

Implementasi *Learning Vektor Quantization* (LVQ) dalam Mengidentifikasi Citra Daging Babi dan Daging Sapi

Jasril¹, Meiky Surya Cahyana², Lestari Handayani³, Elvia Budianita⁴
Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. H.R. Soebrantas No. 155 KM. 18 Simpang Baru, Pekanbaru 28293
email: jasril@uin-suska.ac.id¹, msc.sm55@gmail.com²

Abstrak

Maraknya peredaran daging oplosan dan berlandaskan firman Allah SWT yang menegaskan haramnya daging babi untuk dimakan, maka perlu dibuatnya suatu sistem yang dapat membedakan daging sapi dan daging babi untuk menghindari kecurangan pedagang dan menjaga kehalalan daging yang kita makan. Penelitian ini membuat sebuah sistem untuk mengidentifikasi citra daging sapi dan babi serta daging oplosan dengan ekstraksi ciri warna *HSV* (*Hue, Saturation, Value*) dan ekstraksi ciri tekstur *GLCM* (*Grey Level Co-occurent Matrix*) menggunakan klasifikasi LVQ (*Learning Vektor Quantization*). Hasil dari identifikasi citra daging oplosan dianggap sebagai kelas babi. Data citra pada penelitian terdiri dari 107 citra primer dan 13 citra sekunder. Pengujian identifikasi dilakukan terhadap pembagian data latih dan data uji yang berbeda. Akurasi keberhasilan tertinggi dengan rata-rata sebesar 94,81% pada pembagian data latih 80 dan data uji 20 dan akurasi keberhasilan terendah dengan rata-rata sebesar 82,22% pada pembagian data latih 50 dan data uji 50 dengan *Learning Rate* 0,01, 0,05, 0,09. Semakin besar pembagian data latih dan semakin kecil pembagian data uji maka semakin besar akurasi keberhasilan dalam mengidentifikasi citra.

Kata Kunci: Daging Babi, Daging Sapi, *GLCM*, *HSV*, *Learning Rate*, *LVQ*

Abstract

Widespread circulation of adulterated meat and based on the word of Allah which confirms the prohibition of pork to eat, it needs to be made of a system that can distinguish between beef and pork to avoid cheating merchants and keep halal meat we eat. This study makes a system for identifying the image of beef and pork and meat adulterated with the color feature extraction HSV (Hue, Saturation, Value) and texture feature extraction GLCM (Grey Level Co-occurent Matrix) using classification LVQ (Learning Vector Quantization). A result of image identification adulterated meat pig is considered as a pork class. Image data on the image of the study consisted of 107 primary and 13 secondary image. Identification testing conducted on the distribution of training data and test data are different. Accuracy of the highest success with an average of 94.81% on the distribution of the 80 training data and test data 20 and the accuracy of the lowest success with an average of 82.22% on the distribution of training data and test data 50 50 with Learning Rate of 0.01, 0.05, 0.09. More increase the distribution of training data and more decrease division of the test data, so more increase the accuracy of success in identifying the image.

Keywords: beef, *GLCM*, *HSV*, *Learning Rate*, *LVQ*, pork

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Umat Islam memiliki sebuah kitab suci dalam pedoman hidup, yaitu Al-Quran. Dalam Al-Quran Allah SWT telah menganjurkan hamba-Nya (muslim) untuk memakan makanan-makanan yang halal lagi baik (QS. Al Baqarah: Ayat 172, Al Maidah: Ayat 4) karena makanan halal lagi baik itu sangat banyak manfaatnya baik bagi jasmani maupun rohani. Selain itu di dalam Al-Quran Allah SWT juga melarang hamba-Nya untuk memakan makanan-makanan yang haram karena begitu banyak mudharat yang akan diperoleh. Salah satu yang diharamkan Allah SWT dalam Al-Quran adalah memakan atau mengkonsumsi daging babi (QS. Al Baqarah: Ayat 173, Al Maidah: Ayat 3, Al An'nam: Ayat 145).

Daging merupakan bahan pangan yang penting dalam memenuhi kebutuhan gizi. Daging adalah salah satu sumber protein hewani, seperti daging sapi, kambing, dan domba. Masyarakat umumnya memenuhi kebutuhan protein ini dengan mengkonsumsi daging sapi. Dalam hal pemasaran daging sapi juga sangat mudah untuk ditemukan di pasaran, baik pasar tradisional maupun pasar *modern*.

Pada saat ini konsumsi dan permintaan akan daging sapi di Indonesia begitu tinggi. Pemerintah Indonesia dalam hal pemenuhan kuota daging sapi untuk kebutuhan dalam negeri (nasional) harus melakukan impor daging sapi. Semua itu tak terlepas dari kebutuhan yang begitu tinggi sedangkan ketersediaan akan daging sapi itu sendiri tidak mencukupi. Hal inilah yang membuat harga daging sapi dalam negeri sangat tinggi dan cenderung selalu naik dari waktu ke waktu. Dengan kasus diatas maka muncul pihak-pihak nakal yang tak bertanggung jawab. Mahalnya harga dan kebutuhan akan daging sapi begitu tinggi, namun tidak diimbangi daya beli masyarakat, maka timbul banyak kasus pemalsuan maupun penyampuran daging sapi dengan daging babi. Semua ini tak terlepas dari harga daging babi yang relatif lebih murah untuk daya beli masyarakat.

Oleh sebab itu, pihak yang tak bertanggung jawab baik itu penjual maupun distributor daging sapi ingin memperoleh keuntungan. Keadaan dari mahalnya daging inilah dimanfaatkan oleh mereka dalam memperoleh keuntungan yang berlimpah. Dengan melakukan pengoplosan daging sapi segar untuk dijual kepada masyarakat luas dengan harga relatif lebih murah dari harga standar.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka salah satu cara dalam membedakan daging sapi dan babi di bidang informatika atau teknologi adalah memanfaatkan teknologi pengolahan citra. Secara kasat mata ada lima aspek yang dapat terlihat berbeda antara daging babi dan sapi yaitu warna, serat daging, tipe lemak, aroma dan tekstur.

Untuk saat ini sudah ada beberapa penelitian tentang daging sapi dan babi telah dilakukan diantaranya penelitian yang membahas tentang sistem pengenalan citra daging babi dan citra sapi menggunakan penggabungan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation (*Back Propagation Neural Network/ BP NN*) dan *Principal Component Analysis* (PCA) sebagai pengekstraksi ciri dari sebuah citra (Ahmad Farid Hartono dkk, 2012) dengan akurasi sebesar 88,3% [1]. Selain itu (Kiswanto, 2012) melakukan identifikasi citra untuk mengidentifikasi jenis daging sapi menggunakan metode HSV dan transformasi wavelet haar dengan akurasi 80% [2]. Peneliti lainnya mengklasifikasikan daging babi dan ayam kalkun menggunakan metode *linear discriminant analysis* (LDA) dan HSV (Abdullah Iqbal, et.al, 2010) dengan akurasi 100% dan 92.54% [3].

Begitu juga penelitian dengan tekstur citra antara lain Klasifikasi Massa pada Citra Mammogram Berdasarkan *Gray Level Cooccurrence Matrix* (GLCM) (Refta Listia dan Agus Harjoko, 2014) dengan hasil akurasi 81,1% untuk empat sudut dan khusus untuk 0 derajat memperoleh hasil 100% [4].

Untuk penelitian klasifikasi menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dalam pengenalan pola juga telah dilakukan oleh peneliti antara lain, Implementasi Segmentasi Citra Dan Algoritma *Learning Vector Quantization* (LVQ) Dalam Pengenalan Bentuk Botol (Andri, 2012) dengan tingkat akurasi 88,88% [5]. Perangkat Lunak Deteksi Uang Palsu Berbasis LVQ Memanfaatkan *Ultraviolet* (Dewanto Harjunowibowo, 2010) dengan hasil yang diperoleh dari penelitian berupa perangkat lunak deteksi uang palsu berbasis LVQ, dengan keberhasilan pendeteksian hingga 100% baik pada 20 buah data citra uji iluminasi maupun 14 buah simulasi data citra uji kecerahan [6]. Pengenalan pola tanda tangan memanfaatkan LVQ (Difla Yustisia Qur'ani dan Safrina Rosmalinda, 2010) dengan akurasi 98% [7].

Berdasarkan dari permasalahan tersebut, pada penelitian ini akan dibangun sebuah perangkat lunak berbasis web untuk membedakan daging sapi dan babi berdasarkan warna. Adapun metode yang digunakan adalah penggabungan metode HSV, GLCM dan LVQ. Metode HSV digunakan untuk pengenalan ciri-ciri warna, GLCM digunakan dalam pengenalan ciri-ciri tekstur, sedangkan LVQ digunakan untuk proses klasifikasi. Pemilihan HSV sebagai metode pengenalan ciri warna karena dari beberapa metode pengenalan ciri warna yang ada, metode HSV adalah metode pengenalan ciri warna yang terbaik (Jose M. Chaves-González et al, 2010) [8] serta dari penelitian yang telah ada juga memperoleh hasil yang baik. Sedangkan pemilihan metode GLCM dalam pengenalan tekstur sangat baik karena hasil penelitian sebelumnya hasil akurasi rata-rata 80% keatas (Refta Listia dan Agus Harjoko, 2014) dan LVQ karena metode ini dalam klasifikasi untuk pengenalan pola yang akan diuji memiliki tingkat akurasi tinggi dan merupakan salah satu metode yang bagus berdasarkan penelitian yang telah ada bahkan ada yang mencapai 100% dengan kasus tertentu (Dewanto Harjunowibowo, 2010).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas,

1. Bagaimana membangun suatu aplikasi dari penggunaan metode HSV, GLCM, dan LVQ dalam hal membedakan citra daging babi, daging sapi, dan oplosan.
2. Berapa tingkat akurasi penggabungan metode HSV, GLCM, dan LVQ dalam hal membedakan citra daging babi, daging sapi, dan oplosan.

1.3 Batasan Masalah

Untuk pelaksanaan penelitian ini dengan baik, maka penelitian diberi batasan masalah, yaitu:

1. Kamera yang digunakan adalah kamera DSLR (*Digital Single Lens Reflex*).
2. Bagian daging sapi dan babi yang akan diteliti adalah daging paha.
3. Daging sapi dan babi yang diteliti adalah daging segar yang dijual dipasaran.
4. Citra yang digunakan adalah format *.jpg.
5. *Learning Rate* yang digunakan pada penelitian ini adalah 0,01, 0,05, 0,09 dengan maksimal Epoch 5.
6. Jumlah data citra yang digunakan 120 citra. Dengan pembagian data 50:50, 60:40, 70:30, dan 80:20 untuk data latih dan data uji.
7. Ekstraksi ciri menggunakan HSV untuk ciri warna, GLCM untuk ciri tekstur, LVQ untuk klasifikasi.
8. Untuk daging oplosan menggunakan proporsi daging babi dan sapi dengan perbandingan 25:75, 50:50, dan 75:25.
9. Hasil klasifikasi hanya 2 kelas yaitu kelas daging babi dan daging sapi.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukan penelitian ini adalah membangun aplikasi berbasis web dalam mengidentifikasi daging babi dan sapi serta mengukur tingkat akurasi dengan penerapan metode LVQ, HSV, dan GLCM.

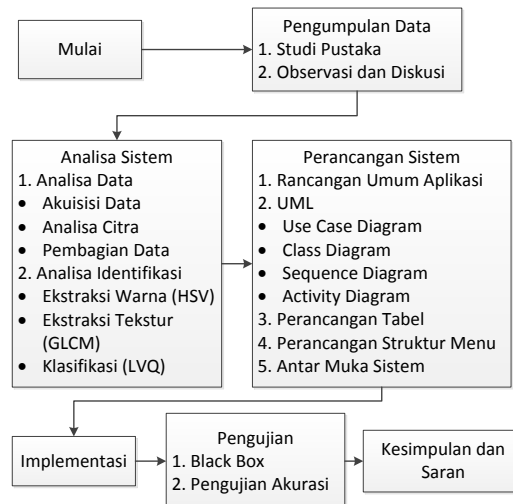
2. Metodologi Penelitian

Daging menurut (Soeparno, 2005) merupakan sebagai semua jaringan hewan dan semua produk hasil olahan dari jaringan-jaringan hewan tersebut yang bisa dimakan dimana daging tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi yang memakannya [9]. Bagian organ tersebut diantaranya hati, ginjal, otak, paru-prau, jantung, limpa, pankreas dan jaringan otot.

Terdapat beberapa perbedaan mendasar antara daging babi dan daging sapi, yaitu :

1. Dari segi warna. Daging babi berwarna lebih pucat dari daging sapi. Warna daging babi seperti warna daging ayam.
2. Dari segi serat daging. Perbedaan terlihat jelas antara kedua daging. Pada daging sapi, serat-serat daging tampak padat dan garis-garis seratnya terlihat jelas. Sedangkan pada daging babi, serat-seratnya terlihat samar dan sangat renggang.
3. Dari penampakan lemak. Daging babi memiliki tekstur lemak yang lebih elastis sedangkan lemak sapi lebih kaku dan berbentuk. Lemak pada babi juga sangat basah dan sulit dilepas dari dagingnya sementara lemak daging sapi agak kering dan tampak berserat.
4. Dari segi tekstur. Daging sapi memiliki tekstur yang lebih kaku dan padat dibanding dengan daging babi yang lembek dan mudah diregangkan. Sementara daging sapi terasa solid dan keras sehingga cukup sulit untuk diregangkan.
5. Dari segi aroma. Dari segi aroma hanya sedikit perbedaan diantara keduanya. Daging babi memiliki aroma khas tersendiri, sementara aroma daging sapi adalah anyir seperti yang telah kita ketahui.

Pada penelitian ini akan membedakan daging sapi dan babi dari warna dan teksturnya. Metodologi penelitian terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

Diawali dari pengumpulan data penelitian berupa studi pustaka tentang teori daging sapi dan babi, pengenalan citra berbasis warna dan tekstur, serta metode klasifikasi LVQ. Pengumpulan data juga dilakukan secara observasi dan diskusi untuk mendapatkan citra daging sapi dan babi serta oplosan. Tahapan kedua yaitu analisa sistem dengan melakukan analisa data dan analisa identifikasi. Identifikasi daging menggunakan model warna HSV dan ekstraksi tekstur GLCM, berikut cara ekstraksinya serta metode klasifikasi LVQ.

a. Ekstraksi Model Warna HSV

Model warna HSV merupakan model warna yang mendefinisikan warna berdasarkan terminologi *Hue*, *Saturation* dan *Value*. Terminal *Hue* digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (*redness*), kehijauan (*greenness*), dsb dari cahaya. *Saturation* menyatakan tingkat kemurnian suatu warna, yaitu mengindikasikan seberapa banyak warna putih diberikan pada warna. *Value* adalah atribut yang menyatakan banyaknya cahaya yang diterima oleh mata tanpa memperdulikan warna (Rakhmawati, 2013) [10].

Proses untuk melakukan normalisasi terlebih dahulu terhadap nilai RGB, yaitu

$$r = \frac{R}{R+G+B}; g = \frac{G}{R+G+B}; b = \frac{B}{R+G+B}$$

Persamaan yang digunakan untuk transformasi RGB ke HSV sebagai berikut.

$$v = \max(r, g, b)$$

$$s = \begin{cases} 0 & \text{Jika } v=0 \\ \frac{\min(R, G, B)}{v} & \text{Jika } v>0 \end{cases}$$

$$H = \begin{cases} 0 & \text{Jika } s = 0 \\ 60 \times \left[0 + \frac{g-b}{s \times v} \right] & \text{Jika } v = r \\ 60 \times \left[2 + \frac{b-r}{s \times v} \right] & \text{Jika } v = g \\ 60 \times \left[4 + \frac{r-g}{s \times v} \right] & \text{Jika } v = b \end{cases}$$

$$H = H + 360 \quad \text{Jika } H < 0$$

b. Ekstraksi tekstur GLCM

GLCM (*Grey Level Coocurent Matrix*) menunjukkan hubungan antara 2 pilsel tetangga dengan intensitas tertentu dalam jarak d dan orientasi arah dengan sudut θ tertentu dalam citra. Jarak dinyatakan dalam piksel, biasanya 1,2,3 dan seterusnya. Orientasi sudut dinyatakan dalam derajat, standarnya 0, 45, 90, dan 135. Nilai dari hubungan derajat keabuan akan ditransformasikan ke matriks ko-okurasi dengan ukuran window 3x3, 5x5, 7x7, dan seterusnya. Dari masing-masing windows yang terbentuk kemudian ditentukan hubungan spasial antara BV-nya, yang merupakan fungsi sudut dan jarak.

Ciri tekstur yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan 6 ciri statistik orde dua, yaitu *Angular Second Moment*, *Contrast*, *Correlation*, *Variance*, *Inverse Different Moment* dan *Entropy* (Haralick, 1973) [11].

a) Momen Angular Kedua (*Angular Second Moment*) atau Energi

$$ASM = \sum_i \sum_j \{p(i, j)\}^2$$

b) Kontras (*Contrast*)

$$CON = \sum_k k^2 \left[\sum_i \sum_j p(i, j) \right]_{|i-j|=k}$$

c) Korelasi (*Correlation*)

$$COR = \frac{\sum_i \sum_j (ij) \cdot p(i, j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y}$$

d) *Variance*

$$VAR = \sum_i \sum_j (i - \mu_x)(j - \mu_y)p(i, j)$$

e) *Inverse Different Moment*

$$IDM = \sum_i \sum_j \frac{1}{1 + (i - j)^2} p(i, j)$$

f) *Entropy*

$$ENT = - \sum_{i,j} p(i, j) \log p(i, j)$$

c. LVQ

Learning Vector Quantization adalah suatu metode untuk melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor *input*. Kelas-kelas yang didapatkan sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vektor-vektor *input* (Difla, 2010) [12].

Langkah-langkah algoritma pelatihan LVQ (Difla, 2010) terdiri atas:

1. Tentukan terlebih dahulu *Learning Rate*, Maksimal Epoch, pengurangan nilai *Learning Rate* ($0,1 * Learning Rate$).
2. Cari jarak minimum dengan membandingkan nilai inputan dan nilai bobot (database).

$$D = \sqrt{(x_1 - w_1)^2 + \dots + (x_n - w_n)^2}$$

3. Perbaharui bobot w_j sebagai berikut :

Jika $T = C_j$ maka

$$W_j(t+1) = w_j(t) + \alpha(t)[x(t) - w_j(t)]$$

Jika $T \neq C_j$ maka

$$W_j(t+1) = w_j(t) - \alpha(t)[x(t) - w_j(t)]$$

4. Lakukan pengurangan *Learning Rate*.

5. Cek kondisi berhenti

Epoch > Maksimal Epoch

Learning Rate > 1 dan *Learning Rate* < 0

Tahapan ketiga penelitian ini adalah perancangan sistem. Tahapan keempat yaitu implementasi. Tahapan terakhir pengujian dan kesimpulan.

3. Analisa dan Perancangan

3.1 Analisa Data

Pada tahapan analisa akan kebutuhan data penelitian dilakukan analisa terhadap cara pengambilan data (akuisisi data), analisa data (berupa citra) dan pembagian data untuk tahapan proses klasifikasi. Analisa ini bertujuan untuk menentukan ruang lingkup penelitian yang lebih spesifik. Adapun proses bagian dalam analisa data ini sebagai berikut.

3.2 Akuisisi Data

Akuisisi citra merupakan tahap awal untuk proses memperoleh data citra digital. Akuisisi citra ini bertujuan untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman atau pengambilan citra digital. Beberapa proses yang dilakukan dalam mengakuisisi data citra dalam penelitian ini, yaitu :

1. Pengambilan data citra dilakukan dengan menentukan jarak antar citra dan objek lebih kurang 10 cm.
2. Jenis citra yang digunakan dalam akuisisi citra yaitu citra daging sapi dan daging babi segar, dan daging oplosan dimana daging oplosan terdiri dari daging babi dan sapi dengan perbandingan 25%:75%, 50%:50%, dan 75%:25%.
3. Pengambilan data citra dilakukan dengan mendapatkan objek citra dari hasil keseluruhan citra. Akuisisi yang diharapkan mendapatkan permukaan bentuk daging dan tidak menggunakan atau membuang *background* citra.
4. Variasi data daging diambil dari pasar yang berbeda.

3.3 Pembagian Data

Pada penelitian ini data yang digunakan terdiri data *Primer* (Data yang diambil langsung oleh peneliti) dan data *Skunder* (Data yang diperoleh dari data yang telah ada pada peneliti lain atau sebelumnya). Adapun jumlah data keseluruhan pada penelitian ini adalah 120 data citra, dimana terdiri dari 34 data daging babi, 48 data daging sapi, 25 data daging oplosan, dan 13 data sekunder.

A. Data Latih

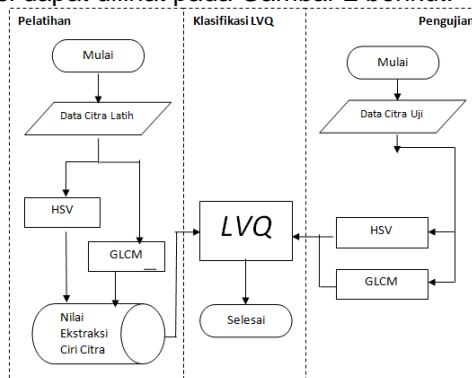
Pembagian data latih dilakukan dengan membagi citra daging sapi, citra daging babi, dan citra daging oplosan dimana daging oplosan dianggap sebagai daging babi. Pelatihan citra dibagi kedalam 50% (60), 60% (75), 70% (85), dan 80% (96) data latih dari semua citra yang digunakan. Pelatihan citra dengan mengekstraksi nilai HSV dan GLCM akan disimpan kedalam *database* yang nantinya dijadikan acuan untuk proses identifikasi dan klasifikasi.

B. Data Uji

Data uji merupakan data yang akan diuji pada sistem untuk kebutuhan penyesuaian identifikasi citra daging terhadap data latih. Pengujian dilakukan bertujuan untuk menentukan tingkat akurasi proses klasifikasi. Penentuan data uji dibagi menjadi citra daging sapi, citra daging babi, dan citra daging oplosan. Pengujian citra uji dibagi kedalam 50% (60), 40% (45), 30% (35), dan 20% (24) data uji dari semua data citra yang digunakan. Pengujian data uji dilakukan proses ekstraksi yang sama dengan data latih, yaitu mendapatkan nilai ekstraksi HSV dan GLCM serta menguji dengan klasifikasi LVQ dimana akan menentukan kelas uji.

3.4 Proses Identifikasi Citra

Proses identifikasi citra terdiri dari proses pelatihan dan proses pengujian. Pada proses pelatihan, dilakukan proses ekstraksi ciri warna data citra latih menggunakan HSV dan ekstraksi ciri tekstur menggunakan GLCM. Hasil dari ekstraksi tersebut disimpan didalam basisdata. Sedangkan pada proses pengujian, hasil ekstraksi ciri warna dan tekstur data citra uji tidak disimpan tetapi langsung digunakan untuk proses klasifikasi menggunakan LVQ. Hasil dari proses ini berupa informasi apakah data latih tersebut daging babi atau sapi. Gambaran detail dari proses identifikasi dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Analisa Identifikasi

3.5 Hasil dan Pembahasan

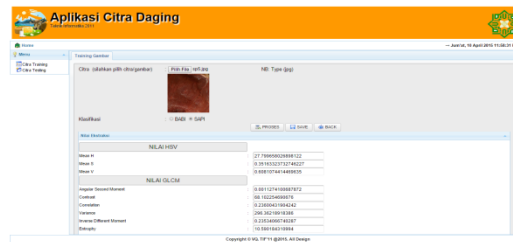
Hasil dari analisa terhadap aplikasi yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

A. Implementasi Awal Aplikasi



Gambar 3. Tampilan Awal

B. Implementasi Proses Tambah Data



Gambar 4. Tampilan Tambah Data

C. Implementasi Proses Testing



Gambar 5. Tampilan Testing Data Uji

Pengujian akurasi penelitian ini dilakukan menggunakan citra data uji yang tidak termasuk data latih. Pengujian menggunakan citra tanpa *background* dan citra dengan *background*. Akurasi dilakukan dengan melakukan test terhadap sistem dalam tingkat keberhasilan pengenalan klasifikasi terhadap citra uji. Pegujian dilakukan berdasarkan ekstraksi ciri yaitu ekstraksi ciri warna dan ekstraksi ciri tekstur dengan menggunakan maksimal epoch 5 dan nilai parameter (*Learning Rate*) $\alpha = 0,01$, $\alpha = 0,05$, $\alpha = 0,09$.

Berikut adalah hasil dari pengujian data uji pada peneltian ini, dapat dilihat pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Pengujian Akurasi

No.	Pengujian	Learning Rate	Akurasi
1	Pengujian Data Uji tanpa <i>Background</i> 50% data latih 50% data uji	0,01	76%
		0,05	76%
		0,09	76%
2	Pengujian Data Uji <i>Background</i> 50% data latih 50% data uji	0,01	84%
		0,05	84%
		0,09	84%
3	Pengujian Data Uji Ukuran Piksel Lain 50% data latih 50% data uji	0,01	86,67%
		0,05	86,67%
		0,09	86,67%
4	Pengujian Data Uji tanpa <i>Background</i> 60% data latih 40% data uji	0,01	85%
		0,05	85%
		0,09	85%
5	Pengujian Data Uji <i>Background</i> 60% data latih 40% data uji	0,01	85%
		0,05	85%
		0,09	85%
6	Pengujian Data Uji Ukuran Piksel Lain 60% data latih 40% data uji	0,01	90%
		0,05	70%
		0,09	80%
7	Pengujian Data Uji tanpa <i>Background</i>	0,01	86,67%

	70% data latih 30% data uji	0,05	86,67%
		0,09	86,67%
8	Pengujian Data Uji <i>Background</i> 70% data latih 30% data uji	0,01	90%
		0,05	80%
		0,09	90%
9	Pengujian Data Uji Ukuran Piksel Lain 70% data latih 30% data uji	0,01	100%
		0,05	80%
		0,09	100%
10	Pengujian Data Uji tanpa <i>Background</i> 80% data latih 20% data uji	0,01	90%
		0,05	90%
		0,09	90%
11	Pengujian Data Uji <i>Background</i> 80% data latih 20% data uji	0,01	100%
		0,05	100%
		0,09	100%
12	Pengujian Data Uji Ukuran Piksel Lain 80% data latih 20% data uji	0,01	100%
		0,05	83,33%
		0,09	100%
Rata-Rata Pengujian <i>Learning Rate</i>		0,01	89,45%
		0,05	83,39%
		0,09	88,61%
Rata-Rata Pengujian 50% data latih 50% data uji		82,22%	
Rata-Rata Pengujian 60% data latih 40% data uji		83,33%	
Rata-Rata Pengujian 70% data latih 30% data uji		88,89%	
Rata-Rata Pengujian 80% data latih 20% data uji		94,81%	
Rata-Rata Pengujian secara keseluruhan		87,31%	

4. Penutup

Penelitian klasifikasi citra daging babi dan daging sapi serta oplosan dengan penggunaan algoritma *Learning Vektor Quantization* (LVQ) melalui kombinasi penggunaan HSV dan GLCM untuk melakukan ekstraksi ciri. Pengujian menggunakan 50% data latih 50% data uji, 60% data latih 40% data uji, 70% data latih 30% data uji, dan 80% data latih 20% data uji. Dari pengujian tersebut akurasi yang terbaik adalah 80% data latih 20% data uji dengan rata-rata akurasi 94,81% dan akurasi terendah 50% data latih 50% data uji dengan rata-rata akurasi 82,22%. Sedangkan untuk learning rate terbaik adalah 0,01 dengan rata-rata akurasi 89,45%. Pengujian secara keseluruhan dari pengujian 50% data latih 50% data uji, 60% data latih 40% data uji, 70% data latih 30% data uji, dan 80% data latih 20% data uji dengan rata-rata akurasi 87,31%.

Penelitian klasifikasi daging babi dan sapi dengan pengembangan pengujian menggunakan algoritma LVQ berbasis web memiliki beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Sistem yang dikembangkan mampu mengenali citra tanpa *background* dan citra *background* serta citra ukuran berbeda atau lain dengan baik.
2. Algoritma LVQ memiliki beberapa kelemahan diantaranya adalah dibutuhkan perhitungan jarak untuk seluruh atribut, akurasi bergantung pada inialisasi model serta parameter yang digunakan (*learning rate*, iterasi, dan sebagainya), akurasi juga dipengaruhi distribusi kelas pada data *training* atau data latih.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dan selama penelitian penulis memiliki saran untuk peneliti selanjutnya sebagai berikut.

1. Penelitian selanjutnya dapat menggunakan data citra dengan format *.png, *.gif atau format *.bmp.
2. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem ini pada multiplatform.
3. Penelitian selanjutnya dapat memisahkan kelas oplosan dari kelas babi dan merupakan kelas sendiri.
4. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan algoritma LVQ ke tingkat algoritma LVQ 2 yang masih sangat sedikit digunakan.

Referensi

- [1] Ahmad, Farid Hartono, Dwijanto, Zaenal Abidin. *Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Sebagai Sistem Pengenalan Citra Daging Babi dan Citra Daging Sapi*. Dipublikasikan pada UNNES Journal of Mathematics Tahun 2012.

- [2] Kiswanto. *Identifikasi Citra untuk Mengidentifikasi Jenis Daging Sapi Dengan Menggunakan Transformasi Wavelet Haar*. Tesis Magister Sistem Informasi Universitas Diponegoro. Semarang. 2012.
- [3] Iqbal, Abdullah, Fernando Mendoza, Da-Wen Sun. *Classification of sliced pork and turkey ham Images based on image colour features*. Agriculture and Food Science Center, University College Dublin. Ireland. 2010.
- [4] Listia, Refta dan Agus Harjoko. *Klasifikasi Massa pada Citra Mammogram Berdasarkan Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM)*. IJCCS, Vol.8, No.1, January 2014, pp. 59-68, ISSN:1978-1520. Imu Komputer FMIPA UGM. Yogyakarta. 2014.
- [5] Andri. *Implementasi Segmentasi Citra dan Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) dalam Pengenalan Bentuk Botol*. STMIK Mikroskil Medan. ISSN. 1412-0100. VOL 13, No. 2. 2012.
- [6] Harjunowibowo Dewanto. *Perangkat Lunak Deteksi Uang Palsu Berbasis LVQ Memanfaatkan Ultraviolet*. Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sebelas Maret. Semarang. 2010.
- [7] Difla, Safrina. *Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization Untuk Aplikasi Pengenalan Tanda Tangan*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010) ISSN: 1907-5022. Yogyakarta. 2010.
- [8] Jose M. Chaves-González, Miguel A. Vega-Rodríguez, Juan A. Gómez-Pulido Juan M. Sánchez-Pérez. *Detecting skin in face recognition systems: A colour spaces study*. Digital Signal Processing 20: p 806–823. 2010.
- [9] Soeparno. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 2005.
- [10] Rakhmawati, Rizka Puji. *Sistem Deteksi Bunga Menggunakan Nilai HSV dari Citra Mahkota Bunga*. Universitas STIKBANK, Semarang. 2013.
- [11] Haralick, M. R. Shanmugam, K dan Dinstein, I. *Textural Feature For Image Classification*. IEEE.Vol.3, No.6. 1973.
- [12] Difla, Safrina. *Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization Untuk Aplikasi Pengenalan Tanda Tangan*. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010) ISSN: 1907-5022. Yogyakarta. 2010.