

# ESTIMASI BOBOT TERNAK KARKAS DOMBA BERDASARKAN METODE SEGMENTASI SNAKE DAN KLASIFIKASI LEARNING VECTOR QUANTIZATION (LVQ)

## *SHEEP CARCASS WEIGHT ESTIMATION BASED ON SNAKE SEGMENTATION METHOD AND LEARNING VECTOR QUANTIZATION CLASSIFICATION*

Fanny Oksa Salindri<sup>1</sup>, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA<sup>2</sup>, Nur Ibrahim, S.T, M.T. <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup> [fannyoksalindri.fos@gmail.com](mailto:fannyoksalindri.fos@gmail.com), <sup>2</sup> [bhidayat@telkomuniversity.ac.id](mailto:bhidayat@telkomuniversity.ac.id),

<sup>3</sup> [nuribrahim.nib@gmail.com](mailto:nuribrahim.nib@gmail.com)

### Abstrak

Domba merupakan salah satu hewan ternak yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia bahkan dunia. Karkas menjadi salah satu bagian penting yang dapat dimanfaatkan pada domba khususnya domba pedaging. Karkas adalah berat daging hewan ternak tanpa kepala, ekor, kaki dan organ dalam. Saat ini, peternak menggunakan timbangan konvensional untuk mengukur berat dari ternak domba, namun hal ini masih memiliki beberapa kendala. Terbatasnya jumlah timbangan konvensional yang dimiliki peternak menjadi kendala pada proses pengukuran berat badan. Untuk mengatasi masalah tersebut, solusi yang dapat dilakukan adalah dengan cara pengaplikasian menggunakan pengolahan citra digital untuk mengetahui keakuratan timbangan karkas pada domba. Pengolahan citra digital diproses dengan menggunakan algoritma yang dapat mengenali suatu objek. Proses tersebut diharapkan dapat mengestimasi bobot karkas domba agar lebih efektif dan efisien.

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan aplikasi melalui teknik pengolahan citra digital yang dapat memprediksi berat karkas domba. Metode yang digunakan pada tugas akhir adalah Segmentasi *Snake* dan klasifikasi *Learning Vector Quantization (LVQ)*. Kalkulasi karkas domba akan diuji dengan menggunakan rumus Ardjodarmoko yang merupakan penyempurnaan dari rumus *Winter*. Penelitian Tugas Akhir ini mempunyai *sample* sebanyak 300 data domba dengan jumlah data latih 175 citra dan jumlah data uji 125 citra. Parameter terbaik yang digunakan yaitu *ratio* 0.4, iterasi metode *snake* 100, *hidden layer* 30, dan *epoch* 300. Gabungan dari metode Segmentasi *Snake* dan klasifikasi *Learning Vector Quantization (LVQ)* menggunakan pengolahan citra digital dapat menghasilkan suatu sistem yang memiliki akurasi estimasi bobot karkas domba sekitar 76% dengan Standar Deviasi (STD) kilogram *error*nya senilai 1 Kg dan waktu komputasi 20.88 detik.

**Kata kunci:** Karkas Domba, Klasifikasi *Learning Vector Quantization (LVQ)*, Segmentasi *Snake*

### Abstract

Sheep is one of livestock that is widely used by the people of Indonesia and even the world. Carcass become one of the important parts that can be used in sheep especially sheep cattle. Carcass is the weight of cattle without head, tail, legs and internal organs. Nowadays, people using conventional scale to measure the weight of a sheep cattle, however this method still have some problems. The limited number of conventional scale that farmers have become a problem in the process of weight measurement. To overcome the problem, the solution that can be done is by applying using digital image processing to know the accuracy of carcass scales on sheep. Digital image processing is processed using algorithms that can recognize an object. The process is expected to estimate sheep carcass weight to be more effective and efficient.

This final project aims to design and implement applications through digital image processing techniques that can predict the weight of sheep carcass. The method used in this final project is Snake Segmentation and Learning Vector Quantization (LVQ) classification. The calculation of sheep carcass will be tested using Ardjodarmoko formula which is a refinement of the Winter formula. This final project has sample of 300 sheep data with 175 image training data and 125 image test data. The best parameters used are ratio 0.4, iteration of Snake is 100, hidden layer is 30, and each is 300. The combination of the Snake Segmentation method and the Learning Vector Quantization (LVQ) classification using digital image processing can produce a system that has an accuracy of sheep carcass weight estimation of about 76% with the Standard Deviation (STD) kilogram error is 1 Kg and computation time is 20.88 seconds.

**Keywords:** Sheep Carcass, Learning Vector Quantization (LVQ) Classification, Snake Segmentation

### 1. Pendahuluan

Domba adalah hewan ternak anggota *family Bovidae* dan sub *family Caprinae*. Susu dan daging domba ternak dimanfaatkan sebagai pangan manusia. Selain itu, kulit, tanduk, jeroan dan kotorannya juga dimanfaatkan untuk keperluan manusia. Permintaan produk dari domba meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk yang

semakin pesat terutama dalam permintaan daging, susu, dan kulit. Berat karkas juga merupakan hal yang penting bagi ternak potong mengingat produk utamanya adalah daging.

Saat ini pengukuran berat badan secara konvensional masih banyak dilakukan pada hewan ternak potong. Selain itu, peternak juga melakukan pendugaan untuk mengetahui secara cepat berapa berat badan dan karkas dari domba. Kurang praktis rasanya jika terus melakukan penimbangan berat badan dan karkas domba dengan cara pendugaan. Maka dari pemanfaatan bidang Teknologi, Informasi dan Komputasi digunakan sebagai solusi atas permasalahan tersebut dengan menggunakan pengolahan citra atau *image processing*. *Image processing* dapat membantu memverifikasi nomor kendaraan bermotor pada sistem parkir<sup>[1]</sup>, mengidentifikasi pola iris mata<sup>[2]</sup>, dan mendeteksi kanker<sup>[3]</sup>. Pada penelitian kali ini, *Image processing* dapat membantu mempercepat proses estimasi berat karkas domba dengan memakai rumus Ardjodarmoko yang sebelumnya telah diuji pada domba/kambing.

Pada Tugas Akhir ini, digunakan metode Segmentasi *Snake* dengan klasifikasi *Learning Vector Quantization* (LVQ). Sedangkan Metode *Snake* adalah suatu kurva dinamik yang digunakan untuk menyusut batas-batas (*boundary*) objek pada citra, merupakan model pendeteksian kontur yang mampu membentuk kontur objek secara akurat<sup>[4]</sup>. Klasifikasi yang dipilih adalah *Learning Vector Quantization* (LVQ). LVQ merupakan sebuah metode klasifikasi dimana setiap unit *output* mempresentasikan sebuah kelas. LVQ digunakan untuk pengelompokan dimana jumlah kelompok sudah ditentukan arsitekturnya (*target/kelas* sudah ditentukan)<sup>[5]</sup>.

## 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk merancang system yang dapat mengestimasi bobot karkas domba serta mengamati parameter-parameter yang mempengaruhi performansi system.

## 1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem yang dapat mengestimasi ukuran bobot karkas domba berdasarkan metode Segmentasi *Snake* dengan klasifikasi *Learning Vector Quantization* (LVQ)?
2. Parameter-parameter apa saja yang dapat mempengaruhi akurasi sistem?
3. Bagaimana menganalisa performansi sistem berdasarkan hasil yang akan diperoleh pada simulasi program aplikasi estimasi berat karkas domba berdasarkan metode Segmentasi *Snake* dengan klasifikasi *Learning Vector Quantization*?

## 1.4. Batasan Masalah

Batasan Masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan gambar domba menggunakan format jpeg (\*.jpg)
2. Metode segmentasi citra yang digunakan adalah Segmentasi *Snake*.
3. Klasifikasi yang digunakan adalah *Learning Vector Quantization* (LVQ).
4. Proses pengambilan gambar menggunakan jenis kamera DSLR, dilakukan dengan jarak tertentu antara domba dengan ujung lensa kamera peneliti.
5. Domba berada didepan kain hijau dengan tongkat merah pada saat pengambilan data.
6. Citra domba yang diambil harus satu arah.
7. Kondisi dan umur domba tidak diperhatikan pada penelitian ini.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Domba

Domba adalah hewan ternak anggota *family Bovidae* dan sub *family Caprinae*. Daging dan susu domba merupakan hal yang dicari sebagai pangan manusia dalam pemeliharaan domba. Selain itu, bulu, kulit, tanduk dan kotorannya juga dimanfaatkan untuk berbagai keperluan manusia. Domba merupakan salah satu hewan ternak yang mudah dipelihara, mulai dari sifatnya yang suka hidup berkelompok sehingga tidak sulit saat digembalakan, mudah beradaptasi diberbagai lingkungan, hingga cepat dalam perkembangbiakannya<sup>[6]</sup>. Dari keuntungan yang didapatkan dari domba tersebut, tidak heran jika saat ini banyak masyarakat yang beternak domba baik di Indonesia maupun di luar negeri.

### 2.2. Karkas Domba

Karkas merupakan bagian tubuh hewan ternak hasil pemotongan tanpa kepala, kaki bagian bawah (mulai dari persendian pada kaki depan dan persendian pada kaki belakang), kulit, darah dan organ dalam (jantung, hati, paru-paru, limpa, saluran pencernaan, dan saluran reproduksi)<sup>[7]</sup>. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi presentase berat karkas pada hewan, yaitu dapat dilihat dari pakan, umur, bobot hidup, jenis kelamin, hormon, bangsa dan konformasi tubuh<sup>[8]</sup>. Domba yang akan digunakan pada tugas akhir ini adalah domba lokal seperti yang bisa dilihat pada gambar 2.1. Berat karkas yang dihasilkan pada seekor domba berkisar 46-65% dari berat badan keseluruhan. Semakin tinggi persentase karkas domba yang dihasilkan, maka akan semakin bagus kualitas domba tersebut.



Gambar 2.1. Ciri Lingkar Dada(A ke B) dan Panjang Badan pada Domba(C ke D)

### 2.3. Rumus Pendugaan Bobot Badan Ternak Domba

Kalkulasi bobot badan domba dihitung dengan menggunakan rumus Ardjodarmoko yang direpresentasikan pada persamaan (2.1). Rumus ini merupakan penyempurnaan dari rumus *Winter*, yang diaplikasikan pada kambing/domba.

$$BB = \frac{(LD^2) \times (PB)}{10^4} \quad (2.1)$$

Keterangan :

BB = Bobot Badan (kg)

LD = Lingkar Dada (cm)

PB = Panjang Badan (cm)

Kalkulasi berat karas domba yang penulis gunakan yaitu 43.20% dari bobot domba hidup<sup>[9]</sup>. Sehingga rumus estimasi berat karkas domba direpresentasikan pada persamaan (2.2) :

$$BK = 0.4320 \times BB \quad (2.2)$$

Keterangan :

BK = Berat Karkas (kg)

BB = Berat Badan (kg)

### 2.4. Citra Digital

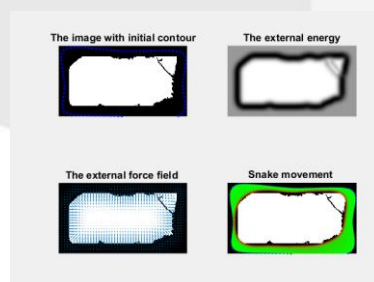
Pemrosesan citra dengan menggunakan komputer agar mudah dipahami oleh mesin atau manusia merupakan pengertian dari pengolahan citra. Akibatnya, citra yang mengalami kerusakan dapat dimanipulasi menjadi citra yang berkualitas baik. Citra digital sendiri merupakan fungsi kontinu dari intensitas cahaya dua dimensi  $f(x,y)$  dimana  $f$  dinyatakan sebagai intensitas cahaya yang berada pada titik  $(x,y)$ . Fungsi  $f(x,y)$  memiliki nilai yang diperoleh dari jumlah cahaya yang dimulai dari nol sampai tak hingga ( $0 < f(x,y) < \infty$ ). Citra harus ditampilkan secara numerik dengan nilai diskrit agar citra dapat diolah secara digital.

Sebuah citra digital dapat dinyatakan sebagai suatu matriks dengan ukuran  $M \times N$ . Citra yang berukuran  $M \times N$  mempunyai  $MN$  buah pixel. Indeks baris dan kolom dinyatakan sebagai koordinat sebuah titik pada citra<sup>[10]</sup>.

### 2.5. Segmentasi Snake

*Snake* adalah kurva yang didefinisikan dalam sebuah domain gambar, yang mampu bergerak di bawah pengaruh kekuatan internal yang berasal dari kurva itu sendiri. Kurva dapat bergerak mendekati kearah objek lalu menyesuaikan dengan bentuk objek dan kekuatan eksternal yang diperoleh dari suatu objek gambar. Kekuatan internal dan eksternal tersebut disatukan atau dijumlahkan, sehingga *snake* akan mengusut batas-batas (*boundary*) objek pada citra dan dapat menghasilkan kontur yang akurat. Deteksi tepi, pengambilan ciri, pemodelan bentuk, segmentasi, dan pelacakan gerak merupakan beberapa pengaplikasian dari *Snakes*<sup>[11]</sup>.

Penempatan *initial contour* yang mengelilingi objek merupakan proses awal yang harus dilakukan, kemudian kurva akan mengecil karena adanya *external energy* dari suatu objek gambat. Kurva bergerak mendekati objek dan menyesuaikan bentuk objek sehingga kurva akan tertarik ke titik tersebut karena adanya *internal energy* kurva, seperti ilustrasi pada Gambar 2.2 :



Gambar 2.2. Ilustrasi segmentasi *snake*

*Snakes* mempunyai parameter yang merepresentasikan posisi dari titik-titik kontrol yaitu  $v(s) = (x(s), y(s))$ . *Snake* secara matematis direpresentasikan dengan menggunakan persamaan (2.3) :

$$E_{snake} = \int_0^1 E_{snake}(v(s))ds = \int_0^1 E_{int}(v(s)) + E_{img}(v(s)) + E_{con}(v(s))ds \quad (2.3)$$

Keterangan :

$E_{snake}$  : fungsi energi kontur aktif dari objek terdeteksi

$v(s)$  : nilai koordinat  $(x(s), y(s))$

$E_{int}$  : *internal energy* yaitu energi internal dari kontur aktif yang mempengaruhi gerak kontur

$E_{img}$  : *image force* yaitu energi dari gambar masukan termasuk fitur tingkat rendah seperti titik tepi.

$E_{con}$  : *image convolusi* menyebabkan kurva bergerak mendekati arah objek yang diinginkan.

#### 2.4.1. Internal Energy

Rumus *Internal Energy* dapat direpresentasikan dengan menggunakan persamaan (2.4), (2.5), dan (2.6) :

$$E_{int} = \alpha(s)|v_s(s)|^2 + \beta|v_{ss}(s)|^2/2 \quad (2.4)$$

$$|v_s(s)|^2 \approx \left| \frac{dv_i}{ds} \right|^2 \approx |v_i - v_{i-1}|^2 = (x_i - x_{i-1})^2 - (y_i - y_{i-1})^2 \quad (2.5)$$

$$|v_{ss}(s)|^2 = \frac{|d^2v_i|^2}{|ds^2|^2} \approx |v_{i-1} - 2v_i + v_{i+1}|^2 \\ = (x_{i-1} - 2x_i + x_{i+1})^2 + (y_{i-1} - 2y_i + y_{i+1})^2 \quad (2.6)$$

Keterangan :

$\alpha(s)$  : fungsi mengontrol elastisitas (*stretching*) kontur

$\beta(s)$  : fungsi mengontrol pelengkungan (*bending*) kontur

$\frac{dv(s)}{ds}$  : untuk menghitung pengaruh elastisitas (*stretching*) kontur

$\frac{d^2v(s)}{ds^2}$  : untuk menghitung pengaruh pelengkungan (*bending*) kontur

Parameter  $\alpha(s)$  berfungsi untuk mengontrol titik kontrol energi yang terbentuk dari parameter orde pertama dan parameter orde kedua dikontrol oleh  $\beta(s)$ . Pengaturan nilai  $\alpha(s)$  dan  $\beta(s)$  untuk mengontrol gerak elastisitas dan lengkungan.

#### 2.4.2. External Energy

*External energy* atau  $E_{img}$  diperoleh dari turunan suatu citra. Rumus *external energy* dapat direpresentasikan dengan menggunakan persamaan (2.9) dan (2.10) :

$$E_{ext} = \int_s E_{img}(v(s))ds \quad (2.9)$$

$$E_{img}(x, y) = -\gamma|\Delta I(x, y)|^2 = -\gamma|\Delta(G_\sigma(x, y) * I(x, y))|^2 \quad (2.10)$$

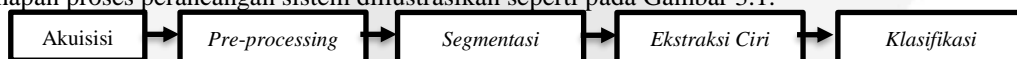
### 2.5. Learning Vector Quantization (LVQ)

Learning Vector Quantization (LVQ) diperkenalkan oleh T. Kohonen pada tahun 1988 sebagai salah satu metode klasifikasi pola yang termasuk kedalam jaringan syaraf tiruan yang melakukan pembelajaran secara terawasi. LVQ merupakan algoritma pembelajaran kompetitif dari algoritma *Kohonen Self-Organizing Map* (SOM). Lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor *input*. Kelas-kelas yang didapat sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini bergantung pada jarak antara vektor-vektor *input*. Jika vektor *input* mendekati sama maka lapisan kompetitif akan mengklasifikasikan kedua vektor *input* tersebut kedalam kelas yang sama. Tujuan dari algoritma ini adalah untuk mendekati distribusi kelas vektor untuk meminimalkan kesalahan dalam pengklasifikasian<sup>[12]</sup>

## 3. Perancangan Sistem

### 3.1. Desain Sistem

Tugas akhir ini merancang sistem estimasi bobot karkas domba berbasis pengolahan citra digital. Proses pertama adalah akuisisi citra, selanjutnya tahap preprocessing, hasil dari tahap preprocessing selanjutnya dilakukan segmentasi menggunakan metode segmentasi snake, selanjutnya dihitung panjang badan dan lingkaran dada. Secara umum, tahapan proses perancangan sistem diilustrasikan seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Blok Diagram Sistem Secara Umum

Akuisisi citra domba merupakan langkah awal pada proses perancangan, kemudian dilakukan *pre-processing* untuk mengoptimalkan citra sebelum segmentasi. Selanjutnya dilakukan segmentasi ekstraksi ciri citra dengan menggunakan metode Segmentasi *Snake* serta diklasifikasi menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

### 3.2. Akuisisi Citra

Akuisisi citra adalah tahap awal dalam sistem untuk mendapatkan citra digital. Pengambilan data citra digital dilakukan dengan menggunakan kamera DSLR. Foto domba diambil dengan format jpeg (\*.jpg). Domba difoto dari sisi samping dengan jarak antara kamera dan domba adalah sejauh satu setengah meter (1.5m).

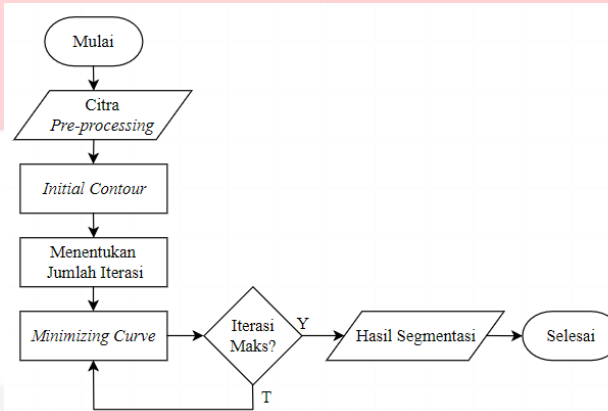


### 3.3. Pre-processing

*Pre-processing* merupakan tahap proses pengolahan citra digital dengan memproses citra yang belum berkualitas baik untuk ditingkatkan kualitasnya agar menghasilkan kualitas yang baik. Terdapat empat proses yang dilakukan pada tahap *pre-processing* ini, yaitu *resize* citra, konversi RGB ke HSV, *bwareopen*, dan *cropping* citra.

### 3.4. Segmentasi dengan Snake

Proses ekstraksi ciri juga perlu dilakukan untuk mendapatkan suatu ciri pada sebuah citra. Ekstraksi ciri yang digunakan diperoleh dari segmentasi menggunakan metode *snake* dan difokuskan untuk mencari lingkaran dada serta panjang badan. Dari hasil segmentasi *snake* akan didapatkan lingkaran dada dan panjang badan domba dalam satuan sentimeter (cm).



Gambar 3.2. Diagram alur metode *snake*

Setelah melakukan *pre-processing* pada citra, maka dilakukan *initial Contour* yang terletak pada awal iterasi pertama yang posisinya mengelilingi *frame*. Iterasi merupakan pemilihan nilai batas secara sembarangan sebagai nilai awal, lalu secara iterasi nilai tersebut diperbaiki berdasarkan sebaran nilai intensitas citra yang bersangkutan. Nilai batas yang baru diharapkan akan menghasilkan pemisahan yang lebih baik dari citra sebelumnya<sup>[11]</sup>: *Minimizing curve* dipengaruhi oleh *internal energy* dan *external energy*. *Internal energy* menggunakan nilai  $\alpha$  ( $\alpha$ ) dan  $\beta$  ( $\beta$ ), sedangkan untuk mencari nilai *external energy* menggunakan nilai  $\Delta$  ( $\Delta$ ). Kemudian *internal energy* dan *external energy* disatukan atau dijumlahkan, sehingga *snake* akan mengusut batas-batas (*boundary*) objek pada citra dan dapat menghasilkan kontur yang akurat. Perpindahan kontur akan bergerak mengecil menuju fitur yang dianggap mencolok seperti bentuk objek yang berada didalam *minimizing curve* yang selanjutnya akan melakukan iterasi. Hasil segmentasi akan ditampilkan setelah iterasi maksimum tercapai.

### 3.5. Klasifikasi dengan LVQ

Setelah mendapatkan ciri pada citra domba, selanjutnya akan dilakukan proses klasifikasi menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk mengelompokkan objek yang berbeda sesuai dengan informasi citra yang telah didapat. Di dalam Tugas Akhir ini, parameter yang digunakan adalah *hidden layer* dan *epoch*. Parameter tersebut mempengaruhi akurasi dan waktu komputasi sistem. *Hidden layer* menggunakan nilai 1, 5, 10, dan 30, sedangkan *epoch* menggunakan nilai 50, 70, 100, dan 300.

### 3.6. Performansi Sistem

Parameter pengukuran performansi sistem yang dipakai adalah akurasi dan waktu komputasi sistem. Akurasi sistem merupakan ukuran keakuratan sistem dalam mengenali masukan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Sedangkan waktu komputasi merupakan waktu yang diperlukan sistem dalam melakukan suatu proses. Waktu komputasi didapatkan dari selisih antara waktu selesai dengan waktu mulai.

$$\text{Akurasi Sistem} = \frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{Jumlah data keseluruhan}} \times 100\% \quad (3.1)$$

$$\text{Waktu Komputasi} = \text{Waktu selesai} - \text{Waktu mulai} \quad (3.2)$$

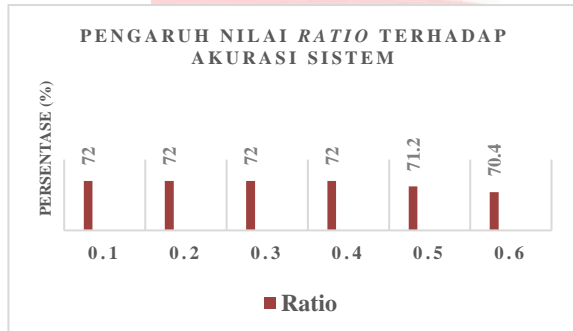
## 4. Hasil Pengujian Sistem

### 4.1. Pengaruh Perubahan *Ratio* Terhadap Performansi Sistem

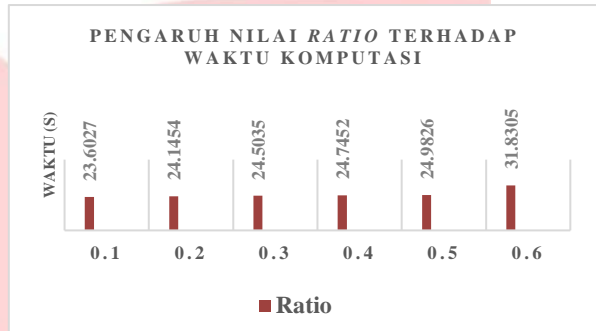
Pada tahap ini, dilakukan pengujian terhadap pengaruh perubahan nilai *ratio* terhadap performansi sistem. Citra akan diuji dengan perubahan nilai *ratio* dari 0.1 sampai 0.6, mengasumsi banyak latih senilai 175, nilai iterasi 100, *hidden layer* 10, dan *epoch* 50. Kemudian akan dilakukan analisis terhadap pengaruh hasil segmentasi pada *pre-processing*. Nilai *ratio* berpengaruh pada citra *input*, semakin besar nilai *ratio* maka ukuran citra *input* akan semakin besar, begitupun sebaliknya. Kualitas hasil segmentasi meningkat seiring bertambahnya nilai *ratio* pada

rentang 0.1 sampai 0.6. Pengujian *ratio* terhadap akurasi pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa saat *ratio* bernilai lebih dari 0.5 maka akan terjadi penurunan *pixel* pada citra (*down sampling*). Semakin besar nilai *ratio* maka citra hasil *pre-processing* akan mendekati Gambar aslinya dan *pixel* akan berkurang sehingga informasi yang ada pada citra semakin banyak yang hilang.

citra hasil *pre-processing* akan mendekati Gambar aslinya dan *pixel* akan berkurang sehingga informasi yang ada pada citra semakin banyak yang hilang. Hasil akurasi sistem dengan akurasi terbesar berada pada *ratio* 0.4 senilai 72%. Berikut hasil pengujian pengujian 1 mengenai pengaruh perubahan *ratio* terhadap akurasi sistem yang direpresentasikan pada Gambar 4.1, dan pengaruhnya terhadap waktu komputasi yang direpresentasikan pada Gambar 4.2 :



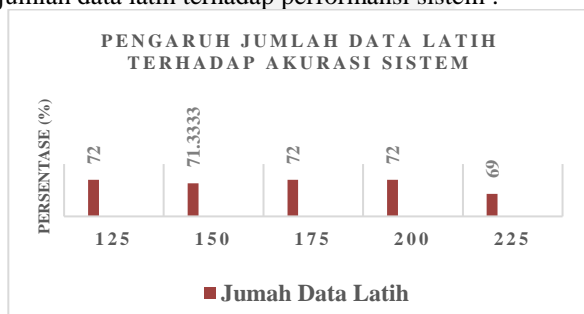
Gambar 4. Grafik pengaruh perubahan nilai *ratio* terhadap akurasi sistem



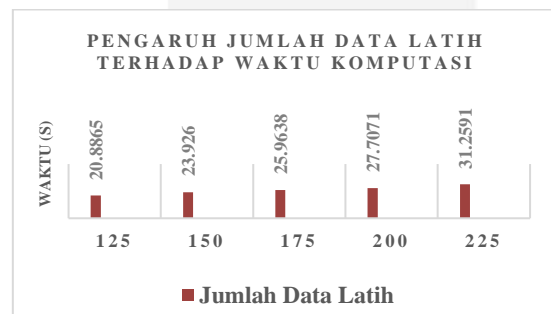
Gambar 4.2. Grafik pengaruh perubahan nilai *ratio* terhadap waktu komputasi

#### 4.2. Pengaruh Perubahan Jumlah Data Latih Terhadap Performansi Sistem

Pengujian inidilakukan untuk menganalisis pengaruh perubahan jumlah data latih terhadap akurasi dan waktu estimasi sistem. Jumlah data latih yang digunakan adalah 125, 150, 175, 200, dan 225 dari total 300 data. Pengujian dilakukan menggunakan nilai *ratio* 0.4 berdasarkan hasil optimum pada pengujian 1, mengasumsi, nilai iterasi 100, *hidden layer* 10, dan *epoch* 50. Perubahan data latih yang digunakan dapat mempengaruhi hasil akurasi sistem dengan akurasi terbesar berada pada data latih dengan nilai 125, 175, dan 200 dengan nilai akurasi 72%. Jika perbandingan data latih dan data uji lebih rendah atau lebih tinggi dari perbandingan tersebut, maka hasil akurasi sistem tidak akan lebih optimum. Berikut Gambar 4.3 dan 4.4 yang merepresentasikan hasil pengaruh perubahan jumlah data latih terhadap performansi sistem :



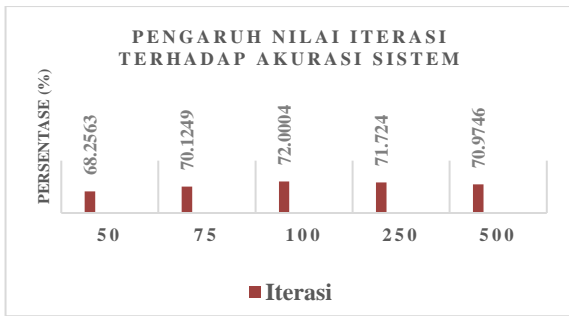
Gambar 4.3 Grafik pengaruh jumlah latih terhadap akurasi sistem



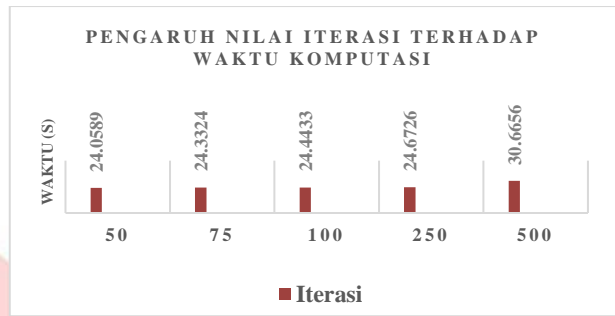
Gambar 4. Grafik pengaruh jumlah data latih terhadap waktu komputasi

#### 4.3. Pengaruh Perubahan Iterasi Snake Terhadap Performansi Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh perubahan nilai iterasi terhadap akurasi estimasi sistem. Iterasi yang digunakan adalah 50, 75, 100, 250, dan 500. Pengujian dilakukan menggunakan nilai *ratio* 0.4 berdasarkan hasil optimum pada pengujian 1, jumlah data latih 175 berdasarkan hasil optimum pada pengujian 2 dan mengasumsi nilai *hidden layer* 10 serta *epoch* 50. Perubahan nilai iterasi yang digunakan dapat mempengaruhi hasil akurasi sistem dengan akurasi terbesar berada pada nilai iterasi 100 dengan nilai akurasi 72%. Iterasi pada *Snake* merupakan pengulangan dalam pencarian nilai yang mendekati *initial contour*. Nilai *iterasi* sesuai dengan jumlah *pixel* pada citra, jika semain besar ukuran *pixel* pada citra, maka semakin besar pula iterasi yang dibutuhkan. Berikut Gambar 4.5 dan 4.6 yang merepresentasikan hasil pengujian dari pengujian 3 :



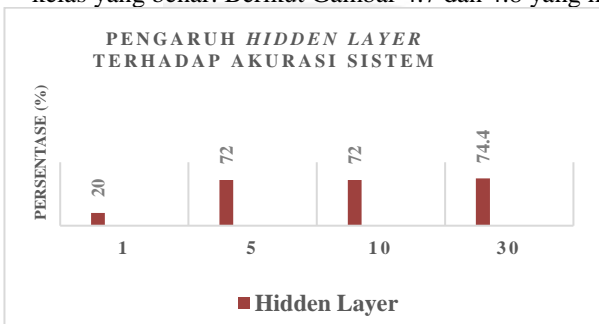
Gambar 4.5. Grafik pengaruh Iterasi terhadap akurasi sistem



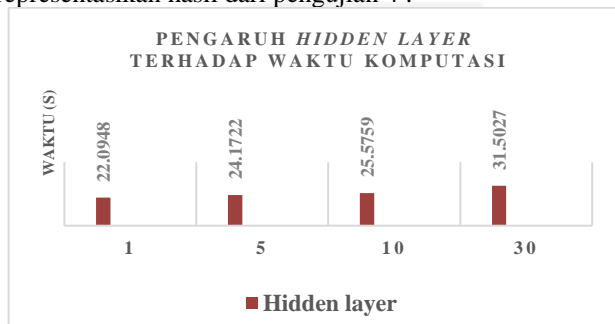
Gambar 4.6. Grafik pengaruh Iterasi terhadap waktu komputasi

**1.4. Pengaruh Perubahan *Hidden Layer* Terhadap Performansi Sistem**

Pada pengujian pengujian ini dilakukan analisis pengaruh perubahan *hidden layer* terhadap performansi sistem. *Hidden layer* yang digunakan dalam pengujian ini adalah 1, 5, 10, dan 30. Pengujian dilakukan menggunakan hasil optimum dari *ratio* 0.4 berdasarkan hasil optimum pada pengujian 1, Jumlah Data Uji senilai 175 pada pengujian 2, nilai iterasi 100 pada pengujian 3 dan mengasumsi *epoch* senilai 50. Perubahan *hidden layer* yang digunakan dapat mempengaruhi hasil akurasi sistem dengan akurasi terbesar berada pada *hidden layer* 30 dengan nilai akurasi 74.4%. Pada *hidden layer* 30 telah mencapai titik stabil, sehingga lebih banyak kesamaan yang didapat oleh data uji ketika dibandingkan dengan data latih. Sehingga keluarannya dapat diklasifikasikan ke kelas yang benar. Berikut Gambar 4.7 dan 4.8 yang merepresentasikan hasil dari pengujian 4 :



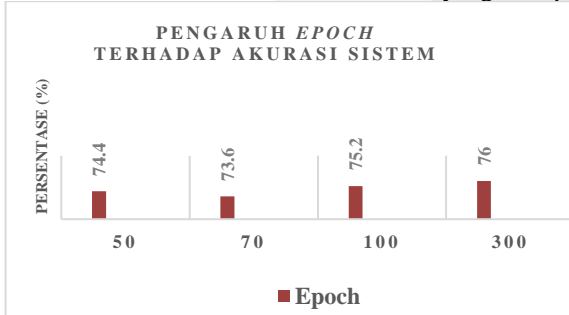
Gambar 4.7. Grafik pengaruh *hidden layer* terhadap akurasi sistem



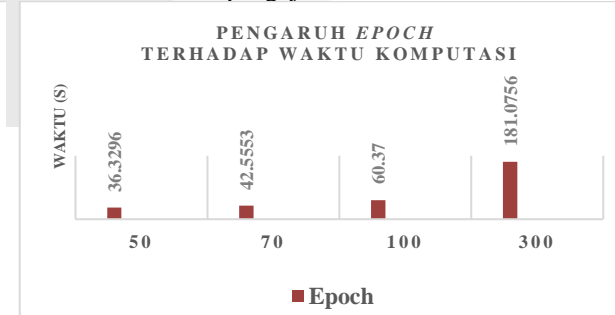
Gambar 4.8. Grafik pengaruh *hidden layer* terhadap waktu komputasi

**1.5. Pengaruh Perubahan *Epoch* Terhadap Performansi Sistem**

Selain *hidden layer*, parameter LVQ yang digunakan adalah *epoch*. Nilai yang digunakan dalam pengujian ini adalah 50, 70, 100, dan 300. Pengujian dilakukan menggunakan hasil optimum dari *ratio* 0.4 berdasarkan hasil optimum pada pengujian 1, Jumlah Data Uji senilai 175 pada pengujian 2, nilai iterasi 100 pada pengujian 3 dan *hidden layer* senilai 30. Perubahan *epoch* yang digunakan dapat mempengaruhi hasil akurasi sistem dengan akurasi terbesar berada pada *epoch* 300 dengan nilai akurasi 76%. Semakin tinggi nilai *epoch*, maka semakin banyak pengulangan yang dilakukan sehingga data dapat diklasifikasikan dengan tepat namun semakin lama waktu yang dibutuhkan. Berikut Gambar 4.9 dan 4.10 yang merepresentasikan hasil dari pengujian 5 :



Gambar 4.7. Grafik pengaruh *epoch* terhadap akurasi sistem



Gambar 4.8. Grafik pengaruh *epoch* terhadap waktu komputasi

## 1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat berdasarkan hasil analisis terhadap pengujian yang dilakukan pada sistem estimasi bobot karas domba menggunakan metode segmentasi *snake* dan klasifikasi *Learning Vector Quantization* (LVQ) adalah sebagai berikut :

1. Sistem yang diimplementasi dapat menghasilkan tingkat akurasi estimasi senilai 76% dengan Standar Deviasi (STD) kilogram *error*nya senilai 1 Kg dan waktu komputasi rata-rata 20.88 detik.
2. Performansi sistem tersebut diperoleh dengan jumlah data uji 125 citra. Parameter yang digunakan adalah sebagai berikut: *ratio* = 0.4, jumlah data latih = 175 citra, iterasi metode *snake* = 100, *hidden layer* = 30, dan *epoch* = 300.
3. Nilai *ratio* berpengaruh terhadap hasil citra yang akan dipre-processing, semakin besar nilai *ratio*, maka akan terjadi penurunan *pixel* pada citra sehingga informasi pada citra akan semakin banyak yang hilang. Untuk perbandingan jumlah data latih dan data uji jika melebihi range 175:125, maka hasil akurasi sistem tidak akan lebih optimum. Nilai iterasi sesuai dengan jumlah *pixel* pada citra, semakin besar ukuran *pixel* dari citra maka akan membutuhkan nilai iterasi *snake* yang besar pula. *Hidden layer* pada nilai 30 sudah mencapai titik stabil sehingga lebih banyak kesamaan yang didapat oleh data uji ketika dibandingkan dengan data latih agar dapat diklasifikasikan ke kelas yang benar. Sedangkan jika *epoch* melebihi nilai 300, maka akan terjadi fenomena *over fitting*, yaitu perulangan pada pelatihan yang terlalu banyak sehingga menyebabkan adanya linearitas pada pemisahan area.

## Daftar Pustaka:

- [1] N. Iswanto, K. Usman and L. Novamizanti, "Desain dan Implementasi Color Code untuk Verifikasi Nomor Kendaraan Bermotor pada Sistem Parkir," Universitas Gunadarma, 2010.
- [2] L. Novamizanti, "Identifikasi Pola Iris Mata Menggunakan Dekomposisi Transformasi Wavelet dan Leveinstein Distance," ITTELKOM, 2009.
- [3] E. Putri, R. Magdalena and L. Novamizanti, "The detection of Cervical Cancer Disease Using an Adaptive Thresholding Method Through Digital Image Processing," *Journal of Advances in Health and Medical Science*, vol. 1, pp. 30-36, 2015.
- [4] Y. Yumiarty, "Pembentukan Boundary Objek Pada Citra Digital Menggunakan," Fokus, XI, N0. 02 Desember 2010, 2010.
- [5] D. D. Lestari, Perancangan Pengenal Kata Dalam Aksara Sunda Menggunakan Metode Deteksi Tepi dan LVQ Berbasis Pengolahan Citra pada Android, Bandung: Telkom University, 2016.
- [6] Y. B. Sugeng, Beternak Domba, Jakarta: Penebar Swadaya, 1985.
- [7] V. Muhibbah, Parameter Tubuh dan Sifat-Sifat Karkas Domba Potong pada Kondisi Tubuh, Bogor: Institut Pertanian Bogor, 2007.
- [8] T. Preston dan M. Willis, "Intensive Beef Production," dalam *2nd Edition*, Oxford, New York, Toronto, Sidney, Paris, Frankfurt, Pergamon Press, 1974, pp. 181-183. Hynes, Margareth. 2007. *Batuan Dan Fosil*. Indonesia: Erlangga.
- [9] W. Widiarto, R. Widiawati dan I. G. S. Budisatria, "Pengaruh Berat Potong dan Harga Pembelian Domba dan Kambing Betina Terhadap Gross Margin Jagal di Rumah Potong Hewan Mentik, Kresen, Bantul," vol. 33(2), p. 4, 2009. Sluder T.B. Clinical dental anatomy, histology, physiology and occlusion. The Art and science of Operative Dentistry. New Delhi. Mosby. 2001.
- [10] "Teori Dasar Pengolahan Citra," [Online]. Available: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/29363/4/Chapter%20II.pdf>. [Diakses 17 Oktober 2017]. Sluder T.B. Clinical dental anatomy, histology, physiology and occlusion. The Art and science of Operative Dentistry. New Delhi. Mosby. 2001.
- [11] M. Kass, A. Witkin and D. Terzopoulos "Snaes: Active Contour Models," *International Journal of Computer Vision*, Vols.1, no. 4, pp 321-331, 198.
- [12] D. Nova and P. A. Estévez, "A Review of Learning Vector Quntization Classifiers," pp. 2-20, 2015.