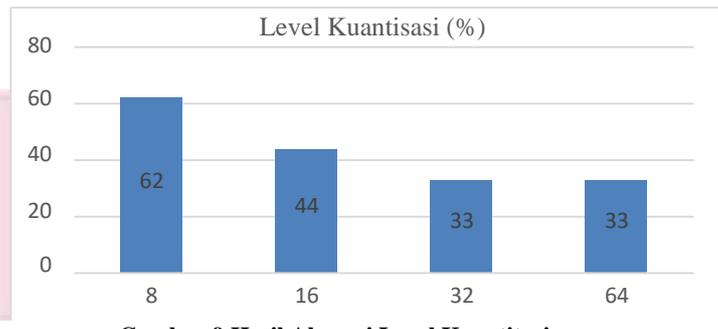
Gambar 8 Hasil Waktu Komputasi Ukuran Citra

Berdasarkan dari hasil pengujian yang dapat dilihat dalam gambar grafik 6 dan 7. Nilai akurasi yang paling baik dan tepat pada saat ukuran citra yang berukuran 512x512 piksel dengan nilai akurasi sebesar 62% dan menggunakan waktu komputasi sebesar 0,0675 detik. Pada ukuran citra 64x64 dan 128x128 memiliki hasil nilai akurasi yang sama besar nilainya 44,4444% dengan menggunakan waktu komputasi yang berbeda. Nilai ukuran citra 64x64 piksel menggunakan waktu komputasi sebesar 0.0313 detik. Sedangkan untuk ukuran citra 128x128 piksel, waktu komputasi sebesar 0.0341 detik.

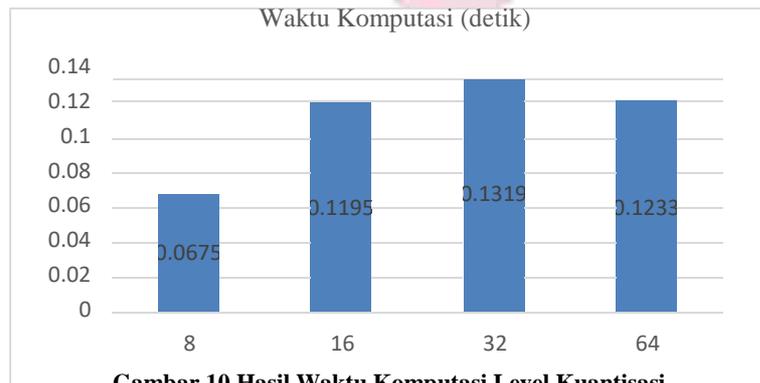
Pada saat proses waktu komputasi, semakin besar ukuran citra yang digunakan semakin banyak piksel yang akan diproses oleh system. Sehingga system membuktikan waktu yang cukup lama. Jadi, dari hasil pengujian ini, nilai akurasi yang tertinggi adalah 62% dengan ukuran citra 512x512 piksel, akan tetapi memiliki waktu komputasi yang cukup lama sebesar 0.0675 detik.

4.2.2 Pengujian Sistem Tahap GLCM dengan Pengaruh Level Kuantisasi

Pada pengujian ini menggunakan citra masukan yang memiliki ukuran 512x512 piksel, parameter orde dua yang ada pada GLCM ini terdiri dari kontras, korelasi, energi, homogenitas. Menggunakan arah orientasi 0^0 dan jarak piksel = 1 serta pada klasifikasi LVQ dengan nilai learning rate 0,01 dan epoch 50.



Gambar 9 Hasil Akurasi Level Kuantisasi

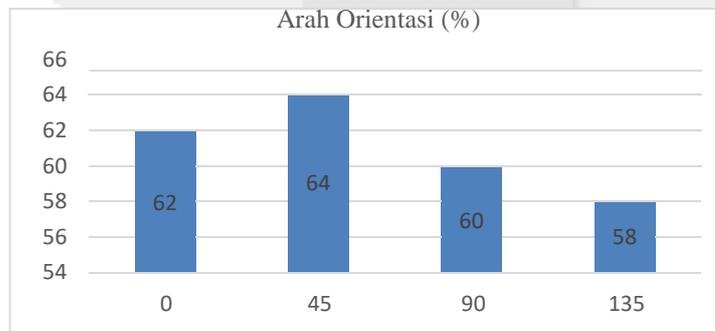


Gambar 10 Hasil Waktu Komputasi Level Kuantisasi

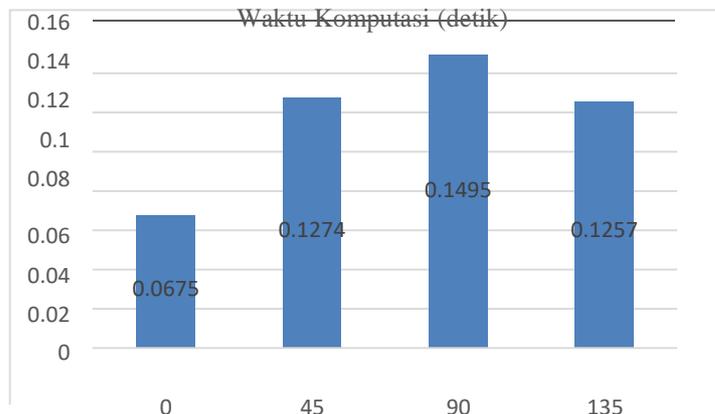
Berdasar hasil pengujian yang ditunjukkan oleh gambar 8 dan gambar 9. Nilai akurasi yang paling baik dan tepat didapatkan saat level kuantisasinya pada nilai 8 dengan hasil sebesar 62% menggunakan waktu komputasi sebesar 0.0675 detik. Nilai level kuantisasi 8 memiliki banyak ciri yang termasuk ke dalam kelas yang benar. Semakin besar level kuantisasi, akan semakin kecil rentang nilainya. Sehingga dapat menyebabkan semakin besar pula peluang kesalahannya.

4.2.3 Pengujian Pengaruh Orientasi pada GLCM

Pada pengujian Tugas Akhir ini menggunakan citra yang berukuran 512x512 piksel. Parameter orde dua GLCM kontras, korelasi, energi, dan homogenitas.



Gambar 11 Hasil Akurasi Arah Orientasi

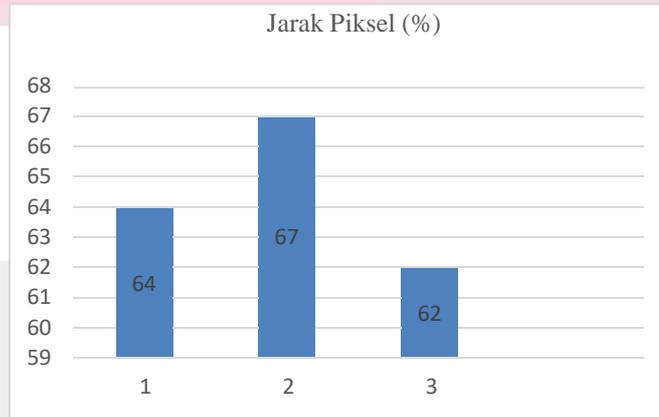


Gambar 12 Hasil Akurasi Arah Orientasi Hasil Akurasi Arah dan Orientasi

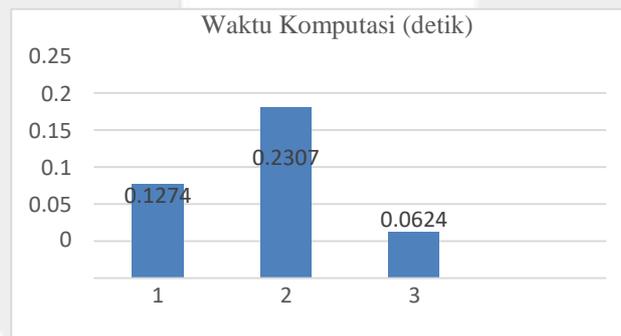
Berdasar hasil pengujian yang ditunjukkan oleh gambar 10 dan gambar 11. Nilai akurasi yang baik berada saat pada arah orientasi 450 yaitu sebesar 64% dengan waktu komputasi 0.1274 detik serta nilai akurasi yang rendah/terkecil saat arah orientasi 1350 yaitu dengan nilai sebesar 58% dan menggunakan waktu komputasi sebesar 0.1257 detik. Hal ini dikarenakan ketetangaan GLCM pada arah orientasi 450 lebih banyak ciri yang termasuk ke dalam kelas yang benar berupa ciri-ciri yang didapatkan tidak beririsan dengan ciri kelas yang lain.

4.2.4 Pengujian Pengaruh Jarak Piksel pada GLCM

Pada pengujian Tugas Akhir ini menggunakan citra yang berukuran 512x512 piksel. Parameter orde dua GLCM kontras, korelasi, energi, dan homogenitas.



Gambar 13 Hasil Akurasi dari Jarak Piksel



Gambar 14 Hasil Waktu Komputasi dari Jarak Piksel

Berdasar hasil pengujian yang ditunjukkan oleh gambar 12 dan gambar 13, Nilai akurasi yang paling tinggi dan paling baik nilainya didapatkan dengan jarak piksel 2 yaitu menghasilkan nilai sebesar 67% dengan waktu komputasi sebesar 0.2307 detik. Nilai akurasi yang dihasilkan paling kecil saat nilai jarak piksel 3 yaitu menghasilkan nilai sebesar 62% dengan menggunakan waktu komputasi 0.0624 detik. Hal ini dikarenakan ketetangaan GLCM pada jarak piksel 2 lebih banyak ciri yang termasuk ke dalam kelas yang benar berupa ciri-ciri yang didapatkan tidak beririsan dengan ciri yang lain.

4.2.5 Pengujian Pengaruh Parameter Orde Dua pada GLCM

Dalam pengujian, tahap yang dilakukan pada Tugas Akhir ini adalah menggunakan citra yang berukuran 512x512 piksel, dengan arah orientasi 45⁰ dan jarak piksel 2 serta level kuantisasi 8 serta pada klasifikasi LVQ dengan nilai learning rate 0.01 dan epoch layer 50.

GLCM				Ukuran Citra (Piksel)	LVQ		Hasil		
Fitur	Arah	Jarak piksel	Level		Learning rate	Epoch	Akurasi	Waktu Komputasi	Jumlah benar
Energi, kontras, korelasi, homogenitas	45	2	8	512x512	0.01	50	67	0.2307	30

Gambar 14 Hasil Akurasi dari Orde Dua

Nilai akurasi yang paling baik adalah 67% dan yang bisa didapatkan menggunakan empat macam kombinasi orde dua. Empat macam kombinasi yang bisa digunakan.

1. (Energi), (kontras), (korelasi), (homogenitas)

2. (Energi & kontras), (energi & korelasi), (energi & homogenitas), (kontras & korelasi), (kontras & homogenitas), (korelasi & homogenitas).
3. (Energi, kontras, & korelasi), (energy, kontras, & homogenitas), (energy, korelasi, & homogenitas), (kontras, korelasi, & homogenitas).
4. (Energi, kontras, korelasi, & homogenitas)

Nilai akurasi yang paling kecil ialah saat menggunakan fitur kontras yaitu dengan nilai 33% dan menggunakan waktu komputasi sebesar 0.0826 detik. Hal ini terjadi dikarenakan dengan adanya empat kombinasi parameter orde dua tersebut dapat memberikan hasil ciri yang bisa dibedakan dari tiap-tiap kelas yang ada. Sehingga dapat menghasilkan akurasi yang berbeda-beda dari beberapa kombinasi yang ada.

4.2.6 Pengujian Pengaruh *Learning Rate* pada LVQ

Parameter *learning rate* yang digunakan untuk pengujian terdiri dari nilai (0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.06, 0.07, 0.08, dan 0.09). Pengujian yang ada pada tahap ini adalah menggunakan parameter hasil dari skenario pertama dengan *learning rate* dan *epoch layer*.

Table 3 Hasil Akurasi dari *Learning Rate*

Learning Rate	Epoch Layer	Hasil	
		Akurasi (%)	Waktu Komputasi
0.01		67	0.2307
0.02	50	62	0.1212
0.03		42	11.065
0.04		42	0.0667
0.05		47	0.0663
0.06		58	0.0652
0.07		33	0.0685
0.08		33	0.0688
0.09		33	0.0667

Berdasarkan Tabel 3 nilai akurasi yang terbesar didapatkan pada saat *learning rate* 0.01 yaitu sebesar 67% untuk data uji. Akurasi yang terkecil dihasilkan saat nilai *learning rate* memiliki nilai 0.07-0.09 yaitu sebesar 33%. Meskipun nilai akurasinya memiliki kesamaan, namun untuk waktu komputasinya mengalami perbedaan. Untuk waktu komputasi terbesar dapat diperoleh pada saat nilai *learning rate* 0.03 yaitu dengan nilai 42%. Hal ini menyebabkan karena pada *learning rate* 0.01 sudah mencapai titik yang stabil. Sehingga menghasilkan banyak kesamaan yang didapatkan oleh data uji ketika dibandingkan dengan data latih. Jadi, dapat diklasifikasikan ke dalam kelasnya dengan akurat. Sehingga, jumlah penggunaan *learning rate* pada sistem juga sangat berpengaruh dalam waktu komputasi, dimana semakin besar jumlah *learning rate* yang diterapkan pada sistem tersebut, waktu untuk sistem yang mengklasifikasikan data akan bertambah lama.

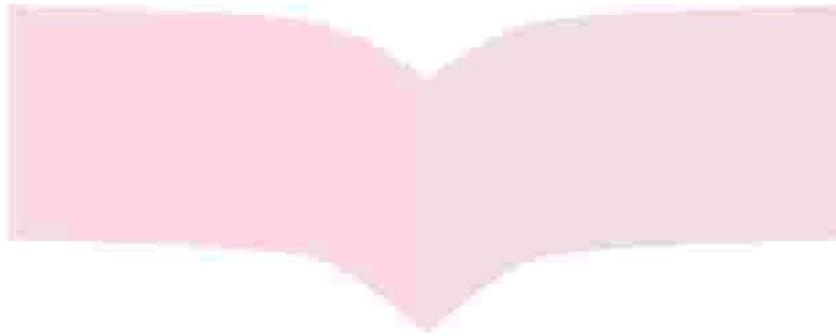
4.2.7 Pengujian Pengaruh *Epoch Layer* pada LVQ

Pengujian dengan parameter *epoch layer* yang sudah diuji 10, 20, 30, 40, dan 50. Pengujian pada tahap ini, menggunakan parameter hasil yang berasal dari skenario pertama dan kedua yaitu parameter *learning rate* dan *epoch layer*.

Table 4 Akurasi *Epoch Layer*

poch	Akurasi (%)	Hasil	
		Akurasi (%)	Waktu Komputasi
10	51%		0.0660
20	51%		0.0655
30	44%		0.0667
40	60%		0.0689
50	67%		0.2307

Tahap pengujian *Epoch Layer* dilakukan agar mengetahui jumlah iterasi yang terbaik yang akan diterapkan pada sistem tersebut untuk menghindari hal *overfitting* data, yang dimana *overfitting* data adalah kondisi sistem sudah memutuskan dan menetapkan hasil terbaik dari suatu paltihan pada data yang digunakan. Namun iterasi tetaplah dilakukan sehingga akan mempengaruhi dengan kondisi yang terbaik dan berakibat pada tingkat nilai akurasi. Berdasarkan tabel 4, Akurasi terbesar didapatkan ketika nilai *epoch layer* menduduki di angka 50 dengan nilai dalam persen 67% untuk data uji. Nilai akurasi yang terkecil didapatkan ketika *epoch layer* menduduki di angka 30 dengan hasil nilai dalam persen 44% untuk data yang sudah diuji. Waktu komputasi yang terkecil didapatkan pada sat nilai *epoch layer* 50 dengan waktu komputasi 0.2307 dan waktu komputasi terbesar didapatkan pada saat nilai *epoch layer* 40 dengan wktu komputasi 0.0689. Jadi, semakin banyak pengulangan yang digunakan dan dilakukan dalam pengujian, sehingga data tersebut dapat diklasifikasikan secara tepat, akan tetapi *epoch layer*



juga memiliki nilai maksimum pada titik tertentu. Pada pengujian Tugas Akhir ini, nilai *epoch* yang bekerja dan memiliki hasil maksimum ketika menggunakan *epoch layer* adalah sebesar 50. Data pada tabel diatas merupakan rata-rata dari 5 Kali percobaan untuk setiap nilai pada *epoch layer* yang digunakan pada pengujian.

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

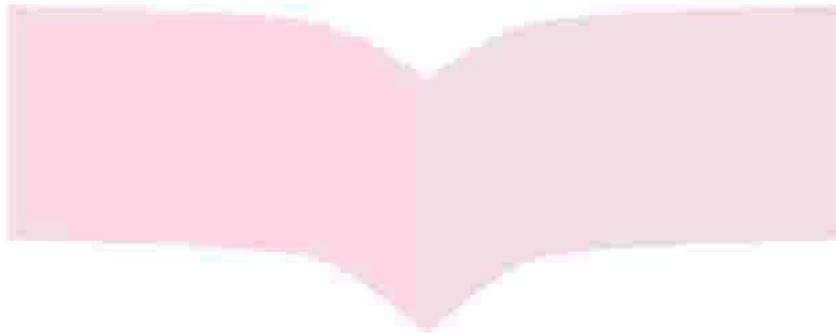
Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan hasil akhir dari penelitian tugas akhir yang berjudul Identifikasi Jenis Kulit Manusia Menggunakan Metode GLCM Dan LVQ Berbasis Android.

1. Pada pengujian Tugas Akhir ini dalam menggunakan suatu sistem dapat mengklasifikasikan 3 jenis kulit, beberapa kulit tersebut diantaranya kulit normal, kulit berminyak, dan kulit kering, dalam sistem ini menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) dengan hasil akurasi terbaik dengan nilai 67% dengan menggunakan ukuran citra yang berukuran 512 x 512 piksel, 4 jenis parameter orde dua yang berupa Energi, kontras, korelasi, dan homogenitas, menggunakan arah orientasi 45^0 dan jarak piksel yang sesuai untuk penelitian ini 2 piksel dan level kuantisasi yang digunakan yaitu 8 pada metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM), serta jumlah dalam *learning rate* tertinggi untuk klasifikasi *Learning rate* adalah 0,01 dan nilai tertinggi untuk *Epoch layer* adalah 50 dari skala 10-50 dalam metode *Learning Vector Quantization* (LVQ).
2. Penelitian ini membutuhkan waktu komputasi untuk pengujian pada sistem. Semakin besar jumlah piksel yang digunakan dalam pengujian semakin membutuhkan waktu yang lama. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil jumlah piksel yang digunakan semakin cepat juga waktu yang digunakan. Waktu komputasi yang tercepat dalam pengujian di penelitian Tugas Akhir ini adalah 0.0313 dengan ukuran citra 64 x 64 piksel. Sedangkan waktu komputasi terbesar atau terlama yang dihasilkan saat pengujian ini adalah 0.0675 dengan ukuran citra yang digunakan adalah 512 x 512 piksel.

5.2 Saran

Berdasarkan dari hasil Identifikasi Jenis Kulit Manusia Menggunakan Metode GLCM Dan LVQ Berbasis Android, masih memiliki banyak kekurangan yang perlu diperbaiki sehingga membutuhkan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Berikut saran yang dapat dipertimbangkan :

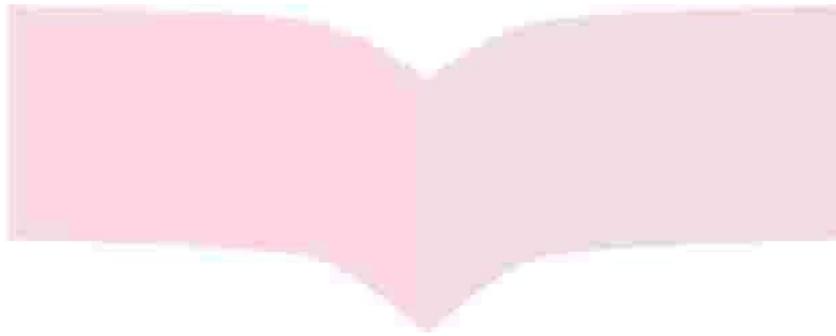
1. Penelitian hanya mendeteksi pada citra kulit manusia. Saran untuk peneliti selanjutnya agar mampu mengetahui jenis kelainan kulit yang dialami dari kemerahan yang dideteksi dan tingkat keparahan dari kemerahan.
2. Data input (citra) dari penelitian ini masih bersifat umum. Saran untuk peneliti selanjutnya agar mampu mendeteksi kemerahan berdasarkan ras, seperti Kaukasoid, Mongoloid, dan Negroid.
3. Pada penelitian Tugas Akhir ini berupa jenis kulit manusia (berminyak, kering, dan normal). Apabila ada yang berminat melanjutkan Tugas Akhir ini dapat menambahkan informasi berupa jenis kulit kombinasi
4. Dengan menggunakan jenis ukuran foto yang berbeda pada tahap preprocessing untuk menghasilkan ukuran citra yang lebih tinggi dan lebih besar akurasinya.
5. Menggunakan metode yang berbeda untuk mengklasifikasikan jenis kulit manusia. Supaya bisa



mendapatkan hasil yang terbaik dari metode tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] Marlina, *Anatomi dan Fisiologi Kulit Manusia*, Bandung: Upi.edu, 2019.
- [2] S. E. Sari Riana N., “Pengaruh Masker Jagung dan Minyak Zaitun terhadap Perawatan Kulit Wajah,” *Journal of Beauty and Beauty Health Education JBBHE*, vol. 3, no. 1, pp. 1-7, 2014.
- [3] A. K. Iswandi, “Analisis Tingkat Pengetahuan Mahasiswa Kedokteran UNS tentang Faktor Penyebab dan Penanganan Kulit Wajah Sensitif pada Remaja,” *Repository UNS*, pp. 1-16, 2018.
- [4] A. W. W. M. A. R. Muhammad Rafi Farhan, “Ekstraksi Ciri Pada Klasifikasi Tipe Kulit Wajah Menggunakan Metode Haar Wavelet,” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 3, pp. 2903-2909, 2019.
- [5] W. A. P. M. D. K. Sari Ayu Wulandari, “Classification of Normal, Oily and Dry Skin Types Using a 4-Connectivity and 8-Connectivity Region Properties Based on Average Characteristics of Bound,” *Transformatika*, vol. 17, no. 1, pp. 78-87, 2019.
- [6] E. Alvansga, Penggunaan metode GLCM adalah memiliki akurasi yang tinggi dalam pengenalan sebuah tekstur. Beberapa fitur yang dapat digunakan untuk ekstraksi menggunakan GLCM Serta Modul Nirkabel, Yogyakarta: https://repository.usd.ac.id/35558/2/155114015_full.pdf, 2019.



- [7] M. R.M.Kom, "Ekstraksi Fitur Menggunakan GLCM (Gray Level Co-Occurance Matrix) dan Jarak Euclidean untuk Pengenalan Jenis Batik Tulis dan Batik Cap.," *Jurnal Teknik Informatika*, pp. 1-12, 2016.
- [8] A. W. W. A. S. Restu Widodo, "Pemanfaatan Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Citra Buah Jeruk Keprok (*Citrus reticulata* Blanco) untuk Klasifikasi Mutu," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 11, pp. 5769-5776, 2019.
- [9] U. D. A. Elvia Budianita, "Penerapan Learning Vector Quantization Penentuan Bidang Konsentrasi Tugas Akhir," *Jurnal CoreIT*, vol. 1, no. 2, pp. 85-90, 2015.
- [10] H. S., "Pengenalan Wajah Menggunakan LVQ (Learning Vector Quantization)," *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, pp. 1-9, 2010.
- [11] R. Chalik, *Anatomi Fisiologi Manusia*, Jakarta Selatan: Pusdik SDM Kesehatan, 2017.
- [12] A. Y. Hapsari, "Hubungan Tingkat Stress dengan Akne Vulgaris," *Repository Trisakti*, pp. 1-21, 2014.
- [13] Kalangi, "Histofisiologi Kulit," *Jurnal Biomedik (JMB)*, vol. 4, no. 3, pp. 12-20, 2013.
- [14] Rostamailis, "Perawatan Badan, Kulit dan Rambut," Jakarta, PT Rineka Cipta, 2005, pp. 120-121.
- [15] E. D. Ginting, "Deteksi Tepi Menggunakan Metode Canny dengan Matlab Untuk Membedakan Uang Asli dan Uang Palsu."
- [16] S. Nabilla, "Identifikasi Pola Sidik Bibir Pada Pria Dan Wanita Menggunakan Metode Gray Level co-Occurrence Matrix (GLCM) Dan (LVQ) Sebagai Aplikasi Bidang Forensik.," *Openlib*, 2017.
- [17] O. S. D. K. Risky Meliawati, "Penerapan Metode Learning Vector Quantization (LVQ) Pada Prediksi Jurusan Di SMA PGRI 1 Banjarbaru," *KLIK*, vol. 4, no. 1, pp. 11-20, 2016.
- [18] H. G. Suri, "Diagnosa Penyakit Stroke Menggunakan Metode Learning Vector Quantization 2.1 Berdasarkan Nilai Ketidakpastian Sistem Pakar," *UIN SUSKA*, 2016.
- [19] A. Wibowo, "Penerapan Algoritma Grey Level Co-Occurance Matrix (GLCM) Dengan Metode K-Nearest Neighbour Untuk Klasifikasi Beras Berdasarkan Tekstur," *Theses from JBPTUNIKOMPP*, pp. 1-43, 2015.
- [20] G. & Wood, "Digital Image Processing," *Jersey : Prentice-Hall*, 2012.
- [21] G. & Wood, "Digital Image Processing," *Jersey : Prentice-Hall*, 2012.
- [22] S. heranurweni, "Pengenalan Wajah Menggunakan LVQ," *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang*, pp. 1-9, 2010.
- [23] W. A., "Penerapan Algoritma Grey Level Co-Occurance Matrix (GLCM) dengan Metode K-Nearest Neighbour untuk Klasifikasi Beras Berdasarkan Tekstur," *JBPTUNIKOMPP*, pp. 1-43, 2015.
- [24] N. F. Muchlis, *Deteksi Kemerahan pada Kulit Wajah dengan Teknik Pengolahan Citra*, Yogyakarta : dspace.uui, 2018.
- [25] C. L. Mustikareni, *Segmentasi Objek Bangunan pada Citra Satelit dengan Morphological Gradient Berbasis Watershed Transform*, Malang: etheses.uin, 2015.
- [26] A. N.I, "Analisis Performansi Metode Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization Untuk Pendeteksian Anak Berbakat (Gifted Child) Pada Masa Perkembangan," *JBPTUNIKOMPP*, pp. 1-78, 2014.

