

## Estimasi Bobot Karkas Sapi Pedaging Menggunakan Metode Fraktal dan Klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN)

<sup>1</sup>Putri Ragil Nilamsari, <sup>2</sup>Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA, <sup>3</sup>Prof. Dr. Ir. Sjafril Darana, S.U.  
<sup>1,2</sup>Universitas Telkom, Bandung, <sup>3</sup>Universitas Padjadjaran, Jawa Barat.  
 Email : putriragilnilamsari@gmail.com

**Abstrak :** Sapi pedaging merupakan hewan ternak yang dipelihara untuk menghasilkan protein hewani berupa daging. Salah satu bagian penting dari tubuh sapi pedaging yaitu karkas. Bobot karkas sapi perlu diketahui untuk menentukan waktu pemotongan yang tepat agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Mengetahui bobot karkas sapi dapat dilakukan dengan mengalikan bobot hidup sapi terhadap persentase karkas yang telah ditetapkan yaitu 47-57%. Bobot hidup sapi dapat diketahui dengan cara penimbangan secara konvensional, perkiraan secara visual oleh manusia, dan perhitungan menggunakan rumus yang telah ditetapkan. Tetapi cara-cara tersebut dinilai sulit untuk dilakukan. Pengolahan citra digital merupakan salah satu konsep dalam Teknologi Informasi dan Komputasi yang dapat diimplementasikan untuk merancang suatu sistem dalam program aplikasi dengan tujuan mengatasi permasalahan dalam mengestimasi bobot karkas sapi. Sistem yang telah dirancang dalam program aplikasi estimasi bobot karkas sapi pedaging memerlukan *input* berupa citra atau gambar sapi dan menghasilkan *output* berupa bobot karkas beserta klasifikasi sapi berdasarkan bobot karkas yang diperoleh. Dalam penelitian kali ini, perancangan sistem pada program aplikasi estimasi bobot karkas sapi dilakukan dengan menggunakan metode fraktal dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN). Kalkulasi bobot karkas sapi menggunakan rumus *School* dengan persentase karkas 52%. Program aplikasi yang diimplementasikan untuk mengestimasi bobot karkas sapi pedaging, dirancang berbasis Matlab. Kolaborasi dari metode fraktal dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* dapat menghasilkan suatu sistem dalam program aplikasi yang memiliki akurasi estimasi bobot sapi sebesar 90.74% dan akurasi klasifikasi sebesar 64% dengan waktu komputasi 17.57 s.

**Kata kunci :** Sapi, Karkas, School, Fraktal, K-Nearest Neighbor

### 1. PENDAHULUAN

Secara umum sapi merupakan hewan ternak yang menghasilkan protein hewani berupa daging. Sapi yang secara khusus dipelihara untuk menghasilkan daging disebut dengan sapi pedaging. Sapi tersebut diharapkan dapat menjadi salah satu ternak pemasok daging berpotensi tinggi dalam menyukseskan program Swasembada Daging 2019 yang diselenggarakan oleh Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian Republik Indonesia. Swasembada daging adalah upaya pemerintah untuk mencukupi kebutuhan daging yang dicanangkan demi memperbaiki gizi masyarakat Indonesia. [1]

Ada beberapa hal penting untuk dipertimbangkan dalam proses pemotongan sapi pedaging. Salah satunya yaitu bobot, karena sapi pedaging yang layak dan siap untuk dipotong harus memiliki bobot hidup minimal 250 kg [4]. Batasan tersebut ditetapkan guna mendapatkan daging berkualitas dan menghindari pemotongan sapi yang masih dalam masa pertumbuhan atau penggemukan. Secara khusus, hal yang juga penting untuk dipertimbangkan yaitu bobot karkas, karena bagian tubuh sapi yang sering dimanfaatkan adalah bagian karkasnya. Karkas sapi adalah bagian tubuh sapi yang telah dikuliti, tanpa jeroan, kepala, keempat kaki (mulai dari *karpus* dan *tarsus*), organ

reproduksi, ambing, ekor dan lemak berlebih [2]. Dan persentase bobot karkas terhadap bobot hidup sapi pedaging ialah berkisar antara 47-57%. [3]

Guna mengetahui besarnya bobot karkas sapi pedaging, ada beberapa cara yaitu pertama dengan melakukan penimbangan sapi secara manual menggunakan timbangan konvensional pada saat sapi masih hidup, kemudian mengalikan hasil penimbangan dengan persentase karkas yang telah ditentukan. Akan tetapi penimbangan sapi secara manual dianggap sulit dilakukan akibat naluri sapi sebagai hewan yang susah untuk dikendalikan manusia serta masih terbatasnya jumlah ketersediaan timbangan sapi di Indonesia. Kedua, bobot karkas sapi dapat ditentukan dengan penafsiran atau perkiraan secara visual oleh ahli. Cara tersebut dinilai kurang akurat, karena bobot karkas sapi ditentukan berdasarkan pengalaman dan logika manusia serta cara bersangkutan terkadang dilakukan secara sembarangan (*random*) demi menguntungkan salah satu pihak saja dalam proses jual beli sapi. Dan yang ketiga, perhitungan bobot karkas sapi dapat ditentukan dengan menggunakan rumus yang telah ditetapkan oleh para ahli seperti Rumus *School*, *Denmark*, dan *Winter*. Hasil akhir perhitungan menggunakan ketiga rumus tersebut ialah bobot sapi hidup, sehingga bobot

karkas sapi dapat dikalkulasikan dengan mengalikan hasil perhitungan berdasarkan persentase karkas yang telah ditentukan. Penggunaan ketiga rumus diatas memerlukan parameter berupa lingkar dada dan panjang badan sapi. Parameter tersebut diperoleh melalui pengukuran tubuh sapi secara manual menggunakan pita ukur. Oleh karena itu, ketiga rumus diatas jarang digunakan akibat pengukuran tubuh sapi secara manual dianggap sulit dilakukan. Selain untuk menghindari pemotongan sapi yang memiliki bobot dibawah standar yang telah ditentukan dan kecurangan berbagai pihak dalam jual beli sapi, mengetahui bobot karkas sapi juga diperlukan sebagai acuan bagi peternak untuk memberikan vitamin dan suntikan gizi sesuai dengan bobotnya.

Teknologi Informasi dan Komputasi di Indonesia telah berkembang pesat seiring diciptakannya berbagai program aplikasi yang mampu melakukan deteksi melalui proses pengolahan citra digital. Program aplikasi berbasis pengolahan citra digital dapat melakukan proses deteksi melalui *input* berupa citra atau gambar. Oleh karena itu, pengolahan citra digital dapat diimplementasikan untuk estimasi bobot karkas sapi sehingga penentuan bobot karkas sapi lebih mudah dilakukan jika dibandingkan dengan cara yang terdahulu.

Proses estimasi bobot karkas sapi menggunakan sistem pada program aplikasi berbasis pengolahan citra digital dilakukan dengan menerapkan metode fraktal dalam proses ekstraksi ciri citra sapi. Ciri yang diidentifikasi dari citra sapi berupa nilai dari dimensi fraktalnya. Pada data latih, ciri berupa dimensi fraktal tersebut nantinya disimpan dalam database dan dilabeli dengan klasifikasi sapi berdasarkan beratnya. Sedangkan untuk data uji, sebelum dilakukan ekstraksi ciri dilakukan kalkulasi bobot karkas terlebih dahulu menggunakan rumus *Schoorl*. Kemudian dilakukan ekstraksi ciri untuk mendapatkan nilai dimensi fraktalnya yang digunakan sebagai dasar dalam mengklasifikasikan sapi menggunakan metode KNN.

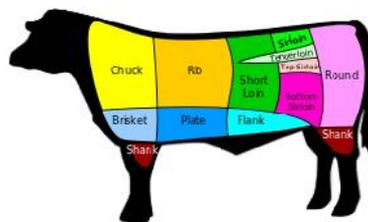
Pemilihan metode fraktal sebagai ekstraksi ciri telah diteliti menghasilkan kinerja sistem yang lebih handal dibandingkan penelitian sebelumnya. Dan klasifikasi KNN dipilih karena pada proses latih digunakan data yang *noisy* dan berkapasitas besar. Dalam penelitian sebelumnya telah dilakukan perancangan

sistem untuk mengestimasi bobot karkas sapi dengan metode *Mean Shift*, *Graph Partitioning*, dan *K-Means Clustering*. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap metode yang lebih cocok untuk diterapkan pada sistem estimasi bobot karkas sapi.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1 Berat Karkas Sapi

Karkas merupakan bagian tubuh dari seekor sapi yang sering dimanfaatkan oleh manusia, meliputi bagian tubuh sapi yang telah dikuliti, tanpa jeroan, kepala, keempat kaki (mulai dari *karpus* dan *tarsus*), organ reproduksi, ambing, ekor dan lemak yang berlebih. [2] Gambar 1 merepresentasikan potongan utama komersial karkas sapi (*primal cut*).



Gambar 1. Potongan Utama Komersial Karkas Sapi (*Primal Cut*)

Bobot karkas sapi dapat dihitung dengan mengalikan bobot hidup sapi dengan presentase karkas yang telah ditentukan. Presentase bobot karkas sapi terhadap bobot hidupnya berkisar antara 47-57%. [2] Bobot sapi hidup dapat dihitung dengan menggunakan rumus *Schoorl* yang telah ditetapkan oleh para ahli. Berikut adalah rumus *Schoorl* :

$$BB = \frac{(LD + 22)^2}{100}$$

BB = Bobot Badan Sapi Hidup (kg)

LD = Lingkar Dada Sapi (cm)

Sapi pedaging dapat diklasifikasikan berdasarkan bobot karkasnya. Berikut adalah klasifikasi atau jenis sapi pedaging berdasarkan bobot karkas : [5]

1. Sapi kelas kecil, merupakan sapi pedaging yang memiliki bobot karkas dibawah atau kurang dari 150 kg. (Bobot Karkas < 150 kg)
2. Sapi kelas sedang, merupakan sapi pedaging yang memiliki bobot karkas antara 150 hingga 200 kg. (150 kg Bobot Karkas 200 kg)
3. Sapi kelas besar, merupakan sapi pedaging yang memiliki bobot karkas

diatas atau lebih dari 200 kg. (Bobot Karkas 200 kg).

## 2. 2 Citra Digital

Citra adalah suatu gambar pada bidang dua dimensi yang tersusun dari sejumlah piksel, dimana setiap pikselnya merepresentasikan warna yang membentuk gambar [6]. Citra yang digunakan pada pengolahan citra dalam komputer adalah citra digital. Citra digital merupakan suatu *array* (larik) yang berisi nilai-nilai kompleks ataupun *real* yang direpresentasikan dalam deretan bit tertentu.

## 2. 3 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan suatu proses pada sebuah sistem dengan *input* berupa citra dan *output* berupa citra hasil pengolahan. Proses pengolahan tersebut dilakukan dengan menggunakan suatu algoritma untuk memperbaiki kualitas citra, mengurangi *noise*, mencari ciri dari citra, dan melakukan transformasi citra. [11]

## 2. 4 Deteksi Tepi

Tepi atau *edge* dari suatu citra adalah posisi dimana intensitas pikselnya berubah dari nilai tinggi ke nilai rendah atau sebaliknya. Dan deteksi tepi merupakan langkah atau teknik awal untuk melakukan proses segmentasi citra. [8] Deteksi tepi memiliki fungsi untuk melakukan identifikasi terhadap garis yang nantinya akan dijadikan sebagai objek utama dari suatu citra, dimana tepi yang dideteksi mempunyai intensitas piksel yang tinggi jika dibandingkan terhadap piksel lain. *Canny Edge Detection* merupakan salah satu metode deteksi tepi yang diformulasikan dengan 3 tujuan utama yaitu *optimal detection*, *good localization*, dan *single response*.

## 2. 5 Dimensi Fraktal

Fraktal didefinisikan sebagai suatu benda geometris yang apabila bagian-bagian dari bentuk diperbesar, akan terlihat benda geometris serupa yang menyusun benda tersebut atau sering disebut dengan *self-similarity*.

Dimensi fraktal merupakan karakteristik yang berisi informasi untuk struktur geometri guna mendeskripsikan bagaimana suatu objek menempati tempat dan berhubungan dengan kompleksitas struktur. [9] Secara umum, perhitungan dimensi dari objek fraktal dilakukan menggunakan metode perhitungan kotak (*box counting*). Perhitungan tersebut dinyatakan dalam persamaan berikut : [7]

$$D(s) = \frac{\log(N(s))}{\log s}$$

Keterangan :

$N(s)$  = jumlah kotak yang berukuran  $s$ , berisi nilai ciri dari citra (piksel objek)

$D(s)$  = dimensi fraktal dengan kotak yang berukuran  $s$ .

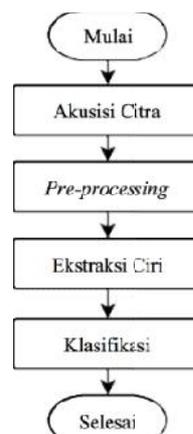
## 2. 6 K-Nearest Neighbor [10]

*K-Nearest Neighbor* (KNN) merupakan salah satu algoritma dalam metode klasifikasi yang dapat digunakan untuk data yang tahan terhadap *noise* dan berukuran besar. Proses klasifikasi dengan metode KNN terdiri dari beberapa langkah yaitu menentukan nilai  $k$  dari tetangga terdekat, menghitung jarak, memilih tetangga berdasarkan jarak dan pelabelan kelas. KNN menentukan label kelas pada proses pengujian dengan menggunakan nilai  $k$  tetangga terdekat antara data uji dan data latih. Jarak ditentukan dengan aturan perhitungan yang telah ditetapkan. Berikut adalah rumus perhitungan jarak dengan aturan *Euclidean Distance* :

$$L_2(X, Y) = \sqrt{\sum_{i=1}^d (X_i - Y_i)^2}$$

## 3. DESAIN SISTEM

Gambaran umum dari sistem yang dirancang pada penelitian kali ini direpresentasikan oleh diagram alir berikut :



Gambar 2. Diagram Alir Sistem

### 3. 1 Akusisi Citra

Proses akusisi citra pada program aplikasi estimasi bobot karkas dimulai dengan pengambilan gambar sapi menggunakan kamera Nikon D3200. Pengambilan gambar sapi dilakukan dari arah samping dengan jarak antara sapi dan kamera sejauh 2 meter.

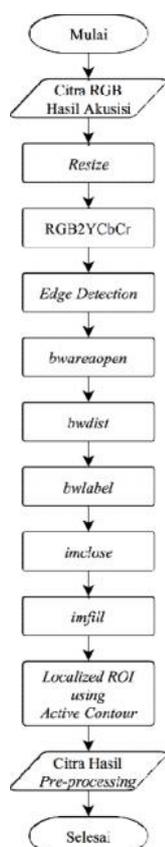
Pengambilan gambar sapi dilakukan di Rumah Potong Hewan (RPH) milik Badan Penanggulangan dan Pertahanan Pangan Ternak (BPP-PT), Bandung. Format gambar sapi yang diperoleh dari pengambilan melalui kamera adalah \*.jpg.



Gambar 3 Contoh Citra Sapi Hasil Akusisi

### 3.2 Pre-processing

Tahapan *pre-processing* akan memperbaiki citra *input* agar memiliki kualitas lebih baik, sehingga dapat memudahkan tahapan pengolahan citra digital setelahnya seperti ekstraksi ciri dan klasifikasi. Berikut adalah diagram alir *pre-processing* :



Gambar 4. Diagram *Pre-processing*

Tahapan *pre-processing* diawali dengan *resize* citra dengan nilai *ratio* yang ditentukan untuk mengubah ukuran citra demi

mendapatkan hasil segmentasi yang bagus dan mengurangi waktu komputasi program. Kemudian citra RGB hasil *resize* akan ditransformasi ke dalam ruang warna YCbCr. Citra dalam ruang YCbCr kemudian melalui proses deteksi tepi (*edge detection*) menggunakan operator *Canny* untuk segmentasi, memisahkan obyek dengan background. Setelah deteksi tepi, citra mengalami proses *bwareopen* dengan tujuan melakukan operasi pembukaan secara morfologikal. Setelah itu citra mengalami proses *bwdist* untuk menghilangkan objek-objek kecil pada citra biner, *bwlabel* untuk memberi label dan memilih bagian terbesar dari citra biner, *imclose* untuk melakukan operasi penutupan citra secara morfologikal, dan *imfill* untuk mengisi lubang serta region dalam citra. Proses *preprocessing* akan diakhiri dengan menentukan ROI (*Region of Interest*) menggunakan *active contour*. ROI yang ingin didapatkan adalah bagian badan sapi tanpa kepala, leher, keempat kaki, dan ekor.

### 3.3 Ekstraksi Ciri

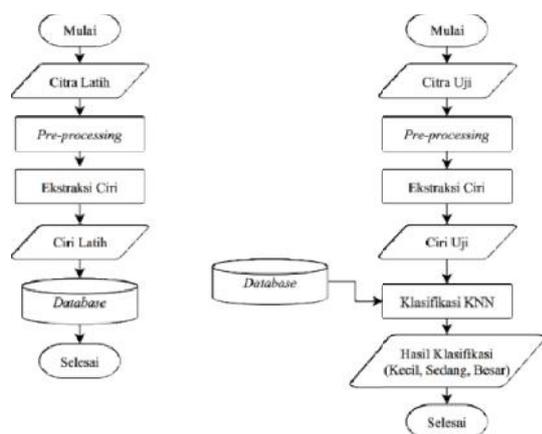
Ekstraksi ciri (*Feature Extraction*) merupakan suatu cara atau teknik untuk mengambil ciri dari citra guna melakukan pengenalan pola. Dalam sistem yang dirancang, pada proses latih citra hasil *pre-processing* akan mengalami ekstraksi ciri. Akan tetapi pada proses uji, sebelum mengalami ekstraksi ciri citra uji akan melalui proses estimasi bobot karkas sapi. Proses estimasi bobot karkas tersebut memerlukan parameter berupa lingkaran dada, dan nilai dari parameter tersebut didapatkan dari perhitungan piksel pada citra yang telah tersegmen. Perhitungan piksel pada citra tersegmen menghasilkan nilai lebar dada sapi, selanjutnya nilai lingkaran dada sapi didapatkan dari menghitung keliling lingkaran dengan diameter sama dengan lebar dada sapi. Perhitungan bobot karkasi sapi menggunakan rumus *Schoorl* dengan persentase karkas sebesar 52%.

Ekstraksi ciri dilakukan menggunakan metode fraktal. Ciri citra yang didapatkan berupa nilai dimensi fraktal. Perhitungan nilai dimensi dari objek fraktal pada sistem dilakukan menggunakan metode perhitungan kotak (*box counting*). Ciri tiap citra akan disimpan dalam bentuk matriks baris berukuran  $1 \times 5$ . Matriks dimensi fraktal tersebut didapatkan dari nilai perhitungan

dimensi fraktal dengan nilai  $s$  sebesar  $2^1$ ,  $2^2$ ,  $2^3$ ,  $2^4$ , dan  $2^5$ .

### 3.4 Klasifikasi

Setelah tahapan ekstraksi ciri, kemudian ciri yang didapatkan akan melalui proses klasifikasi. Pada sistem yang dirancang, metode klasifikasi yang digunakan adalah *K-Nearest Neighbor* dengan menggunakan perhitungan jarak *Euclidean Distance* dan nilai  $k = 1$ . Proses klasifikasi terbagi menjadi dua yaitu proses pelatihan dan proses pengujian. Diagram alir dari proses klasifikasi direpresentasikan pada Gambar 5. berikut :



Gambar 5. Diagram Alir Proses Latih (Kiri) dan Proses Uji (Kanan)

### 3.5 Performansi Sistem

Proses identifikasi terhadap performansi sistem dilakukan dengan menghitung tingkat akurasi sistem dan waktu komputasi. Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk melakukan perhitungan :

#### 1. Akurasi Sistem

Akurasi merupakan ukuran ketepatan sistem dalam mengenali masukan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Perhitungan akurasi sistem secara matematis direpresentasikan pada persamaan berikut :

$$\text{Percent of Error} = \left| \frac{W_{\text{experimental}} - W_{\text{theoretical}}}{W_{\text{theoretical}}} \right| \times 100\%$$

$$\text{Akurasi Sistem} = 100 - \text{Percent of Error}$$

#### 2. Waktu Komputasi

Waktu Komputasi merupakan waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk melakukan suatu proses. Secara matematis, perhitungan waktu komputasi direpresentasikan pada persamaan berikut :

$$\text{Waktu Komputasi}$$

$$= \text{Waktu Selesai} - \text{Waktu Mulai}$$

## 4. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Pengujian sistem dilakukan dengan mengubah beberapa parameter dari *pre-processing*, ekstraksi ciri, dan klasifikasi. Parameter-parameter yang akan diubah untuk mengoptimalkan kinerja sistem meliputi nilai *ratio*, operator *canny*, ukuran matriks ciri dimensi fraktal, dan nilai  $k$  pada klasifikasi KNN. Skenario pengujian sistem adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan hasil segmentasi yang bagus pada *pre-processing*, dilakukan perubahan nilai *ratio*. Pada pengujian ini digunakan perubahan nilai *ratio* mulai dari 0.1 hingga 0.9.
2. Untuk mendapatkan hasil segmentasi yang bagus serta ketepatan estimasi bobot karkas sapi, dilakukan perubahan nilai operator *canny* yang dimulai dari rentang 0.01 hingga 0.09. Pada pengujian ini digunakan nilai *ratio* yang tepat berdasarkan skenario 1.
3. Untuk mengetahui ukuran matriks ciri dimensi fraktal yang tepat dalam proses ekstraksi ciri, maka dilakukan pengujian dengan mengubah jumlah dimensi fraktal yang dihitung. Perubahan ukuran matriks meliputi matriks ukuran  $1 \times 3$ ,  $1 \times 4$ ,  $1 \times 5$ , dan  $1 \times 6$ . Pada pengujian ini digunakan nilai *ratio* yang tepat berdasarkan skenario 1 dan nilai operator *canny* yang optimal berdasarkan skenario.
4. Untuk mengetahui nilai parameter  $k$  yang paling tepat digunakan dalam proses klasifikasi menggunakan algoritma *K-Nearest Neighbor* (KNN), dilakukan pengujian nilai  $k$  yaitu 1, 3, dan 5. Pada pengujian ini digunakan nilai *ratio* yang tepat berdasarkan skenario 1, nilai operator *canny* yang optimal berdasarkan skenario 2, dan matriks dimensi fraktal yang tepat berdasarkan skenario 3.

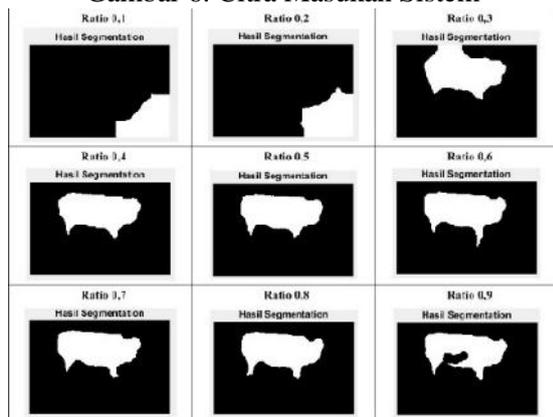
### 4.1 Hasil Pengujian Skenario 1

Pada bagian ini dilakukan analisis terhadap hasil segmentasi berdasarkan skenario 1. Pengujian dilakukan terhadap salah satu sampel dari 25 citra uji yang digunakan yaitu citra sapi nomor 19. Citra tersebut akan diuji dengan perubahan nilai *ratio* pada proses *resize*. Perubahan nilai *ratio* dimulai dari 0.1 hingga 0.9. Kemudian akan dilakukan analisis pengaruh perubahan nilai *ratio* terhadap hasil

segmentasi pada *pre-processing*. Berikut adalah hasil segmentasi dari perubahan nilai *ratio* :



Gambar 6. Citra Masukan Sistem



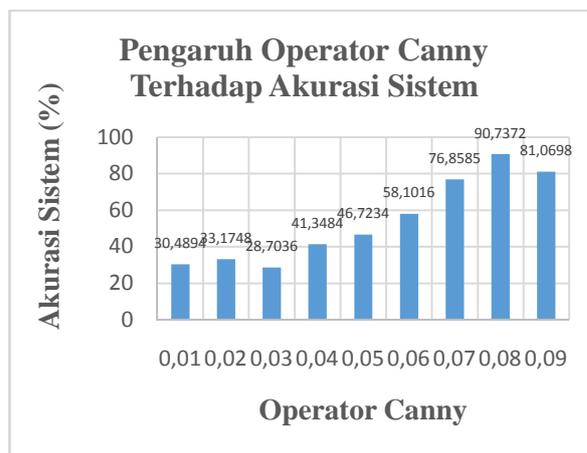
Gambar 7. Citra Hasil Segmentasi *Pre-processing* dengan Perubahan Nilai *Ratio*

Dari Gambar 7 dapat diketahui bahwa nilai *ratio* pada *resize* yang digunakan akan mempengaruhi hasil segmentasi *pre-processing*. Nilai *ratio* akan mempengaruhi ukuran citra masukan, semakin kecil nilai *ratio* maka ukuran citra masukan akan semakin kecil. Gambar 4.7 menunjukkan bahwa nilai *ratio* yang kecil akan memperburuk hasil segmentasi dikarenakan citra memiliki resolusi yang terlalu kecil. Dan terlihat juga bahwa kualitas hasil segmentasi meningkat seiring bertambahnya nilai *ratio* pada rentang 0.1-0.5. Akan tetapi pada rentang nilai *ratio* 0.6-0.9 hasil segmentasi terlihat kurang baik yaitu mulai melebar ke bagian kaki sapi. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil segmentasi yang paling baik dan sesuai dengan tujuan *pre-processing* ditunjukkan pada nilai *ratio* sebesar 0.5.

#### 4. 2 Hasil Pengujian Skenario 2

Pada bagian ini dilakukan analisis pengaruh perubahan nilai operator *canny* terhadap akurasi dan waktu komputasi sistem. Akurasi yang dihitung pada pengujian kali ini adalah akurasi perhitungan bobot karkas sapi oleh sistem. Operator *Canny* merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam deteksi tepi pada *pre-*

*processing* sistem. Rentang nilai operator *Canny* adalah antara 0-1. Pada pengujian kali ini akan digunakan perubahan nilainya mulai dari 0.01 hingga 0.09. Pengujian dilakukan terhadap seluruh citra uji dengan menggunakan nilai *ratio* sebesar 0.5 yang merupakan hasil analisis skenario 1. Hasil dari pengujian lanjut menggunakan operator *canny* dalam rentang 0.01-0.09 direpresentasikan oleh Gambar 8 berikut ini :



Gambar 8. Grafik Pengaruh Operator *Canny* Terhadap Akurasi Sistem

Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa akurasi sistem tertinggi dalam melakukan perhitungan bobot karkas sapi pada 25 citra sapi adalah sebesar 90.7372%. Akurasi sistem paling tinggi tersebut didapatkan dari pengujian menggunakan operator *canny* sebesar 0.08. Sedangkan untuk pengaruh perubahan operator *canny* pada rentang 0.01-0.09 terhadap waktu komputasi sistem direpresentasikan pada tabel dan gambar berikut ini :



Gambar 9. Grafik Pengaruh Perubahan Operator *Canny* Terhadap Waktu Komputasi

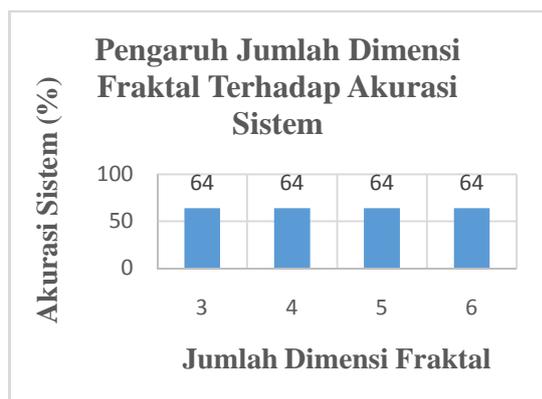
Berdasarkan Gambar 9 terlihat bahwa perubahan nilai operator *canny* mempengaruhi waktu komputasi sistem. Dari rentang nilai 0.01 hingga 0.09 dapat disimpulkan bahwa

semakin besar nilai operator *canny*, maka waktu komputasi sistem akan semakin cepat.

Maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian skenario 2 adalah nilai operator *canny* yang digunakan pada sistem sebesar 0.08 yang menghasilkan akurasi 90.7372% atau 90.74% dengan waktu komputasi 17.57 s.

#### 4.3 Hasil Pengujian Skenario 3

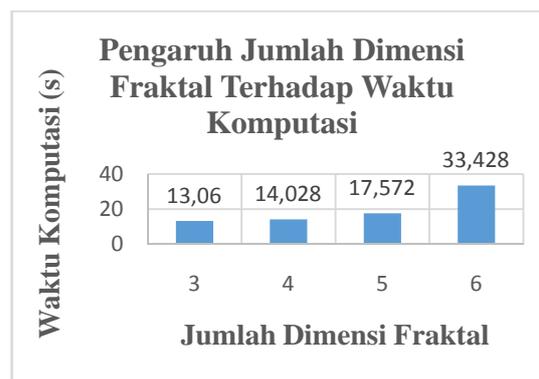
Pada pengujian skenario 3, dilakukan analisis pengaruh perubahan ukuran matriks ciri dimensi fraktal terhadap akurasi dan waktu komputasi sistem. Nilai dimensi fraktal dipengaruhi oleh parameter  $s$  ( $2^k$ ). Ukuran matriks ciri tergantung pada jumlah dimensi fraktal yang dihitung dari setiap citra. Pengujian dilakukan menggunakan nilai ratio 0.5 serta operator *canny* 0,08 sesuai dengan hasil dari skenario 1 dan 2. Perubahan jumlah dimensi fraktal pada pengujian kali ini dimulai dari 3 sampai 6. Dalam artian jika jumlah dimensi fraktal adalah 6, maka nilai  $s$  yang digunakan adalah  $2^1$ ,  $2^2$ ,  $2^3$ ,  $2^4$ ,  $2^5$  dan  $2^6$ . Berikut adalah hasil pengujian skenario 3 :



Gambar 10. Grafik Pengaruh Perubahan Jumlah Dimensi Fraktal Terhadap Akurasi Sistem

Berdasarkan Gambar 10 dapat dilihat bahwa perubahan ukuran matriks ciri atau jumlah dimensi fraktal tidak mempengaruhi akurasi sistem dalam proses pengklasifikasian sapi. Seluruh nilai jumlah dimensi fraktal yang digunakan dalam pengujian skenario 3 menghasilkan akurasi sistem yang sama yaitu 64%.

Sedangkan hasil pengujian perubahan jumlah dimensi fraktal terhadap waktu komputasi direpresentasikan oleh tabel dan gambar berikut ini :



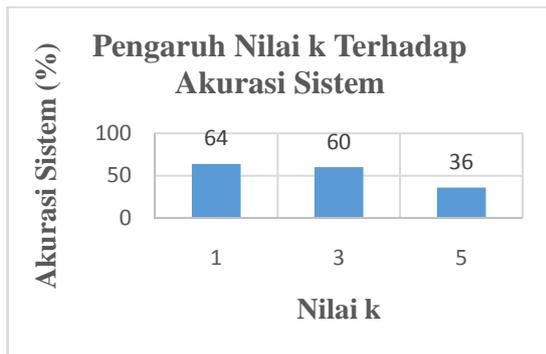
Gambar 11. Grafik Pengaruh Jumlah Dimensi Fraktal Terhadap Waktu Komputasi

Dari Gambar 11 dapat dilihat bahwa ukuran matriks ciri atau jumlah dimensi fraktal mempengaruhi waktu komputasi sistem. Berdasarkan perubahan nilai jumlah dimensi fraktal dari 3 hingga 6 dapat disimpulkan bahwa semakin banyak atau besar jumlah dimensi fraktal yang dihitung pada proses ekstraksi ciri akan meningkatkan waktu komputasi sistem menjadi semakin lama. Akan tetapi peningkatan waktu komputasi pada perubahan jumlah dimensi fraktal 5 menjadi 6 terlihat sangat tajam atau drastis yaitu dengan selisih 15.856 s.

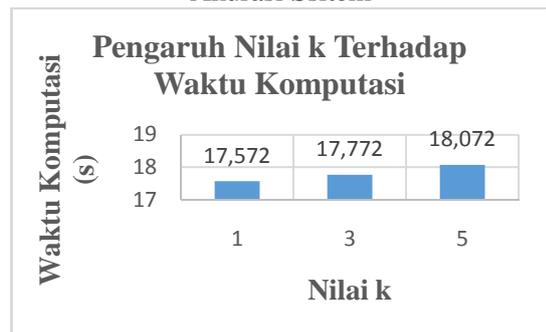
Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian skenario 3 yaitu ukuran matriks ciri dimensi fraktal yang digunakan dalam sistem adalah  $1 \times 5$  dengan nilai  $s$  [2 4 8 16 32] dan waktu komputasi 17.57 s.

#### 4.4 Hasil Pengujian Skenario 4

Pada pengujian skenario 4, dilakukan analisis pengaruh nilai  $k$  dalam metode *K-Nearest Neighbor* terhadap akurasi dan waktu komputasi sistem. Akurasi yang dihitung pada pengujian kali ini adalah akurasi sistem dalam proses klasifikasi sapi berdasarkan ciri uji terhadap ciri latih database. Pengujian kali ini menggunakan perhitungan jarak *Euclidean Distance*, nilai *ratio* 0.5, operator *canny* 0.08, dan ukuran matriks ciri dimensi fraktal  $1 \times 5$ . Perubahan nilai  $k$  yang digunakan yaitu 1,3, dan 5. Pengujian skenario 4 dilakukan pada 25 citra uji dengan hasil sebagai berikut :



Gambar 12. Grafik Pengaruh Nilai k Terhadap Akurasi Sistem



Gambar 13. Grafik Pengaruh Perubahan Nilai k Terhadap Waktu Komputasi Sistem

Berdasarkan Gambar 12 dapat dilihat bahwa akurasi paling tinggi yaitu 64% dengan nilai  $k=1$ . Sedangkan dari Gambar 13 dapat dilihat bahwa perubahan nilai  $k$  mempengaruhi waktu komputasi sistem. Semakin besar nilai  $k$  pada metode KNN yang digunakan, maka waktu komputasi sistem akan semakin meningkat atau bertambah. Waktu komputasi sistem yang paling rendah yaitu pada penggunaan nilai  $k=1$ . Maka dapat disimpulkan bahwa hasil dari pengujian skenario 4 adalah penggunaan nilai  $k=1$  yang menghasilkan akurasi klasifikasi sebesar 64% dengan waktu komputasi 17.57 s.

## 5. SIMPULAN DAN SARAN

Pengimplementasian sistem dapat menghasilkan tingkat akurasi yang cukup tinggi pada proses estimasi bobot karkas sapi pedaging yakni mencapai 90.74% dengan waktu komputasi rata-rata 17.57 s. Akurasi dan waktu komputasi sistem tersebut diperoleh saat nilai dari masing-masing parameter yang digunakan adalah sebagai berikut :  $ratio=0.5$  dan operator  $canny=0.08$  pada *pre-processing*. Sedangkan tingkat akurasi sistem tertinggi dalam proses pengklasifikasian 25 citra uji adalah sebesar 64% dengan nilai parameter  $k=1$ , jumlah matriks ciri dimensi fraktal=5, parameter  $s=[2\ 4\ 8\ 16\ 32]$ , dan perhitungan jarak KNN menggunakan *Euclidean Distance*.

Waktu komputasi rata-rata dari sistem yaitu 17.57 s.

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan teknik pengambilan gambar atau citra sapi lebih diperhatikan, karena akan sangat mempengaruhi proses segmentasi pada *pre-processing*. Tahap *pre-processing* untuk pengembangan selanjutnya dilakukan menggunakan algoritma yang lebih baik dengan tujuan menghasilkan segmentasi yang bagus sehingga dapat meningkatkan akurasi sistem. Menggunakan metode ekstraksi ciri yang lain dengan tujuan dapat meningkatkan akurasi sistem dalam proses pengklasifikasian sapi. Dan diharapkan sistem selanjutnya dapat digunakan secara *real time* menggunakan *gadget* yang *compatible*.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (Ditjennak). (2014). *Pemerintah Pusat dan Daerah Berkomitmen Melaksanakan Pembangunan Peternakan dan Kesehatan Hewan Nasional*. [Online]. Tersedia : <http://ditjennak.pertanian.go.id> (Diakses : 10 Oktober 2016)
- [2] Departemen Pertanian. (2009). *Tentang Pemasukan Daging dan Pengawasan Peredaran Karkas, Daging dan / Jeroan ke Luar Negeri*. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 20/Permentan/OT.140/4/2009. Jakarta : Departemen Pertanian
- [3] Saputro, Thomas. (2015). *Pendugaan Bobot dan Badan Ternak dengan Berbagai Macam Rumus*. [Online]. Tersedia : [www.ilmuternak.com](http://www.ilmuternak.com) (Diakses : 12 Oktober 2016)
- [4] Awaludin dan Panjaitan, Tanda. (2010). *Petunjuk Praktis Pengukuran Ternak Sapi Potong*. Mataram : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- [5] A. S. Sudarmono, dan Y. Bambang Sugeng. (2008). *Sapi Potong + Pemerliharaan, Perbaikan Produksi, Prospek Bisnis, Analisis Penggemukan*. Jakarta : Penebar Swadaya
- [6] Sutoyo T. (2010). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- [7] Putra, Darma. (2009). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.

- [8] Wijaya, Marvin Ch. dan Agus Priyono. (2007). *Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB Image Processing Toolbox*. Bandung : Penerbit Informatika.
- [9] Yu Tao., Ernest C M Lam., Yuan Y. (2000). *Extraction of Fractal Feature for Pattern Recognition*. IEEE : 527-530.
- [10] Ilmi, Nurul, T.A. Budi, dan Kurniawan Nur. 2016. *Handwriting Digit Recognition using Local Binary Pattern Variance and K-Nearest Neighbor Classification*. Fourth International Conference on Information and Communication Technologies (ICoICT).
- [11] Sutoyo T. (2010). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Penerbit ANDI.