

Klasifikasi Jenis Kelamin Manusia Menggunakan Foto Panoramik Gigi dengan Algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Fariz Faqihuddin¹, Sayyid Muhammad Thalha Ibrahim², Yuni Widiastiwi³
Informatika / Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Jl. RS. Fatmawati Raya, Pd. Labu, Kec. Cilandak, Kota Depok, Jawa Barat 12450
farizfaqihuddin@gmail.com¹, sayyidi@upnvj.ac.id², widiastiwi@yahoo.com³

Abstrak. Dalam ilmu kedokteran forensik dalam identifikasi jenazah tidak dikenal, hangus terbakar, dll yang menyebabkan korban meninggal, ataupun kasus bayi tertukar, penculikan anak menggunakan DNA sebagai acuan. Gigi adalah bagian terkeras tubuh manusia, jadi dapat digunakan tim forensik untuk mengidentifikasi korban. Oleh karena itu, penelitian ini membuat sistem menggunakan citra panoramik gigi yang dapat mengidentifikasi korban menggunakan metode GLCM dan algoritma LVQ. Pengujian dilakukan agar mengetahui tingkat akurasi dari metode dan algoritma sehingga dapat digunakan dalam membedakan jenis kelamin manusia. Dalam penelitian ini didapatkan tingkat akurasi tertinggi sebesar 78,125% pada *epoch* 100 dan *learning rate* 0,1 dan 0,2.

Kata Kunci: Identifikasi Jenis Kelamin, Panoramik Gigi, GLCM, dan LVQ.

1 Pendahuluan

Latar belakang penelitian ini perlu dilakukan karena Indonesia merupakan negara yang sering terjadi bencana alam karena posisi yang diapit oleh dua benua dan dua samudera yaitu benua Asia dan benua Australia, samudera Hindia dan samudera Pasifik sehingga banyak menimbulkan korban jiwa dan terkadang sulit untuk teridentifikasi identitas, umur, dan jenis kelaminnya. Manusia dapat dikenali melalui bagian tubuhnya yang dapat dijadikan biometrik seperti DNA, sidik jari, gigi, dan lain-lain. Penelitian ini diharapkan dapat membantu mengidentifikasi manusia yaitu jenis kelaminnya melalui gigi.

Gigi merupakan bagian terkeras dan paling lama membusuk di bandingkan bagian tubuh manusia yang lain. Dalam dunia forensik, gigi merupakan sarana yang dapat dipercaya untuk diidentifikasi kebenarannya. Selain itu, data foto gigi atau panoramik gigi semasa hidup manusia dapat dipakai sebagai data pebanding dengan hasil pemeriksaan mayat. Dalam rongga mulut terdapat 32 gigi ketika manusia berumur sekitar 17 sampai 21 tahun [4]. Sistem yang akan dibuat menggunakan pengolahan citra yang akan mengambil citra gigi kaninus atau gigi taring yaitu gigi yang memiliki ciri yang berbeda dari jenis gigi lain sehingga dapat mengidentifikasi manusia berdasarkan jenis kelaminnya sebagai faktor penentu keakurasian sistem yang akan dibuat.

Pada penelitian ini akan dibuat suatu sistem pengolahan citra yang menggunakan metode *Grey Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) untuk ekstraksi fitur dan algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) sebagai metode klasifikasi. Adapun algoritma LVQ ini memiliki tingkat kesuksesan hingga 76,25% dengan pengujian data daging babi dan daging sapi [5]. Disamping itu, metode untuk analisa tekstur yang digunakan yaitu *Grey Level Co-Occurance Matrix* (GLCM), metode ini digunakan untuk membedakan citra halus dengan citra kasar dengan menggunakan parameter tertentu [2]. Diharapkan dengan adanya sistem pengolahan citra ini, dapat mengukur tingkat akurasi dari algoritma LVQ terhadap citra panoramik gigi manusia dan dapat membantu bagian forensik dalam mengidentifikasi jenis kelamin korban.

2 Tinjauan Pustaka

2.1 Odontologi

Odontologi merupakan suatu terapan dari ilmu kedokteran gigi dari semua disiplin ilmu kedokteran gigi yang berkaitan erat dalam penyelidikan demi terapan hukum dan proses peradilan [3]. Peran odontologi forensik

diperlukan saat peristiwa bencana massal, kematian yang tidak wajar dan tidak terduga. Kerusakan fisik yang direncanakan, serta kelambatan dalam penemuan jenazah yang dapat menghambat proses identifikasinya karena tubuh korban sudah tidak dikenali lagi [1].

2.2 Citra panoramik gigi

Citra panoramik gigi adalah citra yang didapatkan dari hasil *x-ray* gigi lalu menghasilkan citra radiografi. Citra radiografi merupakan hasil dari tembakan radiasi *x-ray* yang menembus struktur mulut dengan level berbeda-beda, tergantung dari kepadatan anatomis sebelum mengenai sensor. Teknik radiograf ini bertujuan untuk pemeriksaan, diagnosis, dan memilih jenis perawatan.

2.3 Gigi

Gigi merupakan salah satu bagian dalam tubuh manusia yang cukup kuat dan memiliki tingkat ketahanan yang tinggi terhadap kehancuran baik itu untuk manusia yang masih hidup maupun yang telah meninggal. Gigi kaninus digunakan dalam proses klasifikasi karena merupakan gigi yang memiliki tingkat ketahanan yang tinggi, kelebihan lainnya adalah memiliki bentuk yang paling khas karena berbentuk runcing dan hanya satu pada setiap bagiannya berbeda dengan gigi lainnya, karena bentuknya yang runcing sehingga gigi ini jarang terkena karies dan paling jarang dilakukan pencabutan karena berfungsi sebagai sudut senyum manusia dan digunakan untuk memotong makanan. Gigi laki-laki biasanya memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan pada gigi jenis kelamin perempuan.

2.4 Metode *Grey Level Co-Occurance Matrix* (GLCM)

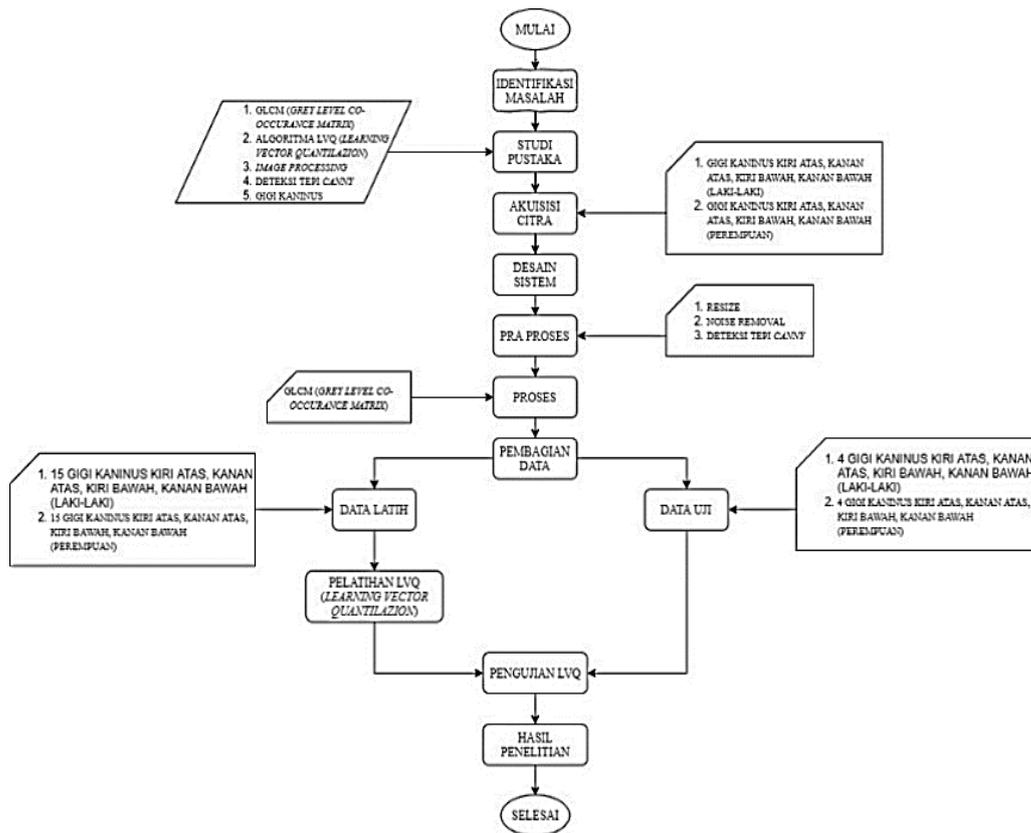
Metode *Grey Level Co-Occurance Matrix* (GLCM) merupakan ekstraksi ciri statistik orde kedua dengan memakai matriks kookurensi dengan mempresentasikan hubungan ketetanggaan antara dua piksel pada jarak dan orientasi sudut tertentu. Sudut tersebut dilakukan dengan sudut 0, 45, 90, 135 adapun jarak yang ditentukan tergantung dengan tingkat hubungan ketetanggaan antar piksel.

2.5 Algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ)

Algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) merupakan jaringan syaraf yang bertipe jaringan lapis tunggal (*single layer*) terarah atau bersifat (*Supervised Learning*) dengan hasil penelitian yang mempresentasikan kelas yang telah ditentukan. Adapun algoritma ini disebut jaringan lapis tunggal dikarenakan pada faktor masukan (input) langsung terkoneksi dengan setiap *neuron* pada faktor keluaran, dengan *neuron* keluaran tersebut yang akan mempresentasikan suatu kelas tertentu [5].

3 Metode Penelitian

3.1 Diagram Alur



Gambar. 1. Diagram Alur

Adapun penjelasan Gambar 1 diagram alur dari metodologi penelitian, yaitu:

Identifikasi Masalah, penulis melakukan identifikasi masalah yang berkaitan dengan judul atau topik yang dipilih. Identifikasi yang akan digunakan selanjutnya menjadi dasar untuk memilih data maupun metode yang akan digunakan.

Studi Pustaka, penulis melakukan penelitian terhadap jurnal yang mengenai metode *Grey Level Co-Occurance Matrix* (GLCM) untuk analisa tesktur citra, algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk klasifikasi citra. *Image Processing*, deteksi tepi *canny*, jurnal mengenai gigi yang berfungsi membedakan jenis kelamin manusia.

Akuisisi data merupakan langkah untuk pengambilan data (citra) sebagai tahap dalam penelitian. Dalam hal ini, objek yang digunakan yaitu gigi kaninus kiri atas, kanan atas, kiri bawah, dan kanan bawah dari dua jenis kelamin manusia yaitu laki-laki dan perempuan yang kemudian diubah menjadi citra gambar. Desain sistem, pada tahap ini dibuat desain sistem yang dilakukan sesuai dengan studi pustaka yang telah dipahami.

Pada tahap pra proses dilakukan proses pengubahan gambar dan ukuran gambar menjadi 100 x 100 piksel dengan tujuan untuk mempermudah input gambar pada aplikasi, citra yang telah di masukkan ke aplikasi sudah dalam bentuk *greyscale* karena panoramik gigi merupakan hasil rotgen gigi yang sudah berbentuk *greyscale*, *noise removal* digunakan untuk memperhalus citra dengan menggunakan derau *salt and pepper* yang berfungsi untuk menghilangkan bintik hitam putih yang terjadi pada citra *greyscale*, deteksi tepi *canny* digunakan untuk deteksi tepi citra gigi.

Lalu tahap proses dilakukan dengan menggunakan metode *Grey Level Co-Occurance Matrix* (GLCM) untuk melakukan ekstraksi ciri tekstur berupa *Contrast*, *Correlation*, *Energy* dan *Homogeneity*.

Pembagian data dilakukan untuk pembentukan data latih hasil proses dari 15 citra gigi kaninus kiri atas, 15 citra gigi kaninus kanan atas, 15 citra gigi kaninus kiri bawah dan 15 citra gigi kaninus kanan bawah dari dua jenis kelamin manusia yaitu laki-laki dan perempuan. Adapun untuk pembentukan data uji digunakan 4 citra gigi kaninus kiri atas, 4 citra gigi kaninus kanan atas, 4 citra gigi kaninus kiri bawah dan 4 citra gigi kaninus kanan bawah.

Setelah dilakukan pembagian data latih, maka pelatihan dilakukan menggunakan algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) dengan menggunakan empat fase yaitu:

1. 2 hidden layer, 4 neuron, learning rate = 0,1 dan maxepoch = 100.
2. 2 hidden layer, 4 neuron, learning rate = 0,1 dan maxepoch = 150.
3. 2 hidden layer, 4 neuron, learning rate = 0,1 dan maxepoch = 200.
4. 2 hidden layer, 4 neuron, learning rate = 0,2 dan maxepoch = 100.

Pengujian *Learning Vector Quantization* (LVQ) yaitu melakukan proses pengujian yang telah dilakukan pembagian data dengan membandingkan nilai hasil data uji dengan perbandingan hasil proses pelatihan.

Setelah semua tahap diatas dilakukan dan di implementasi sistem dianggap sesuai. Maka tahap terakhir yaitu mendokumentasikan hasil penelitian dalam bentuk laporan tertulis dari pendahuluan, tinjauan pustaka, metode penelitian, pembahasan dan penutup yang berisi kesimpulan dan saran.

3.2 Tahapan Sebelum Melakukan Penelitian

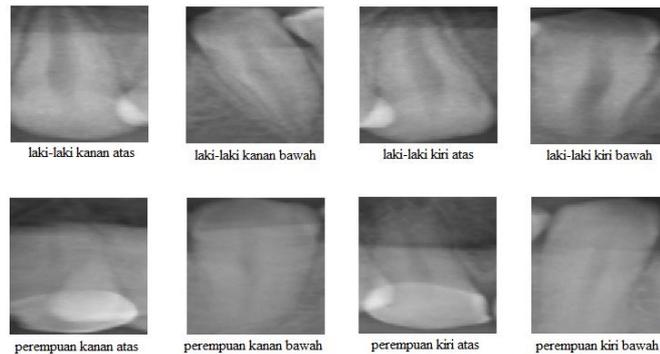
3.2.1 Akuisisi Data

Data yang digunakan adalah citra panoramik gigi yang didapatkan dari hasil rotgen pasien Rumah Sakit Gigi dan Mulut Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Trisakti di Jakarta Barat yang sudah sesuai dengan tata cara pengkerjaan dan hasil laboratorium. Data pasien yang digunakan sudah dihilangkan namanya dan hanya mengambil jenis kelamin dari pasien untuk dijadikan penamaan pada gambar yang didapatkan. Jenis kelamin diubah penamaan dengan pengkodean angka yaitu angka 1 untuk berjenis kelamin laki-laki dan angka 0 untuk berjenis kelamin perempuan. Data berupa gambar yang berformat PNG.

Banyaknya data yang diambil adalah 152 data citra panoramik gigi yang terbagi menjadi 2 golongan yaitu 120 data latih yang terdiri dari 60 data laki-laki yaitu 15 data kaninus (kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah) dan 60 data perempuan yaitu 15 data kaninus (kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah), serta 32 data uji yang terdiri dari 16 data laki-laki yaitu 4 data kaninus (kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah) dan 16 data perempuan yaitu 4 data kaninus (kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah). Data kaninus tersebut didapatkan dari data panoramik gigi utuh sebanyak 38 citra panoramik gigi utuh.

3.2.2 Pra Proses

Pra Proses digunakan untuk menghilangkan *noise* (derau) dan melakukan deteksi pada tepi citra yang ingin diolah sehingga mempermudah sistem dalam mengolah suatu citra panoramik gigi dan mendapatkan hasil yang maksimal saat melakukan ekstraksi ciri tekstur. Pra proses yang dilakukan sebagai berikut:

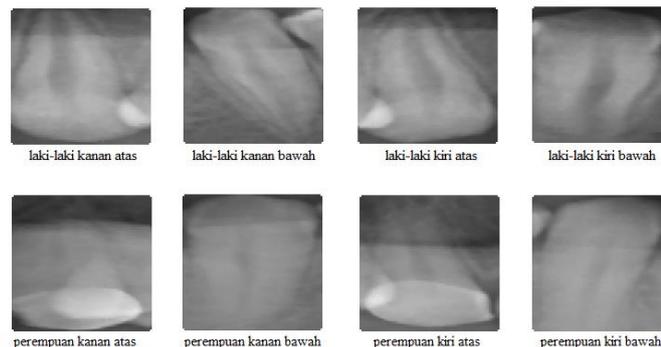


Gambar. 2. Citra Gigi *Resize*

Gambar 2 menunjukkan proses *resize*, tahap ini digunakan untuk mengubah ukuran citra asli (69 x 171) menjadi 100 x 100 piksel agar objek panoramik gigi yang diolah sistem menjadi lebih jelas namun tidak terlalu besar ataupun tidak terlalu kecil, sebelumnya sudah dicoba dengan *resize* 50 x 50 namun citra menjadi blur dan hasil menjadi tidak maksimal, sehingga dipilih ukuran *resize* yang baik untuk diolah yaitu 100 x 100 dan pemrosesan pada algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) menjadi lebih ringan. Berikut *syntax resize* yaitu:

```
ubah_ukuran=imresize(p1,[100 100])
```

Keterangan :
 ubah_ukuran : *variable* penyimpan ukuran baru.
 imresize : *syntax* untuk melakukan pengubahan ukuran.
 P1 : *variable* ukuran yang akan diubah (*resize*).
 [100 100] : inialisasi ukuran yang baru



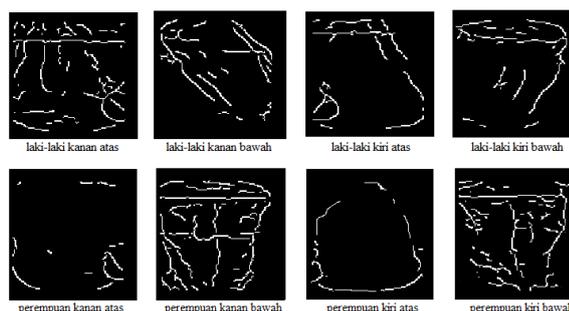
Gambar .3. Citra Gigi *Noise Removal*

Gambar 3 menunjukkan proses *noise removal*, tahap ini digunakan untuk memperbaiki piksel-piksel yang rusak dengan cara menghilangkan *noise* yang ada. Metode yang digunakan untuk melakukan *noise removal* yaitu *salt & pepper* dan *median filter*. *Salt & pepper* berfungsi untuk melihat derau yang berbintik hitam maupun putih pada citra panoramik gigi yang sudah *greyscale*. Adapun *median filter* berfungsi untuk memperhalus citra dengan menghilangkan *noise* yang berupa bintik putih. Metode *median filter* memiliki cara kerja dengan mengganti nilai piksel yang ditunjuk dalam jendela dengan mengambil nilai tengah (*median*) dari nilai citra yang ada pada jendela tersebut. Ukuran jendela yang ada dalam hal ini yaitu 3x3 piksel untuk mempermudah sistem melakukan *filtering*. Berikut *syntax noise removal* yaitu:

```
noise1 = imnoise (gray, 'salt & pepper', 0.02);  
noise = medfilt2 (noise1,[3 3]);
```

Keterangan :
 noise1 : *variable* untuk mengubah suatu citra ukuran dengan menggunakan *metode salt & pepper*.
 imnoise : *Syntax* untuk melihat suatu citra terhadap derau (*noise*) yang terjadi.
 grey : *variable greyscale*.
 salt & pepper : metode yang digunakan pada noise dengan nilai kepekatan 0.02.
 noise : *variable* untuk melakukan hasil dari pengecekan *noise* yang dilakukan pada tahap sebelumnya.

medfilt2 : mengubah suatu citra dengan *median filtering*.
[3 3] : merupakan piksel yang digunakan untuk melakukan *filtering*.



Gambar. 4. Citra Gigi Deteksi Tepi *Canny*

Gambar 4 menunjukkan proses deteksi tepi *canny*, tahap ini digunakan untuk mendeteksi tingkat tepi pada citra panoramik gigi. Berikut penjelasan dari proses deteksi tepi *canny* yaitu:

1. *Filter Gaussian*, berfungsi untuk menghaluskan citra dengan menggunakan *filter gaussian blur* terhadap pendeteksian tepi yang nanti hasilnya akan dilakukan potensi gradien.
2. Gradien merupakan operator yang mendekati definisi dari sebuah tepi. Pada tahap ini melakukan penerapan hitung gradien citra dengan menggunakan magnitudi (*magnitude/edge strength*) dan orientasi (*direction/orientation*). Dengan memanfaatkan penggunaan operator sobel yang memiliki arah (horizontal dan vertikal) dan menggunakan *arctangent* untuk menghitung kedua nilai tersebut.
3. *Non-Maximum Supression* merupakan tahapan melanjutkan dari hasil hitung operator gradien citra dengan mencari lokasi dari tepi yang dicari menggunakan operator *zero crossing* yang bertujuan untuk membuang gradien yang bukan merupakan nilai maksimal pada arah tepi.
4. *Hysteresis thresholding* berfungsi menentukan klasifikasi tiap piksel dikategorikan dalam tepi atau tidak dengan menggunakan nilai *threshold* bawah dan *threshold* atas. Nilai dikategorikan tepi apabila lebih besar dari nilai *threshold* bawah dan terhubung nilai *threshold* atas dengan menggunakan *edge-linking*.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Proses

Proses merupakan tahapan yang menggunakan ekstraksi ciri *Grey Level Co – Occurance Matrix* (GLCM) sebagai fitur tekstur dengan memakai nilai *pixel distance* (jarak piksel) sebesar 1 dan variabel *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity*.

1. *Contrast* merupakan fitur yang merepresentasikan perbedaan tingkat warna atau skala keabuan (*grayscale*) yang muncul pada sebuah citra. *Contrast* akan bernilai 0 jika piksel ketetangaan mempunyai nilai yang sama.
2. *Correlation* merepresentasikan keterkaitan linear dari derajat dari citra keabuan. *Correlation* bernilai antara -1 hingga 1.
3. *Energy* merepresentasikan ukuran keseragaman pada citra. Semakin tinggi kemiripan citra maka akan semakin tinggi pula nilai *Energy*.
4. *Homogeneity* merepresentasikan ukuran keserbasamaan. *Homogeneity* akan bernilai tinggi jika semua piksel mempunyai nilai yang *uniform*.

4.2 Pembagian Data

Pembagian data dilakukan menjadi 2 bagian yaitu digunakan sebagai data latih sebanyak 120 citra yang terdiri dari 15 citra laki-laki kaninus kanan atas, 15 citra laki-laki kaninus kanan bawah, 15 citra laki-laki kaninus kiri atas, 15 citra laki-laki kaninus kiri bawah, 15 citra perempuan kaninus kanan atas, 15 citra perempuan kaninus kanan bawah, 15 citra perempuan kaninus kiri atas, 15 citra perempuan kaninus kiri bawah dan data uji sebanyak 32 citra yang terdiri dari 4 citra laki-laki kaninus kanan atas, 4 citra laki-laki kaninus kanan bawah, 4 citra laki-

laki kaninus kiri atas, 4 citra laki-laki kaninus kiri bawah, 4 citra perempuan kaninus kanan atas, 4 citra perempuan kaninus kanan bawah, 4 citra perempuan kaninus kiri atas dan 4 citra perempuan kaninus kiri bawah.

4.3 Proses Pelatihan Algoritma *Learning Vector Quantization (LVQ)*

Pada proses ini melakukan pelatihan algoritma LVQ dengan menggunakan data yang sudah dilakukan pembagian pada tahap sebelumnya, pelatihan LVQ dibagi menjadi empat fase yaitu:

1. Menentukan target latih dengan *learning rate* (Ir) = 0,1, *max epoch* 100 dan *learn function* (*learn lv1*) dengan *default* bobot IW (1,1) dan LW (2,1).
2. Menentukan target latih dengan *learning rate* (Ir) = 0,1, *max epoch* 150 dan *learn function* (*learn lv1*) dengan *default* bobot IW (1,1) dan LW (2,1).
3. Menentukan target latih dengan *learning rate* (Ir) = 0,1, *max epoch* 200 dan *learn function* (*learn lv1*) dengan *default* bobot IW (1,1) dan LW (2,1).
4. Menentukan target latih dengan *learning rate* (Ir) = 0,2, *max epoch* 100 dan *learn function* (*learn lv1*) dengan *default* bobot IW (1,1) dan LW (2,1).

4.4 Pengujian LVQ

Table 1 Tahap Pengujian

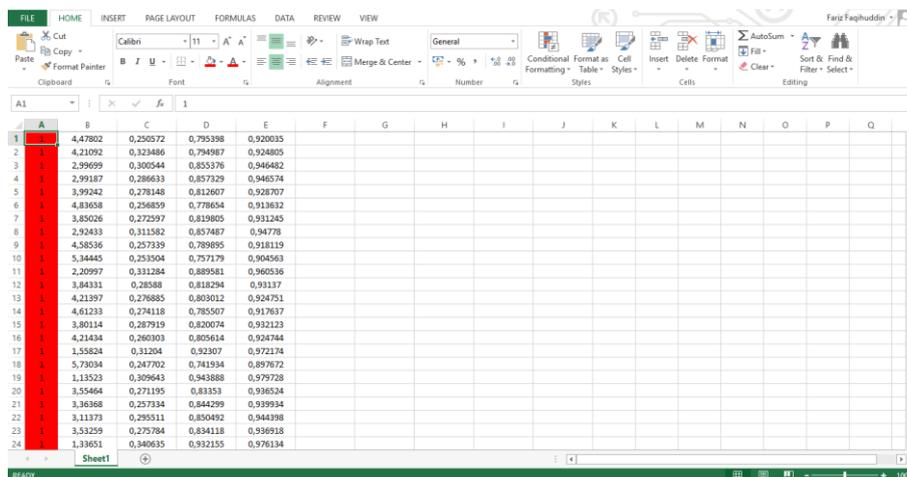
<i>Epoch dan Learning rate (lr)</i>	Laki-laki	Perempuan	Jumlah	Jumlah benar	Akurasi
100 dan 0,1	16 citra	16 citra	32 citra	25 citra	78,13%
150 dan 0,1	16 citra	16 citra	32 citra	22 citra	68,75%
200 dan 0,1	16 citra	16 citra	32 citra	24 citra	75%
100 dan 0,2	16 citra	16 citra	32 citra	25 citra	78,13%

Table 1 adalah hasil dari tahap pengujian empat fase sehingga dapat menghasilkan akurasi yang berbeda seperti pada table diatas. Empat fase tersebut dihasilkan dari pengujian LVQ dengan menguji nilai data yang telah ditentukan hasil rata-rata ekstraksi ciri GLCM yaitu contrast, correlation, energy dan homogeneity terhadap data latih. Citra uji yang digunakan yaitu 32 citra panoramik gigi yang terdiri dari 16 citra kaninus laki-laki (kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah) dan 16 citra kaninus perempuan (kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah). Parameter yang digunakan dalam pengujian ini yaitu learning rate 0,1 dan 0,2. Adapun maksimal epoch yang digunakan yaitu 100, 150 dan 200.

4.5 Hasil Penelitian

Tahapan dalam menentukan hasil yang ada pada penelitian ini dalam mengimplementasikan algoritma LVQ untuk mengklasifikasikan citra panoramik gigi manusia antara laki-laki dan perempuan berdasarkan citra gigi kaninus kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah dibagi menjadi tiga yaitu hasil proses, hasil penelitian dan hasil pengujian.

Hasil proses adalah nilai rata-rata yang didapatkan dari variabel GLCM yaitu *Contrast*, *Correlation*, *Energy* dan *Homogeneity* yang ada pada tahap proses dan kemudian disimpan ke dalam *Excel 2013* yang akan dibaca ke dalam *Matlab*.



	A	B	C	D	E
1	4,47802	0,250572	0,795398	0,520035	
2	4,21092	0,323406	0,794987	0,534805	
3	2,99699	0,300544	0,855576	0,946482	
4	2,99187	0,286633	0,857329	0,946574	
5	3,99242	0,278148	0,812607	0,928707	
6	4,83658	0,256859	0,778654	0,913632	
7	3,85026	0,272597	0,819805	0,931245	
8	2,92433	0,311582	0,837487	0,94778	
9	4,58536	0,257339	0,789895	0,918119	
10	5,34445	0,253504	0,757179	0,904563	
11	2,20997	0,331284	0,889581	0,960536	
12	3,84331	0,28588	0,818294	0,93137	
13	4,21397	0,276885	0,803012	0,924751	
14	4,61233	0,274118	0,785507	0,917637	
15	3,80114	0,287919	0,820074	0,932123	
16	4,21434	0,260303	0,805614	0,924744	
17	1,55824	0,31204	0,92307	0,972174	
18	5,73034	0,247702	0,741934	0,897672	
19	1,15253	0,309948	0,948888	0,979728	
20	3,35464	0,271195	0,83353	0,936524	
21	3,36368	0,257334	0,844299	0,939934	
22	3,11373	0,285511	0,850492	0,944398	
23	3,53259	0,275784	0,834118	0,936918	
24	1,33651	0,340635	0,932155	0,976134	

Gambar. 5. Hasil Proses

Gambar 5 merupakan hasil nilai proses yang disimpan ke dalam *Excel 2013*.

Table 2 Hasil Pelatihan

<i>Epoch dan Learning rate (lr)</i>	<i>Waktu yang dihasilkan</i>	<i>Performance</i>
100 dan 0,1	0:00:24	0,342
150 dan 0,1	0:00:36	0,333
200 dan 0,1	0:00:49	0,350
100 dan 0,2	0:00:24	0,333

Table 2 merupakan hasil pelatihan yang didapatkan menggunakan *learning rate* sebanyak 0,1 dan 0,2 serta maksimal *epoch* sebesar 100, 150 dan 200 dengan menggunakan nilai MSE (*Mean Square Error*) yang sama sebesar 0,500 maka didapatkan waktu yang dihasilkan dan *performance* seperti pada tabel diatas.

Hasil pengujian didapatkan dengan menggunakan data citra panoramik gigi sebanyak 32 data yang terdiri dari 16 citra gigi kaninus laki-laki (4 kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah) dan 16 citra gigi kaninus perempuan (4 kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah) yang belum dilakukan pelatihan. Tahap pengujian dengan menggunakan algoritma *Learning Vector Quantization (LVQ)* yang telah dibangun nilai simulasi yang dibandingkan dengan nilai *output* dari proses pelatihan. Tabel hasil pengujian yaitu sebagai berikut:

Table 3 Hasil Pengujian

<i>Epoch dan Learning rate (lr)</i>	<i>Akurasi</i>
100 dan 0,1	78,13%
150 dan 0,1	68,75%
200 dan 0,1	75%
100 dan 0,2	78,13%

Table 3 merupakan hasil pengujian yang menunjukkan bahwa tingkat keakuratan tertinggi adalah 78,125% menggunakan *learning rate* sebesar 0,1 dan 0,2 dengan maksimal *epoch* sebesar 100. Maka algoritma LVQ dalam penelitian ini memiliki tingkat akurasi terbaik sebesar 78,125% sehingga cukup mampu dalam mengklasifikasikan jenis kelamin manusia, namun masih dapat salah dalam memberikan kasifikasi terhadap citra panoramik gigi. Tingkat akurasi harus ditingkatkan lagi agar hasil yang didapatkan menjadi lebih tepat.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa metode GLCM dan Algoritma LVQ dalam mengklasifikasikan jenis kelamin manusia melalui citra panoramik gigi menggunakan acuan gigi kaninus yaitu

kanan atas, kanan bawah, kiri atas dan kiri bawah mendapatkan tingkat akurasi antara 68,75% sampai 78,13% yang dipengaruhi oleh *epoch*, *learning rate*, dan pada pemotongan citra panoramik gigi utuh menjadi gigi kaninus yang mempengaruhi nilai *Contrast*, *Correlation*, *Energy* dan *Homogeneity* pada metode GLCM untuk selanjutnya digunakan untuk nilai vektor pada algoritma LVQ.

Setelah melakukan percobaan menggunakan *learning rate* 0,1 dan 0,2, maksimal *epoch* 100, 150 dan 200 dihasilkan akurasi tertinggi berada pada *learning rate* 0,1 maupun 0,2 dengan maksimal *epoch* 100 dengan tingkat akurasi sebesar 78,125%.

Jika data mengalami kekurangan dalam hal pemotongan gambar yang tidak baik yaitu tidak rapih dan mengenai sisi gigi lainnya dari citra panoramik gigi utuh menjadi citra panoramik gigi kaninus dan masih adanya *noise* yang masih sulit dihilangkan maka menyebabkan data tidak terklasifikasi dengan benar.

Referensi

- [1] Adi, Prajanto Wahyu. 2019. "PCD – Pertemuan 2 Grey-Level Co-occurrence Matrix (GLCM)". Diterbitkan oleh Ade Tanuwidjaja.
- [2] Eckert, W. 1997. "Forensic Odontology.In:Introduction to Forensic Sciences 2nd Edition". CRC Press.Boca.
- [3] Indriani, dkk. 2011."Analisis Tekstur Menggunakan Metode Run Length". Undergraduate thesis, University Diponegoro.
- [4] Lukman, D. 2006. "Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi Forensik". Jakarta: Sagung Seto.
- [5] Mahardhika, Muhammad Rizki. 2019. "Penggunaan Machine Learning Untuk Mengidentifikasi Jenis Kelamin Manusia Melalui Citra Panoramik Gigi Dengan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)".
- [6] Nafi'iyah, N., & Warhani, R. 2016. "Sistem Identifikasi Jenis Kelamin Manusia Berdasarkan Foto Panoramik Gigi", hal 120-125.
- [7] Nova, R. V., Hidayat, B., & Djustiana, N. 2018. "Identifikasi Pola Enamel Gigi Pada Individu Berdasarkan Metode Gabor Dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN) Sebagai Aplikasi Kedokteran Gigi Forensik".
- [8] Ramadhan. 2010. "Serba-serbi Kesehatan Gigi dan Mulut". Jakarta: Bukune.
- [9] Sudiby, dkk. 2018. "Optimasi Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) Dalam Pengklasifikasian Citra Daging Sapi Dan Daging Babi Berbasis GLCM". Jurnal SIMETRIS. Vol. 9, No. 1: 2252 – 4983.
- [10] Widyaningsih, Maura. 2016. "Identifikasi Kematangan Buah Apel dengan Grey Level Co – Occurance Matrix (GLCM)". Jurnal Saintekom, Vol. 6, No.1.