

# Implementasi Segmentasi Spatial Fuzzy C-Means Pada Identifikasi Citra Daging Sapi dan Babi

Jasril<sup>1</sup>, Fikri Uttri Amri<sup>2</sup>, Febi Yanto<sup>3</sup>, Elvia Budianita<sup>4</sup>, Elyza Gustru Wahyuni<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Informatika UIN Suska Riau

Jl.H.R Subrantas No.155 Simpang Baru Panam Pekanbaru

<sup>5</sup>Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

e-mail: jasril@uin-suska.ac.id, fikri.uttri.amri@gmail.com, febiyanto@uin-suska.ac.id,  
elvia.budianita@uin-suska.ac.id, elyza.@uii.ac.id

## Abstrak

Berdasarkan firman Allah SWT, Agama Islam melarang umatnya untuk memakan daging babi. Indonesia merupakan Negara dengan mayoritas penduduknya beragama Islam. Maraknya pengoplosan daging sapi dan babi di Indonesia, menyebabkan perlu dirancang suatu aplikasi yang dapat mengidentifikasi daging sapi, babi dan oplosan dengan mudah. Pada penelitian ini dibuat suatu aplikasi identifikasi citra daging sapi, babi dan oplosan dengan konsep pengenalan pola citra yakni segmentasi sFCM, cropping, ekstraksi ciri warna HSV dan tekstur GLCM serta klasifikasi MK-NN. Untuk mengukur tingkat keakuratan aplikasi yang dibangun, pengujian dilakukan dengan variasi data citra yang berbeda-beda seperti pengujian berdasarkan jenis kamera (DSLR, CAMDIG, HP), warna background (putih, merah, hitam) dan jarak kamera ( $\pm 5\text{cm}$ ,  $\pm 10\text{cm}$ ,  $\pm 15\text{cm}$ ) serta penggunaan nilai k dalam klasifikasi MK-NN (3,5,7). Dari berbagai variasi pengujian yang dilakukan, penggunaan nilai k pada metode MK-NN, jenis kamera, warna background, jarak kamera pada citra daging yang berbeda-beda dapat mempengaruhi akurasi identifikasi citra daging. Dengan demikian aplikasi identifikasi citra daging yang dibangun mampu mengenali citra daging sapi, babi dan oplosan dengan persentase akurasi rata-rata sebesar 62% untuk klasifikasi 2 kelas (sapi & babi) dan 38% untuk klasifikasi 3 kelas (sapi, babi & oplosan).

**Kata kunci:** Gray level co-occurrence matrix (GLCM), Hue, Saturation dan Value (HSV), identifikasi citra daging, Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN), segmentasi spatial Fuzzy C-Means (sFCM)

## Abstract

By the word of God, Islam forbids Muslims to eat pork. Indonesia is a country with a predominantly Islamic. Increased mixing beef and pork in Indonesia, then needs to be made an application to identification beef, pork and meat mixture easily. In this research will be made an image identification application of beef, pork and meat mixture with the concept of image pattern recognition with sFCM segmentation, cropping, extraction of HSV characteristic color and texture GLCM and MK-NN classification. To measure the accuracy of the application built, the test is made with many variations of data image, that is the type of image (background, non-background), the type of camera (DSLR, CAMDIG, HP), background color (white, red, black) and the distance of the camera ( $\pm 5\text{cm}$ ,  $\pm 10\text{cm}$ ,  $\pm 15\text{cm}$ ) and the value of k in the classification of MK-NN (3,5,7). From many variations test has been done, the value of k in the classification of MK-NN method, the type of camera, background color, the distance of the camera for image of the meat has an impact for image identification accuracy. Therefore identification of the image of meat application built is able to recognize the image of beef, pork and mixing beef and pork with average accuracy percentage of 62% for 2 classification (beef & pork) and 38% for 3 classification (beef, pork & mixing beef and pork).

**Keywords:** Gray level co-occurrence matrix (GLCM), Hue, Saturation dan Value (HSV), image identification of meat, Modified K-Nearest Neighbor (MK-NN), spatial Fuzzy C-Means (sFCM) segmentation

## 1. Pendahuluan

Agama Islam memiliki pedoman hidup yaitu Al-qur'an dan Hadits. Agama Islam memerintahkan umatnya untuk memakan makanan yang halal lagi baik (QS. Al-Baqarah: 168) [1]. Sebaliknya, agama Islam melarang umatnya untuk memakan makanan yang diharamkan oleh agama (Q.S Al-An'am: 119) [2]. Adapun jenis makanan yang diharamkan bagi umat Islam dijelaskan di dalam Q.S Al-Baqarah: 173 [1] & Q.S Al-Maidah: 3 [3]. Di dalam ayat tersebut dijelaskan, salah satu makanan yang diharamkan untuk umat Islam adalah daging babi.

Maraknya pengoplosan daging sapi dengan daging babi di Indonesia belakangan ini membuat resah masyarakat khususnya masyarakat yang beragama Islam. Untuk melindungi konsumen dari berbagai motif kecurangan pedagang daging sapi yang tidak bertanggung jawab diperlukannya suatu teknologi yang mudah, cepat dan memiliki akurasi yang baik didalam membedakan daging sapi, daging babi dan daging sapi yang telah dioplos daging babi. Salah

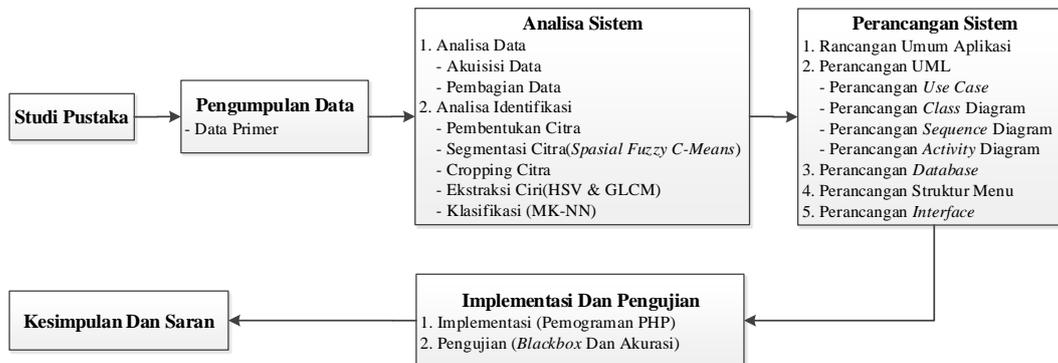
satu teknologi yang dapat diterapkan dibidang informatika yaitu dengan pemanfaatan pengolahan citra.

Pada penelitian terkait sebelumnya telah dilakukan identifikasi citra daging babi, daging sapi dan daging oplosan menggunakan ekstraksi ciri warna *Hue, Saturation dan Value* (HSV) dan ekstraksi ciri tekstur *Gray level co-occurrence matrix* (GLCM) serta metode perhitungan jarak yang dipakai yaitu *Euclidean Distance* dan *K-Nearest Neighbor (KNN)* dengan total akurasi keberhasilan terbaik pada  $k=5$  sebesar 78,75% [4]. Namun pada penelitian tersebut, aplikasi identifikasi citra daging yang dibangun tingkat akurasi yang diperoleh pada citra dengan *background* lebih rendah dibanding pada citra tanpa *background*. Pada aplikasi yang telah dibangun pada penelitian sebelumnya, proses identifikasi citra dilakukan dengan langsung mengekstraksi ciri warna dan tekstur citra masukan tanpa adanya validasi terlebih dahulu terhadap citra daging apakah citra daging tersebut tidak mengandung *background*. Hal ini tentu saja berpotensi negatif terhadap ketepatan hasil identifikasi dikarenakan kemungkinan data citra yang diproses sebagai citra masukan merupakan citra daging dengan *background*. Oleh karena itu agar citra yang diproses oleh aplikasi merupakan citra daging tanpa terdapat *background* maka pada tahap awal sebelum citra daging diekstraksi terlebih dahulu perlu diterapkan teknik segmentasi dan *cropping* citra pada area objek daging.

Selanjutnya pada penelitian ini menggunakan metode klasifikasi *Modified K-Nearest Neighbor* (MK-NN). MK-NN bekerja dengan menempatkan label kelas data sesuai dengan  $k$  divalidasi poin data yang sudah ditetapkan dengan perhitungan *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Pada proses algoritma MK-NN, terdapat beberapa tambahan proses dibandingkan dengan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) yaitu, validasi data latih dan *weight voting*. Adapun penelitian terkait salah satunya adalah Penerapan Algoritma Modified K-Nearest Neighbour (M-KNN) Pada Pengklasifikasian Penyakit Tanaman Kedelai (Zainuddin dkk, 2013). Penelitian ini menjelaskan mengenai klasifikasi penyakit berdasarkan 34 variabel dengan mengubah nilai  $k$  pada algoritma Modified K-Nearest Neighbour (M-KNN). Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu memperoleh tingkat akurasi tertinggi dari sistem klasifikasi penyakit tanaman kedelai dengan menggunakan algoritma Modified K-Nearest Neighbour dengan menggunakan 300 data latih adalah sebesar 92.74%, dengan nilai  $k=3$  [5].

## 2. Metode Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini dapat ditunjukkan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Tahapan Penelitian

Data yang digunakan yaitu citra daging sapi, babi dan oplosan sapi dengan babi. Jumlah citra yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu sebanyak 324 citra daging, dimana terdiri dari 108 citra daging sapi, 108 citra daging babi dan 108 citra daging oplosan sapi dengan babi.

### 2.1. Analisa Data Masukan

Analisa data yang dilakukan dalam penelitian ini yakni analisa pengumpulan data dan analisa pembagian data untuk proses klasifikasi. Teknik dalam pengumpulan data yang dilakukan yaitu dengan mengumpulkan terlebih dahulu sampel daging yang diperoleh secara langsung dari pasar tradisional yakni pasar bawah Pekanbaru. Sampel daging yang terkumpul selanjutnya dilakukan proses pengambilan atau akuisisi citra menggunakan kamera. Akuisisi

citra dilakukan dengan tujuan untuk menentukan data citra yang dibutuhkan pada penelitian ini. Untuk terpenuhinya data citra yang dibutuhkan, maka terdapat beberapa aspek yang harus terpenuhi dalam pengambilan citra daging. Adapun beberapa aspek tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pengambilan data citra terdiri dari tiga jenis citra yaitu citra daging sapi, citra daging babi dan citra daging oplosan.



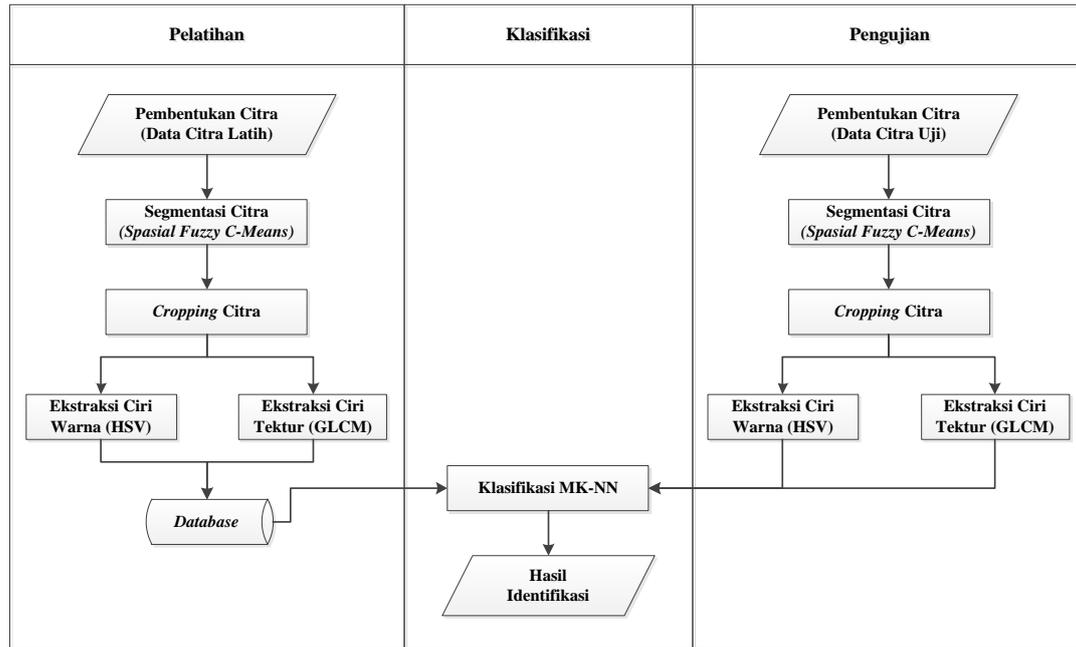
Gambar 2.2 Daging Sapi (Kiri), Babi (Tengah), Oplosan (Kanan)

2. Untuk jenis citra daging oplosan, sampel jenis daging oplosan komposisi daging terdiri dari daging sapi dan babi, dimana persentase perbandingan komposisi antara daging sapi dan daging babi 50% sapi dan 50% babi.
3. Teknik dalam pengambilan setiap data citra terdiri dari pengambilan data citra daging tanpa *background* dan dengan *background*.
4. Untuk data citra daging tanpa *background*, pengambilan dilakukan dengan menggunakan 3 jenis kamera yaitu kamera *digital single lens reflex* (DSLR) Canon EOS 70D, Camera Digital (CAMDIG) Sony DSC-W810 dan HP Lenovo A369i.
5. Untuk data citra daging dengan *background* pengambilan dilakukan dengan menggunakan 3 jenis kamera yaitu kamera DSLR Canon EOS 70D, CAMDIG Sony DSC-W810 dan HP Lenovo A369i dan 3 jenis warna *background* yaitu putih, merah dan hitam serta 3 jarak antara kamera dengan objek daging yaitu sebesar 5 cm, 10 cm dan 15 cm.
6. Pengambilan data citra dilakukan dengan memposisikan atau memperkirakan posisi objek daging berada pada area tengah citra.

Dari beberapa aspek diatas maka didapatkanlah data citra yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Keseluruhan data citra daging yang terkumpul tersebut dibagi kedalam data latih dan data uji. Pembagian data latih pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa variasi percobaan seperti pembagian data latih berdasarkan 3 jenis kamera (CAMDIG, DSLR & HP), 3 warna *background* (Putih, Merah & Hitam) dan 3 jarak kamera ( $\pm 5\text{cm}$ ,  $\pm 10\text{cm}$  &  $\pm 15\text{cm}$ ). Pembagian data uji dilakukan dengan mencampurkan beberapa variasi data citra yang tersedia dimana data citra tersebut bergantung pada kategori data citranya, misalnya untuk variasi percobaan berdasarkan jenis kamera CAMDIG maka data latih terdiri dari data citra dengan jenis kamera CAMDIG sementara untuk data citra uji terdiri dari data citra dengan jenis kamera CAMDIG, DSLR dan HP.

## 2.2. Analisa Proses Identifikasi

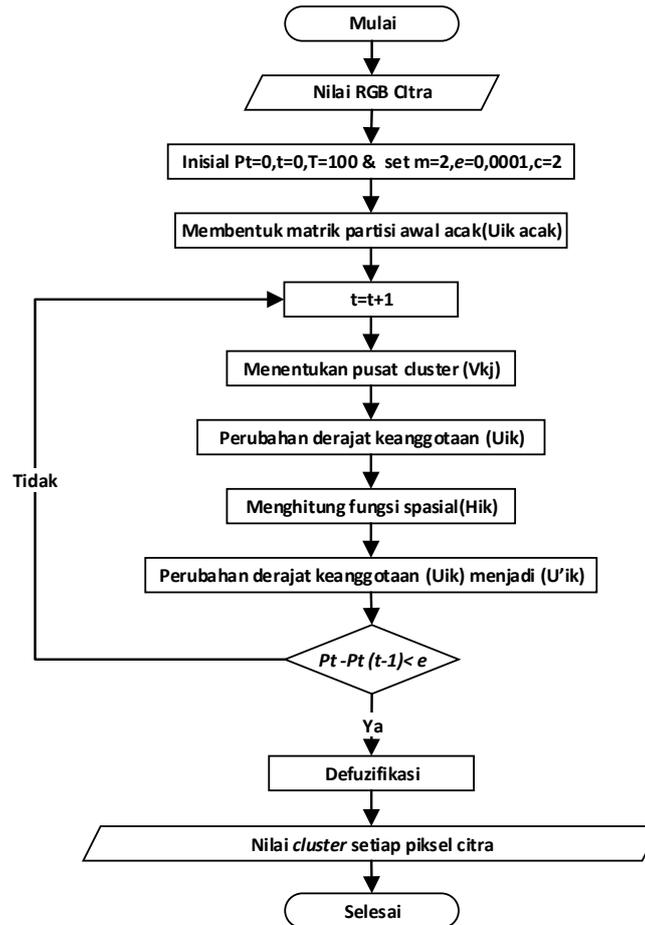
Proses identifikasi citra daging secara garis besar terdiri dari tahapan pelatihan, pengujian dan klasifikasi. Tahap awal dalam proses identifikasi citra daging yaitu melakukan pelatihan atau pengolahan data citra latih. Proses pengolahan data citra latih dimulai dari *input* data citra, segmentasi citra menggunakan sFCM, *cropping* citra, ekstraksi ciri warna HSV dan tekstur GLCM citra objek. Adapun proses identifikasi citra daging dapat dilihat berdasarkan *flowchart* pada gambar berikut.



Gambar 2.3 Proses Identifikasi Citra

Tahap awal pada proses identifikasi citra yaitu pembentukan citra data latih. Citra terdiri dari sekumpulan piksel-piksel dimana setiap piksel citra mengandung informasi penting berupa nilai-nilai RGB. Nilai RGB yang terdapat dalam sebuah citra daging tersebut akan diolah untuk proses identifikasi citra daging selanjutnya.

Untuk mendapatkan citra objek daging dari sebuah citra daging *background*, terlebih dahulu perlu dilakukan proses segmentasi. Segmentasi citra dilakukan bertujuan untuk membagi wilayah citra kedalam dua wilayah yaitu wilayah objek dan wilayah *background* dalam suatu citra masukan. Hasil dari segmentasi ini adalah kelompok-kelompok piksel pada sebuah citra (defuzifikasi piksel citra). Adapun alur dari cara kerja metode segmentasi *spatial fuzzy c-means* secara umum dapat dilihat berdasarkan *flowchart* pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Flowchart Segmentasi Spasial Fuzzy C-Means

Berdasarkan dari *flowchart* pada Gambar 2.4 diatas, maka berikut keterangan dan penjelasan mengenai proses perhitungan segmentasi citra dengan metode *spatial fuzzy c-means*:

1. Menentukan data atribut( $x_{ij}$ ) yaitu nilai RGB citra sebagai parameter masukan.
2. Inialisasi dan set nilai-nilai atribut sFCM seperti Cluster ( $c$ )=2,  $m=2$ ,  $T=100$ ,  $e=1 \times 10^{-4}$ ,  $P_0=0$ ,  $t=1$ .

3. Pembentukan matriks partisi awal atau derajat keanggotaan acak ( $u_{ik}$ ).
4. Normalisasi  $u_{ik}$  dengan menggunakan persamaan :

$$u_{ik} = \frac{u_{ik}}{Q_k}, \quad i=1,2,\dots,n; k=1,2,\dots,c$$

Dimana  $Q_k$  merupakan jumlah derajat keanggotaan pada setiap data  $x_{ik}$ .  $Q_k$  didapatkan dengan persamaan :

$$Q_k = \sum_{i=1}^n u_{ik}, \quad \text{dimana } k=1,2,\dots,c$$

5. Penentuan pusat cluster

$$v_{kj} = \frac{\sum_{i=1}^n u_{ik}^m x_{ij}}{\sum_{i=1}^n u_{ik}^m}, \quad k=1,2,\dots,c; j=1,2,\dots,m$$

6. Perubahan Derajat Keanggotaan ( $u_{ik}$ )

$$u_{ik} = \frac{[\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-\frac{1}{m-1}}}{\sum_{k=1}^c [\sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2]^{-\frac{1}{m-1}}}, \quad i=1,2,\dots,n; k=1,2,\dots,c$$

7. Menghitung fungsi spasial ( $h_{ik}$ )

$$h_{ik} = \sum_{z \in NB(x_j)} u_{iz}$$

8. Perubahan derajat keanggotaan ( $u_{ik}$ ) menjadi ( $u'_{ik}$ )

$$u'_{ik} = \frac{u_{ik}^p h_{ik}^q}{\sum_{k=1}^c u_{ik}^p h_{ik}^q}$$

9. Menghitung fungsi obyektif ( $P_t$ )

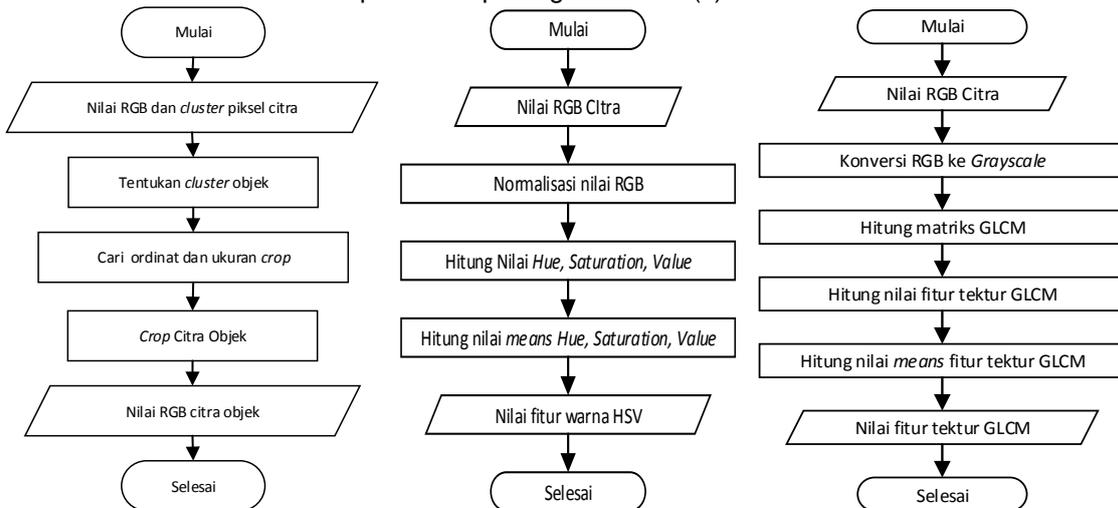
$$P_t = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^c \left( \left[ \sum_{j=1}^m (x_{ij} - v_{kj})^2 \right] (u_{ik})^m \right)$$

Iterasi akan dilanjutkan dan akan berhenti sampai kondisi dimana  $\|P_t - P_{t-1}\| < e$  atau  $t < \text{maksimum iterasi (T)}$ .

10. Defuzifikasi

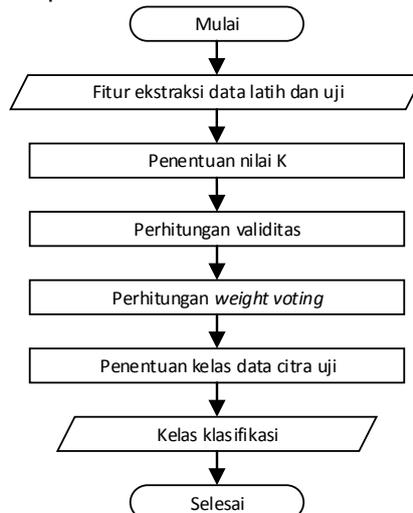
Defuzifikasi dilakukan untuk mengelompokkan data atau piksel citra kedalam kelompok-kelompok. Berdasarkan derajat keanggotaan ( $u_{ik}$ ), maka derajat keanggotaan dapat dikelompokkan berdasarkan pada *cluster*-nya. Penentuan nilai *cluster* pada setiap data atau piksel bergantung kepada nilai derajat keanggotaan terbesar yang dimilikinya.

Setelah proses segmentasi citra, selanjutnya dilakukan *cropping* citra, ekstraksi ciri warna HSV, dan ekstraksi ciri tekstur GLCM. *Flowchart cropping* citra dapat dilihat pada gambar 2.5 (a), *flowchart* ekstraksi ciri warna HSV dapat dilihat pada gambar 2.5 (b), dan *flowchart* ekstraksi ciri tekstur GLCM dapat dilihat pada gambar 2.5 (c).



Gambar 2.5 (a) *Flowchart Cropping Citra*, (b) *Flowchart Ekstraksi Ciri Warna HSV*, (c) *Flowchart Ekstraksi Ciri Tekstur GLCM*

Proses klasifikasi MK-NN (*Modified K-Nearest Neighbour*) merupakan tahapan penentuan atau pengenalan kelas citra. Pengenalan citra dilakukan dengan klasifikasi data citra uji terhadap sejumlah data citra latih. Pada klasifikasi MK-NN, data yang digunakan yaitu nilai-nilai hasil ekstraksi ciri warna HSV dan terktur GLCM dari proses pengolahan data citra uji dan latih. Proses klasifikasi MK-NN dapat dilihat berdasarkan *flowchart* pada gambar berikut.



Gambar 2.6 *Flowchart Klasifikasi MK-NN*

1. Fitur ekstraksi data latih dan data uji yang merupakan nilai ekstraksi ciri warna HSV dan tekstur GLCM.

2. Penentuan nilai k.
3. Perhitungan jarak *euclidean* antar data latih

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2}$$

4. Perhitungan validitas

$$Validitas(x) = \frac{1}{H} \sum_{i=1}^H S(\text{label}(x), \text{label}(N_i(x)))$$

5. Perhitungan jarak *euclidean* data uji dengan semua data latih

$$d_i = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_{2i} - x_{1i})^2}$$

6. Perhitungan *weight voting*

$$W(i) = Validitas(i) x \frac{1}{d_e + 0,5}$$

7. Penentuan kelas data citra uji dilakukan berdasarkan nilai k dan *weight voting* serta mayoritas kelas yang muncul.
8. Kelas klasifikasi  
 Keluaran dari hasil klasifikasi citra uji yaitu didapatkannya kelas dari data uji tersebut dengan melalui proses perhitungan menggunakan MK-NN.

### 3. Hasil dan Analisa

Pengujian akurasi aplikasi identifikasi citra daging yang dilakukan terdiri dari 2 tahapan yakni pengujian dengan klasifikasi menggunakan 2 kelas (sapi & babi) dan 3 kelas (sapi, babi & oplosan). Pada setiap tahap pengujian tersebut data citra yang akan di uji terdiri dari beberapa variasi data pengujian yakni pengujian dengan menggunakan data citra daging *background* dan citra daging tanpa *background*. Untuk citra tanpa *background* pengujian juga dilakukan berdasarkan jenis kamera dan sementara untuk citra *background* pengujian dilakukan berdasarkan jenis kamera, warna *background* dan jarak kamera dengan objek yang berbeda-beda. Selain itu pada setiap variasi data pengujian akan digunakan nilai k yang berbeda yakni k=3, k=5 dan k=7.

Perhitungan tingkat akurasi berperan penting didalam sebuah penelitian agar didapatnya hasil berupa tingkat keberhasilan dan kegagalan didalam penelitian tersebut. Tingkat akurasi dari hasil penelitian salah satunya dapat diukur berdasarkan Confusion matrix. Confusion matrix merupakan alat yang berguna untuk menganalisis seberapa baik classifier mengenali tuple dari kelas yang berbeda. TP dan TN memberikan informasi ketika classifier benar, sedangkan FP dan FN memberikan informasi ketika classifier salah (Jiawei Han dkk, 2012 dikutip oleh Elvianti 2014) [6].

Tabel 3.1 Confusion Matrix Citra *Background* & Kamera CAMDIG (K=5& 2 Kelas)

		Aktual	
		Sapi	Babi
Prediksi	Benar	2	16
	Salah	7	2

Berdasarkan *confusion matrix* (CM) pada Tabel 3.1, maka nilai akurasi untuk hasil pengujian berdasarkan variasi pengujian citra *background* dan kamera CAMDIG (k=5) pada 2 kelas klasifikasi dapat dihitung sebagai berikut :

$$Akurasi = \frac{(2+16)}{(2+16+7+2)}$$

$$Akurasi = 67 \%$$

Tabel 3.2 Akurasi Identifikasi Citra Daging Dengan 2 Kelas

No	Variasi Pengujian	Nilai Akurasi		
		K=3	K=5	K=7
1	Citra <i>Background</i> & Jenis Kamera CAMDIG	70%	67%	70%
2	Citra <i>Background</i> & Jenis Kamera DSLR	63%	59%	63%
3	Citra <i>Background</i> & Jenis Kamera HP	59%	59%	67%
4	Citra <i>Background</i> Warna Putih	70%	74%	67%
5	Citra <i>Background</i> Warna Merah	52%	48%	52%

No	Variasi Pengujian	Nilai Akurasi		
		K=3	K=5	K=7
6	Citra <i>Background</i> Warna Hitam	56%	56%	63%
7	Citra <i>Background</i> & Jarak $\pm$ 5 Cm	67%	74%	67%
8	Citra <i>Background</i> & Jarak $\pm$ 10 Cm	59%	63%	59%
9	Citra <i>Background</i> & Jarak $\pm$ 15 Cm	56%	67%	67%
10	Citra Tanpa <i>Background</i> & Kamera CAMDIG	48%	52%	52%
11	Citra Tanpa <i>Background</i> & Kamera DSLR	63%	70%	63%
12	Citra Tanpa <i>Background</i> & Kamera HP	63%	67%	67%
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Nilai K=3</b>		<b>61%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Nilai K=5</b>		<b>63%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Nilai K=7</b>		<b>63%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jenis Kamera CAMDIG</b>		<b>60%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jenis Kamera DSLR</b>		<b>64%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jenis Kamera HP</b>		<b>63%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Warna <i>Background</i> Putih</b>		<b>70%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Warna <i>Background</i> Merah</b>		<b>51%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Warna <i>Background</i> Hitam</b>		<b>58%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jarak Kamera 5cm</b>		<b>69%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jarak Kamera 10cm</b>		<b>60%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jarak Kamera 15cm</b>		<b>63%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Keseluruhan Variasi Pengujian</b>		<b>62%</b>		

Tabel 3.3 Akurasi Identifikasi Citra Daging Dengan 3 Kelas

No	Variasi Pengujian	Nilai Akurasi		
		K=3	K=5	K=7
1	Citra <i>Background</i> & Jenis Kamera CAMDIG	52%	48%	48%
2	Citra <i>Background</i> & Jenis Kamera DSLR	26%	30%	26%
3	Citra <i>Background</i> & Jenis Kamera HP	37%	41%	26%
4	Citra <i>Background</i> Warna Putih	41%	37%	41%
5	Citra <i>Background</i> Warna Merah	41%	41%	41%
6	Citra <i>Background</i> Warna Hitam	30%	33%	30%
7	Citra <i>Background</i> & Jarak $\pm$ 5 Cm	41%	41%	41%
8	Citra <i>Background</i> & Jarak $\pm$ 10 Cm	56%	56%	59%
9	Citra <i>Background</i> & Jarak $\pm$ 15 Cm	30%	33%	26%
10	Citra Tanpa <i>Background</i> & Kamera CAMDIG	37%	44%	37%
11	Citra Tanpa <i>Background</i> & Kamera DSLR	37%	33%	33%
12	Citra Tanpa <i>Background</i> & Kamera HP	37%	33%	33%
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Nilai K=3</b>		<b>39%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Nilai K=5</b>		<b>39%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Nilai K=7</b>		<b>37%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jenis Kamera CAMDIG</b>		<b>44%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jenis Kamera DSLR</b>		<b>31%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jenis Kamera HP</b>		<b>35%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Warna <i>Background</i> Putih</b>		<b>40%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Warna <i>Background</i> Merah</b>		<b>41%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Warna <i>Background</i> Hitam</b>		<b>31%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jarak Kamera 5cm</b>		<b>41%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jarak Kamera 10cm</b>		<b>57%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Pada Jarak Kamera 15cm</b>		<b>30%</b>		
<b>Rata-Rata Akurasi Keseluruhan Variasi Pengujian</b>		<b>38%</b>		

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini maka dapat diambil beberapa hal yang menjadi kesimpulan diantaranya seperti berikut :

1. Aplikasi identifikasi citra daging sapi dan babi berbasis web yang dibangun dengan menerapkan konsep segmentasi *spatial fuzzy c-means* dan beberapa proses lainnya seperti *cropping* area objek, ekstraksi ciri warna HSV dan ekstraksi ciri tekstur GLCM citra objek daging serta klasifikasi MK-NN dapat mengenali citra daging sapi, citra daging babi dan citra daging oplosan dengan persentase nilai akurasi sebesar 62% pada klasifikasi dengan 2 kelas dan 38% pada klasifikasi dengan 3 kelas.
2. Penggunaan jenis kamera, warna *background* dan jarak kamera yang berbeda-beda pada citra daging serta penggunaan nilai *k* pada metode MK-NN yang berbeda-beda dapat mempengaruhi akurasi dari hasil identifikasi citra daging sapi, babi dan oplosan.
3. Penggunaan jumlah kelas klasifikasi 3 (sapi, babi & oplosan) pada identifikasi citra daging sapi dan babi dengan menggunakan metode klasifikasi MK-NN akan mendapatkan kelas klasifikasi tidak dapat ditentukan, hal ini disebabkan karena tidak terdapatnya kelas mayoritas pada saat penentuan kelas berdasarkan nilai *k* yang digunakan pada metode MK-NN.

#### Daftar Pustaka

- [1] *Al-Quran Surah Al-Baqarah : 168 dan 173*
- [2] *Al-Quran Surah Al-An'am : 119*
- [3] *Al-Quran Surah Al-Ma'idah : 3*
- [4] Herbana, V. V. (2014). Klasifikasi Perbedaan Citra Daging Babi Dengan Daging Sapi Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Skripsi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim*.
- [5] Zainuddin, b. P., Nurul Hidayat, S. M., & Arief Andy Soebroto, S. M. (2013). Penerapan Algoritma Modified K-Nearest Neighbour (M-KNN) Pada Pengklasifikasian Penyakit Tanaman Kedelai
- [6] Elvianti (2014). Penerapan Metode Modified K-Nearest Neighbour (MK-NN) untuk Klasifikasi Penderita Penyakit Liver. *Skripsi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*.