

CLASSIFICATION OF MEAT IMAGERY USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK METHOD AND TEXTURE FEATURE EXTRACTION BY GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX METHOD

Chairul Imam^{*1}, Eka Wahyu Hidayat², Neng Ika Kurniati³

^{1,2,3}Informatika, Universitas Siliwangi, Indonesia

Email: ¹1570060013@student.unsil.ac.id, ²ekawahyu@unsil.ac.id, ³nengikakurniati@unsil.ac.id

(Naskah masuk: 20 November 2020, diterima untuk diterbitkan: 17 Desember 2020)

Abstract

Lately, there is often a mixture of beef and pork done by traders to the general public as buyers. This is due to the unconsciousness of the buyer on how to recognize the type of meat purchased. The effect of this meat mix can certainly be detrimental to buyers, especially Muslims. Image processing is a general term for various methods in which it is used to manipulate and modify images in various ways. Classification is a method of grouping some information and ensuring it is listed in a class.. Classification of beef and pork differentiator in this application using Artificial Neural Network (ANN) method while for texture extraction using Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) method. The information used in the examination was 30 images of fresh meat divided into 15 images of fresh beef and 15 images of fresh pork. The data used is data Classification of Beef and Pork Image based on Color and Texture Characteristics. The result of classification accuracy obtained in this application is 80%.

Keywords: *artificial neural network, gray level co-occurrence matrix, image processing, meat consumption, personal extreme programming.*

KLASIFIKASI CITRA DAGING MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN DAN EKSTRAKSI CIRI TEKSTUR DENGAN METODE GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX

Abstrak

Akhir-akhir ini, sering terjadi percampuran daging antara daging sapi dan daging babi yang dilakukan oleh pedagang kepada masyarakat umum sebagai pembeli. Hal ini terjadi karena ketidaksadaran pembeli tentang cara mengenali jenis daging yang dibeli. Efek percampuran daging ini tentunya dapat merugikan pembeli terutama umat muslim. Pengolahan citra merupakan istilah umum untuk berbagai metode yang keberadaannya untuk memanipulasi serta memodifikasi citra dengan berbagai cara. Klasifikasi merupakan sesuatu metode untuk mengelompokkan sebagian informasi serta memastikan informasi tersebut tercantum dalam sesuatu kelas. Klasifikasi pembeda daging sapi dan daging babi pada aplikasi ini menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST) sedangkan untuk ekstraksi ciri tekstur menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Informasi yang digunakan dalam pemeriksaan adalah 30 citra daging segar dibagi menjadi 15 citra daging sapi segar dan 15 citra daging babi segar. Data yang digunakan adalah data Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Berdasarkan Ciri Warna dan Tekstur. Hasil akurasi klasifikasi yang diperoleh pada aplikasi ini sebesar 80%.

Kata kunci: *daging konsumsi, gray level co-occurrence matrix, jaringan saraf tiruan, pengolahan citra, personal extreme programming.*

1. PENDAHULUAN

Daging adalah bahan pangan yang mengandung gizi tinggi untuk memenuhi kebutuhan asam *amino esensial* yang memberikan beragam manfaat untuk tubuh manusia dan merupakan sumber vitamin B kompleks dan lemak pada daging memiliki kandungan vitamin – vitamin yang

bermanfaat bagi tubuh manusia [1]. Tingkat konsumsi daging yang sangat tinggi sehingga daging konsumsi tersebut banyak ditemukan di pasar. Normalnya, pedagang menjual daging konsumsi tersebut sesuai dengan jenisnya, tetapi karena ada beberapa pedagang khususnya di Indonesia ingin memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya.

Kadang – kadang pedagang melakukan tindakan kecurangan yang biasanya bertujuan untuk meningkatkan jumlah daging dan melakukan pencampuran daging konsumsi. Daging konsumsi yang biasanya dicampur antara lain, daging sapi dengan babi. Banyak pembeli tidak mengetahui tentang pencampuran daging - daging tersebut, karena membedakan antara daging sapi dengan daging babi sangat sulit dikenali oleh orang awam. Kegiatan pencampuran ini merugikan pembeli, khususnya muslim yang dilarang memakan daging babi, sesuai dengan firman Allah SWT yang tercantum di dalam Al-Qur'an (QS. Al-Baqarah : 173, QS. Al-Maidah : 3, QS. Al-An'am : 145, QS. An-Nahl : 115). Identifikasi yang dilakukan selama ini hanya dilakukan secara manual dengan indera penglihatan (mata) dan indera penciuman (hidung) manusia. Cara ini mempunyai banyak kelemahan dikarenakan kemampuan manusia yang tidak konsisten, terdapat perbedaan persepsi masing – masing pengamat, selain itu juga cara ini memerlukan waktu yang lama.

Pengolahan citra (*image processing*) adalah proses gambar dua dimensi melalui PC/komputer digital [2]. Pengolahan citra merupakan istilah umum untuk berbagai metode yang keberadaannya untuk memanipulasi serta memodifikasi citra dengan berbagai cara, seperti : cara [3] dan cara [4]. Klasifikasi merupakan prosedur logis yang merangkai suatu hal dan dirancang untuk saling berkaitan satu dan yang lainnya, dengan klasifikasi juga akan menjadikan sebuah hasil yang dimaksud [5]. Jaringan Saraf Tiruan (JST) ataupun Artificial Neural Network(ANN) merupakan suatu jaringan yang dirancang seperti otak manusia yang bertujuan untuk melakukan sesuatu tugas tertentu. Jaringan ini umumnya diimplementasikan dengan memakai komponen elektronik ataupun disimulasikan pada aplikasi PC [6]. *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) merupakan metode untuk melakukan ekstraksi ciri tekstur bebrbasis statistik, ciri diperoleh dari nilai piksel matrik yang mempunyai nilai tertentu dan membentuk suatu sudut pola [7].

Proses aplikasi ini dengan cara ekstraksi citra daging menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)* dan pengklasifikasiannya menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST). Hasil ekstraksi GLCM yang terbentuk dapat diklasifikasi menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST). Ekstraksi ciri tekstur berupa nilai piksel matrik yang sudah diperoleh akan menjadi sebuah *input* pada Jaringan Saraf Tiruan (JST) dikarenakan telah menjadi salah satu alat yang penting dalam proses klasifikasi. Setelah itu akan diuji tingkat akurasi hasil pemrosesan klasifikasi tersebut.

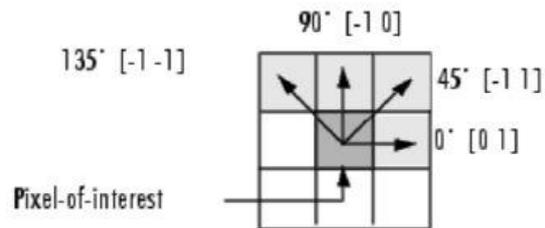
Tujuan dari pembuatan aplikasi atau *software* ini untuk klasifikasi antara daging sapi dan daging babi dengan ekstraksi citra berdasarkan tekstur menggunakan *Gray Lecel Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan klasifikasinya menggunakan Jaringan

Saraf Tiruan (JST), selain itu pembuatan aplikasi ini juga bertujuan untuk membandingkan tingkat akurasi sesuai saran dengan penelitian sebelumnya dengan judul “Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Berdasarkan Ciri Warna dan Tekstur” oleh Winda Rizky Astuti pada tahun 2016 dengan hasil akurasi klasifikasi terbesar mencapai 94%[8]. Data yang digunakan sebanyak 130 citra (100 citra pelatihan dan 30 citra pengujian) dari penelitian sebelumnya.

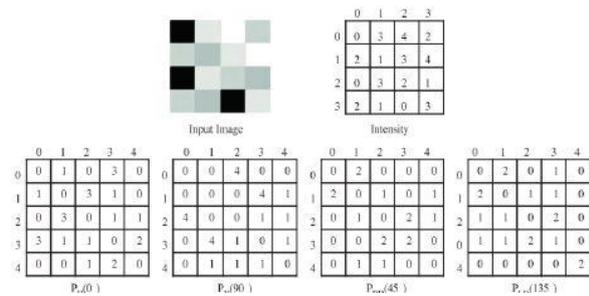
2. METODE PENELITIAN

2.1. *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)*

Menerapkan analisis citra bersumber pada distribusi dari intensitas pikselnya, dilakukan dengan cara mengekstrak fitur teksturnya. GLCM merupakan sebuah metode untuk melakukan ekstraksi ciri bebrbasis statistik, perolehan ciri diperoleh dari nilai piksel matrik yang memiliki nilai tertentu serta membentuk suatu sudut pola. Sudut yang dibentuk dari nilai piksel citra menggunakan GLCM ialah sudut 0°, 45°, 90°, 135°. [7] dan [9].



Gambar 1. Piksel berbagai sudut



Gambar 2. Matriks Co-occurrence

Piksel – piksel tersebut membentuk sebuah matrik co-occurrence dengan pasangan pikselnya. Hal tersebut berdasarkan bahwa kondisi sebuah matrik piksel mempunyai nilai perulangan sehingga terdapat pasangan keabuannya [10]. Nilai piksel tersebut merupakan matrik dengan jarak 2 (dua) posisi yaitu, (x_1, y_1) serta (x_2, y_2) . Bersumber pada kondisi tersebut, untuk membedakan antar matrik citra dapat dilihat berdasarkan ciri matrik dengan memakai persamaan sebagai berikut :

- Menghitung *Contras*

$$f_1 = \sum_i \sum_j (i - j)^2 p_d(i, j) \tag{1}$$

Contras, fitur *contras* digunakan untuk menghitung tingkat perbedaan abu – abu dalam

suatu gambar, semakin besar perbedaan semakin tinggi kontrasnya dan sebaliknya semakin sedikit perbedaan keabu – abuan antara dua piksel, semakin rendah kontrasnya.

- Menghitung *Energy*

$$f_2 = \sum_i \sum_j p_2^d(i, j) \quad (2)$$

Energy, nilai energi menggambarkan tingkat distribusi keabu – abuan sebuah gambar.

- Menghitung *Correlation*

$$f_3 = \sum_i \sum_j \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j) p_{(i,j)}}{\sigma_i \sigma_j} \quad (3)$$

Correlation, memunculkan bagaimana korelasi referensi piksel dengan tetangganya.

- Menghitung *Homogeneity*

$$f_4 = \sum_i \sum_j \frac{P_d(i, j)}{i + |i - j|} \quad (4)$$

Homogeneity, fitur homogenitas menghitung tingkat homogenitas abu – abu dalam suatu gambar. Nilai homogenitas lebih tinggi di gambar tingkat abu – abu yang hampir sama.[11][12].



Gambar 3. *Grayscale* atau monokromatik *Level*



254	255	255	254	..	..	33	41	44
252	252	114	7	..	..	180	100	128
255	205	101	199	..	..	65	61	57
205	181	122	234	..	..	123	143	98
198	200	215	245	..	..	245	253	252
97	213	115	217	..	..	221	224	243
87	100	184	142	..	..	233	211	215
23	35	65	43	..	..	33	121	211
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
211	211	67	43	..	..	254	121	213

Gambar 4. Citra *Grayscale* yang diubah menjadi nilai matriks.

2.2. Citra *Grayscale* atau Citra Monokromatik

Suatu citra dikatakan citra grayscale apabila suatu citra tidak memiliki warna RGB (Red, Green Blue) maupun dapat dikatakan suatu citra yang memiliki nilai dari putih yang memiliki intensitas sangat besar sampai hitam/gelap yang memiliki intensitas lebih rendah. Citra grayscale terdiri dari x dan y dalam spasial koordinat dan mempunyai nilai intensitasnya masing– masing. Pada citra grayscale masing- masing gambar memiliki intensitas antara 0 (hitam/ gelap) hingga 255 (putih) dalam citra 8 bitnya [13].

Contoh Citra grayscale dapat ditunjukkan oleh gambar 3, sedangkan citra grayscale yang diubah menjadi nilai matriks dapat ditunjukkan oleh gambar 4.

2.3. Artificial Neural Networl (ANN) atau Jaringan Saraf Tiruan (JST)

JST merupakan sebuah metode pemodelan data statistik non-linier. JST dapat digunakan untuk memodelkan hubungan yang kompleks antara input dan output untuk menemukan pola-pola pada data. JST menyerupai otak manusia dalam 2 perihal :

1. Pengetahuan yang didapat dari jaringan lingkungan melalui proses pendidikan/pembelajaran.
2. Tenaga koneksi *Interneuron*, yang dikenal sebagai bobot sinaptik (*synaptic weights*), yang digunakan untuk menaruh/menyimpan pengetahuan yang didapat. [6], [9] dan [14]

2.4. Algoritma Backpropagation atau Propagasi Mundur

Backpropagation ialah sesuatu metode sistematis untuk pelatihan multilayer JST. *Backpropagation* dikatakan algoritma pelatihan multilayer sebab *Backpropagation* memiliki 3(tiga) layer dalam proses pelatihnnya, antara lain input layer, hidden layer dan output layer, *Backpropagation* ini ialah perkembangan dari single layer network (jaringan layar tunggal) yang memiliki 2 (dua) layer, ialah input layer dan output layer. Dengan terdapatnya hidden layer pada *Backpropagation* dapat memunculkan besarnya tingkatan error pada *Backpropagation* lebih kecil dibanding tingkatan error pada single layer network. Perihal demikian diakibatkan hidden layer pada *Backpropagation* berfungsi bagaikan tempat untuk mengupdate serta membiasakan bobot yang ada, sehingga didapatkan nilai bobot yang baru yang bisa diarahkan mendekati dengan target output yang diinginkan. [15], [16] dan [7].

Terdapat 3 tahapan dalam algoritma *backpropagation* yaitu : [16]

1. *Feedforward*

- Menghitung *znet*

$$z_net_j = v_{jo} \sum_{i=1}^n x_i \cdot v_{ji} \quad (5)$$

- Menghitung nilai aktivasi

$$z_j = f(z_net_j) = \frac{1}{1 + e^{(-znetj)}} \quad (6)$$

- Menghitung hasil *output*

$$y_net_k = w_{ko} \sum_{i=1}^n z_i \cdot w_{ji} \quad (7)$$

- Menghitung nilai aktivasi

$$y_k = f(y_net_k) = \frac{1}{1 + e^{(-ynetk)}} \quad (8)$$

2. *Backpropagation Error*

- Menghitung nilai δ_k

$$\delta_k = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \tag{9}$$

- Menghitung nilai w_{kj}

$$\square w_{kj} = a \cdot \delta_k \cdot z_j \tag{10}$$

- Menghitung nilai δ_{net}

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj} \tag{11}$$

- Menghitung nilai δ_j

$$\delta_j = \delta_{net_j} z_j (1 - z_j) \tag{12}$$

- Menghitung nilai v_{ij}

$$\square v_{kj} = a \cdot \delta_j \cdot z_j \tag{13}$$

3. *Weight Update*

- Melakukan *update* bobot w_{kj}

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \square w_{kj} \tag{14}$$

- Melakukan *update* bobot v_{ji}

$$v_{ji}(\text{baru}) = v_{ji}(\text{lama}) + \square v_{ji} \tag{15}$$

2.5. *Recognition Rate* atau *Tingkat Pengakuan*

Perhitungan akurasi pada sebuah klasifikasi berpengaruh terhadap performa dari metode dalam klasifikasi yang digunakan. Akurasi merupakan salah satu parameter uji yang menentukan kelayakan dari sebuah sistem dalam klasifikasi [17]. Banyak cara untuk menghitung akurasi dari klasifikasi, diantaranya menggunakan *recognition rate*. Rumus perhitungan *recognition rate* sebagai berikut :

$$Recognition\ Rate = \frac{\sum Correct}{\sum Sample} \times 100\% \tag{16}$$

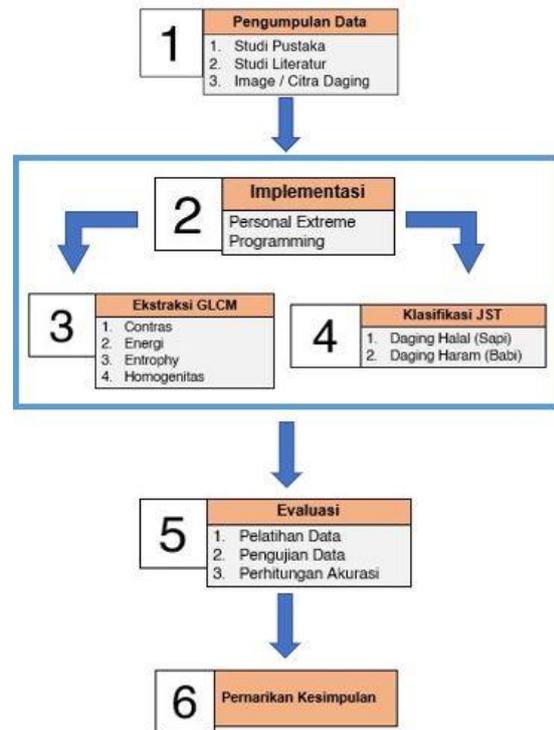
Keterangan :

$\sum Correct$ = Jumlah data benar

$\sum Sample$ = Jumlah data seluruhnya

3. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Metode penelitian yang dilakukan menggunakan metode eksperimental, untuk meneliti pengaruh algoritma klasifikasi menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) dan ekstraksi menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) pada objek penelitian berupa citra daging halal (sapi) dan haram (babi) yang diambil dari internet, supaya mampu mengklasifikasi antara citra daging halal (sapi) dan haram (babi). Alur penelitian ini digambarkan dalam bagan gambar 5.



Gambar 5. Metode Penelitian

3.1. **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data guna untuk mendapatkan data-data yang relevan untuk penelitian, pengumpulan data dilakukan dengan tiga cara, yaitu studi pustaka, studi literatur dan pengumpulan *Image/citra*.

Studi pustaka merupakan Kegiatan menghimpun informasi yang relevan dan mendapatkan pemahaman konsep-konsep secara teoritis, informasi ini diperoleh dari buku dan *e-book*. Informasi yang dihimpun diantaranya algoritma *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan Jaringan Saraf Tiruan (JST).

Studi literatur merupakan kegiatan menghimpun informasi yang relevan dan mendapatkan pemahaman konsep – konsep secara teoritis, informasi ini di peroleh dari jurnal. Informasi yang dihimpun diantaranya algoritma *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan Jaringan Saraf Tiruan (JST).

Pengumpulan *Image/Citra*. Diambil 130 citra dibagi menjadi 100 citra untuk pelatihan dan 30 citra untuk pengujian. Cita diambil dari penelitian sebelumnya dengan ukuran 255×255 pixel. Tabel *asset image* sapi dan babi yang telah didapatkan dapat ditunjukkan oleh tabel 1 dan 2.



Gambar 6. UjiSapi1.jpg

Contoh citra uji daging babi yang diambil dari penelitian sebelumnya dapat ditunjukkan oleh gambar 7.



Gambar 7. UjiBabi1.jpg

Tabel 1. *Asset image sapi*

No	Nama Image	Sumber	Ukuran
1	UjiSapi1.jpg	Astuti, 2016	13,4 KB
2	UjiSapi2.jpg	Astuti, 2016	30,1 KB
3	UjiSapi3.jpg	Astuti, 2016	24,7 KB
4	UjiSapi4.jpg	Astuti, 2016	29,9 KB
5	UjiSapi5.jpg	Astuti, 2016	27,7 KB
6	UjiSapi6.jpg	Astuti, 2016	21,9 KB
7	UjiSapi7.jpg	Astuti, 2016	24,7 KB
8	UjiSapi8.jpg	Astuti, 2016	27,1 KB
9	UjiSapi9.jpg	Astuti, 2016	25,1 KB
10	UjiSapi10.jpg	Astuti, 2016	28,6 KB
11	UjiSapi11.jpg	Astuti, 2016	11,8 KB
12	UjiSapi12.jpg	Astuti, 2016	12,0 KB
13	UjiSapi13.jpg	Astuti, 2016	28,1 KB
14	UjiSapi14.jpg	Astuti, 2016	24,8 KB
15	UjiSapi15.jpg	Astuti, 2016	23,9 KB

Tabel 2. *Asset image Babi*

No	Nama Image	Sumber	Ukuran
1	UjiBabi1.jpg	Astuti, 2016	10,6 KB
2	UjiBabi2.jpg	Astuti, 2016	10,5 KB
3	UjiBabi3.jpg	Astuti, 2016	19,0 KB
4	UjiBabi4.jpg	Astuti, 2016	23,0 KB
5	UjiBabi5.jpg	Astuti, 2016	25,0 KB
6	UjiBabi6.jpg	Astuti, 2016	24,5 KB
7	UjiBabi7.jpg	Astuti, 2016	23,5 KB
8	UjiBabi8.jpg	Astuti, 2016	22,9 KB
9	UjiBabi9.jpg	Astuti, 2016	11,4 KB
10	UjiBabi10.jpg	Astuti, 2016	21,6 KB
11	UjiBabi11.jpg	Astuti, 2016	24,4 KB
12	UjiBabi12.jpg	Astuti, 2016	24,5 KB
13	UjiBabi13.jpg	Astuti, 2016	23,8 KB
14	UjiBabi14.jpg	Astuti, 2016	22,2 KB
15	UjiBabi15.jpg	Astuti, 2016	22,5 KB

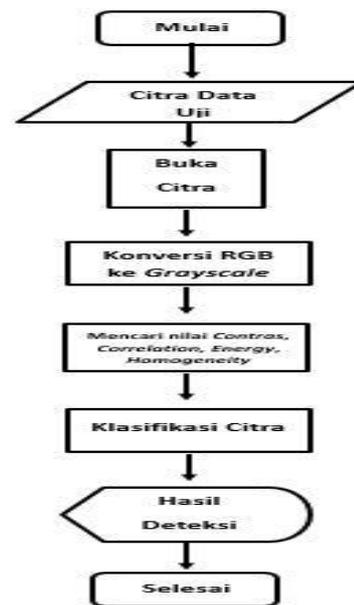
3.2. Personal Extreme Programming (PXP)

Model yang digunakan dalam membangun aplikasi yang akan dibuat menggunakan *Personal Extreme Programming (PXP)*, PXP dapat digunakan untuk menangani situasi proses pengembangan *software* dengan pemrogram tunggal. Pada tahapan pertama yaitu requirement proses ini meliputi kegiatan mengenai analisis kebutuhan dan penetapan pelaksanaan pembangunan aplikasi. Proses kedua menentukan fungsional keseluruhan yang akan dikembangkan oleh sistem serta penentuan perencanaan dalam tahap pembuatan aplikasi. Proses ketiga yaitu iteration initialization, pada proses ini melakukan pemilihan fitur yang hendak diimplementasikan selama iterasi. Fitur diseleksi bersumber pada prioritas dengan urutan *must have*, *should have*, *could have* serta *wouldn't have* sesuai dengan daftar iterasi dalam hasil release planning. Proses ke empat yaitu design proses ini melakukan

desain perancangan flowchart dan *Unified Modeling Language UML* Tahapan ke lima yaitu implementation dilakukan pengkodean sistem menggunakan Matlab 2017a, dan pengujian saat pengkodean sebagai unit testing, apabila terdapat kesalahan maka akan dilakukan koreksi ulang ataupun refactor pada tahap dimana kesalahan bermula, apabila tidak terdapat kesalahan maka dilanjutkan pada unit berikutnya. Tahapan yang ketujuh ialah system testing merupakan tahapan diujinya fungsionalitas sistem secara keseluruhan. Tahapan yang terakhir yaitu retrospective ialah tahap pengambilan kesimpulan terhadap sistem, apabila sistem masih terdapat kesalahan maka akan dilakukan revisi/perbaikan mulai dari tahapan Iteration Initialization.

3.3. Proses Identifikasi

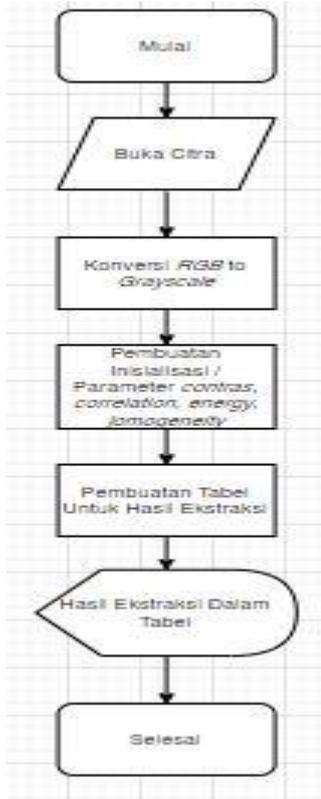
Dimulai dengan melakukan input citra ke dalam sistem, lalu citra yang telah di input dilakukan proses ekstraksi ciri tekstur menggunakan (*GLCM*) dan terakhir di klasifikasikan menggunakan (*JST*) apakah citra tersebut termasuk ke dalam citra daging sapi (halal) atau daging babi (haram). Jika ingin memulai identifikasi baru sistem harus di reset terlebih dahulu.



Gambar 8. *Flowchart System*

3.4. Ekstraksi GLCM

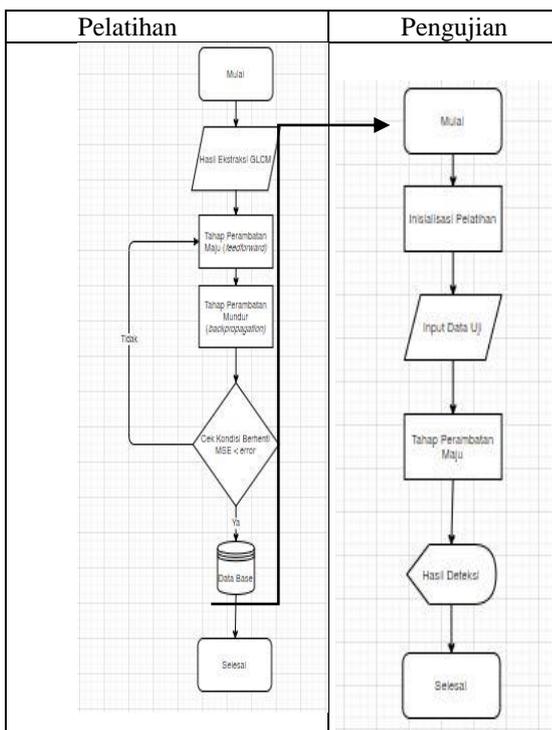
Pengumpulan Hasil ekstraksi menggunakan Gray, Level Co-Occurrence Matrix (*GLCM*) merupakan parameter – parameter yang nantinya menjadi pembeda antara daging sapi dan daging babi. Parameter – parameter tersebut antara lain, *Contrast*, *Energi*, *Entropy* dan *Homogenitas*. Proses ekstraksi dan flowchart dari *GLCM* dapat ditunjukkan oleh gambar 9.



Gambar 9. Flowchart GLCM

3.5. Klasifikasi JST

Hasil klasifikasi menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan pengklasifikasian antara citra daging sapi dan daging babi yang telah diekstraksi menggunakan GLCM.



Gambar 10. Flowchart Backpropagation

Parameter untuk pelatihan *Backpropagation* sebagai berikut :

net = [10 5]
 net.trainParam.epochs = 10
 net.trainParam.goal = 1e-6

3.6. Evaluasi

Evaluasi mengenai data latih dan data uji dapat ditunjukkan sebagai berikut :

1. Data latih berjumlah 100 citra (50 citra daging sapi dan 50 citra daging babi) untuk pengambilan parameter yang digunakan sebagai pelatihan dalam aplikasi yang akan dibuat.
2. Data Uji, merupakan 30 citra (15 citra daging sapi dan 15 citra daging babi) untuk menentukan tingkat akurasi klasifikasi pada aplikasi yang akan dibuat.
3. Perhitungan akurasi, proses ini melakukan penentuan tingkat akurasi dari hasil klasifikasi pada aplikasi yang akan dibuat.

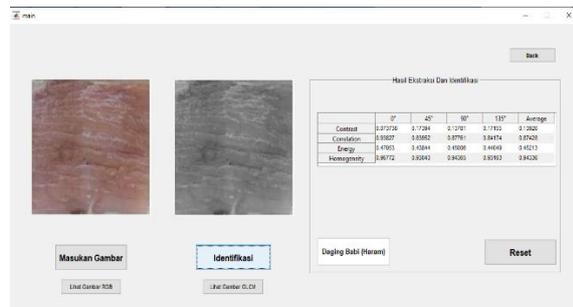
3.7. Penarikan Kesimpulan

Kesimpulan diambil dari hasil pembahasan, mengenai model rekayasa perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan aplikasi, cara ekstraksi menggunakan GLCM dan klasifikasi menggunakan JST serta tingkat akurasi hasil klasifikasi.

Aplikasi yang dibuat sebagai capaian akhir mampu memecahkan masalah yang dihadapi atau tidak. Aplikasi dapat dikatakan berhasil memenuhi kebutuhan apabila, mampu mengklasifikasi antara daging sapi dan daging babi dengan metode GLCM dan JST pada citra yang diambil dari penelitian sebelumnya. Hasil dari aplikasi berupa klasifikasi pembeda antara daging sapi, daging babi dan tingkat akurasi hasil pendeteksian diatas 75%.

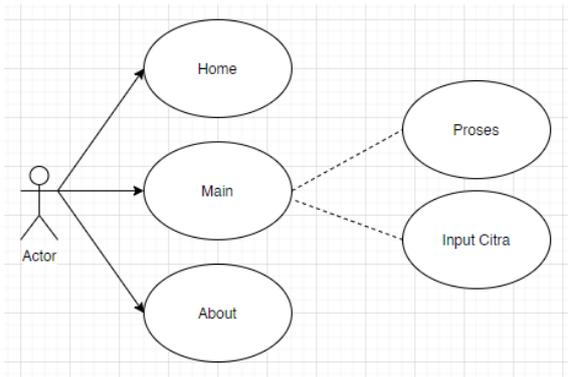
4. IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi dimulai dengan membuat desain interface, lalu memberikan fungsi ke masing - masing komponen pada sistem. Hasil implementasi sistem dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Tampilan Proses

Perancangan untuk aplikasi ini menggunakan *Use Case diagram* dan *Class diagram*



Gambar 12. Use Case diagram

Dari Use Case diagram pada gambar 9 menjelaskan mengenai Use Case diagram yang dibuat berdasarkan perancangan pada aplikasi yang akan dibuat. Use Case diagram merupakan diagram yang bekerja untuk mendeskripsikan interaksi antara user dengan sistem melalui sebuah alur bagaimana sistem akan digunakan. Use case diagram terdiri dari sebuah actor dan interaksi yang dilakukannya. Actor tersebut berupa manusia sebagai pengguna dari aplikasi tersebut. Use Case diagram yang dibuat, Actor dapat melakukan proses input citra pada menu utama.



Gambar 13. Class diagram

Menampilkan hasil dari Class diagram yang digunakan dalam perancangan aplikasi yang dibuat. Class data citra yaitu class yang memiliki atribut nama citra dan dapat melakukan proses mengambil data citra. Class Tampilkan Citra terdiri dari atribut nama citra dan dapat melakukan proses menampilkan citra. Class RGB to Gray memiliki atribut nama citra dan dapat melakukan proses mengubah citra RGB ke Gray lalu akan di tampilkan hasil proses perubahannya. Class Tampilkan Nilai GLCM terdiri dari atribut nama citra dan dapat melakukan proses menentukan nilai *Contras*, *Correlation*, *Energy* dan *Homogeneity* lalu akan di tampilkan hasilnya. Class Tampilkan Hasil Identifikasi terdiri dari atribut nama citra dan melakukan pengambilan data dari database yang sudah dibuat sebelumnya dan dapat menampilkan hasil deteksi.

4.1. Hasil Proses Ekstraksi GLCM

Hasil proses ekstraksi GLCM dapat ditunjukkan oleh tabel 3.

Tabel 3. Hasil Ekstraksi

File	Rata - Rata Hasil Ekstraksi			
	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity
S1	0.3891	0.60816	0.2485	0.84424
S2	0.195	0.78397	0.3933	0.90908
S3	0.1411	0.75829	0.3894	0.9307
S4	0.2583	0.78812	0.3073	0.90124
S5	0.5304	0.71561	0.1871	0.83268
S6	0.3731	0.66107	0.3305	0.8803
S7	0.1506	0.87569	0.3888	0.93617
S8	0.1677	0.76038	0.4938	0.92676
S9	0.1701	0.79581	0.3484	0.92971
S10	0.2009	0.8949	0.2628	0.91103
S11	0.1703	0.89786	0.2573	0.91856
S12	0.2685	0.83695	0.3379	0.92073
S13	0.2167	0.91735	0.1844	0.91504
S14	0.1152	0.91221	0.3407	0.94253
S15	0.127	0.91736	0.2752	0.93948
B1	0.185	0.737	0.4171	0.95634
B2	0.1965	0.83179	0.3676	0.92999
B3	0.052	0.89059	0.6872	0.98028
B4	0.1257	0.91056	0.269	0.94661
B5	0.1516	0.89601	0.2654	0.93514
B6	0.1814	0.74762	0.5191	0.94716
B7	0.1611	0.85799	0.3423	0.93178
B8	0.1205	0.84067	0.4637	0.9465
B9	0.1289	0.80302	0.538	0.94445
B10	0.1294	0.83245	0.3868	0.95433
B11	0.1355	0.8686	0.3254	0.93255
B12	0.119	0.9099	0.2933	0.94075
B13	0.116	0.88782	0.308	0.94227
B14	0.104	0.8405	0.3984	0.94825
B15	0.1056	0.89706	0.3574	0.95235

4.2. Proses Pengujian Klasifikasi (JST)

Akurasi data diuji dengan menggunakan sebanyak 30 data. Proses pengujian klasifikasi (JST) sebagai berikut :

- Membaca hasil ekstraksi citra data uji.
- Menyesuaikan hasil ekstraksi ke data base yang telah dibuat pada pelatihan citra data uji.
- Mengklasifikasikan citra uji yang di *inputkan*.
- Hasil klasifikasi apakah citra uji tersebut termasuk ke dalam Daging Sapi (Halal) atau Daging Babi (Haram).

4.3. Hasil Akurasi

Setelah pengujian semua data yaitu, 15 citra daging sapi dan 15 citra daging babi, dapat dihitung tingkat akurasi dengan menggunakan metode *Recognition Rate*.

$$Recognition Rate = \frac{24}{30} \times 100\% = 80\%$$

Akurasi dari aplikasi Klasifikasi Citra Daging menggunakan metode (JST) dan ekstraksi ciri menggunakan (GLCM) yang telah dibangun sebesar 80%.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan aplikasi klasifikasi citra daging menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST)

dengan ekstraksi ciri menggunakan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) dapat disimpulkan.

Aplikasi klasifikasi daging ini dibuat menggunakan MATLAB dan dapat mengklasifikasi citra daging sapi atau babi yang di-inputkan dengan menggunakan metode Jaringan Saraf Tiruan (JST) dengan ekstraksi citra berdasarkan tekstur menggunakan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM).

Tingkat akurasi aplikasi klasifikasi daging ini mencapai 80% dengan menggunakan 30 sample pengujian yang dibagi menjadi 15 daging sapi dan 15 daging babi. Parameter untuk daging sapi dengan *Contras* 0,115190 sampai 0,530430, *Correlation* 0,608160 sampai 0,917350, *Energy* 0,184360 sampai 0,493830, *Homogeneity* 0,832680 sampai 0,954330. Parameter untuk daging babi dengan *Contras* 0,05205 sampai 0,26845, *Correlation* 0,737 sampai 0,91736, *Energy* 0,26899 sampai 0,6872, *Homogeneity* 0,92073 sampai 0,98028

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Maulana, "Identifikasi Jenis Daging Menggunakan Image Processing Berbasis Android," Universitas Lampung, 2018.
- [2] A. K. Jain, *Fundamentals of Digital Image Processing*. Davis: Prentice -Hall, inc., 1989.
- [3] E. N, "Digital Image Processing : A Particial Introduction Using Java," The University of Michigan, Michigan, 2000.
- [4] I. G. R. A. Sugiarta, M. Sudarma, and I. M. O. Widyantara, "Ekstraksi Fitur Warna, Tekstur dan Bentuk untuk Clustered-Based Retrieval of Images (CLUE)," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 1, p. 85, 2016, doi: 10.24843/mite.1601.12.
- [5] L. J. Havery, *Sistem Informasi*. Jakarta: Mata Satu, 2000.
- [6] S. Haykin, *Neural Networks and Learning Machines*, 3rd ed., vol. 3. Ontario: Library of Compress Catalog-In-Publication Data, 2008.
- [7] A. A. Kasim and A. Harjoko, "Klasifikasi Citra Batik Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Gray Level Co-Occurrence Matrices (GLCM)," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf. Yogyakarta*, 21 Juni 2014, pp. 7–13, 2014.
- [8] W. Astuti, "Klasifikasi Citra Daging Sapi Dan Daging Babi Berdasarkan Ciri Warna Dan Tekstur," Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2016.
- [9] M. M. Saleck, A. Elmoutaouakkil, and M. Moucouf, "Tumor detection in mammography images using fuzzy C-means and GLCM texture features," *Proc. - 2017 14th Int. Conf. Comput. Graph. Imaging Vis. CGIv 2017*, pp. 122–125, 2018, doi: 10.1109/CGiV.2017.22.
- [10] R. Widodo, A. W. Widodo, and A. Supriyanto, "Pemanfaatan Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Citra Buah Jeruk Keprok (Citrus reticulata Blanco) untuk Klasifikasi Mutu," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 11, pp. 5769–5776, 2018.
- [11] S. A. Wibowo, B. Hidayat, and U. Sunarya, "Simulasi dan Analisis Pengenalan Citra Daging Sapi dan Daging Babi dengan Metode GLCM dan KNN," *Semin. Nas. Inov. Dan Apl. Teknol. Di Ind. 2016*, pp. 338–343, 2016.
- [12] R. Listia and A. Harjoko, "Klasifikasi Massa pada Citra Mammogram Berdasarkan Gray Level Cooccurence Matrix (GLCM)," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 8, no. 1, p. 59, 2014, doi: 10.22146/ijccs.3496.
- [13] B. Library, "Citra Grayscale," *Library.binus.ac.id*, 2014. <http://library.binus.ac.id/eColls/eThesisdoc/Bab2/2014-2-00288-SK Bab2001> (accessed Oktober. 20, 2019).
- [14] E. Isnianto, Hidayat N. Puspitaningrum, "Aplikasi Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System (ANFIS) untuk Klasifikasi Suara Jantung sebagai Alat Bantu Diagnosis Gangguan Jantung," *Seminar Nasional Teknologi Terapan - SNTT 2013*, pp. 60-67, 2013.
- [15] N. Ginanto, "Electric Transient Analysis Program (ETAP) Short Circuit Analysis," *wordpress.com*, 2012. <https://novikaginanto.wordpress.com/2012/03/24/etap-electric-transient-analysis-program/> (accessed Oktober. 20, 2019).
- [16] R. R. P. Putri, M. T. Furqon, and B. Rahayudi, "Implementasi Metode JST-Backpropagation Untuk Klasifikasi Rumah Layak Huni," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, no. 10, pp. 3366–3372, 2018.
- [17] N. D. Miranda, L. Novamizanti, and S. Rizal, "Convolutional Neural Network Pada Klasifikasi Sidik Jari Menggunakan Resnet-50," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 1, no. 2, pp. 61–68, 2020.