

## Klasifikasi Citra Daging Babi dan Daging Kerbau Menggunakan Histogram Citra dan *GLCM*

Irene Devi Damayanti<sup>1\*</sup>, Aryo Michael<sup>2</sup>, Fridolin<sup>3</sup>, Helce K. Y. Piopadang<sup>4</sup>, Setriyanti P.<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Kristen Indonesia Toraja

Email: <sup>1\*</sup>irenedamayanti@ukitoraja.ac.id, <sup>2</sup>aryomichael@ukitoraja.ac.id, <sup>3</sup>fridolin@gmail.com, <sup>4</sup>helce@gmail.com, <sup>5</sup>setriyanti@gmail.com

### Abstrak

Tingginya permintaan konsumen, beberapa pedagang menjadikan mahal harga daging untuk mendapatkan keuntungan dengan mencampurkan daging babi dan daging kerbau. Beberapa konsumen tidak menyadari hal demikian, karena secara kasat mata daging kerbau dengan campuran daging babi sulit untuk dibedakan, khususnya bagi sebagian orang awam. Tindakan ini sangat merugikan dan meresahkan masyarakat setempat, khususnya umat muslim. Di masa sekarang ini, kemajuan teknologi di bidang pengolahan citra digital semakin pesat, khususnya pada produk makanan. Secara umum, penelitian ini dilakukan sebanyak 2 (tiga) tahapan. Tahapan pertama, yaitu tahapan pengambilan data citra daging babi dan daging kerbau. Tahapan kedua, yaitu pengklasifikasian citra daging babi dan daging kerbau menggunakan analisis histogram citra dan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) berdasarkan warna dan tekstur daging. Pada penelitian ini menggunakan metode citra berwarna *Red Green Blue* (RGB) dan ekstraksi tekstur GLCM, yaitu kontras, homogenitas, energi, dan korelasi. Penelitian dilakukan menggunakan 20 sampel citra daging (masing-masing 10 citra daging babi dan 10 citra daging kerbau). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa citra daging kerbau memiliki nilai persentase komponen warna *Red* (R) lebih tinggi jika dibandingkan dengan citra daging babi, sebaliknya nilai persentase komponen warna *Green* (G) dan *Blue* (B) lebih rendah jika dibandingkan dengan citra daging babi. Kemudian, apabila nilai antar piksel tidak homogen (nilai homogenitas kecil), maka nilai kontras besar, begitupun sebaliknya apabila nilai antar piksel homogen (nilai homogenitas besar) maka nilai kontras kecil. Citra daging kerbau memiliki nilai homogenitas kecil dibandingkan citra daging babi, sehingga variasi intensitas (kontras) dalam citra daging kerbau tinggi.

Kata Kunci: citra, pengolahan citra digital, histogram citra, *GLCM*, *OpenCV*.

### Abstract

*Due to high consumer demand, some traders use the high price of meat to make a profit by mixing pork and buffalo meat. Some consumers are not aware of this, because in plain view buffalo meat with pork meat is difficult to distinguish, especially for some ordinary people. This action is very detrimental and disturbing the local community, especially Muslims. At present, technological advances in the field of digital image processing are increasing rapidly, especially in food products. In general, this research was conducted in 2 (three) stages. The first stage, namely the stage of image data collection of pork and buffalo meat. The second stage, namely the classification of pork and buffalo meat images using image histogram analysis and the Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) method based on the color and texture of the meat. In this study using the Red Green Blue (RGB) color image method and GLCM texture extraction, namely contrast, homogeneity, energy, and correlation. The study was conducted using 20 samples of meat images (10 images of pork and 10 images of buffalo meat, respectively). Based on the results of the research that has been done, it was found that the image of buffalo meat has a higher percentage value of the*

*Red (R) color component when compared to the pork image, whereas the percentage value of the Green (G) and Blue (B) color components is lower when compared to the image pork. Then, if the value between pixels is not homogeneous (small homogeneity value), then the contrast value is large, and vice versa if the value between pixels is homogeneous (large homogeneity value) then the contrast value is small. The image of buffalo meat has a small homogeneity value compared to the image of pork, so the variation in intensity (contrast) in the image of buffalo meat is high.*

*Keywords: image, digital image processing, image histogram, GLCM, OpenCV.*

## 1. Pendahuluan

Ketahanan pangan merupakan topik yang sangat ramai diperbincangkan oleh berbagai pihak akhir-akhir ini sebagai konsekuensi dari dampak penyebaran Covid-19. Ketersediaan daging babi dan daging kerbau di sejumlah pasar, khususnya di kabupaten Tana Toraja, langka sejak pandemi Covid-19. Pasar yang selama ini menjual daging babi dan daging kerbau ditutup sementara. Juga, semua rangkaian ritual adat tempat warga memperoleh daging babi dan daging kerbau untuk sementara diberhentikan. Meningkatnya kebutuhan daging di masyarakat, khususnya masyarakat Toraja dan kurangnya ketersediaan daging di pasaran mengakibatkan harga daging menjadi mahal. Dari sisi *supply*, komoditas pangan yang selama ini mengandalkan impor seperti daging kerbau tampaknya perlu menjadi perhatian serius pemerintah di tengah pandemi Covid-19 (Hirawan & Verselita, 2020).

Tingginya permintaan konsumen, beberapa pedagang menjadikan mahalannya harga daging untuk mendapatkan keuntungan dengan mencampurkan daging babi dan daging kerbau. Harga daging kerbau di pasar ternak jauh lebih mahal dibandingkan dengan harga daging babi, khususnya di daerah kabupaten Tana Toraja saat ini. Beberapa konsumen tidak menyadari hal demikian, karena secara kasat mata daging kerbau dengan campuran daging babi sulit untuk dibedakan, khususnya bagi sebagian orang awam. Tindakan ini sangat merugikan dan meresahkan masyarakat setempat, khususnya umat muslim yang diharamkan mengonsumsi daging babi. Oleh sebab itu, perlu diadakan sebuah penelitian tentang klasifikasi daging, khususnya pada daging babi dan daging kerbau.

Di masa sekarang ini, kemajuan teknologi di bidang pengolahan citra digital semakin pesat, khususnya pada analisis dan klasifikasi citra pada produk makanan, seperti daging. Hal inilah yang menjadi dasar penelitian, "Klasifikasi Citra Daging Babi dan Daging Kerbau Menggunakan Histogram Citra dan *GLCM*". Pada penelitian ini, akan dibuat suatu sistem pengolahan citra untuk membedakan daging babi dan daging kerbau menggunakan analisis histogram citra dan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)*, dengan tujuan meningkatkan tingkat akurasi dari penelitian-penelitian sebelumnya (Astuti, 2016) dan (Neneng & Fernando, 2017).

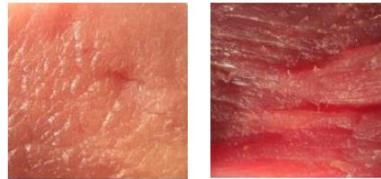
Klasifikasi merupakan pengelompokan objek ke dalam kelas yang sesuai atau sama. Pada penelitian ini akan dilakukan klasifikasi citra daging babi dan daging kerbau menggunakan analisis histogram citra dan metode *GLCM* berdasarkan warna dan tekstur daging. Pada penelitian ini menggunakan metode citra berwarna *Red Green Blue (RGB)* dan ekstraksi tekstur *GLCM*, yaitu kontras, homogenitas, energi, dan korelasi.

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah teknik pengolahan citra, baik citra diam (foto) maupun citra bergerak (video) yang dilakukan dengan bantuan komputer secara digital. Sebagai contoh,

pada implementasi pengolahan citra untuk membangun aplikasi pembeda daging sapi dan daging babi (Budianita et. al, 2015).



Gambar 1. Tahapan *cropping* citra daging babi dan daging sapi pada pengolahan citra digital (Budianita et. al, 2015).

Citra digital mengandung sejumlah elemen-elemen dasar. Elemen-elemen dasar tersebut dimanipulasi dalam pengolahan citra dan dieksploitasi lebih lanjut dalam *computer vision*. Elemen-elemen tersebut diantaranya, adalah: kecerahan, kontras, kontur, warna, bentuk, dan tekstur.

## 2.2 Histogram Citra

Histogram citra merupakan grafik yang dapat menggambarkan penyebaran intensitas piksel terhadap jumlah piksel pada intensitas tertentu. Oleh sebab itu, histogram merupakan alat bantu yang sangat penting dalam pengelolaan citra baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif. Misalkan citra digital memiliki  $L$  derajat keabuan, yaitu dari nilai 0 sampai dengan  $L - 1$ . Secara matematis, histogram citra dapat dihitung dengan persamaan, sebagai berikut (Munir, 2004):

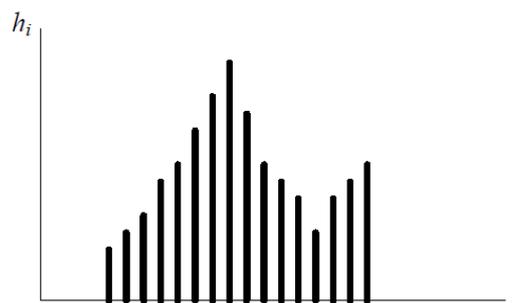
$$h_i = \frac{n_i}{n}, \quad i = 0, 1, \dots, L - 1 \quad (1)$$

dimana,

$n_i$  = jumlah piksel yang memiliki derajat keabuan  $i$

$n$  = jumlah seluruh piksel di dalam citra

Namun, secara grafis histogram dapat ditampilkan dalam sebuah diagram batang, seperti pada gambar 2. Gambar 2 menunjukkan bahwa nilai  $n_i$  telah dinormalkan dengan membaginya dengan  $n$ . Nilai  $h_i$  berada pada selang 0 sampai dengan 1.



Gambar 2. Histogram citra (Munir, 2004)

## 2.3 Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis tekstur atau mengekstraksi ciri suatu citra. GLCM adalah suatu matriks yang menggambarkan frekuensi munculnya suatu pasangan dua piksel pada intensitas tertentu dalam jarak ( $d$ ) dan sudut ( $\theta$ ) tertentu pada suatu citra. Metode GLCM menggunakan perhitungan tekstur histogram tingkat dua atau orde dua dengan memperhitungkan hubungan

antar pasangan dua piksel pada citra asli, sedangkan pada orde pertama mengabaikan hubungan ketetanggaan piksel serta menggunakan perhitungan statistik hanya berdasarkan pada nilai piksel citra asli, misal varians (Kadir & Susanto, 2013).

Piksel dapat ditentukan melalui jarak antar piksel, yaitu 1 sampai 10 piksel dan orientasi sudut, yaitu  $0^0$ ,  $45^0$ ,  $90^0$ , dan  $135^0$  [9]. Pada metode GLCM terdapat beberapa ciri GLCM yang dapat digunakan, dimana nilainya diperoleh dari matriks GLCM, sebagai berikut (Andono & Rachmawanto, 2020):

1) *Contrast* (Kontras)

Kontras menyatakan ukuran keberadaan nilai tingkat keabuan pada suatu daerah citra. Perbedaan tingkat warna atau skala keabuan pada citra, yaitu nilai kontras sama dengan nol jika memiliki nilai piksel ketetanggaan sama. Kontras dihitung dengan persamaan, sebagai berikut:

$$Kontras = \sum_{i,j} |i - j|^2 P_{(i,j)} \quad (2)$$

di mana  $i$  adalah baris matriks,  $j$  adalah kolom matriks, dan  $P_{(i,j)}$  adalah elemen matriks kookurensi baris ( $i$ ) dan kolom ( $j$ ).

2) *Correlation* (Korelasi)

Korelasi menyatakan ukuran ketergantungan linear suatu derajat tingkat keabuan pada citra yang menunjukkan struktur linear gambar setiap piksel yang saling bertetangga dengan objek citra. Nilai korelasi berada pada rentang antara -1 sampai dengan 1. Korelasi dihitung dengan persamaan, sebagai berikut:

$$Korelasi = \sum_{i,j} \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)P_{(i,j)}}{\sigma_i \sigma_j} \quad (3)$$

dengan,

$$\mu_i = \sum_i \sum_j i p_{(i,j)} \quad (4)$$

$$\mu_j = \sum_i \sum_j j p_{(i,j)} \quad (5)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\sum_i \sum_j (i - \mu_i)^2 p_{(i,j)}} \quad (6)$$

$$\sigma_j = \sqrt{\sum_i \sum_j (j - \mu_j)^2 p_{(i,j)}} \quad (7)$$

di mana  $i$  adalah baris matriks,  $j$  adalah kolom matriks, dan  $P_{(i,j)}$  adalah elemen matriks kookurensi baris ( $i$ ) dan kolom ( $j$ ),  $\mu_i$  dan  $\mu_j$  masing-masing adalah nilai rata-rata elemen pada setiap baris dan kolom matriks,  $\sigma_i$  dan  $\sigma_j$  masing-masing adalah nilai standar deviasi pada setiap baris dan kolom matriks.

3) *Energy* (Energi)

Energi merupakan ukuran ketidakaturan nilai keabuan pada suatu citra. Energi mempunyai nilai tinggi, jika elemen-elemen pada GLCM memiliki nilai yang relatif sama. Selanjutnya, energi akan bernilai rendah jika elemen-elemen GLCM bernilai 0 atau 1. Energi dihitung dengan persamaan, sebagai berikut:

$$Energi = \sum_{i,j} P_{(i,j)}^2 \quad (8)$$

di mana  $i$  adalah baris matriks,  $j$  adalah kolom matriks, dan  $P_{(i,j)}$  adalah elemen matriks kookurensi baris ( $i$ ) dan kolom ( $j$ ).

#### 4) *Homogeneity* (Homogenitas)

Homogenitas merupakan ukuran kemiripan pada suatu citra. Homogenitas akan bernilai tinggi apabila semua piksel memiliki kesamaan nilai.

$$\text{Homogenitas} = \sum_{i_1} \sum_{i_2} \frac{P(i_1 i_2)}{1 + |i_1 - i_2|} \quad (9)$$

di mana  $i$  adalah baris matriks,  $j$  adalah kolom matriks, dan  $P_{(i,j)}$  adalah elemen matriks kookurensi baris ( $i$ ) dan kolom ( $j$ ).

## 2.4 OpenCV

OpenCV adalah salah satu pustaka yang digunakan pada pengolahan citra yang bersifat *open source*, di mana berfokus pada pengembangan *computer vision*. OpenCV awalnya dikembangkan oleh peneliti Perusahaan Intel di Rusia dan pertama kali diperkenalkan ke publik dalam acara *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* pada tahun 2000. Meskipun awalnya dikembangkan oleh perusahaan komersial, OpenCV tetap bersifat terbuka dan saat ini dimiliki oleh Yayasan nirlaba OpenCV.org. OpenCV telah memiliki lebih dari 500 fungsi yang sudah dioptimasi sehingga kehandalannya tidak diragukan lagi. Selain itu, juga memiliki *interopability* yang tinggi, sehingga dapat dioperasikan menggunakan *interface* bahasa Python, Ruby dan Matlab. Sehubungan dengan hal tersebut, OpenCV dikembangkan dengan tujuan, sebagai berikut (Pranowo, 2015):

- 1) Mendorong pengembangan riset *computer vision* dengan menyediakan berbagai *code* yang bersifat terbuka dan optimal.
- 2) Menyebarkan pengetahuan dengan menyediakan berbagai infrastruktur yang dapat dengan mudah digunakan dan dipahami oleh developer, khususnya pada program.
- 3) Mendorong pengembangan *code* yang bersifat terbuka, optimal dan *portable*.

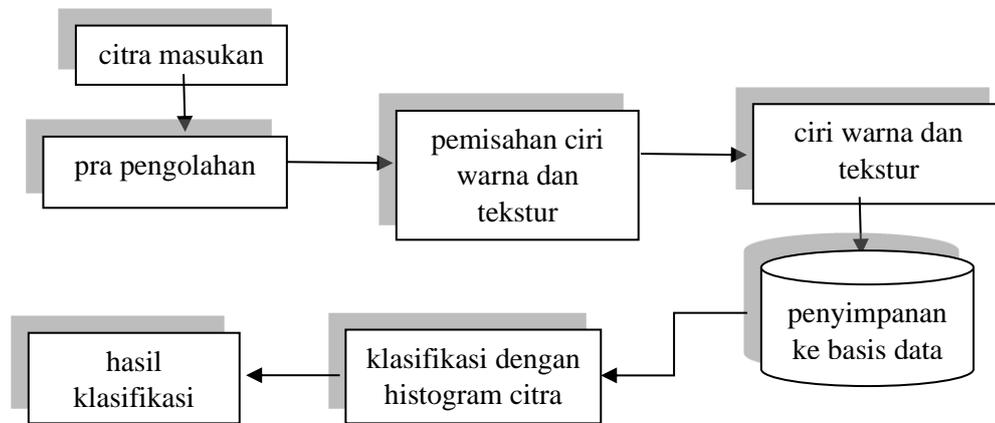
## 2.5 Pengambilan Data

Data untuk penelitian diperoleh dari pencarian daging babi dan daging kerbau di pasar Makale, kabupaten Tana Toraja dengan memilih daging pada bagian paha belakang. Pengambilan citra daging babi dan daging kerbau dilakukan di Laboratorium Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja. Sebelum difoto, daging babi dan daging kerbau terlebih dahulu dipotong dengan ukuran  $\pm 2$  cm. Sampel daging diletakkan di atas piring kemudian dilakukan penangkapan citra. Daging tersebut kemudian dilakukan pemotretan dengan menggunakan kamera handphone beresolusi 2064 x 2064 piksel.

Pengambilan citra daging babi dan daging kerbau tersebut dilakukan dengan posisi kamera berjarak 20 cm dari objek daging. Hal ini dilakukan agar hasil citra daging cukup jelas (tidak *blur*) dan konsisten untuk semua pengambilan citra daging. Penelitian dilakukan menggunakan 20 sampel citra daging (masing-masing 10 citra daging babi dan 10 citra daging kerbau) untuk klasifikasi jenis daging.

## 2.6 Tahapan Klasifikasi

Tahapan klasifikasi penelitian ini, meliputi citra masukan (citra asli), pra pengolahan, pemisahan daging berdasarkan warna dan tekstur, ciri tekstur dan warna, penyimpanan ke dalam basis data, klasifikasi menggunakan histogram citra dan metode GLCM, dan terakhir mendapatkan hasil klasifikasi. Tahapan ini dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Tahapan Klasifikasi

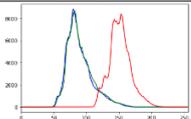
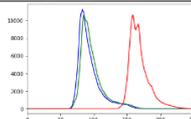
Penentuan parameter nilai komponen RGB dari setiap daging, yaitu daging babi dan daging kerbau dilakukan untuk dapat membedakan kedua jenis daging tersebut. Proses pengolahan citra untuk mengklasifikasikan jenis daging babi dan daging kerbau ini menggunakan program Python 3.10.5 dan juga OpenCV. Proses pengolahan citra yang dilakukan untuk mengklasifikasikan jenis daging ini, yaitu proses *cropping*, proses ekstraksi nilai komponen RGB, ekstraksi tekstur dengan metode GLCM dan dilanjutkan dengan proses pengambilan keputusan yang diperoleh dengan mengklasifikasikan daging babi dan daging kerbau berdasarkan warna dan tekstur daging.

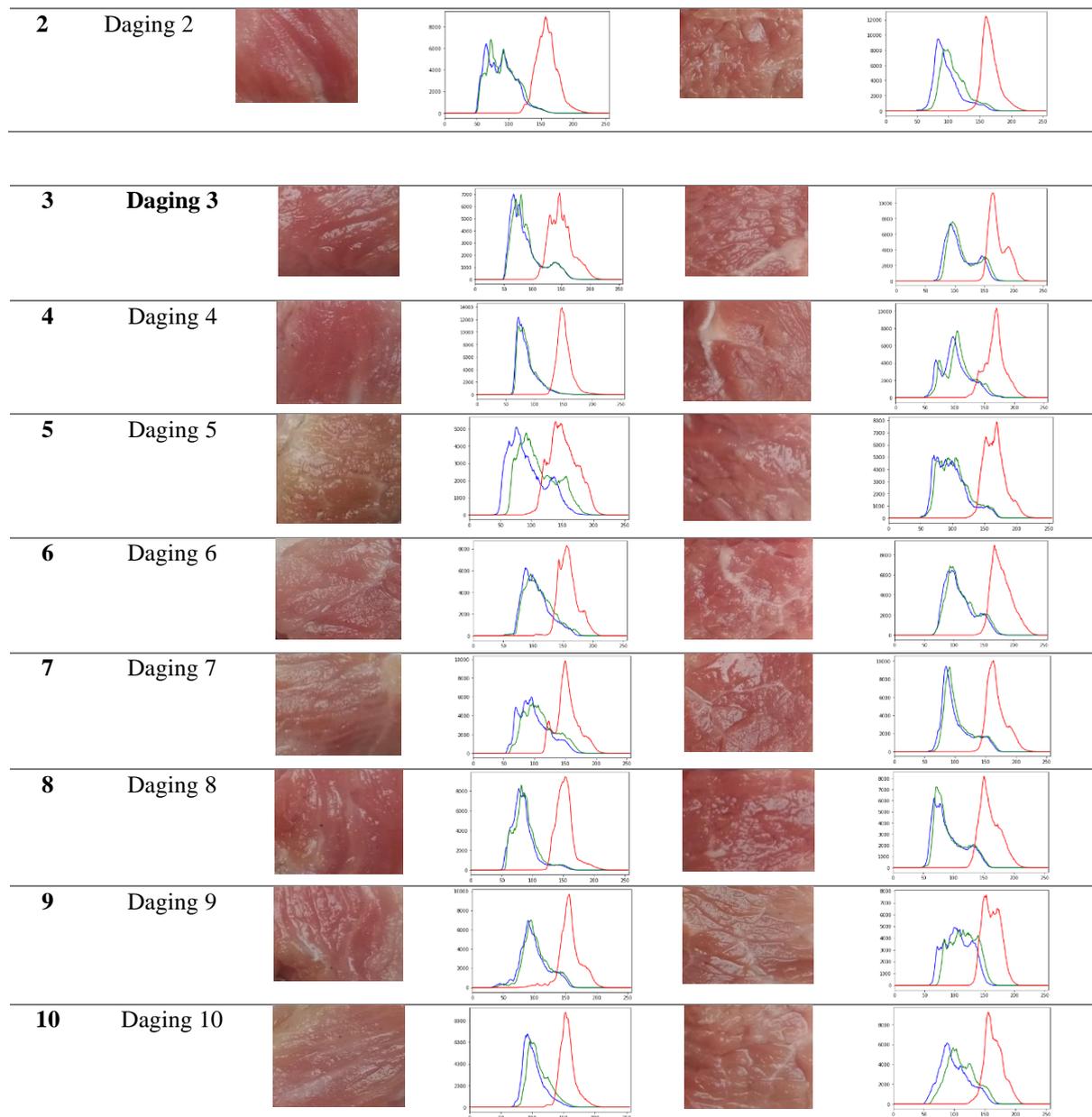
### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Ekstraksi Warna

Penelitian dilakukan menggunakan 20 sampel citra daging (masing-masing 10 citra daging babi dan 10 citra daging kerbau). Langkah pertama, yaitu pengambilan citra daging babi dan daging kerbau. Setelah proses pengambilan citra masing-masing daging, langkah selanjutnya adalah pengolahan citra untuk memperoleh nilai komponen warna RGB dari masing-masing citra daging babi dan daging kerbau tersebut. Nilai komponen warna RGB didapatkan dengan melalui 2 langkah, yaitu proses *cropping* dan proses ekstraksi nilai rata-rata komponen RGB dari masing-masing citra daging. Proses *cropping* dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan area objek yang bersih dari *background*. Proses ini dilakukan dengan menggunakan cursor untuk menentukan area *cropping* berbentuk segi empat pada masing-masing citra daging. Tabel 1 menunjukkan tahapan hasil *cropping* dan histogram citra daging babi dan daging kerbau.

Tabel 1. Hasil Cropping dan Histogram Citra Daging Babi dan Daging Kerbau

No.	Data Percobaan	Daging Babi	Histogram Citra Daging Babi	Daging Kerbau	Histogram Citra Daging Kerbau
1	Daging 1				



Setelah proses *cropping*, langkah selanjutnya adalah menentukan nilai rata-rata komponen warna RGB dari masing-masing citra hasil *cropping*. Tahapan ini dilakukan dengan cara mengekstraksi setiap nilai dari komponen warna R, G, dan B pada setiap piksel citra hasil *cropping*. Langkah terakhir, yaitu menghitung nilai rata-rata masing-masing komponen citra R, G, dan B untuk semua piksel.

Penentuan parameter nilai persentase komponen warna RGB dilakukan melalui proses ekstraksi nilai rata-rata komponen warna untuk setiap data sampel citra masing-masing daging babi dan daging kerbau. Nilai rata-rata komponen warna RGB tersebut selanjutnya akan digunakan untuk menghitung nilai persentase komponen warna RGB dengan menggunakan persamaan 10, 11 dan 12 berikut:

$$\%R = \frac{\bar{R}}{\bar{R} + \bar{G} + \bar{B}} \quad (10)$$

$$\%G = \frac{\bar{G}}{\bar{R} + \bar{G} + \bar{B}} \quad (11)$$

$$\%B = \frac{\bar{B}}{\bar{R} + \bar{G} + \bar{B}} \quad (12)$$

Hasil perhitungan nilai persentase komponen warna RGB tersebut dapat dilihat pada tabel 2, 3 dan 4 berikut.

Tabel 2. Nilai Persentase Komponen Warna *Red* (R)

No.	Data Percobaan	Nilai % Komponen Warna <i>Red</i> (R)	
		Babi	Kerbau
1	Daging 1	45.72	46.93
2	Daging 2	47.06	44.71
3	Daging 3	45.64	43.68
4	Daging 4	46.63	44.55
5	Daging 5	42.65	45.17
6	Daging 6	42.48	44.75
7	Daging 7	42.33	44.65
8	Daging 8	46.69	46.15
9	Daging 9	43.61	42.22
10	Daging 10	42.47	43.72
	<b>Min</b>	<b>42.33</b>	<b>42.22</b>
	<b>Max</b>	<b>47.06</b>	<b>46.93</b>
	<b>Rata-Rata</b>	<b>44.53</b>	<b>44.65</b>

Tabel 3. Nilai Persentase Komponen Warna *Green* (G)

No.	Data Percobaan	Nilai % Komponen Warna <i>Green</i> (G)	
		Babi	Kerbau
1	Daging 1	27.38	27.05
2	Daging 2	26.84	29.11
3	Daging 3	27.52	28.70
4	Daging 4	27.04	28.57
5	Daging 5	31.02	28.05
6	Daging 6	29.40	28.05
7	Daging 7	30.13	28.20
8	Daging 8	27.23	27.31
9	Daging 9	28.81	30.12
10	Daging 10	29.89	29.55
	<b>Min</b>	<b>26.84</b>	<b>27.05</b>
	<b>Max</b>	<b>31.02</b>	<b>30.12</b>
	<b>Rata-Rata</b>	<b>28.53</b>	<b>28.47</b>

Tabel 4. Nilai Persentase Komponen Warna *Blue* (B)

No.	Data Percobaan	Nilai % Komponen Warna <i>Blue</i> (B)	
		Babi	Kerbau
1	Daging 1	26.90	26.02
2	Daging 2	26.10	26.18
3	Daging 3	26.85	27.62
4	Daging 4	26.33	26.88
5	Daging 5	26.33	26.78
6	Daging 6	28.13	27.20
7	Daging 7	27.53	27.15
8	Daging 8	26.08	26.54
9	Daging 9	38.08	27.66
10	Daging 10	27.64	26.72
	<b>Min</b>	<b>26.08</b>	<b>26.02</b>
	<b>Max</b>	<b>38.08</b>	<b>27.66</b>
	<b>Rata-Rata</b>	<b>28.00</b>	<b>26.88</b>

Tabel 3, 4 dan 5 menunjukkan nilai persentase komponen warna RGB dari keseluruhan sampel daging. Tabel 3 menunjukkan bahwa citra daging kerbau memiliki nilai persentase komponen warna *Red* (R) lebih tinggi jika dibandingkan dengan citra daging babi. Nilai rata-

rata persentase komponen warna R pada daging kerbau, yaitu **44.65%** yang berada pada rentang 42.22% sampai 46.93%, sedangkan daging babi, yaitu **44.53%** yang berada pada rentang 42.33% sampai 47.06%. Berbeda dengan nilai persentase komponen warna R, tabel 4 dan tabel 5 menunjukkan citra daging babi memiliki nilai persentase komponen warna *Green* (G) dan *Blue* (B) lebih tinggi jika dibandingkan dengan citra daging kerbau. Nilai rata-rata persentase komponen warna G pada daging babi, yaitu **28.53%** yang berada pada rentang 26.84% sampai 31.02%, sedangkan daging kerbau, yaitu **28.47%** yang berada pada rentang 27.05% sampai 30.12%. Nilai rata-rata persentase komponen warna B pada daging babi, yaitu **28.00%** yang berada pada rentang 26.08% sampai 38.08%, sedangkan daging kerbau, yaitu **26.88%** yang berada pada rentang 26.02% sampai 27.66%.

### 3.2 Ekstraksi Tekstur

Pada penelitian ini digunakan 4 jenis tekstur GLCM yang diekstraksi, yaitu kontras, homogenitas, energi, dan korelasi dengan jarak (*distance*) ketetanggaan piksel yaitu 1 ( $d=1$ ), dengan masing-masing sudut  $0^0$ ,  $45^0$ ,  $90^0$ , dan  $135^0$ . Karakteristik dari GLCM ini akan digunakan untuk mengetahui perbedaan nilai pada suatu piksel dengan piksel lainnya pada citra daging babi dan daging kerbau. Ciri yang dihasilkan merepresentasikan nilai tekstur pada masing-masing citra daging. Nilai masing-masing parameter GLCM dihitung dengan menggunakan persamaan (2), (3), (8), dan (9) sebelumnya. Selanjutnya, nilai parameter tersebut akan digunakan untuk melakukan proses klasifikasi jenis daging babi dan daging kerbau. Hasil ekstraksi tekstur citra daging babi dapat dilihat pada tabel 5 sampai tabel 8.

Tabel 5. Hasil Ekstraksi Tekstur Kontras Citra Daging Babi

Jenis Daging	Sudut ( $\theta$ )				Rata-Rata	Total Rata-Rata
	$0^0$	$45^0$	$90^0$	$135^0$		
<b>D-1</b>	26.354	67.588	46.112	26.354	<b>41.602</b>	<b>363.945</b>
<b>D-2</b>	25.829	31.662	23.689	25.829	<b>26.752</b>	
<b>D-3</b>	26.731	60.487	35.936	26.731	<b>37.471</b>	
<b>D-4</b>	16.496	29.096	19.186	16.496	<b>20.319</b>	
<b>D-5</b>	31.487	58.411	40.461	31.487	<b>40.462</b>	
<b>D-6</b>	43.494	70.223	48.687	43.494	<b>51.474</b>	
<b>D-7</b>	25.362	64.241	40.507	25.362	<b>38.868</b>	
<b>D-8</b>	31.077	46.918	25.079	31.077	<b>33.538</b>	
<b>D-9</b>	38.726	53.250	25.798	38.726	<b>39.125</b>	
<b>D-10</b>	23.282	53.900	36.873	23.282	<b>34.335</b>	

Tabel 6. Hasil Ekstraksi Tekstur Homogenitas Citra Daging Babi

Jenis Daging	Sudut ( $\theta$ )				Rata-Rata	Total Rata-Rata
	$0^0$	$45^0$	$90^0$	$135^0$		
<b>D-1</b>	0.375	0.298	0.347	0.375	<b>0.349</b>	<b>3.671</b>
<b>D-2</b>	0.423	0.372	0.426	0.423	<b>0.411</b>	
<b>D-3</b>	0.429	0.349	0.409	0.429	<b>0.404</b>	
<b>D-4</b>	0.453	0.381	0.448	0.453	<b>0.434</b>	
<b>D-5</b>	0.340	0.273	0.321	0.34	<b>0.319</b>	
<b>D-6</b>	0.322	0.263	0.307	0.322	<b>0.303</b>	
<b>D-7</b>	0.394	0.312	0.37	0.394	<b>0.368</b>	
<b>D-8</b>	0.433	0.368	0.438	0.433	<b>0.418</b>	
<b>D-9</b>	0.346	0.297	0.365	0.346	<b>0.339</b>	
<b>D-10</b>	0.354	0.275	0.324	0.354	<b>0.327</b>	

Tabel 7. Hasil Ekstraksi Tekstur Energi Citra Daging Babi

Jenis Daging	Sudut ( $\theta$ )				Rata-Rata	Total Rata-Rata
	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>		
D-1	0.046	0.039	0.043	0.046	<b>0.043</b>	<b>0.433</b>
D-2	0.045	0.041	0.045	0.045	<b>0.044</b>	
D-3	0.048	0.041	0.047	0.048	<b>0.046</b>	
D-4	0.064	0.056	0.063	0.064	<b>0.061</b>	
D-5	0.033	0.028	0.031	0.033	<b>0.031</b>	
D-6	0.035	0.031	0.034	0.035	<b>0.034</b>	
D-7	0.040	0.034	0.038	0.040	<b>0.038</b>	
D-8	0.053	0.047	0.053	0.053	<b>0.051</b>	
D-9	0.040	0.036	0.042	0.040	<b>0.040</b>	
D-10	0.047	0.040	0.044	0.047	<b>0.045</b>	
Jenis Daging	Sudut ( $\theta$ )				Rata-Rata	Total Rata-Rata
	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>		
D-1	0.961	0.900	0.932	0.961	<b>0.939</b>	<b>12.432</b>
D-2	0.969	0.962	0.972	0.969	<b>3.873</b>	
D-3	0.977	0.949	0.969	0.977	<b>0.968</b>	
D-4	0.962	0.933	0.956	0.962	<b>0.953</b>	
D-5	0.978	0.960	0.972	0.978	<b>0.972</b>	
D-6	0.949	0.917	0.943	0.949	<b>0.939</b>	
D-7	0.976	0.939	0.961	0.976	<b>0.963</b>	
D-8	0.951	0.927	0.961	0.951	<b>0.948</b>	
D-9	0.955	0.937	0.970	0.955	<b>0.954</b>	
D-10	0.948	0.881	0.918	0.948	<b>0.924</b>	

Tabel 8. Ekstraksi Korelasi Daging

Hasil Tekstur Citra Babi

Dengan menggunakan perhitungan yang sama, hasil ekstraksi tekstur citra daging kerbau dapat dilihat pada tabel 9 sampai tabel 12 berikut.

Tabel 9. Hasil Ekstraksi Tekstur Kontras Citra Daging Kerbau

Jenis Daging	Sudut ( $\theta$ )				Rata-Rata	Total Rata-Rata
	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>		
D-1	39.570	60.919	20.415	39.570	<b>40.119</b>	<b>401.655</b>
D-2	31.398	49.158	20.265	31.398	<b>33.055</b>	
D-3	36.552	72.148	34.613	36.552	<b>44.966</b>	
D-4	36.642	55.605	26.960	36.642	<b>38.962</b>	
D-5	18.575	29.840	16.080	18.575	<b>20.768</b>	
D-6	38.025	71.942	36.072	38.025	<b>46.016</b>	
D-7	65.303	105.989	50.655	65.303	<b>71.813</b>	
D-8	44.676	84.668	42.577	44.676	<b>54.149</b>	
D-9	31.067	53.772	32.714	31.067	<b>37.155</b>	
D-10	11.861	21.344	13.543	11.861	<b>14.652</b>	

Tabel 10. Hasil Ekstraksi Tekstur Homogenitas Citra Daging Kerbau

Jenis Daging	Sudut ( $\theta$ )				Rata-Rata	Total Rata-Rata
	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>		
D-1	0.391	0.337	0.420	0.391	<b>0.385</b>	<b>3.433</b>
D-2	0.368	0.311	0.393	0.368	<b>0.360</b>	

<b>D-3</b>	0.330	0.269	0.334	0.330	<b>0.316</b>
<b>D-4</b>	0.333	0.289	0.360	0.333	<b>0.329</b>
<b>D-5</b>	0.433	0.374	0.442	0.433	<b>0.420</b>
<b>D-6</b>	0.340	0.278	0.339	0.340	<b>0.324</b>
<b>D-7</b>	0.280	0.235	0.295	0.280	<b>0.272</b>
<b>D-8</b>	0.340	0.280	0.345	0.340	<b>0.326</b>
<b>D-9</b>	0.322	0.265	0.317	0.322	<b>0.307</b>
<b>D-10</b>	0.413	0.345	0.411	0.413	<b>0.395</b>

Tabel 11. Hasil Ekstraksi Tekstur Energi Citra Daging Kerbau

Jenis Daging	Sudut ( $\theta$ )				Rata-Rata	Total Rata-Rata
	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>		
<b>D-1</b>	0.057	0.051	0.060	0.057	<b>0.056</b>	<b>0.405</b>
<b>D-2</b>	0.045	0.040	0.047	0.045	<b>0.044</b>	
<b>D-3</b>	0.040	0.034	0.040	0.040	<b>0.038</b>	
<b>D-4</b>	0.036	0.033	0.038	0.036	<b>0.036</b>	
<b>D-5</b>	0.045	0.040	0.046	0.045	<b>0.044</b>	
<b>D-6</b>	0.037	0.032	0.037	0.037	<b>0.036</b>	
<b>D-7</b>	0.038	0.034	0.039	0.038	<b>0.037</b>	
<b>D-8</b>	0.041	0.036	0.041	0.041	<b>0.040</b>	
<b>D-9</b>	0.034	0.030	0.034	0.034	<b>0.033</b>	
<b>D-10</b>	0.042	0.037	0.042	0.042	<b>0.041</b>	

Tabel 12. Hasil Ekstraksi Tekstur Korelasi Citra Daging Kerbau

Jenis Daging	Sudut ( $\theta$ )				Rata-Rata	Total Rata-Rata
	0 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	135 <sup>0</sup>		
<b>D-1</b>	0.923	0.881	0.960	0.923	<b>0.922</b>	<b>9.507</b>
<b>D-2</b>	0.954	0.928	0.970	0.954	<b>0.952</b>	
<b>D-3</b>	0.960	0.920	0.962	0.96	<b>0.950</b>	
<b>D-4</b>	0.961	0.941	0.971	0.961	<b>0.959</b>	
<b>D-5</b>	0.980	0.968	0.983	0.980	<b>0.978</b>	
<b>D-6</b>	0.960	0.924	0.962	0.960	<b>0.951</b>	
<b>D-7</b>	0.926	0.880	0.943	0.926	<b>0.919</b>	
<b>D-8</b>	0.955	0.914	0.957	0.955	<b>0.945</b>	
<b>D-9</b>	0.958	0.927	0.955	0.958	<b>0.949</b>	
<b>D-10</b>	0.986	0.974	0.984	0.986	<b>0.982</b>	

Pada tabel 5 diperoleh nilai rata-rata kontras tertinggi pada citra jenis daging babi 6 (D-6), yaitu **51.474** dan pada tabel 6 diperoleh nilai rata-rata homogenitas terendah pada citra jenis daging babi 6 (D-6), yaitu **0.303**. Demikian pun pada daging kerbau, dari tabel 9 diperoleh nilai rata-rata kontras tertinggi pada citra jenis daging kerbau 7 (D-7), yaitu **71.813** dan pada tabel 11 diperoleh nilai rata-rata homogenitas terendah pada citra jenis daging kerbau 7 (D-7), yaitu **0.272**. Hal ini menunjukkan bahwa apabila nilai antar piksel tidak homogen (nilai homogenitas kecil), maka nilai kontras besar, begitupun sebaliknya apabila nilai antar piksel homogen (nilai homogenitas besar) maka nilai kontras kecil. Dari tabel 5, 6, 9, dan 10 didapatkan bahwa citra daging kerbau memiliki nilai homogenitas kecil jika dibandingkan citra daging babi, sehingga variasi intensitas (kontras) dalam citra daging kerbau tinggi.

Pada tabel 6, 7, 10, dan 11 diperoleh nilai total rata-rata masing-masing parameter homogenitas dan energi citra daging babi, yaitu **3.671** dan **0.433**, didapatkan hasil yang lebih

besar jika dibandingkan nilai total rata-rata masing-masing parameter homogenitas dan energi citra daging kerbau, yaitu **3.433** dan **0.405**. Hal ini menunjukkan bahwa citra daging kerbau memiliki keseragaman intensitas lebih rendah daripada citra daging babi, dan begitupun sebaliknya. Demikian pun pada nilai total rata-rata parameter korelasi, pada tabel 8 dan tabel 12 diperoleh nilai total rata-rata parameter korelasi citra daging babi, yaitu **12.432**, didapatkan hasil yang lebih besar jika dibandingkan nilai total rata-rata parameter korelasi citra daging kerbau, yaitu **9.507**. Hal ini menunjukkan bahwa citra daging babi memiliki nilai tekstur korelasi terbaik jika dibandingkan citra daging kerbau.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diambil kesimpulan bahwa citra daging kerbau memiliki nilai persentase komponen warna *Red* (R) lebih tinggi jika dibandingkan dengan citra daging babi, sebaliknya nilai persentase komponen warna *Green* (G) dan *Blue* (B) lebih rendah jika dibandingkan dengan citra daging babi. Apabila nilai antar piksel tidak homogen (nilai homogenitas kecil), maka nilai kontras besar, begitupun sebaliknya apabila nilai antar piksel homogen (nilai homogenitas besar) maka nilai kontras kecil. Citra daging kerbau memiliki nilai homogenitas kecil jika dibandingkan citra daging babi, sehingga variasi intensitas (kontras) dalam citra daging kerbau tinggi. Selanjutnya, nilai total rata-rata masing-masing parameter homogenitas dan energi citra daging babi dan daging kerbau menunjukkan bahwa citra daging kerbau memiliki keseragaman intensitas lebih rendah daripada citra daging babi, dan begitupun sebaliknya. Demikian pun pada nilai total rata-rata parameter korelasi, menunjukkan bahwa citra daging babi memiliki nilai tekstur korelasi terbaik jika dibandingkan citra daging kerbau.

#### Daftar Pustaka

- Andono, P. N. dan Rachmawanto, E. H. 2020. Evaluasi Ekstraksi Fitur GLCM dan LBP Menggunakan Multikernel SVM untuk Klasifikasi Batik. Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi), Vo. 5 No.1, 1-9, ISSN Media Elektronik 2580-0760.
- Astuti, W. Rizky. 2016. Klasifikasi Citra Daging Sapi dan Daging Babi Berdasarkan Ciri Warna dan Tekstur. Skripsi Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Budianita, E., et al. 2015. Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-*Nearest Neighbour* untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi. Jurnal Sains, Teknologi dan Industri, Vol. 12, No. 2, pp. 242-247.
- Eaton, John W. et al. 2021. Free Your Numbers. GNU Octave, A High – Level Interactive Language for Numerical Computations Edition 6 for Octave Version 6.3.0.
- Hirawan, F. B. dan Verselita, Akita A. 2020. *Kebijakan Pangan di Masa Pandemi COVID-19*. CSIS Commentaries DMRU-048-ID.
- Jayanti, Indrayani. 2017. Perbandingan Metode Klasifikasi Maximum Likelihood dan Minimum Distance pada Pemetaan Tutupan Lahan di Kota Langsa. Skripsi Teknik Informatika Universitas Syah Kuala Darussalam, Banda Aceh.
- Kadir, A. dan Susanto, A. 2013. Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Mukherjee, G., et al. 2016. Study on The Potential of Combined GLCM Features Towards Medicinal Plant Classification. International Conference on Control, Instrumentation, Energy and Communication (CIEC), Kolkata, India.

- Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Musyafak, A. et al. 2020. *Statistik Konsumsi Pangan(Statistics Of Food Consumption)*. Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian, Jakarta.
- Neneng dan Fernando, Yusra. 2017. *Klasifikasi Jenis Daging Berdasarkan Analisis Citra Tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrices (GlcM) dan Warna*. TINF – 025, p- ISSN : 2407 – 1846, e-ISSN : 2460 – 8416. Website:[jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek).
- Panduan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Kampus Merdeka Edisi XIII Revisi. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Pranowo. 2015. *Pengolahan Citra Berbasis PDE dengan OpenCV*. UAJY, Teknik Informatika.