

Aplikasi Pengolahan Citra Digital Meat Detection Dengan Metode Segmentasi *K-Mean Clustering* Berbasis OpenCV Dan Eclipse

Lazuardi Arsy¹⁾, Oky Dwi Nurhayati²⁾, Kurniawan Teguh Martono²⁾
Program Studi Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

Abstrak - Kualitas suatu daging sapi ditentukan oleh beberapa parameter, diantaranya adalah parameter ukuran, tekstur, ciri warna, bau dari daging dan lain – lain. Parameter tersebut merupakan salah satu faktor penting untuk menentukan kualitas daging. Umumnya dalam menentukan kualitas baik buruknya daging dilakukan dengan cara manual yaitu menggunakan indera penglihatan dari segi warna maupun bentuk yang memiliki banyak kelemahan seperti penilaian oleh manusia yang bersifat subyektif dan tak konsisten.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat aplikasi untuk mendeteksi kualitas daging. Aplikasi dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman Java pada Android yang terintegrasi dengan Android SDK dan Eclipse menggunakan library OpenCV sehingga aplikasi ini berbasis mobile. Metode yang dipakai menggunakan segmentasi k-mean clustering selanjutnya dianalisis secara statistik. Pendeteksian kualitas dilakukan dengan menggunakan pencocokan tekstur dan warna daging berdasar data yang sudah ada.

Aplikasi yang dibuat dapat digunakan untuk mencari nilai k yang signifikan serta mampu mendeteksi kualitas baik atau buruknya daging dengan melakukan pengujian terhadap beberapa jenis daging serta aplikasi ini dapat digunakan oleh masyarakat luas.

Kata Kunci : k-mean clustering, Statistik, Android, OpenCV, Eclipse

I. PENDAHULUAN

Indonesia memiliki hasil alam yang melimpah dikarenakan tanah yang subur dan terdiri dari ribuan pulau, sehingga sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani dan juga sebagai nelayan. Bukan hanya itu saja, Indonesia juga menjadi salah satu Negara yang memiliki berbagai macam peternakan hewan, salah satunya peternakan sapi. Sapi merupakan hewan yang mempunyai banyak manfaat bagi manusia, mulai susu yang dihasilkan,

dagingnya, hingga kulit dari sapi masih sangat bermanfaat bagi manusia.

Daging sapi memiliki banyak sekali kandungan yang bermanfaat bagi manusia. Salah satu kandungan gizi dalam daging sapi yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia adalah protein. Selain itu, dalam daging sapi juga terdapat kandungan zat besi yang sangat tinggi karena dapat mencegah anemia. Selain dari kandungan tadi, daging sapi masih banyak kandungan yang bermanfaat yaitu *selenium*, *zinc*, vitamin B kompleks, dan juga omega 3. ^[16]

Dari kandungan yang ada dalam daging sapi tersebut sangat besar manfaatnya, akan tetapi di Indonesia saat ini banyak sekali kecurangan dalam hal penjualan daging sapi tersebut. Maraknya daging sapi berkualitas rendah dan tidak layak konsumsi menjadi salah satu kecurangan dari pihak yang tidak bertanggungjawab dan sangat meresahkan masyarakat. Masyarakat membutuhkan pengetahuan yang cukup untuk bisa membedakan daging sapi yang layak dikonsumsi atau tidak. Dalam mendeteksi kualitas dari daging sapi dapat memanfaatkan sarana dari media komunikasi seperti *smartphone*.

Salah satu manfaat dari *smartphone* adalah dapat digunakan untuk berbagai macam aplikasi sehingga mempermudah masyarakat menggunakannya. Pemanfaatan penggunaan *smartphone* saat ini salah satunya yaitu dengan menciptakan aplikasi pengolahan citra digital dari suatu citra daging yang dapat mendeteksi kualitas dari daging sapi. Aplikasi meat detection berbasis android ini dibuat menggunakan library dari *OpenCV* dan *Eclipse*. Dengan menggunakan metode segmentasi *k-mean clustering*, citra daging akan di analisis melalui perhitungan nilai ekstraksi ciri dari daging kemudian dibandingkan dengan nilai parameter dari aplikasi sehingga aplikasi akan mengetahui apakah daging berkualitas baik atau buruk.

Dalam pembuatan tugas akhir ini ditetapkan batasan-batasan masalah dengan hal-hal sebagai berikut.

1. Pengujian dilakukan pada citra daging yang didapatkan dari data citra daging hasil penelitian sebelumnya sebanyak 20 citra daging.
2. Aplikasi dapat mendeteksi kualitas daging dengan metode segmentasi *k-mean clustering*.
3. Menggunakan sistem operasi Android Lollipop 5.0.2, sistem operasi Windows 7 dan *Eclipse Juno* serta menggunakan *library OpenCV* versi 2.4.9 dalam pembuatan aplikasi.
4. Perhitungan parameter ekstraksi ciri menggunakan *mean* dan standar deviasi.
5. *Cluster* yang digunakan dalam segmentasi *k-mean* mulai dari 2 hingga 6

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Daging sapi

Daging adalah bahan pangan yang sangat dibutuhkan tubuh, dimana dalam daging terkandung banyak gizi serta dalam daging memiliki mutu protein yang tinggi, hal ini dikarenakan pada daging terdapat kandungan asam amino esensial lengkap dan seimbang. Daging juga didefinisikan sebagai otot yang melekat pada kerangka.

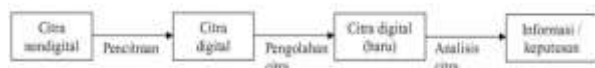
Ciri-ciri spesifik daging sapi yang sehat adalah berwarna merah terang atau cerah, mengkilap, tidak pucat, elastis, tidak lengket dan beraroma khas. Sifat spesifik sensori yang dimiliki daging dapat menentukan daya tarik bagi konsumen.^[1] Beberapa kualitas spesifik yang mempengaruhi daya terima konsumen terhadap daging adalah warna, pH, daya ikat air, susut masak dan keempukan.^[2]

B. Pengolahan Citra Digital

Citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.^[3]

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra atau gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer.^[4]

Dalam bidang *computer vision*, secara umum proses yang terjadi seperti yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1 Urutan pengolahan citra digital

Suatu citra digital melalui pengolahan citra digital (*digital image processing*) menghasilkan citra digital

yang baru, termasuk didalamnya adalah perbaikan citra (*image restoration*) dan peningkatan kualitas citra (*image enhancement*). Sedangkan analisis citra digital (*digital image analysis*) menghasilkan suatu keputusan atau suatu data, termasuk didalamnya adalah pengenalan pola (*pattern recognition*).

Dalam pengolahan citra ada beberapa tahapan yang dapat digunakan yaitu mengatur ukuran, menerapkan metode ekualisasi histogram, serta melalui tahapan segmentasi dengan menggunakan metode *k-mean clustering*.^[5]

C. Segmentasi 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* (kelompok). 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. Adapun latar belakang *k-mean* yaitu K merupakan konstanta jumlah *cluster* yang diinginkan, contoh K = 5 *cluster*. Means dalam hal ini berarti nilai rata-rata dari sebuah grup data, dalam hal ini didefinisikan sebagai *cluster*. Jika menggabungkan keduanya, maka dapat diartikan bahwa algoritma ini menggunakan K nilai rata-rata yang setiap nilai rata-ratanya dihitung dari suatu *cluster*.^[8]

D. Ekstraksi Ciri Statistik

Ekstraksi ciri merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Dari nilai-nilai pada histogram yang dihasilkan, dapat dihitung

beberapa parameter ciri, antara lain adalah *mean* dan standar deviasi.^[9]

Ekstraksi ciri orde pertama merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Bila x menyatakan tingkat keabuan pada suatu citra maka probabilitas dari x dinyatakan seperti persamaan (1)^[6]:

$$P(x) = \frac{\text{Banyaknya titik} - \text{titik yang memiliki tingkat keabuan } x}{\text{Total nbanyaknya titik pada daerah suatu citra}} \quad (1)$$

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.

1. Mean (μ)

Menunjukkan ukuran dispersi dari suatu citra seperti persamaan (2).

$$\mu = \sum_n f_n p(f_n) \quad (2)$$

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 homogenitas kelompok yang ditunjukkan seperti persamaan (3).

$$\sigma = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N X_i - \mu^2 \quad (3)$$

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.

E. Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* yang menyertakan *middleware* (*virtual machine*) dan sejumlah aplikasi utama yang di release oleh Google.^[11] Android adalah sistem operasi *mobile* yang berbasis pada versi modifikasi dari Linux.^[10]

Android *Software Development Kit* (SDK) merupakan perangkat lunak untuk membuat dan mengembangkan aplikasi android. Di dalamnya terdapat library, debugger, android emulator, serta perangkat lunak lainnya yang dibutuhkan untuk membuat sebuah aplikasi android.^[11]

F. Eclipse

Eclipse adalah sebuah *software IDE (Integrated Development Environment) open source* yang dibuat oleh perusahaan *Eclipse Foundation*, untuk mengembangkan perangkat lunak juga dapat dijalankan di semua *platform*. Pengembangan terbuka terdiri dari kerangka kerja dan alat *runtimes* untuk membangun, menyebarkan dan mengelola perangkat lunak diseluruh siklus hidup.^[11]

G. OpenCV

OpenCV (Open Computer Vision) adalah sebuah API (*Application Programming Interface*) Library yang sudah sangat familiar pada Pengolahan Citra

Computer Vision. Computer Vision itu sendiri adalah salah satu cabang dari Bidang Ilmu Pengolahan Citra (*Image Processing*) yang memungkinkan komputer dapat melihat seperti manusia. Dengan vision tersebut komputer dapat mengambil keputusan, melakukan aksi, dan mengenali terhadap suatu objek. Beberapa pengimplementasian dari Computer Vision adalah *Face Recognition, Face Detection, Face/Object Tracking, Road Tracking*, dan lain-lain. *OpenCV* adalah library Open Source untuk Computer Vision untuk C/C++, *OpenCV* didesain untuk aplikasi real-time, memiliki fungsi-fungsi akuisisi yang baik untuk image/video.^[12]

III. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem dalam penelitian ini menjelaskan mengenai kebutuhan sistem serta prosedur pengembangan perangkat lunak.

A. Kebutuhan sistem

Kebutuhan pengguna untuk mengembangkan program berbasis android, terdapat spesifikasi teknis perangkat lunak dan perangkat keras. Berikut ini merupakan kebutuhan sistem yang digunakan dalam penelitian ini :

1. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi terdapat dua macam yaitu:

- Sistem Operasi Microsoft Windows 7 Professional 64-bit.
- *Eclipse Juno*, digunakan untuk mengetik kode pemrograman untuk aplikasi yang dibangun.
- *OpenCV 2.4.9*, adalah salah satu *library* yang digunakan untuk pengolahan citra.
- Sistem Operasi Android OS, v5.0.0 (Lollipop) yang digunakan sebagai tahap implementasi pada *smartphone*.

2. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi terdapat dua macam yaitu:

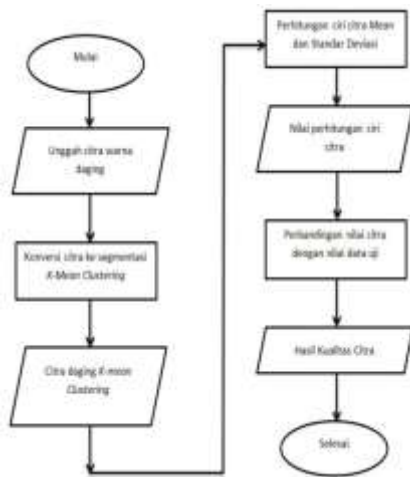
- Laptop ASUS A46CM dengan Prosesor Intel® Core™ i5-3317U CPU @1.70GHz (4 CPUs),~1.7GHz, RAM 4 GB, dan VGA NVIDIA GeForce 635M 2 GB. Perangkat ini digunakan dalam proses pembuatan aplikasi.
- *Smartphone* Lenovo P70 digunakan untuk tahap implementasi dan pengujian aplikasi.

B. Prosedur Pengembangan Program

Proses perancangan perangkat lunak terdapat beberapa prosedur yang dapat diimplementasikan agar citra digital mampu dianalisis secara akurat dan akan menentukan hasil akhir dari aplikasi yang telah dibuat. Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan memetakan atau menggambarkan sistem secara terstruktur disertai alur data.

1. Perancangan Diagram Alir Sistem

Aplikasi *meat detection* pada tugas akhir ini merupakan aplikasi yang berjalan pada *smartphone* berbasis sistem operasi Android. Diagram alir pada gambar 4 menggambarkan langkah-langkah dan urutan prosedur dari sistem yang dibuat.

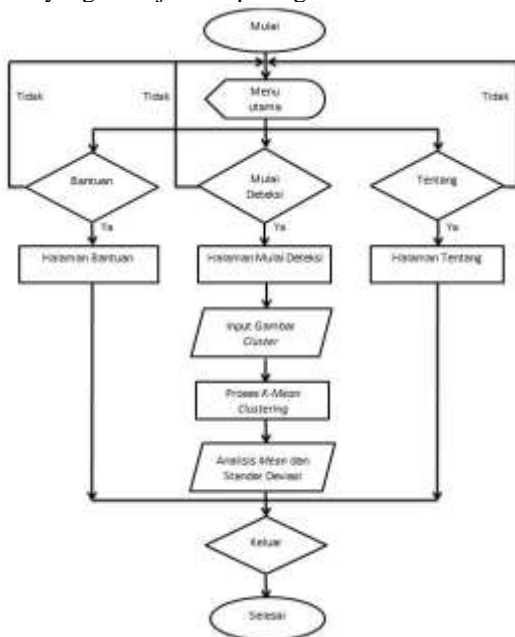


Gambar 4 Diagram Alir Perancangan Sistem

Alir aktifitas dalam diagram yang dirancang merupakan aktifitas dari sistem yang digunakan oleh pengguna dimulai dari keadaan awal sistem hingga akhir. Pada saat awal aplikasi dijalankan, pengguna akan dihadapkan pada tampilan menu utama yang terdapat tombol untuk memulai mengolah citra daging. Untuk memulai mengolah citra daging, pengguna memasukkan citra daging secara langsung melalui kamera atau galeri. Citra daging akan diolah menjadi citra *K-mean clustering* dan kemudian akan dihitung nilai *mean* dan standar deviasi. Data nilai *mean* dan standar deviasi dari citra daging akan dibandingkan dengan nilai *range* yang sudah ditentukan, sehingga sistem akan memutuskan apakah citra daging baik atau buruk.

2. Perancangan Diagram Alir Aplikasi

Perancangan diagram alir aplikasi ini menggambarkan langkah-langkah memulai aplikasi seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5 Perancangan Diagram Alir Aplikasi

Alir aktifitas dalam diagram yang dirancang merupakan aktifitas tiap-tiap menu dari aplikasi yang dilakukan oleh pengguna. Diagram alir pada gambar 5

menunjukkan pada saat pertama kali aplikasi dijalankan, aplikasi akan menampilkan halaman menu utama. Selanjutnya apabila pengguna masuk ke dalam menu deteksi maka akan dialihkan ke halaman identifikasi, atau pengguna dapat memilih untuk masuk ke halaman bantuan, tentang dan keluar.

IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

A. Implementasi Antarmuka Perangkat Lunak

Proses pembuatan aplikasi dilakukan secara berurutan sesuai dengan kebutuhan dari penelitian. Aplikasi yang dibuat tersusun atas menu yang diusahakan seinteraktif mungkin terhadap pemakai.

1. Halaman Awal Program

Halaman Menu Utama merupakan halaman yang digunakan sebagai tampilan awal ketika program mulai dijalankan. Halaman Menu Utama ditunjukkan seperti pada gambar 6.



Gambar 6 Tampilan halaman awal aplikasi

Halaman menu utama yang ditunjukkan Gambar 6 terdapat 3 tombol yaitu tombol Mulai Deteksi, Bantuan dan Tentang. Tombol Mulai Deteksi untuk melanjutkan ke halaman pengolahan citra daging, tombol Bantuan untuk melanjutkan ke halaman keterangan penggunaan teknis program sedangkan tombol Tentang untuk melanjutkan ke halaman profil pengembang dan versi aplikasi.

2. Halaman Mulai Deteksi

Halaman ini merupakan halaman pengolahan citra daging yang terdiri atas 5 tombol yaitu Kamera, Galeri, K-mean, Analisis dan Simpan dengan tampilan antarmuka menggunakan *layout scrollview*. Citra daging diolah melalui proses mengunggah gambar hingga mengolah citra dengan metode segmentasi *k-mean clustering*.

a. Pengambilan Citra Daging

Pengambilan citra daging dilakukan dengan menekan tombol Kamera dan Galeri. Tombol Kamera digunakan untuk mengambil citra daging secara langsung menggunakan fitur kamera dari perangkat *smartphone*. Tombol Galeri digunakan untuk mengambil citra daging didalam galeri *smartphone*. Tampilan untuk proses pengambilan citra daging ditunjukkan seperti pada gambar 7.



Gambar 7 Tampilan halaman pengambilan citra

b. Perubahan Citra K-mean Clustering

Citra daging yang telah diunggah sebelumnya selanjutnya akan diolah menjadi citra *k-mean clustering*. Proses perubahan dilakukan dengan memilih *cluster* 2 hingga 6 kemudian tekan tombol K-mean. Hasil citra daging akan berbeda-beda sesuai dengan *cluster* yang dipilih. Tampilan untuk proses perubahan citra *k-mean* ditunjukkan seperti pada gambar 8.



Gambar 8 Tampilan perubahan citra *k-mean*

c. Perhitungan Ekstraksi Ciri

Perhitungan ekstraksi ciri diperoleh melalui perhitungan nilai *mean* dan standar deviasi dari citra *k-mean* dengan menekan tombol Analisis. Nilai *mean* dan standar deviasi akan langsung ditampilkan beserta keterangan kualitas daging, apakah daging baik atau buruk. Tombol simpan digunakan untuk menyimpan citra hasil olahan ke dalam galeri. Tampilan perhitungan ekstraksi ciri ditunjukkan seperti pada gambar 9.



Gambar 9 Tampilan nilai perhitungan ekstraksi ciri citra

3. Halaman Bantuan

Halaman ini dapat ditampilkan dengan menekan tombol Bantuan pada Menu Utama. Halaman Bantuan

berisi tentang cara penggunaan aplikasi bagi pengguna. Tampilan halaman Bantuan ditunjukkan seperti pada gambar 10.



Gambar 10 Tampilan halaman bantuan

4. Halaman Tentang

Halaman ini dapat ditampilkan dengan menekan tombol Tentang pada Menu Utama. Halaman ini berisi tentang profil dari pengembang dan versi aplikasi yang dibuat. Tampilan halaman Tentang ditunjukkan seperti pada gambar 11.



Gambar 11 Tampilan halaman tentang

B. Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap beberapa citra daging sapi baik dan buruk yang telah dikumpulkan dengan ekstensi .jpg. Citra daging dengan format .jpg selanjutnya dikonversi ke bentuk segmentasi *k-mean clustering* dengan *cluster* 2 sampai 6. Kemudian dari data citra tersebut dicari nilai parameternya yaitu *mean* dan standar deviasi. Nilai perhitungan 2 parameter tersebut akan digunakan sebagai *range* data perhitungan statistik citra yang menjadi pembanding untuk citra pengujian sehingga didapatkan kesimpulan.

1. Pengujian Klaster Daging

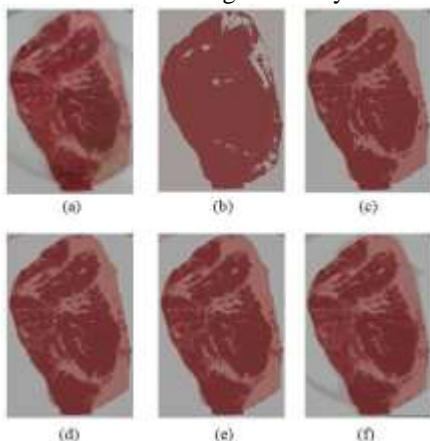
Pada proses pengujian untuk mencari citra *k-mean* dengan nilai *k* yang mirip dengan citra asli dilakukan pada sepuluh citra daging dengan nama grade4a.jpg, grade5a.jpg, grade6a.jpg, grade7a.jpg, grade9a.jpg, grade4b.jpg, grade5b.jpg, grade6b.jpg, grade7b.jpg, dan grade9b.jpg. Citra grade6a.jpg dan grade6b.jpg berukuran 600x535 piksel sedangkan citra lainnya

berukuran 600x353 piksel. Masing-masing citra akan dikonversi ke dalam citra *k-mean* dengan kluster 2 hingga 6. Sebagian contoh citra yang diujikan dapat ditunjukkan seperti pada gambar 12.



Gambar 12 Contoh citra uji grade4a.jpg

Pada gambar 13 ditunjukkan citra hasil segmentasi *k-mean* dari citra grade4a.jpg dengan jumlah kluster 2, 3, 4, 5, dan 6. Dengan jumlah kluster yang berbeda-beda, dapat ditunjukkan perbedaan yang berarti diantara citra hasil segmentasinya.



Gambar 13 Contoh citra grade4a.jpg tersegmentasi. (a). Citra asli, (b). 2 kluster, (c). 3 kluster, (d). 4 kluster, (e). 5 kluster, (f). 6 kluster

Dari gambar 13 dapat dilihat bahwa citra grade4a.jpg jika dilakukan segmentasi *k-mean* dengan jumlah kluster 2, akan diperoleh citra dengan dua warna yang merupakan hasil rata-rata dari seluruh nilai RGB nya. Sedangkan untuk jumlah kluster 3, 4, 5, dan 6 diperoleh citra hasil segmentasi sesuai dengan jumlah klusternya, sehingga dari jumlah kluster ini juga dapat diketahui jumlah kelompok warna dari citra yang telah tersegmentasi. Hasil segmentasi citra yang telah diujicobakan dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 1. Pada Tabel 1 menunjukkan jumlah kluster yang diuji dan nilai *k* yang signifikan pada proses segmentasi citra dari setiap sampel.

Tabel 1 Pengujian kluster daging

No.	Nama Citra (.jpg)	Nilai <i>k</i> yang diuji					Nilai <i>k</i> 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

Dari Tabel 1, 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.

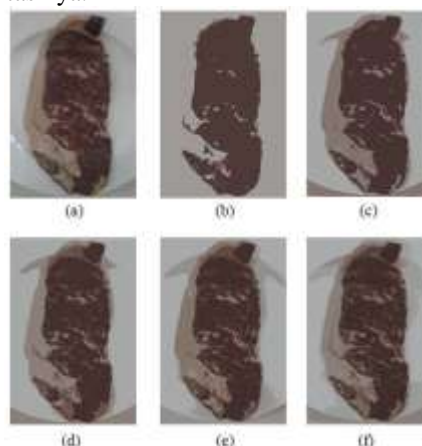
2. Pengujian Kluster Lemak

Pengujian juga dilakukan untuk kluster lemak dari sepuluh sampel citra daging. Sampel daging yang digunakan sama dengan sampel daging pada pengujian kluster daging. Pengujian ini dilakukan dengan memperhatikan kluster lemak pada daging selanjutnya dibandingkan dengan citra asli sehingga dapat disimpulkan nilai *k* yang mirip dengan citra asli. Berikut sebagian contoh citra yang diujikan dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 14.



Gambar 14 Contoh citra uji grade7b

Citra grade7b dapat terlihat perbedaan diantara hasil segmentasi lemaknya dengan jumlah kluster 2, 3, 4, 5, dan 6 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.14. Dengan jumlah kluster yang berbeda-beda, dapat ditunjukkan perbedaan yang berarti diantara citra hasil segmentasinya.



Gambar 15 Contoh citra grade7b.jpg tersegmentasi. (a). Citra asli, (b). 2 kluster, (c). 3 kluster, (d). 4 kluster, (e). 5 kluster, (f). 6 kluster

Dari gambar 14 dapat dilihat bahwa citra grade7a.jpg jika dilakukan segmentasi *k-mean*, citra lemak dari tiap kluster mengalami perubahan. Citra dengan jumlah kluster 2, akan diperoleh citra dengan dua warna yang merupakan hasil rata-rata dari seluruh nilai RGB nya sehingga warna lemak menyatu dengan piring. Sedangkan untuk jumlah kluster 3, 4, 5, dan 6,

citra lemak sudah tampak sesuai dengan jumlah klasternya, sehingga dari jumlah klaster ini dapat diketahui warna dari citra lemak yang mirip dengan citra asli. Hasil segmentasi citra yang telah diujicobakan dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 2. Pada Tabel 2 menunjukkan jumlah klaster yang diuji pada citra lemak dengan nilai k yang signifikan pada proses segmentasi citra dari setiap sampel.

Tabel 2 Pengujian klaster daging

No.	Nama Citra (.jpg)	Nilai k yang diuji					Nilai k yang signifikan
		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

Dari Tabel 2, 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 lemak pada saat segmentasi $k = 5$ lebih merata, sehingga warna segmentasi lemak mirip dengan warna lemak dari citra asli.

3. Penentuan Parameter Citra Daging

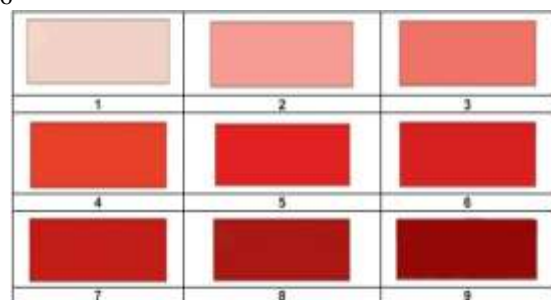
Penelitian yang dilakukan untuk menentukan kualitas citra daging membutuhkan suatu analisis perhitungan berdasarkan dari parameter tertentu. Parameter yang digunakan dalam menentukan kualitas daging pada penelitian ini yaitu berdasarkan *Marbling Score* dan melalui percobaan untuk menentukan nilai jangkauan 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 laboratorium atau dengan standar perbandingan penilaian objektif meliputi penilaian terhadap pH, keupayaan 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, warna lemak dan *marbling*. Terbagi menjadi 3 tingkatan mutu daging yang dapat ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3 Tingkatan mutu daging

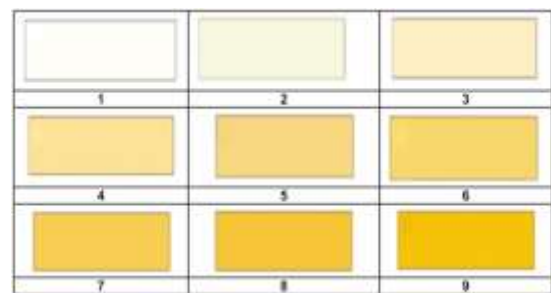
No	Jenis uji	Persyaratan mutu		
		I	II	III
1	Warna daging	Merah terang Skor 1 - 5	Merah Kegelapan Skor 6 - 7	Merah gelap Skor 8 - 9
2	Warna lemak	Putih Skor 1 - 3	Putih kekuningan Skor 4 - 6	Kuning Skor 7 - 9
3	<i>Marbling</i>	Skor 9 - 12	Skor 5 - 8	Skor 1 - 4

Penilaian warna daging dilakukan dengan melihat warna permukaan otot mata rusuk dengan bantuan cahaya senter dan mencocokkannya dengan standar warna. Nilai skor warna ditentukan berdasarkan skor standar warna yang paling sesuai dengan warna daging. Standar warna daging terdiri atas 9 skor mulai merah muda hingga merah tua yang ditunjukkan pada gambar 16



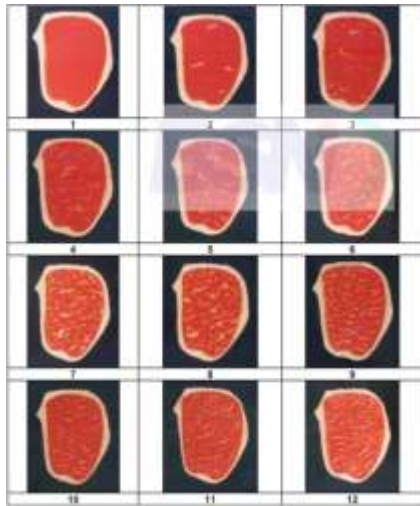
Gambar 16 Standar warna daging sapi

Penilaian warna lemak dilakukan dengan melihat warna lemak subkutis (lapisan terdalam dari kulit) dengan bantuan cahaya senter dan mencocokkannya dengan standar warna. Nilai skor warna ditentukan berdasarkan skor standar warna yang paling sesuai dengan warna lemak. Standar warna lemak terdiri atas 9 skor mulai dari warna putih hingga kuning yang ditunjukkan pada gambar 17.



Gambar 17 Standar warna lemak

Penilaian *marbling* dilakukan dengan melihat intensitas *marbling* pada permukaan otot mata rusuk dengan bantuan cahaya dan mencocokkannya dengan standar *marbling*. Nilai skor *marbling* ditentukan berdasarkan skor standar *marbling* yang paling sesuai dengan intensitas *marbling* otot mata rusuk. Standar *marbling* terdiri atas 12 skor mulai dari praktis tidak ada *marbling* hingga banyak yang ditunjukkan pada gambar 18.



Gambar 18 Standar 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 4.

Tabel 4. Hasil pengamatan kasat mata 2 sampel citra daging

Data	Citra	Skor Daging	Skor Lemak	Mutu
1		3	2	I
2		6	4	II
3		9	4	III

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.

4. 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 5.

Tabel 5 Hasil segmentasi citra *k-mean* menggunakan aplikasi Meat Detection

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

Berdasarkan tabel hasil deteksi 5 diatas, dapat disimpulkan bahwa metode pengolahan citra dengan segmentasi *k-mean clustering* dengan menggunakan data daging yang sama dan kluster 5 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).

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

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 6.

Tabel 6 Rentang Mean dan Standar Deviasi setiap mutu daging

Mutu Daging	Rentang	
	Mean	Standar Deviasi
I	96.5 – 99.5	47 – 48
II	99.5 – 105	39 – 42.5

III	$mean < 96$ dan $105 > mean$	$St dev < 38, 47$ $> St dev < 42.5$ dan $St dev > 48$
-----	---------------------------------	---

Pada hasil penelitian didapatkan 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 tabel akurasi sistem tersebut didapatkan tingkat akurasi untuk identifikasi kualitas daging berdasarkan perhitungan ekstraksi ciri menggunakan metode *k-mean clustering* yaitu mencapai 80%. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk dapat menemukan acuan yang tetap untuk menentukan kualitas daging yang baik dan buruk.

C. Pengujian Aplikasi

Pengujian “Aplikasi Pengolahan Citra Digital Meat Detection dengan Metode Segmentasi *K-Mean Clustering* Berbasis *OpenCV* dan *Eclipse*” dilakukan dengan menggunakan teknik *black-box*, dengan kata lain pengujian yang menekankan fungsionalitas dari program. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi apakah aplikasi telah berjalan sebagaimana mestinya sehingga dapat diperoleh data dan dapat ditarik kesimpulan bahwa telah memenuhi rumusan masalah penelitian. Hasil dari pengujian fungsi pada aplikasi ini, dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7 Pengujian fungsi pada aplikasi

No.	Fungsi	Hasil Uji
1.	Menampilkan halaman Awal Program	Berhasil
2.	Pemilihan menu Mulai Deteksi	Berhasil
3.	Pemilihan menu Bantuan	Berhasil
4.	Pemilihan menu Tentang	Berhasil
5.	Menampilkan halaman Pengolahan Citra	Berhasil
6.	Menampilkan halaman Bantuan	Berhasil
7.	Menampilkan halaman Tentang	Berhasil
8.	Memuat citra daging asli	Berhasil
9.	Menampilkan citra <i>k-mean</i>	Berhasil
10.	Menampilkan nilai ekstraksi ciri	Berhasil
11.	Menampilkan hasil kualitas daging	Berhasil
12.	Menyimpan citra <i>k-mean</i>	Berhasil

Aplikasi ini terdiri atas tombol-tombol kontrol eksekusi, diantaranya tombol Mulai Deteksi, Bantuan, Tentang, Kamera, Galeri, K-mean, Analisis, serta Simpan. Masing-masing tombol telah bekerja sesuai

dengan fungsinya. tabel 8 menunjukkan hasil pengujian program.

Tabel 8 Pengujian tombol pada aplikasi

No.	Parameter Pengujian	Keterangan	Hasil Uji
1.	Tombol Mulai Deteksi	Ketika tombol ditekan, maka aplikasi akan menampilkan halaman Mulai Deteksi.	Benar
2.	Tombol Bantuan	Ketika tombol ditekan, maka aplikasi akan menampilkan halaman Bantuan.	Benar
3.	Tombol Tentang	Ketika tombol ditekan, maka aplikasi akan menampilkan halaman Tentang.	Benar
4.	Tombol Kamera	Ketika tombol ditekan, maka akan menampilkan fitur kamera, dan akan mengambil citra secara langsung.	Benar
5.	Tombol Galeri	Ketika tombol ditekan, maka akan menampilkan fitur galeri dari <i>smartphone</i> untuk memuat citra dari galeri	Benar
6.	Tombol K-mean	Ketika tombol ditekan, maka akan menampilkan citra <i>k-mean</i> dari citra daging asli yang telah diolah sesuai <i>cluster</i>	Benar
7.	Tombol Analisis	Ketika tombol ditekan, maka akan menampilkan nilai <i>mean</i> dan nilai standar deviasi serta hasil kualitas daging	Benar

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Aplikasi yang dibuat pada tugas akhir ini berhasil mengolah data citra daging yang berasal dari penelitian terdahulu yang diunggah melalui galeri *smartphone*, citra yang diolah melalui tahap segmentasi menggunakan metode *k-mean clustering*.

2. Dalam data yang digunakan dalam penelitian, nilai k yang paling mirip dengan citra asli adalah pada saat $k = 5$.
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-mean clustering* yaitu sebesar 80%.
5. Penentuan Parameter kualitas sampel daging baik atau buruk dilakukan berdasarkan penglihatan kasat mata serta pencocokan standar warna daging dan standar warna lemak.

B. Saran

Aplikasi pengolahan citra digital *Meat Detection* dengan metode segmentasi *k-mean clustering* berbasis *OpenCV* dan *Eclipse* ini masih terdapat beberapa hal yang memungkinkan untuk dikembangkan selanjutnya. Beberapa saran untuk pengembangan yang lebih baik adalah sebagai berikut.

1. Dapat dilakukan penambahan parameter ekstraksi ciri yang lain yaitu *Skewness*, *Kurtosis*, *Entropy* untuk mengukur keakuratan.
2. Pengembangan aplikasi agar dapat dijalankan pada berbagai *platform*, seperti *iOS*, *Windows Phone*, dan *Blackberry*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Usmiati, S., “*Pengawetan Daging Segar dan Olahannya*”, Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, 2010.
- [2] Purbowati, E., C. I. Sutrisno, E. Baliarti, S. P. S. Budhi dan W. Lestariana, “*Karakteristik fisik otot Longissimus dorsi dan Biceps femoris domba local jantan yang dipelihara di pedesaan pada bobot potong yang berbeda*”. *J. Protein*. 33(2):147-153, 2006.

- [3] Hermawat, Fajar Astuti, “*Pengolahan Citra Digital : Konsep dan Teori*”, Yogyakarta: Andi, 2013.
- [4] Sutoyo. T, Mulyanto. Edy, Suhartono. Vincent, Dwi Nurhayati Oky, Wijanarto, “*Teori Pengolahan Citra Digital*”, Andi Yogyakarta dan UDINUS Semarang, 2009.
- [5] Achmad, B. & Kartika Firdausy, “*Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*”, Yogyakarta: Andi, 2013.
- [6] Putra, Darma, “*Pengolahan Citra Digital*”, Yogyakarta : Andi, 2010.
- [7] Nalwan, A., “*Pengolahan Gambar Secara Digital*”, Jakarta: Elex Media Komputindo, 1997.
- [8] Irwanto, “*Optimasi Kinerja Algoritma Klasterisasi K-Means untuk Kuantisasi Warna Citra*”, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2012.
- [9] Fadlil, Abdul, “*Modul Kuliah Pengenalan Pola. Universitas*”, Yogyakarta: Ahmad Dahlan, 2012.
- [10] Komputer, Wahana, “*Step by Step Menjadi Programmer Android*”, Yogyakarta: Andi, 2013.
- [11] Safaat H, N. *Android : Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC*. Bandung: Informatika, 2012.
- [12] Priawadi, “*OpenCV*”, Priawadi, September 2012, [Online]. Tersedia: <http://www.priawadi.com/2012/09/opencv.html> [Diakses: 20 Mei 2015].
- [13] Badan Standardisasi Nasional, “*Mutu Karkas dan Daging Sapi*”, SNI:3932:2008, 2008.
- [14] 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.
- [15] Kiswanto, “*Identifikasi Citra Untuk Mengidentifikasi Jenis Daging Sapi Dengan Menggunakan Transformasi Wavelet Haar*”, Tesis Universitas Diponegoro, 2012.

