

PERBANDINGAN METODE SEGMENTASI OTOMATIS REGION OF INTEREST DAN K-MEAN CLUSTERING PADA APLIKASI DETEKSI KUALITAS DAGING SAPI BERBASIS MOBILE

Oky Dwi Nurhayati^{a)}, Kusworo Adi^{b)}, Sri Pujiyanto^{b)}

^{a)} (Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

^{b)} Departemen Fisika, Fakultas Science and Matematic, Universitas Diponegoro

Abstract— The importance of the beef quality detection plays an essential role in coping with one of problems related to the distribution of poor beef quality. The beef quality is highly determined by a number of parameters such as size, texture, colour features and odor. Today, to determine the beef quality is conducted by observing the colour or form. As a consequence, this method still has many weaknesses such as in the human assessment that might be still subjective and inconsistent. This research aims making an application to detect the beef quality by using a number of phases of image processing in detail and by comparing the accuracy of two segmentation methods being used. The application was made using the operational system of Android integrated with SDK Android, library OpenCV and Eclipse. Image processing phase consisted of the pre-image processing of greyish level, histogram equalization, segmentation of Region of Interest, segmentation of k-mean clustering, and analysis on the texture by extracting the features of each digital beef images. The final phase of this research was to measure the higher level of accuracy from two segmentation methods. The proposed method could provide the accuracy of k-mean segmentation around 80%; while, the segmentation of ROI provided the accuracy at 90%.

Index Terms : Eclipse, histogram equalization, segmentation of the ROI, k-mean clustering, texture

I. PENDAHULUAN

Daging sapi merupakan salah satu bahan makanan yang penting untuk memenuhi kebutuhan gizi salah satunya protein. Peningkatan konsumsi daging sapi di Indonesia sangat signifikan setiap tahunnya.^[1]

Dengan melihat peningkatan konsumsi daging sapi di Indonesia serta mahalnya harga daging sapi, menyebabkan banyak pedagang /penjual berbuat curang untuk mencari keuntungan sebanyak-banyaknya dengan mengesampingkan jenis dan kualitas daging yang layak untuk dikonsumsi.

Selama ini untuk menguji kualitas daging sapi dilakukan dengan membawa sampel daging ke laboratorium. Hal ini tidak efisien dilakukan oleh konsumen. Salah satu cara mengatasi solusi tersebut adalah membuat aplikasi untuk mendeteksi kualitas daging berbasis smartphone. Smartphone sudah menjadi kebutuhan primer masyarakat untuk digunakan sebagai media informasi. Namun permasalahan yang terjadi adalah keterbatasan masyarakat kurang memiliki kemampuan untuk membedakan kualitas daging, dan hanya mengandalkan informasi dari luar secara visual.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah aplikasi berupa sistem identifikasi kualitas daging sapi yang dapat digunakan oleh masyarakat secara umum. Proses identifikasi dapat dilakukan dengan cara melakukan analisis tekstur daging. Salah satu bidang ilmu yang dapat melakukan analisis tersebut adalah bidang sistem visual buatan yang dilengkapi teknik pengolahan citra secara lengkap dimulai dari sistem akuisisi berupa pengambilan data citra, pra-pengolahan bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra, segmentasi, serta analisis tekstur untuk klasifikasi citra.

Metode ROI cocok diterapkan untuk deteksi kualitas daging karena mampu menonjolkan area tertentu dari citra digital yang di anggap lebih penting untuk membuat tampilan lebih jelas dari aslinya.^[2] Sedangkan k-mean cluster cocok digunakan apabila sampel daging bernilai random/acak. Dua metode segmentasi tersebut akan dibandingkan akurasi.

Tahap-tahap pengolahan citra yang sudah lengkap akan diimplementasikan pada perangkat smartphone menggunakan Sistem Operasi Android dan library OpenCV pada editor Eclipse. Dengan membangun aplikasi pendeteksi kualitas daging sapi, diharapkan masyarakat lebih mudah untuk melakukan pengecekan sendiri secara langsung melalui smartphonena.

II. TEORI

Penelitian awal mengenai identifikasi kualitas daging menggunakan analisis warna dan klasifikasi K-Nearest Neighbor dilakukan oleh Kusworo Adi,dkk. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan omput otomatis dalam menentukan kualitas daging sapi berdasarkan marbling menggunakan teknik pengolahan citra.

Penelitian ini berfokus pada proses pengembangan segmentasi citra menggunakan metode thresholding dan klasifikasi citra menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor.^[2]

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Nurhayati dan Kusworo mengenai deteksi kualitas daging dengan metode k-mean clustering berbasis mobile.

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pengolahan citra dapat diterapkan untuk menganalisis warna dan tekstur daging yang dapat digunakan sebagai referensi dalam proses identifikasi kualitas daging sapi.

Daging sapi berdasarkan SNI adalah bagian otot skeletal dari karkas sapi yang aman, layak dan lazim dikonsumsi oleh manusia dapat berupa daging segar, daging segar dingin, atau daging beku.^[5]

Ciri-ciri spesifik daging sapi yang sehat adalah berwarna merah terang/cerah, mengkilap, tidak pucat, elastis, tidak lengket dan beraroma “khas”. Sifat spesifik

sensori yang dimiliki daging dapat menentukan daya terima bagi konsumen.^[6]

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan omputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Pengolahan Citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin. Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi, masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik daripada citra masukan. Beberapa tahap pengolahan citra yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya;

2.1 Ekualisasi Histogram

Ekualisasi histogram merupakan salah satu bagian dari pra-pengolahan citra. Tujuan dari teknik ini adalah untuk menghasilkan histogram citra yang seragam. Teknik ini dapat dilakukan pada keseluruhan citra atau beberapa bagian citra saja.

Histogram hasil proses ekualisasi tidak akan seragam atau sama untuk seluruh intensitas. Teknik ini hanya melakukan distribusi intensitas dari histogram awal. Histogram hasil ekualisasi akan lebih disebar (spreading).^[7]

2.2. Region of Interest (ROI)

Segmentasi merupakan teknik untuk membagi suatu citra menjadi beberapa daerah dimana setiap daerah memiliki kemiripan intensitas piksel.^[7] Segmentasi seharusnya berhenti ketika objek yang diinginkan dalam aplikasi telah terisolasi.

Region of Interest (ROI) merupakan salah satu proses pengolahan citra dimana pengguna mampu mengolah citra yang mengandung informasi data citra yang dikehendaki.^[2] ROI bekerja dalam pengkodean secara berbeda pada area tertentu dari citra digital sehingga kualitas yang lebih baik dari area sekitarnya. Proses ini sangat penting bila terdapat area tertentu dari citra yang dirasa lebih penting dari bagian lainnya. Area penting tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk pengolahan dengan metode tertentu sesuai dengan keperluan penggunaan.

2.3 K-Mean clustering

Segmentasi merupakan suatu teknik untuk membagi dan mengelompokkan suatu citra menjadi beberapa daerah dimana setiap daerah memiliki kemiripan atribut tetapi tidak sama.^[6]

K-Mean Clustering adalah teknik segmentasi citra berdasarkan intensitas warna. Berasumsi bahwa objek-objek yang akan dipisahkan cenderung memiliki intensitas warna yang berbeda-beda dan masing-masing objek memiliki warna yang hampir seragam. Pada k-mean clustering dilakukan pembagian citra dengan membagi histogram citra.^[7] Berikut langkah-langkahnya:

1. Pertama-tama dicari intensitas maksimum dan minimum yang digunakan citra.
2. Dari intensitas minimum ke maksimum dilakukan pembagian sejumlah N. N ini menentukan jumlah objek yang diharapkan ada pada gambar.

3. Setelah dilakukan pembagian, histogram akan terbagi menjadi bagian-bagian yang disebut cluster. Kemudian pada citra dilakukan penelusuran untuk seluruh titik, setiap titik akan dikelompokkan ke cluster terdekat sehingga hasil akhir dari proses ini adalah jumlah warna pada gambar menjadi N.

4. Kemudian mencari hasil rata-rata/mean atas seluruh titik pada setiap cluster, kemudian mengganti warna seluruh titik di dalam cluster-cluster tersebut dengan rata-rata cluster masing-masing.

Jadi k-mean clustering adalah suatu metode clustering paling dasar yang mengambil nilai yang memiliki karakteristik atau ciri-ciri yang sama dan tidak serupa dengan cluster lain untuk dikelompokkan dan diolah.^[8]

2.4 Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri adalah proses mengambil ciri-ciri yang terdapat pada objek didalam citra untuk mengenali objek tersebut. Ekstraksi ciri merupakan langkah awal dalam melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Ciri-ciri umum yang digunakan untuk mengenali satu atau beberapa objek didalam citra adalah ukuran, posisi atau lokasi dan orientasi atau sudut kemiringan objek terhadap garis acuan yang digunakan. Salah satu metode yang digunakan pada ekstraksi ciri adalah ekstraksi ciri statistik orde pertama.^[9]

Dari nilai-nilai pada histogram yang dihasilkan, dapat dihitung beberapa parameter ciri statistik orde pertama dalam penelitian ini antara lain adalah rata-rata (mean) dan standar deviasi.^[7]

1. Mean (μ)

Menunjukkan ukuran dispersi dari suatu citra seperti persamaan (1).

$$\mu = \sum_n f_n p(f_n) \quad (1)$$

Dimana f_n merupakan suatu nilai intensitas keabuan, sementara $p(f_n)$ menunjukkan nilai histogramnya (probabilitas kemunculan intensitas tersebut pada citra).

2. Standar Deviasi (σ)

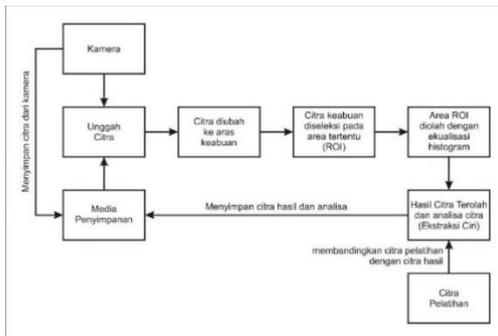
Standar Deviasi adalah salah satu teknik statistik yang digunakan untuk menjelaskan homognitas kelompok yang ditunjukkan seperti persamaan (2).

$$\sigma = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N X_i - \mu^2 \quad (2)$$

Dimana σ merupakan nilai standar deviasi. N merupakan jumlah total piksel, X_i nilai piksel pada posisi ke-i dan μ merupakan nilai rata-rata piksel.

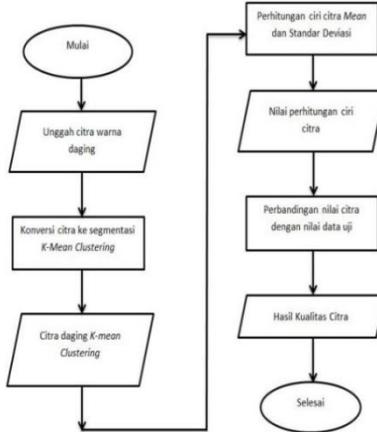
III. METODE

Diagram alir pembuatan sistem dengan ROI ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Langkah penelitian deteksi kualitas daging metode ROI

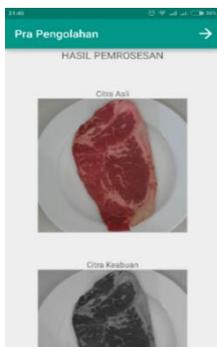
Sedangkan langkah-langkah penelitian dengan metode k-mean clustering ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Langkah penelitian metode k-mean clustering

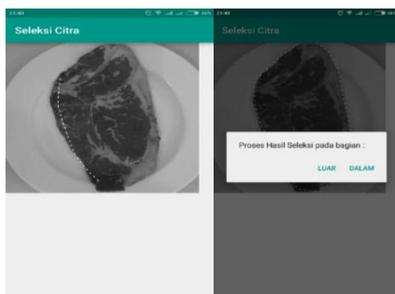
4. Hasil dan Pembahasan

Hasil pra-pengolahan citra ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pra-pengolahan

Hasil seleksi citra berupa pemilihan area yang diinginkan (*Region of Interest*) ditunjukkan oleh gambar 4.



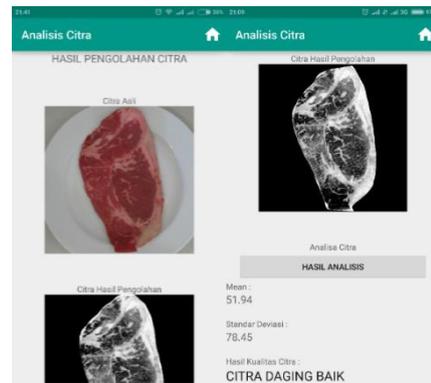
Gambar 4. Hasil ROI

Hasil segmentasi ROI ditunjukkan oleh gambar 5.



Gambar 5. Hasil s legmentasi citra

Hasil analisis citra ditunjukkan oleh gambar 6.



Gambar 6. Hasil analisis citra

Dalam penelitian ini tahap pengujian sistem dilakukan dengan melakukan pelatihan terhadap beberapa sampel citra daging yang sudah dipilih dan dikumpulkan berdasarkan kriteria baik dan buruk dengan ekstensi penyimpanan citra .jpg. Terdapat 20 sampel data citra daging yang dipilih untuk dilakukan pelatihan. Sampel diolah terlebih dahulu untuk memaksimalkan akurasi ketepatan penentuan daging baik dan buruk.

Penentuan kualitas daging ditentukan menggunakan pendekatan warna daging pada standar daging sapi (SNI) dan membandingkannya dengan 20 sampel data citra yang digunakan dalam simulasi.

Langkah penelitian selanjutnya menentukan kualitas citra melalui perhitungan yang diambil dari parameter ekstraksi ciri. Penentuan parameter dilakukan melalui dua tahapan yang dapat sebagai berikut;

a. Penentuan Parameter Tahap 1

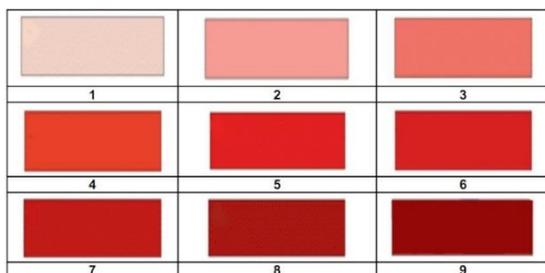
Penentuan Parameter tahap 1 merupakan tahap awal untuk menentukan penilaian kualitas daging sapi. Penentuan kualitas dapat dilakukan secara subjektif dan objektif. Penilaian secara subjektif meliputi penilaian terhadap warna, bau, keempukan dan cita rasa, sedangkan penilaian objektif dapat dilakukan dengan bantuan alat-alat laboratoris atau dengan standar perbandingan penilaian objektif meliputi penilaian terhadap pH, keputuman dan komposisi kimia daging. [13] Pada tahap 1 digunakan penentuan secara subjektif dari warna yang dilakukan berdasarkan Badan Standardisasi Nasional (SNI

3932:2008) [5]. Penentuan parameter diukur dari warna daging, dan *marbling*. Terbagi menjadi 2 (dua) tingkatan mutu daging yang dapat ditunjukkan pada tabel 1.

No	Jenis Uji	Persyaratan Mutu		
		I	II	III
1	Warna Daging	Merah Terang Skor 1 - 5	Merah Kegelapan Skor 6 - 7	Merah Gelap Skor 8 - 9
2	<i>Marbling</i>	Skor 9 - 12	Skor 5 - 8	Skor 1 - 4

Tabel 1. Tingkat Mutu Uji

Penilaian warna daging dilakukan dengan melihat warna permukaan otot mata dengan bantuan cahaya senter dan mencocokkan dengan standar warna. Nilai skor warna ditentukan berdasarkan skor standar warna yang paling sesuai dengan warna daging. Standar warna daging terdiri atas 9 (Sembilan) skor mulai dari warna merah muda hingga merah tua yang dapat ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Standar Warna Daging Sapi

b. Penentuan Parameter Tahap 2

Penentuan Parameter tahap 2 merupakan tahapan untuk menerapkan parameter kualitas daging yang sudah di peroleh pada tahap 1. Penentuan dilakukan pada 20 sampel data citra yang sudah dipilih sebelumnya secara acak. [14] Sampel-sampel tersebut ditentukan berdasarkan pendekatan warna daging. Hasil penentuan mutu ditunjukkan oleh tabel 2.

Data	Citra	Mutu
1		I
9		II
11		III

Tabel 2 Penentuan mutu sampel data citra

Dari data citra daging sapi (20 sampel data) di dapatkan hasil dua data memiliki kualitas mutu daging I / baik yaitu data 1 dan 2, empat data memiliki kualitas mutu daging II / rata-rata, yaitu data 9, 10, 15 dan 16,

sedangkan data lainnya yaitu empat belas data memiliki kualitas mutu daging III / buruk.

1. Perbandingan Statistik Citra

Perbandingan Statistik Citra merupakan tahapan dalam penelitian setelah menentukan parameter kualitas citra daging. Dalam tahap ini akan dijelaskan mengenai ekstraksi ciri atau analisis citra daging serta membandingkan hasil analisa dengan hasil analisis dari program aplikasi pengolahan citra lainnya (Fiji / ImageJ). Sebanyak 20 sampel data citra daging yang sudah ditentukan kualitasnya masing-masing diolah dengan langkah sebagai berikut; citra asli → citra aras keabuan → citra aras keabuan di seleksi area (*Region of Interest*) → citra ekualisasi histogram → analisis citra hasil. Hasil analisis citra menggunakan aplikasi pendeteksi kualitas daging berbasis *mobile* ditunjukkan oleh tabel 3.

Data	Citra Asli	Citra Hasil	Analisis Citra	
			Mean	Standar Deviasi
1			49,66	77,48
9			80,39	85,42
11			41,81	73,31

Tabel 3 Hasil analisa aplikasi deteksi daging

Untuk menentukan akurasi ketepatan membaca digunakan rumus pada persamaan (3).

$$Akurasi = 100\% - \frac{Data\ menyimpang}{jumlah\ data} \times 100\% \quad (3)$$

Akurasi ketepatan membaca dari masing-masing aplikasi dapat ditunjukkan sebagai berikut.

- Aplikasi Pendeteksi Kualitas Daging Berbasis *Mobile* Akurasi 100 persen dikurangi hasil pembagian citra daging sesuai kualitas mutu yang dihasilkan terhadap jumlah data daging. Pada setiap kualitas mutu daging, dicari nilai maksimal dan nilai minimal dari perhitungan statistik. Dari hasil tersebut didapatkan rentang nilai statistik parameter mean dan standar deviasi dari masing-masing kualitas mutu daging yang ditunjukkan pada tabel 5.

Mutu Daging	Rentang	
	Mean	Standar Deviasi
I	49 – 53	77 – 79
II	80 – 85	85 - 86
III	Mean < 49 dan Mean > 85	St Dev < 77 dan St Dev > 86

Tabel 4 Range nilai mean dan standar deviasi setiap mutu daging pada perangkat mobile

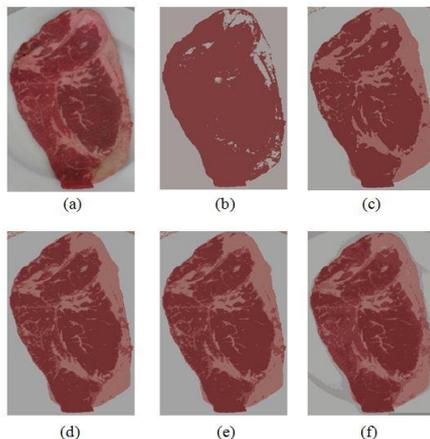
Hasil yang diperoleh pada Tabel 5, terdapat dua nilai statistik kualitas mutu III / buruk yang menyimpang dan masuk dalam rentang kualitas mutu I / baik, yaitu data 13 dan data 14). Penentuan akurasi dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$Akurasi = 100\% - \frac{2}{20} * 100\% = 100\% - 10\% = 90\%$$

Akurasi yang dihasilkan menggunakan aplikasi ini memiliki ketepatan baca kualitas daging sebesar 90%.

Teknik k-mean dilakukan dengan mengubah berbagai nilai k yang tepat. Pengujian ini dilakukan pada sepuluh citra digital daging dengan nama grade4a.jpg, grade5a.jpg, grade6a.jpg, grade7a.jpg, grade9a.jpg, grade4b.jpg, grade5b.jpg, grade6b.jpg, grade7b.jpg, dan grade9b.jpg. Citra grade6a.jpg dan grade6b.jpg berukuran 600x535 piksel sedangkan citra lainnya berukuran 600x353 piksel. Masing-masing citra akan dikonversi ke dalam citra k-mean dengan mengubah nilai k dari 2 sampai dengan 6.

Gambar 8 menunjukkan hasil pengolahan segmentasi dengan k-mean dengan nilai k = 2, 3, 4, 5, dan 6.



Gambar 8. (a) Citra uji grade4a.jpg, (b) k= 2, (c) k = 3, (d) k = 4, (e) k = 5 (f) k = 6

Gambar 8 menunjukkan hasil teknik segmentasi k-mean dengan k = 2, akan diperoleh citra hasil dengan dua warna yang merupakan hasil rata-rata dari seluruh nilai RGB nya. Sedangkan untuk k = 3, 4, 5, dan 6 diperoleh citra hasil segmentasi sesuai dengan jumlah klasternya, sehingga dari jumlah klaster ini juga dapat diketahui jumlah kelompok warna dari citra yang telah tersegmentasi. Hasil segmentasi citra yang telah diujicobakan dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 6. Tabel 6 menunjukkan jumlah klaster yang diuji dan nilai k yang signifikan pada proses segmentasi citra dari setiap sampel.

No.	Nama Citra (.jpg)	Nilai k yang diuji					Nilai k yang signifikan
		2	3	4	5	6	
1.	Grade4a	-	-	v	-	-	4
2.	Grade5a	-	-	-	-	v	6
3.	Grade6a	-	-	-	v	-	5
4.	Grade7a	-	-	-	v	-	5
5.	Grade9a	-	-	-	v	-	5

6.	Grade4b	-	-	-	-	v	6
7.	Grade5b	-	-	-	v	-	5
8.	Grade6b	-	-	-	-	v	6
9.	Grade7b	-	-	-	v	-	5
10.	Grade9b	-	-	-	v	-	5

Tabel 6 Pengujian klaster daging

Dari Tabel 6, tanda (-) menandakan citra yang diuji tidak mirip dan tanda (v) menandakan citra yang diuji mirip sehingga dapat diketahui bahwa dari sepuluh data citra yang digunakan dalam pengujian, nilai k yang paling mirip dengan citra asli adalah pada saat k = 5. Hal ini dikarenakan pengelompokan antara piksel-piksel citra daging pada saat segmentasi k = 5 lebih merata, sehingga warna segmentasi daging mirip dengan warna daging dari citra asli.

Hasil segmentasi citra yang telah diujicobakan dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 7. Pada Tabel 7 menunjukkan jumlah klaster yang diuji pada citra daging dengan nilai k yang signifikan pada proses segmentasi citra dari setiap sampel.

No.	Nama Citra (.jpg)	Nilai k yang diuji					Nilai k yang tepat
		2	3	4	5	6	
1.	Grade4a	-	-	v	-	-	4
2.	Grade5a	-	-	v	-	-	4
3.	Grade6a	-	-	-	v	-	5
4.	Grade7a	-	-	-	v	-	5
5.	Grade9a	-	-	-	v	-	5
6.	Grade4b	-	-	-	-	v	6
7.	Grade5b	-	-	-	v	-	5
8.	Grade6b	-	-	v	-	-	4
9.	Grade7b	-	-	-	-	v	6
10.	Grade9b	-	-	-	v	-	5

Tabel 7. Pengujian klaster daging

Dari Tabel 7, tanda (-) menandakan citra yang diuji tidak mirip dan tanda (v) menandakan citra yang diuji mirip sehingga dapat diketahui bahwa dari sepuluh data citra yang digunakan dalam pengujian, nilai k yang paling mirip dengan citra asli adalah pada saat k = 5.

1. Penentuan Parameter Citra Daging

Penelitian yang dilakukan untuk menentukan kualitas citra daging membutuhkan suatu analisis perhitungan berdasarkan dari parameter tertentu. Parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas daging pada penelitian ini yaitu berdasarkan *Marbling Score* dan melalui percobaan untuk menentukan nilai jangkauan kualitas daging dari aplikasi. *Marbling* adalah kumpulan butiran lemak yang terdapat dalam jaringan serat-serat daging.

Penentuan parameter pada penelitian ini merupakan tahapan untuk menentukan penilaian kualitas daging sapi. Penentuan kualitas daging sapi dapat dilakukan secara subjektif dan objektif. Penilaian secara subjektif meliputi penilaian terhadap warna, bau, keempukan dan cita rasa, sedangkan penilaian objektif dapat dilakukan dengan bantuan alat-alat laboratoris atau dengan standar perbandingan penilaian objektif meliputi penilaian terhadap pH, keupamaan dan komposisi kimia daging.^[14] Pada tahap ini penilaian kualitas dilakukan secara

subjektif dari warna yang dilakukan berdasarkan sumber dari Badan Standardisasi Nasional mengenai mutu karkas dan daging sapi (SNI 3932:2008).^[15] Penentuan parameter diukur dari warna daging dan *marbling*.

a. Penentuan Parameter Kualitas Daging Berdasarkan *Marbling*

Penentuan tahap ini merupakan tahapan untuk menerapkan dua parameter kualitas daging yang sudah didapat dari penentuan parameter dari skor *marbling*. Penentuan ini dilakukan pada 20 data sampel citra dipilih secara acak. Sampel citra daging diamati secara kasat mata berdasarkan *marbling* dan kesegaran warna. Hasil dapat ditunjukkan pada tabel 8.

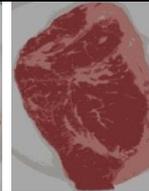
Data	Citra	Skor Daging	Mutu
1		3	I
2		6	II
3		9	III

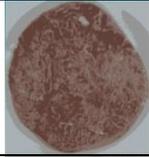
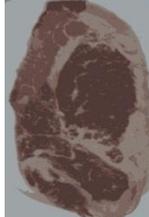
Tabel 8. Hasil pengamatan kasat mata 2 sampel citra daging

Dari 20 data sampel citra daging didapatkan 3 citra dengan kualitas daging baik yaitu data 1,2, dan 5. Sedangkan 17 data lainnya memiliki kualitas daging yang buruk.

2. Hasil Statistik Citra

Proses selanjutnya adalah konversi 20 data uji citra daging ke dalam citra segmentasi *k-mean clustering* serta dikonversi kedalam *cluster* yang paling signifikan yaitu 5. Citra cluster akan didapatkan nilai *mean* dan standar deviasi kemudian hasil kualitas citra olahan akan dibandingkan dengan citra asli yang sudah diketahui kualitasnya apakah sesuai atau tidak. Berikut data hasil olahan citra seperti ditunjukkan pada tabel 9.

Data	Citra Asli	Citra <i>k=5</i>	Analisis Citra	
			Mean	Standar Deviasi
1			97.29	47.87

2			104.76	42.19
3			86.98	45.18
4			99.25	42.39

Tabel 9. Hasil segmentasi citra *k-mean* menggunakan aplikasi *Meat Detection*

Berdasarkan tabel, dapat disimpulkan bahwa metode pengolahan citra dengan segmentasi *k-mean clustering* menghasilkan keluaran nilai statistik *Mean* dan Standar Deviasi yang berbeda. Dari hasil yang didapat juga mempengaruhi akurasi ketepatan baca untuk menentukan daging berkualitas baik atau buruk. Untuk menentukan akurasi ketepatan baca digunakan rumus yang ditunjukkan dengan persamaan (4).

$$Akurasi = 100\% - \frac{Data\ menyimpang}{jumlah\ data} * 100\% \quad (4)$$

Untuk mendapatkan nilai jangkauan maka sampel data citra daging di bagi sesuai kualitas mutu yang dihasilkan. Pada setiap kualitas mutu diambil nilai maksimal dan minimal dari perhitungan statistik. Dari hasil tersebut didapatkan nilai jangkauan statistik dari masing-masing kualitas mutu daging yang ditunjukkan pada tabel 10.

Mutu Daging	Rentang	
	Mean	Standar Deviasi
I	96.5 – 99.5	47 – 48
II	99.5 – 105	39 – 42.5
III	<i>mean</i> < 96 dan 105 > <i>mean</i>	<i>St dev</i> < 38, 47 > <i>St dev</i> < 42.5 dan <i>St dev</i> > 48

Tabel 10 Rentang mean dan standar deviasi setiap mutu daging

Pada hasil penelitian di dapatkan 4 (empat) nilai statistik daging kualitas buruk yang menyimpang dan masuk dalam rentang daging kualitas baik (Data 11, 12, 19, dan 20). Penentuan akurasi dapat dihitung.

$$Akurasi = 100\% - \frac{4}{20} * 100\% = 100\% - 20\% = 80\%$$

Dari hasil perhitungan akurasi diperoleh perhitungan ekstraksi ciri menggunakan metode *k-mean clustering* yaitu mencapai 80%.

Kesimpulan hasil penelitian :

1. *Region of Interest (ROI)* memungkinkan pengguna aplikasi untuk menentukan area yang akan diseleksi sesuai keinginan atau yang dibutuhkan saja.
2. Perbandingan didapatkan aplikasi Pendeteksi Kualitas Daging Berbasis *Mobile* memiliki akurasi ketepatan baca kualitas daging yaitu sebesar 90% ketepatan dan aplikasi Fiji atau ImageJ memiliki akurasi sebesar 100%.
3. Berdasarkan hasil penelitian sampel data uji yang digunakan untuk penentuan parameter citra, nilai jangkauan *mean* pada citra daging berkualitas baik antara 96.5 hingga 99.5 dan nilai standar deviasi antara 47 hingga 48. Nilai jangkauan *mean* pada citra daging berkualitas sedang antara 99.5 hingga 105 dan nilai standar deviasi antara 39 hingga 42.5. Sedangkan nilai jangkauan *mean* pada citra daging berkualitas buruk dibawah 96.5 dan diatas 105 serta nilai standar deviasi dibawah 38, antara 42.5 hingga 47 serta diatas 48.
4. Hasil deteksi kualitas daging dari aplikasi ini mempunyai presentase tingkat keberhasilan yang baik. Secara keseluruhan tingkat keberhasilan aplikasi pengolahan citra digital dengan metode *k-men clustering* yaitu sebesar 80%.

Daftar Pustaka

- [1] Adi K., Pujiyanto, S., Nurhayati O. D. and Pamungkas A., Beef Quality Identification using Color Analysis and K-Nearest Neighbor Classification, *In Information Technology, and Biomedical Engineering (ICICI-BME)*, Bandung, Indonesia, 2015.
- [2] Li, J., Tan, J., Martz, F.A., and Heymann, H., Image texture features as indicators of beef tenderness, *Meat Science* 53, pp. 17-22, 1999.
- [3] De Huidobro, F. R., Miguel, E., Blazquez, B., and Onega, E., A comparison between two methods (Warner–Bratzler and texture profile analysis) for testing either raw meat or cooked meat, *Meat Science* 69, pp. 527–536, 2005.
- [4] Shiranita, K., Miyajima, T., and Takiyama, R., Determination of meat quality by texture analysis, *Pattern Recognition Letters* 19, pp. 1319-1324, 1998.
- [5] Shiranita, K., Hayashi, K., Otsubo, A., Miyajima, T., and Takiyama, R., Grading meat quality by image processing, *Pattern Recognition* 33, pp. 97-104, 2000.
- [6] Basset, O., Buquet, B., Abouelkaram, S., Delachartre, P., and Culioli, J., Application of texture image analysis for the classification of bovine meat, *Food Chemistry* 69, pp. 437-445, 2000.
- [7] Chen, K. and Qin, Ch., Segmentation of beef marbling based on vision threshold, *Computers and Electronics in Agriculture* 62, pp. 223–230, 2008.
- [8] Kiswanto, Image Identification to identify type of meats using Wavelet Haar Transformation, *Thesis of Magister Information System*, Universitas Diponegoro, 2012.
- [9] Meng, X., Sun, Y., Ni, Y., and Ren, Y., Evaluation of Beef Marbling Grade Based on Advanced Watershed Algorithm and Neural Network, *Advance Journal of Food Science and Technology* 6 (2), pp. 206-211, 2014.
- [10] Nurhayati, O.D., A.Susanto, The Application of A Proper Segmentation Method in The Analysis of Head CT-Scan Images, *International Joint Symposium Frontier in Biomedical Sciences: From Genes to Applications*, UGM Yogyakarta, 2008.
- [11] Nurhayati, O.D., 2015, First Order Statistical Feature Analysis System to recognize the type of lehorn chicken eggs and omega-3 chicken eggs, *Computer Engineering Journal*, Vol.5 no.2, UNDIP, December, 2015
- [12] Nurhayati, O.D., 2012, Principal Component Analysis with mean and entropy values for Thermal Images Classification, *International Journal Computer and Science Technology (IJCST)*, Vol.3 Issue 3, September, 2012.
- [13] Indonesian National Standard, Carcass and Beef Quality, SNI 3932:2008.
- [14] Gonzalez, R.C., Richard E. Woods, Digital Image Processing, *Prentice-Hall, Inc.*, Upper Saddle River, New Jersey, 2008.
- [15] T. Kanungo, D. M. Mount, N. Netanyahu, C. Piatko, R. Silverman, & A. Y. Wu, An efficient k-means clustering algorithm: Analysis and implementation, *Proc. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition*, pp.881-892, 2002.