

IDENTIFIKASI KUALITAS DAGING SAPI BERBASIS ANDROID DENGAN EKSTRAKSI FITUR WARNA DAN KLASIFIKASI KNN

Dedy Yuristiawan A11.2011.06380¹, Heru Agus Santoso²
Program Studi Teknik Informatika – S1
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Dian Nuswantoro, Jl. Nakula I No. 5-11, Semarang
dedyy54@gmail.com¹, herezadi@gmail.com²

Abstrak

Pemilihan daging sapi yang baik untuk dikonsumsi tidaklah mudah, hal ini dikarenakan banyaknya pedagang tidak bertanggung jawab yang menjual daging sapi tak layak konsumsi. Daging busuk atau daging “glonggongan” memiliki kadar lebih tinggi dibandingkan daging segar. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas daging sapi berbasis android dengan ekstraksi fitur warna dan klasifikasi knn. Pada penelitian yang dilakukan memiliki tiga modul utama, yaitu modul prapengolahan, ekstraksi fitur, dan klasifikasi. Pertama, modul prapengolahan digunakan untuk proses pengolahan data asli sebelum data tersebut diolah ke dalam proses selanjutnya. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan noise dan memperjelas fitur data sesuai kebutuhan. Modul selanjutnya yaitu ekstraksi fitur warna RGB, HSI, dan HSV dengan pendekatan statistika. Nilai-nilai statistika yang diambil adalah nilai mean, standar deviasi, kurtosis, dan skewness. Modul yang terakhir adalah modul klasifikasi menggunakan metode k-nearest neighbor yang bertujuan mengklasifikasikan citra daging segar, daging gelonggongan dan daging busuk. Pada penelitian ini metode knn yang digunakan sudah mampu untuk mengidentifikasi daging sapi dengan nilai k=3 dengan tingkat akurasi sebesar 64 %, nilai k=5 dengan tingkat akurasi sebesar 68%, nilai k=7 dengan tingkat akurasi sebesar 82%, dan nilai k=9 dengan tingkat akurasi sebesar 86%. Sehingga secara keseluruhan memiliki tingkat akurasi sebesar 75 %.

Kata Kunci: Knn, Android, Statistika, Ekstraksi Fitur, daging sapi

Abstract

The selection of beef is good for consumption is not easy, this is due to the large number of irresponsible traders who sell beef not worth consuming. Rotten meat or meat “glonggongan” have higher levels than fresh meat. This research aims to identify the quality of beef-based color feature extraction with android and classification of knn. On the research conducted has three main modules, namely a module pre processing, the extraction of features, and classification. First, the module pre processing is used to process the original data before processing such data processed into the next process. It aims to eliminate noise and clarify the features of the data according to your needs. The module next feature extraction of color RGB, HSV and HSI, with a statistical approach. Statistical values taken are mean, standard deviation, kurtosis, and skewness. The last module is a module classification using k-nearest neighbor method which aims to classify the image of fresh meat, meat logs and rotten meat. On the research methods of knn used already are able to identify the beef with the value k = 3 with an accuracy rate of 64%, the value of k = 5 with an accuracy rate of 68%, the value of k = 7 with an accuracy rate of 82%, and the value k = 9 with an accuracy rate of 86%. So the overall level of accuracy of 75%.

Keywords : Knn, Android, Statistics, Feature Extraction, Beef

PENDAHULUAN

Daging sapi merupakan salah satu jenis makanan mentah yang di gemari masyarakat luas di seluruh belahan dunia termasuk Indonesia. Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia daging sapi itu sendiri mempunyai kandungan energi sebesar 207 kilokalori, protein 18,8 gram, lemak 14 gram, kalsium 11 miligram, fosfor 170 miligram, dan zat besi 3 miligram. Selain itu di dalam daging sapi terkandung vitamin A 30 UI, vitamin B1 0.08 miligram dan vitamin C 0 miligram. Banyaknya kandungan gizi pada daging sapi tentunya bermanfaat bagi tubuh manusia apabila daging sapi di konsumsi. Berbanding terbalik apabila daging yang dikonsumsi busuk atau termasuk "daging gelonggongan" akan menimbulkan penyakit bagi yang mengkonsumsinya.

Wakil Menteri Perdagangan Bayu Krisnamurthi (2013) menjelaskan konsumsi daging di Indonesia per tahun mencapai empat juta ekor sapi dari impor dan lokal. Sebanyak empat juta ekor sapi setara dengan 600.000 ton daging sapi. Kebutuhan daging dipasok dari sapi lokal sebanyak 85 %, sedangkan 15% lainnya adalah impor. Prosentasi daging sapi lokal sekitar 85 % tentunya kita sebagai masyarakat harus senantiasa waspada akan beredarnya daging di pasaran apalagi adanya isu tentang beredarnya daging sapi busuk atau "daging gelonggongan". Daging sapi busuk atau "daging gelonggongan" ini biasanya muncul pada hari – hari lebaran dan pada rentan harga yang biasanya melonjak naik. Pada kejadian yang seperti ini biasanya dimanfaatkan oleh para pedagang nakal yang lebih mementingkan keuntungan semata tanpa memperhatikan kualitas daging itu sendiri. Fenomena seperti ini di dasari dengan adanya permintaan pasar yang semakin naik dan harga yang relatif tinggi. Mereka ingin mendapatkan keuntungan yang besar dengan modal yang kecil.

Kualitas daging sapi dipengaruhi oleh kondisi sapi yang masih hidup dan setelah di sembelih. Penelitian yang pernah diadakan Laboratorium Pangan Fakultas Peternakan UGM Setiyono (2014) menjelaskan, daging sapi "gelonggongan" adalah daging yang diperoleh dari sapi yang

"digelonggong". Proses "gelonggong" dilakukan dengan cara keji yaitu memasukkan air melalui mulut sapi secara paksa menggunakan selang dan arus air yang cukup tinggi. Selanjutnya sapi yang pingsan akibat kemasukan air terlalu banyak dibiarkan 6-8 jam untuk memberikan kesempatan air masuk kedalam jaringan daging. Kondisi seperti ini mengakibatkan daging yang ada pada tubuh sapi mengandung kadar air yang lebih tinggi dari biasanya. Daging sapi pada umumnya mengandung sekitar 65 % - 70 % persen, namun pada daging sapi "gelonggongan" mengandung kadar air cukup tinggi sampai kisaran 80 persen. Kandungan kadar air yang tinggi mengakibatkan adanya bakteri pembusuk empat kali lebih banyak disbanding daging segar. Selain itu juga daging sapi "gelonggongan" mengandung salmonella, clostridium dan listeria yang bisa menyebabkan penyakit diare dan keracunan bagi yang mengkonsumsinya.

Banyaknya dampak buruk akan munculnya daging sapi "gelonggongan" dikalangan masyarakat menyebabkan pemilihan daging sapi yang baik untuk dikonsumsi tidaklah mudah, hal ini dikarenakan banyaknya pedagang tidak bertanggung jawab yang menjual daging sapi tak layak konsumsi. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah aplikasi yang baik, mudah dibawa dan cepat dalam mengidentifikasi kualitas daging sapi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kualitas daging sapi berbasis android dengan ekstraksi fitur warna dan klasifikasi knn. Algoritma klasifikasi yang digunakan adalah K-Nearest Neighbour (K-NN). K-NN adalah algoritma klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Algoritma ini telah berhasil diimplementasikan pada penelitian Klasifikasi Buah Blimbing Berdasarkan Citra Red-Green-Blue Menggunakan KNN dan LDA. Sehingga penulis bermaksud menggunakan K-NN pada penelitian dengan judul "Identifikasi Kualitas Daging Sapi Berbasis Android Dengan Ekstraksi Fitur Warna Dan Klasifikasi Knn".

LANDASAN TEORI

A. Daging Segar

Daging merupakan pangan bergizi tinggi. Daging sapi segar mengandung air 75%, protein 19%, dan lemak 2.5% (Syamsir, 2008). Menurut Deptan (2009) ada beberapa faktor yang dapat dijadikan pedoman adalah :

1. Warna daging adalah salah satu kriteria penilaian mutu daging yang dapat dinilai langsung (Kiswanto, 2012).
2. Bau daging segar tidak berbau masam / busuk, tetapi berbau khas daging segar (Kastanya, 2009).
3. Daging segar bertekstur kenyal, padat dan tidak kaku, bila ditekan dengan tangan, bekas pijatan kembali ke bentuk semula.
4. Daging segar tidak berlendir, tidak terasa lengket ditangan dan terasa kebasahannya.

B. Daging “Glonggongan”

Adapun menurut Dinas Peternakan Jawa Barat daging sapi “glonggongan” adalah daging dari sapi yang sebelum disembelih dipaksa meminum air dalam jumlah yang sangat banyak. Tujuannya agar berat daging menjadi bertambah dan pada akhirnya digunakan untuk mengelabui timbangan konsumen. Berikut adalah ciri-ciri daging “glonggongan” menurut Dinas Peternakan Perikanan dan Kelautan DKI Jakarta :

1. Warnanya pucat (daging yang masih baik berwarna merah terang dan lemaknya berwarna kekuningan).
2. Kandungan air sangat tinggi/lebih berair/lembek.
3. Kondisinya agak rapuh sehingga tidak bisa dijadikan sejumlah produk olahan, seperti bakso
4. Biasanya harganya lebih murah

C. Citra Digital

Secara garis besar, pengolahan citra digital berlandaskan pada pemrosesan gambar dua dimensi menggunakan komputer. Citra digital adalah sebuah larik (*array*) yang berisikan atas nilai – nilai *real* maupun kompleks yang direpresentasikan dalam deretan bit.

Suatu citra dapat diwakili oleh fungsi $f(x,y)$ berukuran M baris dan N kolom, dimana nilai x dan y merupakan koordinat spasial. Nilai pada suatu irisan antara baris dan kolom (pada posisi x,y) disebut dengan *picture elements*, *image elements*, atau piksel. Namun, yang lebih sering digunakan pada citra digital adalah piksel. Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matriks sebagai berikut :

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & \dots & \dots & f(1,M-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix}$$

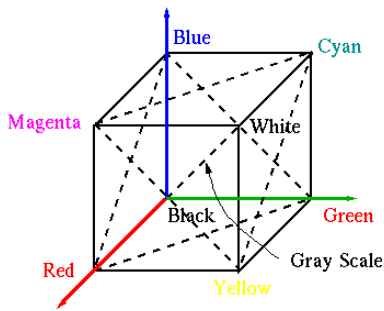
(1)

D. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar, transformasi gambar, melakukan pemilihan ciri (*feature images*) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan proses informasi didalam citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi data, dan waktu proses data (T. Sutoyo, dkk, 2009).

E. Citra RGB

Model warna RGB dibentuk oleh kombinasi tiga warna primer yaitu Red (merah), Green (hijau), dan Blue (biru). Ketiga warna primer tersebut membentuk sistem koordinat kartesian tiga dimensi. Lihat Gambar 1. Sub ruang pada diagram tersebut menunjukkan posisi tiap warna. Nilai RGB terletak satu sudut dan nilai *cyan*, *magenta*, dan *yellow* berada di sudut lainnya. Warna hitam berada pada titik asal, sedang warna putih terletak pada titik terjauh dari titik asal. *Grayscale* membentuk garis lurus dan terletak di antara dua titik tersebut.



Gambar 1. Skema warna kubik RGB

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{\frac{1}{2}(R-G-B)}{\sqrt{(R-G)^2 + (R-G)(G-B)}} \right) \quad (7)$$

$$I = \frac{R+G+B}{3} \quad (8)$$

$$r(1) = \frac{r}{r+g+b} \quad (2)$$

$$g(2) = \frac{g}{r+g+b} \quad (3)$$

$$b(3) = \frac{r}{r+g+b} \quad (4)$$

F. Citra HSI

Model HSI merupakan sistem warna yang paling mendekati cara kerja mata manusia. HSI menggabungkan informasi, baik yang warna maupun grayscale dari sebuah citra. Berasal dari kata *Hue* (H), *Saturation* (S), *Intensity* (I). *Hue* mendeskripsikan warna murni, *hue* adalah sudut dari sampai. *Hue* menunjukkan jenis warna (seperti merah, biru atau kuning) atau corak warna yaitu tempat warna tersebut ditemukan dalam spektrum warna. *Saturation* mendeskripsikan derajat banyaknya warna murni yang dilunakkan dengan warna putih (sutoyo, 2009: 160).

$$H = \begin{cases} \theta & \text{jika } \theta \leq G \\ 360 - \theta & \text{jika } B > G \end{cases} \quad (5)$$

$$S = 1 - \frac{3}{R+GB} [\min(R,G,B)] \quad (6)$$

G. Ekstraksi Fitur Warna

Ekstraksi fitur merupakan suatu pengambilan ciri / fitur dari suatu citra yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Ekstraksi fitur dilakukan dengan cara menghitung jumlah titik atau piksel yang ditemui dalam setiap pengecekan, dimana pengecekan dilakukan dalam berbagai arah *tracing* pengecekan pada koordinat kartesian dari citra digital yang dianalisis, yaitu vertikal, horizontal, diagonal kanan, dan diagonal kiri.

H. Nilai Piksel Rata – Rata (*Mean*)

Nilai piksel rata – rata atau *mean* merupakan suatu nilai yang menunjukkan ukuran dispersi dari suatu citra. *Mean* dari suatu citra dapat dicari menggunakan rumus berikut :

$$\mu = \frac{1}{width \times height} \sum_{x=1}^{width} \sum_{y=1}^{height} \quad (9)$$

I. Standar *Deviasi*

Standar *Deviasi* adalah ukuran data yang tersebar pada suatu data. Sebagai contoh, jika kita memiliki dua himpunan data masing- masing [4 7 34 76] dan [4 1 2 5], maka dalam dua himpunan data ini di dapatkan standar deviasi pada himpunan pertama lebih besar dari pada himpuna ke dua. Perhitungan standar deviasi dapat digambarkan sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \quad (10)$$

J. Skewness dan Kurtosis

Skewness dan kurtosis merupakan rata-rata nilai piksel (Px) dikurangi mean (μ) kemudian dipangkatkan dengan n pada masing-masing channel RGB, HSI dan HSV. Perhitungan kurtosis dan skewness dapat digambarkan sebagai berikut :

$$k = \frac{E(x-\mu)^4}{\sigma^4} \quad (11)$$

$$s = \frac{E(x-\mu)^3}{\sigma^3} \quad (12)$$

K. K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor (kadang disebut Nearest Neighbor Classifier / K-NN) merupakan algoritma yang melakukan klasifikasi berdasarkan kedekatan lokasi (jarak) suatu data dengan data yang lain (Eko Presetyo, 2012). Prinsip sederhana yang diadopsi oleh algoritma K-NN adalah “jika suatu hewan berjalan seperti kambing, bersuara mbeekk mbeekk seperti kambing, dan penampilannya seperti kambing, hewan itu mungkin kambing”.

Diberikan 2 buah titik P dan Q dalam sebuah ruang vektor n-dimensi dengan P(p1, p2,..., pn) dan Q(q1, q2,...,qn), maka jarak antara P dan Q dapat diukur dengan menggunakan persamaan Euclidean Distance sebagai berikut:

$$D(P, Q) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \quad (13)$$

Setelah jarak euclidean didapatkan ambil tetangga pertama dalam X(a). Setelah itu hitung jumlah data yang mengikuti kelas yang ada dari K-

tetangga tersebut. Kelas dengan data terbanyak yang mengikutinya menjadi kelas pemenang yang diberikan sebagai label data uji y' .

$$y' = \underset{v \in C}{\operatorname{arg\,max}} \sum_{y_i \in D_x} w_i = \frac{1}{d(x_i, z)} \quad (14)$$

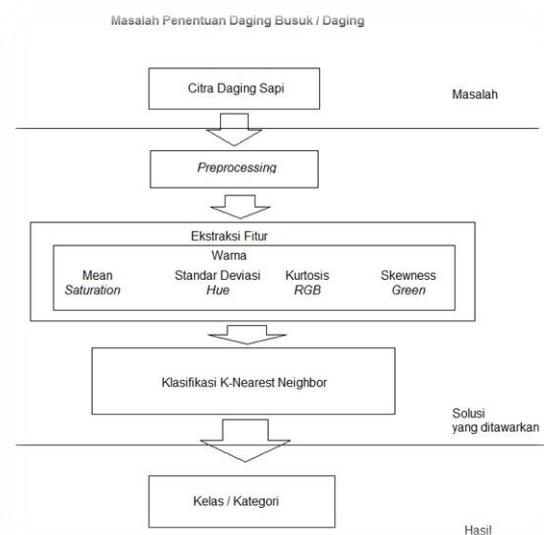
L. Android

Android adalah sistem operasi berbasis *linux* yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler (Wikipedia Android, 2014).

METODE PENELITIAN

Di dalam pembanguna aplikasi identifikasi kualitas daging sapi berbasis android dengan ekstraksi fitur warna menggunakan pendekatan statistika ada beberapa metode yang penulis ingin sampaikan yaitu :

a. Metode yang diusulkan



Gambar 2. Kerangka Pemikiran Deteksi Citra

Preprocessing pertama adalah pemotongan (*cropping*) citra pada bagian dagingnya saja. Pada proses ini dilakukan untuk memaksimalkan sistem untuk identifikasi warna daging.

Setelah proses *cropping* gambar selanjutnya dilakukan *preprocessing* kedua yaitu normalisasi warna. Normalisasi warna pada tahap ini digunakan untuk menghilangkan pengaruh penerangan setiap citra daging yang berbeda. Proses ini menggunakan persamaan (15), (16), dan (17) dipilih karena sesuai dengan fitur warna yang diukur pada masing – masing kanal RGB. Persamaan yang digunakan untuk normalisasi warna pada setiap piksel p adalah

$$r(1) = \frac{r}{r + g + b} \quad (15)$$

$$g(2) = \frac{g}{r + g + b} \quad (16)$$

$$b(3) = \frac{b}{r + g + b} \quad (17)$$

dengan $R(p)$, $G(p)$, dan $B(p)$ masing – masing adalah intensitas warna pada masing-masing komponen R (red), G (green), dan B (blue) pada piksel p .

Citra daging sapi yang telah melewati *preprocessing* kedua selanjutnya dilakukan tahap ekstraksi fitur warna. Fitur warna dapat terdiri atas data statistik berdasarkan histogram warna. Data statistik dapat berupa *mean*, standar *deviasi*, *kurtosis*, dan *skewness*. Sebelum pengambilan data statistik *mean*, standar *deviasi*, *kurtosis*, dan *skewness* dilakukan proses *preprocessing* yang ke tiga dengan mengkonversi warna citra dari RGB menjadi model warna sesuai pada masing – masing data statistik. Pada pengambilan data statistik *mean* dilakukan konversi warna RGB ke *Saturation* model warna HSI(*Hue*, *Saturation*, *Intensity*). Demikian juga pada standar *deviasi* dilakukan konversi warna RGB ke *Hue* model warna HSV (*Hue*, *Saturation*, *Value*). Pada

pengambilan data statistik *kurtosis* tidak dilakukan konversi warna karena pada pengambilan data *kurtosis* model warna yang diambil adalah RGB (*Red*, *Green*, *Blue*). Proses pengambilan data yang terakhir yaitu *skewness* dilakukan pengambilan model warna hanya pada model warna *Green* saja pada model RGB.

Konversi RGB ke *Saturation* model warna HSI (*Hue*, *Saturation*, *Intensity*) data statistik *mean* dapat dilihat pada persamaan (18) pada setiap piksel p . Setelah proses konversi RGB ke *Saturation* dapat dihitung, data statistik *mean* digambarkan oleh persamaan (19).

$$S(p) = 1 - \frac{3}{R(p)+G(p)+B(p)} [\min (R(p), G(p), B(p))] \quad (18)$$

$$S_{avg} = \frac{1}{width \times height} \sum_{p=1}^{width} \sum_{p=1}^{height} \quad (19)$$

Konversi RGB ke *Hue* model warna HSI (*Hue*, *Saturation*, *Intensity*) data statistik standar *deviasi* dapat dilihat pada persamaan (20), dan (21) pada setiap piksel p . Setelah proses konversi RGB ke *Hue* dapat dihitung data statistik standar *deviasi*, digambarkan oleh persamaan (22).

$$\theta = \cos^{-1} \left(\frac{\frac{1}{2}(R(p)-G(p)-B(p))}{\sqrt{(R(p)-G(p))^2 + (R(p)-G(p))(G(p)-B(p))}} \right) \quad (20)$$

$$H = \begin{cases} \theta & \text{jika } \theta \leq G(p) \\ 360 - \theta & \text{jika } B > G(p) \end{cases} \quad (21)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{p=1}^p (H_i - \bar{H})^2}{p}} \quad (22)$$

Setelah proses pengambilan nilai *Red*, *Green*, *Blue*, RGB dapat dihitung data *kurtosis*, digambarkan oleh persamaan (18). Pengambilan nilai *Green* Dan data statistik *skewness* digambarkan oleh persamaan (19).

$$k = \frac{E(p-\mu)^4}{\sigma^4} \quad (18)$$

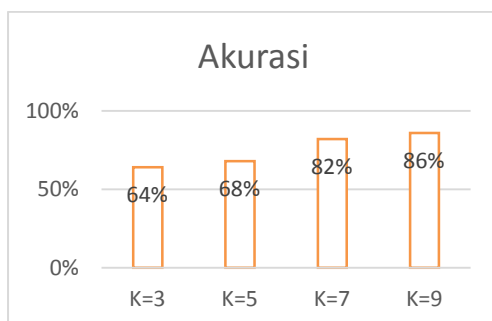
$$s = \frac{E(p-\mu)^3}{\sigma^3} \quad (19)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

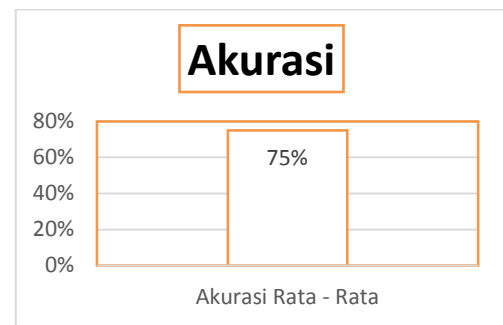
Pada pengolahan aplikasi dilakukan beberapa tahapan, yang pertama yaitu tahap pengambilan citra daging. Sebelum membahas tahapan pertama penulis menggunakan pengambilan data uji dan data latih di ambil dengan sensor kamera android 4 mega piksel serta dilakukan pada siang hari pukul 12.30 – 15.00 WIB dan memiliki Intensitas sebesar 540 lux.

Jumlah dari data latih citra daging sapi adalah 300 buah, yang masing adalah 100 buah daging sapi busuk, 100 buah daging sapi gelonggongan, dan 100 buah daging sapi segar. Data ini nantinya akan di gunakan pada proses pelatihan sistem aplikasi yang di bangun. Untuk proses selanjutnya dilakukan klasifikasi KNN.

Pada penelitian ini penulis menggunakan nilai k yaitu 3, 5, 7, 9. Pada penelitian ini penulis menggunakan data uji citra daging sapi adalah 100 buah, yang masing adalah 30 buah daging sapi busuk, 30 buah daging sapi gelonggongan, dan 40 buah daging sapi segar. Dilakukan beberapa uji coba pada setiap masing – masing k. Pada daging sapi dengan menggunakan nilai k=3 menghasilkan tingkat akurasi 64%, k=5 menghasilkan tingkat akurasi 68%, k=7 menghasilkan tingkat akurasi 82%, k=9 menghasilkan tingkat akurasi 86%. Sehingga dapat disimpulkan aplikasi mendapat rata-rata akurasi sebesar 75%. Dapat dilihat pada gamabar 3 dan 4.



Gambar 3. Hasil Akurasi Masing – Masing Nilai K



Gambar 4. Rata - Rata Hasil Akurasi Keseluruhan

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pengujian aplikasi identifikasi kualitas daging sapi berbasis android dengan ekstraksi fitur warna menggunakan pendekatan statistika, pada akhir laporan penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode yang diusulkan yaitu *k-nearest neighbor* berhasil diimplementasikan untuk menyelesaikan identifikasi daging sapi.
2. Metode *k-nearest neighbor* cukup akurat untuk diimplementasikan pada kasus identifikasi daging sapi karena mempunyai error sebesar 25 %.

Berdasarkan kesimpulan dan analisis laporan , saran dari peneliti untuk penelitian lebih lanjut yaitu :

1. Pengambilan citra pada penerangan sebaiknya lebih diperhatikan.
2. Pengambilan citra dapat dilakukan secara non realtime yaitu dengan mengambil citra melalui galeri smartphone android agar dapat mengetahui akurasi anatara realtime (pengambilan melalui kamera langsung) dan non realtime (pengambilan melalui tidak langsung melalui galeri) .
3. Menggunakan metode ekstraksi fitur lain yang lebih cocok untuk indentifikasi daging sapi agar akurasi yang dihasilkan dapat jauh lebih baik.

REFERENSI

- [1] Kiswanto (2012). Identifikasi Citra Untuk Mengidentifikasi Jenis Daging Sapi Menggunakan Transformasi Wavelet Haar. Tesis Magister Sistem Informasi. Universitas Diponegoro Semarang.
- [2] R. N. Whidhiasih, N. A. Wahanani dan Supriyanto, "Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra Red-Green-Blue Menggunakan Knn Dan Lda, *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 1, 2013.
- [3] Mangiri, Herry Sulendro (2009) Identifikasi Mutu Daging Sapi Berdasarkan Fitur Citra. Tesis Teknik Elektro. Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- [4] <http://finance.detik.com/read/2013/07/23/154214/2311804/4/konsumsi-daging-indonesia-setiap-tahun-capai-4-juta-ekor-sapi> diakses tanggal 12 November 2014.
- [5] http://florentinegrace14.blogspot.com/2014/09/01_archive.html diakses tanggal 12 November 2014.
- [6] Sutoyo T., S.Si., M.Kom., dan dkk (2009). Teori Pengolahan Citra Digital. Semarang: Andi Yogyakarta.
- [7] Prasetyo E. (2009). Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab. Gresik: Andi Yogyakarta.
- [8] [http://id.wikipedia.org/wiki/Android_\(sistem_operasi\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Android_(sistem_operasi)) diakses tanggal 12 November 2014.
- [9] Sugiono. (2011). Statistika Untuk Penelitian. Bandung: ALFABETA.
- [10] Boediono, W. Koster (2008). Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas. Bandung: ALFABETA.
- [11] Hanang (2015). Klasifikasi Batik Menggunakan Metode $K - Nearest Neighbour$ Berdasarkan *Gray Level Co-Occurrence Matrices* (GLCM). Skripsi Teknik Informatika. Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- [12] Dedy, dkk (2015). Aplikasi Mobile Android Pendeteksi Tingkat Kesegaran Daging Sapi Lokal Menggunakan Ekstraksi Fitur Warna Dengan Pendekatan Statistika. *Jurnal Teknik Informatika*. Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- [13] Ni Ketut Suwiti (2008). Identifikasi Daging Sapi Bali Dengan Metode Histologis. *Jurnal Kedokteran Hewan*. Universitas Udayana.