

ESTIMASI BOBOT SAPI BERDASARKAN REGISTRASI CITRA DIGITAL DENGAN METODE *GEOMETRIC ACTIVE CONTOUR* DAN KLASIFIKASI *DECISION TREE*

BEEF CATTLE WEIGHT ESTIMATION BASED ON DIGITAL IMAGE REGISTRATION WITH GEOMETRIC ACTIVE CONTOUR METHOD AND DECISION TREE CLASSIFICATION

Eline Constantia¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, IPM², Dr. Muhammad Fatah W., S.Pt., M.Si.³

^{1,2} Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³ Fakultas Peternakan, Universitas Padjajaran, Bandung

¹ellineconstantia@student.telkomuniversity.ac.id, ²bhidayat@telkomuniversity.ac.id

³fatahwiyatna2017@gmail.com

Abstrak

Sapi merupakan salah satu hewan ternak yang banyak dimanfaatkan guna memenuhi kebutuhan hidup manusia. Sapi menghasilkan susu dan daging yang digunakan sebagai sumber protein hewani. Di beberapa tempat, sapi juga dimanfaatkan tenaganya untuk membantu menyelesaikan pekerjaan manusia, seperti menarik gerobak dan bercocok tanam.

Salah satu hal utama dalam ternak sapi adalah mengetahui bobot sapi yang akurat. Dewasa ini, penimbangan bobot sapi yang masih menggunakan timbangan dirasa belum efektif mengingat penggunaan timbangan yang tidak maksimal. Hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan teknologi yang ada, seperti teknik pengolahan citra digital untuk perhitungan estimasi bobot sapi.

Dalam penelitian ini menggunakan konsep pengolahan citra digital yang dilakukan dalam beberapa langkah. Sistem ini dibuat menggunakan aplikasi Matlab dengan proses pengolahan citra digital untuk mengetahui estimasi bobot sapi. Metode yang digunakan adalah *Geometric Active Contour* dengan klasifikasi menggunakan metode *Decision Tree*. Seluruh data sapi diklasifikasikan menjadi dua kelas, yaitu sapi kelas besar dan sedang. Hasil penelitian ini dapat membantu para peternak sapi agar mendapatkan akurasi yang tepat serta lebih baik dalam perhitungan bobot sapi dengan akurasi 85,714%

Kata kunci : Bobot sapi, pengolahan citra digital, *Geometric Active Contour*, *Decision Tree*.

Abstract

Cattle is one of the livestock that is used by many human to fulfill human life needs. Cattle as a source of animal protein much maintained especially for meat and milk taken for food. In some places, cattle are also used its energy to complete human work, such as pulling carts and farming.

One of the most important things in cattle is to know the accuracy rate of cattle weight. Currently, measuring the weight of cattle using a scale is considered as uneffective, considered the using of a scales are least maximum. What can be done to overcome it, is by utilizing existing technology, such as digital image processing techniques for calculating the cattle weight estimation.

In this Final Project uses the concept of digital image processing done in several steps. This system is made using MATLAB application with digital image processing process to know the cattle weight estimation. The method used is Geometric Active Contour with classification using Decision Tree method. All the cattle data are classified into 2 classes, namely large and medium class cattle. The results of this research can help the cattle farmers to get the accurate accuracy and better in the calculation of cattle weight with an accuracy 85,714%

Keywords : *Cattle weight, digital image processing, Geometric Active Contour, Decision Tree.*

1. Pendahuluan

Sapi adalah salah satu hewan yang banyak dibudidayakan oleh peternak. Manusia membutuhkan hewan ini untuk memenuhi kebutuhan pangan. Manusia mengkonsumsi sapi untuk dimanfaatkan susu dan dagingnya yang merupakan salah satu sumber protein hewani. Di beberapa tempat, sapi juga dipakai untuk membantu bercocok tanam, seperti menarik gerobak dan membajak sawah. [1].

Pilihan terhadap bibit sapi potong meliputi sifat kualitatif dan sifat kuantitatif. Sifat kualitatif ini meliputi warna bulu, bentuk tanduk, dan bentuk tubuh. Sifat kuantitatif sapi ini meliputi berat badan sapi, lingkaran badan, lebar dada, serta lingkaran dada sapi. Sifat-sifat tersebut perlu diketahui oleh masyarakat luas, agar masyarakat mampu menentukan sapi mana yang akan dipelihara maupun dipotong, sehingga dapat menghasilkan sapi dengan kualifikasi yang tinggi [2].

Dalam proses pemotongan sapi, salah satu hal paling penting yang harus diperhatikan adalah bobot sapi. Setiap sapi memiliki bobot hidup minimal sebelum dipotong. Secara khusus, yang paling penting untuk dipertimbangkan adalah bagian karkas. Karkas adalah bagian dari ternak setelah disembelih yang

terdiri dari daging dan tulang, tanpa kepala, kaki, kulit dan jeroan. Seekor sapi mampu menghasilkan karkas sekitar 45% – 55% dari berat hidup, serta daging tanpa tulang (boneless) sekitar 75 % dari berat karkas [3].

Terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan guna menghitung bobot sapi. Yang pertama adalah dengan menggunakan timbangan sapi. Cara ini dirasa belum efektif mengingat penggunaan timbangan yang belum maksimal dan harga yang mahal. Cara yang kedua adalah dengan menggunakan Rumus *School* Denmark, *School* Indonesia, *Winter* Eropa, *Winter* Indonesia, dan Rumus Modifikasi/Rumus *Lambourne* [4]. Pengukuran dengan rumus ini jarang digunakan karena diperlukan parameter seperti lingkaran dada dan panjang badan. Parameter tersebut diperoleh dengan pengukuran secara manual menggunakan pita ukur. Kembali, cara ini dinilai belum efektif karena tingkat ketelitian pita ukur masih cukup rendah.

2. Dasar Teori

2.A. Tinjauan Teori tentang Sapi

Sapi merupakan anggota famili Bovidae dengan subfamily Bovinae sama seperti kerbau, anoa, dan banteng [5]. Sapi merupakan salah satu jenis hewan yang cukup banyak diminati manusia untuk dijadikan sumber penghasilan. Salah satu diantaranya adalah dengan ditenakkan. Tak hanya itu, banyak pula yang memanfaatkan sapi untuk diambil daging, kulit, serta susunya sebagai bahan pangan. Pada beberapa tempat, sapi digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia dengan memanfaatkan tenaganya.

Salah satu sapi yang banyak digunakan untuk ditenakkan adalah sapi potong untuk dimanfaatkan dagingnya (berbeda dengan sapi perah yang dimanfaatkan susunya). Sebelum dipotong, sapi harus memenuhi spesifikasi tertentu. Spesifikasi ini salah satunya adalah berat badan sapi. Biasanya para peternak mengukur bobot sapi untuk kemudian disesuaikan dengan harga sapi. Semakin besar bobot sapi maka harga jual sapi akan semakin tinggi dan sebaliknya. Gambar 2.1 di bawah ini menunjukkan penampang sapi dari sisi samping tubuhnya.

2.B. Pengukuran Bobot Sapi

Pengukuran bobot sapi biasanya dilakukan untuk mengetahui perkembangan sapi. Pada beberapa kondisi, bobot sapi digunakan untuk ukuran harga jual sapi. Pengukuran bobot sapi dapat dilakukan dengan berbagai macam cara. Beberapa diantaranya adalah dengan cara menimbang, menggunakan rumus, dan teknik pengukuran badan yang selanjutnya dikonversikan ke bobot sapi.

2.C. Citra Digital

Secara umum, citra digital merupakan sebuah larik (*array*) yang berisi nilai-nilai *real* maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu [6]. Pengolahan citra digital menunjuk pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi.

a. Citra RGB (*Red, Green, Blue*).

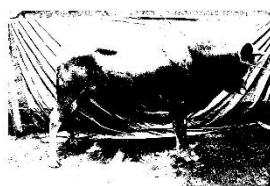
Setiap *pixel* pada citra merupakan kombinasi dari 3 buah warna, yaitu merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*) [6]. Setiap poin informasi *pixel* disimpan dalam 1 *byte* data. 8 bit pertama mengandung warna biru, 8 bit kedua mengandung warna hijau, dan 8 bit terakhir mengandung warna merah.



Gambar 2. 1 Contoh gambar citra RGB

b. Citra Biner

Citra biner (*binary image*) adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan: hitam dan putih. Hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setiap *pixel* dari citra biner [6]. *Pixel-pixel* objek bernilai 1 dan *pixel-pixel* latar belakang bernilai 0. Pada saat menampilkan gambar, 0 adalah putih dan 1 adalah hitam.



Gambar 2. 2 Contoh Gambar Citra Biner

c. Citra *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap *pixel*-nya. Dengan kata lain, nilai bagian *RED = GREEN = BLUE* [6]. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki mulai dari hitam, keabuan, dan putih. Citra *grayscale* berikut memiliki kedalaman warna 8 bit, ini berarti 256 kombinasi warna keabuan.



Gambar 2. 3 Contoh Gambar Citra Grayscale

2.D. Registrasi Citra

Registrasi citra adalah suatu proses menemukan kembali titik-titik yang bersesuaian antara citra pertama dengan citra kedua [7]. Citra kedua adalah hasil citra pertama yang telah mengalami beberapa transformasi. Beberapa transformasi yang dimaksud adalah pergeseran, rotasi, perbesaran, pembalikan, dan penarikan.

2.E. Definisi Geometric Active Contour

Geometric Active Contour pertama kali dicetuskan oleh Caselles, dengan menambahkan fungsi pemberhenti pada fungsi kecepatan pada persamaan evolusi kontur Osher-Sethian [8]. Persamaan di bawah ini menunjukkan cara untuk menghitung nilai dari panjang kontur.

$$L(t) = \int_0^1 g(I) \left| \frac{\partial C}{\partial p} \right| dp$$

Keterangan:

- $L(t)$: panjang kontur dengan penggunaan *level set*.
- $g(I)$: fungsi deteksi sisi.
- C : fungsi kontur awal.
- $\left| \frac{\partial C}{\partial p} \right|$: fungsi kontur awal C pada kurva p .

Asumsikan bahwa kontur C merupakan fungsi *level set* ϕ , jadi C selalu bertepatan dengan titik *level set* = ϕ konstan, yang biasanya ditentukan ke nol, *zero-level set* dari U .

a. Signed Distance Function

Pada evolusi dari *level set* $\phi(x,y,t)$ pada arah normalnya dengan kecepatan F , posisi dimana kurva tertutup C pada kondisi *zero-level set* $\phi(x,y,0)$ memiliki fungsi skalar $\phi(x,y,0), x,y, \in \mathbb{R}^2$. Kemudian diasumsikan $d(x,y)$ adalah jarak terdekat titik x,y terhadap kurva C . Semakin tinggi dimensi fungsi $\phi(x,y,t)$ biasanya $d(x,y)$ diset sebagai *signed distance function*.

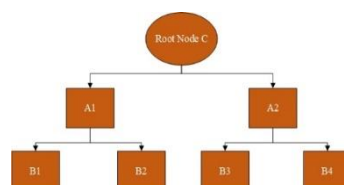
b. Signed Distance Function dan reinisialisasi

Menggambarkan sebuah fungsi *level set* sebagai sebuah *signed distance function* akan mempermudah skema numerik.

2.F. Klasifikasi Decision Tree

Klasifikasi *Decision Tree* berlaku pendekatan *divide and conquer*, dimana algoritma ini bekerja dari atas sampai ke bawah mencari data pada setiap tahap untuk dibagi ke dalam kelas-kelas terbaik. Algoritma ini juga memproses secara rekursif submasalah yang muncul akibat pembagian-pembagian kelas sebelumnya.

Decision Tree (Pohon Keputusan) merupakan salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi struktur pohon (*tree*) di mana setiap *node* merepresentasikan atribut, cabangnya merepresentasikan nilai dari atribut, dan daun merepresentasikan kelas [9].

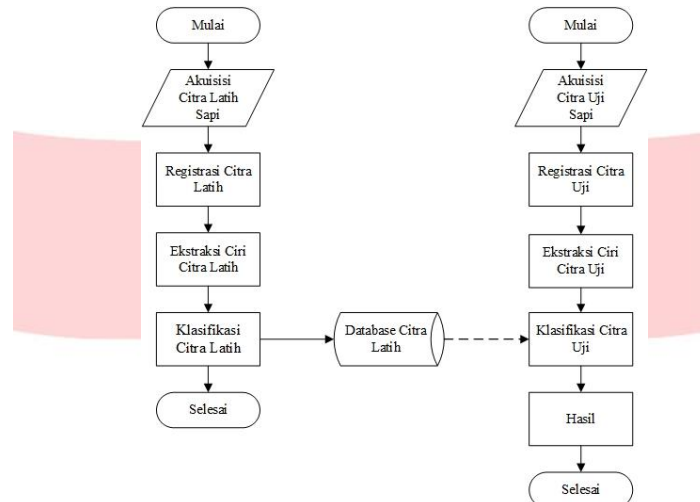


Gambar 2. 4 Gambar contoh Decision Tree

3. Desain Sistem

3.A. Desain Model Sistem

Sistem pada program estimasi bobot sapi dibangun menggunakan aplikasi MATLAB R2018a yang dilakukan melalui beberapa tahapan. Gambar 3.1 dibawah ini menunjukkan diagram alir proses deteksi dari program estimasi bobot sapi secara umum.



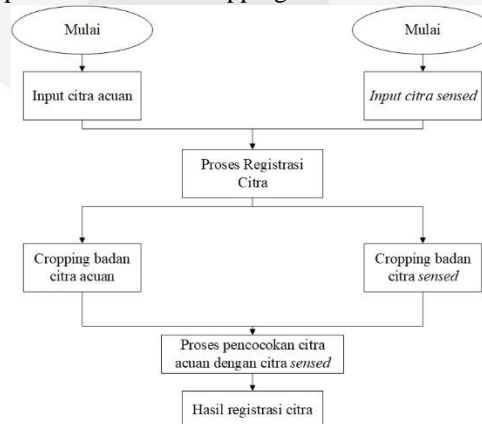
Gambar 3. 1 Gambar Diagram Blok Model Sistem

- Akuisisi Citra

Akuisisi citra adalah suatu proses menangkap, mengumpulkan, dan memindai (*scanning*) citra analog untuk kemudian diubah menjadi citra digital hahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses akuisisi citra antara lain menempatkan sapi yang akan diambil citranya di depan kain hijau (*greenscreen*), memasang kamera pada *tripod*, menempatkan *tripod* sejauh 2 meter di sisi lain dari sapi, dan melakukan proses pencitraan . Citra sapi yang telah diambil adalah sapi yang berasal dari rumah pemeliharaan sapi di daerah Cileunyi milik Bapak Enjang. Hasil foto yang diambil berupa .jpg, dan memiliki resolusi sebesar 5184 x 3456 *pixel*.

- Registrasi Citra

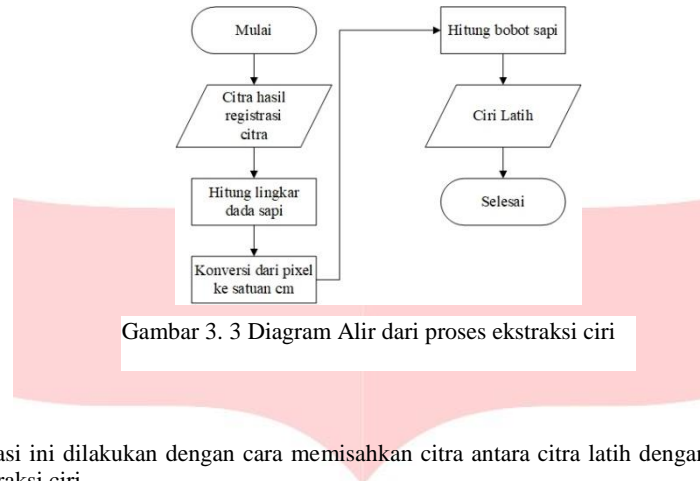
Registrasi citra adalah suatu proses menemukan kembali titik-titik yang bersesuaian antara citra sapi pertama dengan citra sapi kedua. Citra sapi kedua adalah hasil citra sapi pertama yang ada pada database yang telah mengalami beberapa transformasi. Proses transformasi yang digunakan pada proses registrasi citra pada Tugas Akhir ini adalah proses resize dan cropping.



Gambar 3. 2 Gambar Proses Registrasi Citra

- Ekstraksi ciri

Proses ekstraksi ciri pada Tugas Akhir ini adalah dengan menemukan ciri pada citra sapi berupa lebar dada sapi yang masih dalam satuan pixel. Setelah diperoleh nilai pixel yang menunjukkan lingkaran dada, maka nilai tersebut dikonversi ke dalam nilai satuan cm. Nilai lingkaran dada yang diperoleh kemudian diolah ke dalam persamaan menghitung bobot sapi berdasarkan Rumus Schoorl Indonesia. Gambar 3.5 di bawah ini menunjukkan alur dari proses pengambilan ciri dari citra sapi.



Gambar 3. 3 Diagram Alir dari proses ekstraksi ciri

- Klasifikasi

Proses klasifikasi ini dilakukan dengan cara memisahkan citra antara citra latih dengan citra uji, yang merupakan hasil dari proses ekstraksi ciri.

Beberapa ketentuan klasifikasi bobot sapi adalah sebagai berikut;

- Sapi sedang, adalah sapi dengan bobot antara 288 kg sampai dengan 385 kg.
- Sapi besar, adalah sapi dengan bobot lebih dari 385 kg.

3.B. Performansi Sistem

- Waktu Komputasi

Waktu komputasi adalah waktu yang dibutuhkan suatu sistem untuk melakukan suatu proses.

Waktu komputasi = waktu selesai – waktu mulai

- Akurasi Sistem

Akurasi sistem merupakan ukuran ketepatan dalam mengenali masukan atau input yang diberikan agar menghasilkan keluaran atau output yang besar.

Akurasi sistem = $(\text{jumlah data bernilai benar}) / (\text{jumlah data keseluruhan yang diamati}) \times 100\%$

- Nilai MOS (*Mean Opinion Score*)

Nilai MOS adalah nilai dari penilaian para ahli terkait terhadap aplikasi sistem yang telah dibuat. Penilaian ini bisa mengacu pada tingkat kesulitan dan keberhasilan suatu sistem.

4. Pengujian dan Analisis Sistem

4.A. Hasil Pengujian Sistem

1. Hasil Pengujian Skenario 1

Pengujian skenario 1 dilakukan dengan cara mengubah parameter jumlah iterasi dan menganalisis pengaruhnya terhadap waktu komputasi dan akurasi kelas yang dihasilkan. Jumlah iterasi yang diuji bernilai 10, 20, 30, 40, dan 50. Tabel 4.1 di bawah ini menunjukkan hasil pengujian perubahan jumlah iterasi terhadap waktu komputasi pada sistem.

Tabel 4. 1 Tabel Pengaruh jumlah iterasi terhadap Waktu komputasi

Jumlah Iterasi	Waktu komputasi (s)
10	220
20	345
30	442
40	541
50	641

Tabel 4.2 di bawah ini menunjukkan pengaruh jumlah iterasi terhadap akurasi kelas pada sistem.

Tabel 4. 2 Tabel Pengaruh Jumlah Iterasi terhadap Akurasi Kelas

Jumlah Iterasi	Jumlah Data Uji	Jumlah Data Benar	Akurasi Kelas (%)
10	21	18	85,714
20	21	17	80,952
30	21	17	80,952
40	21	17	80,952
50	21	17	80,952

Dari Tabel 4.1 dapat diambil kesimpulan bahwa semakin tinggi nilai iterasi pada sistem, maka waktu yang dibutuhkan untuk menguji satu buah citra akan semakin lama. Waktu komputasi paling lama terjadi pada saat nilai iterasi bernilai 50 yaitu selama 641 detik atau sekitar 35,61 detik setiap satu data. Berdasarkan Tabel 4.2 disimpulkan bahwa jumlah iterasi terbukti mempengaruhi tingkat akurasi kelas pada sistem. Nilai akurasi tertinggi terjadi pada saat jumlah iterasi bernilai 10, yaitu sebesar 85,714%. Dari tabel tersebut terlihat bahwa nilai jumlah iterasi yang sesuai digunakan pada skenario berikutnya bernilai 10. Hal ini dikarenakan dengan jumlah iterasi bernilai 10, waktu komputasi lebih singkat dan akurasi kelas yang dihasilkan juga lebih tinggi daripada jumlah iterasi yang lain.

4.B. Hasil Pengujian Skenario 2

Pengujian skenario 2 dilakukan dengan cara mengubah parameter nilai *KSplits* dan menganalisis pengaruhnya terhadap waktu komputasi dan akurasi kelas. Nilai *KSplits* warna yang diuji bernilai 1, 3, 5, 7, 10, dan 20. Pada skenario ini, nilai iterasi yang digunakan bernilai 10, berdasarkan hasil pengujian pada skenario 1. Tabel 4.3 di bawah ini menunjukkan hasil pengujian nilai *KSplits* terhadap waktu komputasi.

Tabel 4. 2 Tabel Pengaruh Nilai Ksplits terhadap Waktu Komputasi

Nilai <i>KSplits</i>	Waktu Komputasi (s)
1	228
3	247
5	226
7	223
10	220
20	345

Tabel 4.4 di bawah ini menunjukkan pengaruh nilai *KSplits* terhadap akurasi kelas.

Tabel 4. 3 Tabel Pengaruh Nilai Ksplits terhadap Akurasi Kelas

Nilai <i>KSplits</i>	Jumlah Data Uji	Jumlah Data Benar	Akurasi (%)
1	21	15	71,429
3	21	16	76,190
5	21	18	85,714
	21	18	85,714
10	21	18	85,714
20	21	18	85,714

Berdasarkan Tabel 4.3 terlihat bahwa nilai *KSplits* terbukti berpengaruh terhadap waktu komputasi setiap citra. Waktu komputasi paling singkat terjadi pada saat *KSplits* bernilai 10, yaitu selama 220 detik atau sekitar 12,2 detik per satu data. Dari Tabel 4.4 dan Gambar 4.4 dapat diambil kesimpulan bahwa nilai *KSplits* berpengaruh terhadap akurasi kelas yang dihasilkan. Nilai akurasi paling tinggi terjadi pada saat *KSplits* bernilai 5, 7, 10, dan 20. Dari kedua tabel dan gambar tersebut terlihat bahwa nilai *KSplits* yang sesuai bernilai 10. Hal ini dikarenakan dengan nilai *KSplits* bernilai 10, waktu komputasi semakin cepat jika dibandingkan dengan nilai *KSplits* yang lain.

5. Kesimpulan

5.A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap skenario pengujian yang telah dilakukan pada sistem estimasi Bobot Sapi berdasarkan registrasi citra digital dengan metode *Geometric Active Contour* dan klasifikasi *Decision Tree*, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Metode *Geometric Active Contour* dapat dikatakan berhasil dipakai dalam menentukan ciri tertentu berupa berat badan sapi dengan klasifikasi *Decision Tree* dengan cukup baik.
2. Sistem yang dibuat dapat menghasilkan tingkat akurasi sebesar 85,714% dengan waktu komputasi total sebesar 220 detik.
3. Tingkat akurasi dan waktu komputasi tersebut diperoleh dengan parameter sebagai berikut: parameter *resize* bernilai 0.2; parameter *threshold* bernilai 25; jumlah iterasi bernilai 10; parameter *KSplits* bernilai 10.
4. Hasil performansi dipengaruhi oleh beberapa parameter pengujian, contohnya adalah jumlah iterasi pada metode *Geometric Active Contour* pada saat proses ekstraksi ciri, dan nilai *Ksplits* pada proses klasifikasi menggunakan *Decision Tree*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Misa, "Karakteristik dan Jenis Sapi Potong," 2015. [Online]. Available: <https://dodymisa.blogspot.co.id/2015/05/karakteristik-dan-jenis-sapi-potong.html>. [Diakses pada tanggal: 03-Feb-2018].
- [2] W. Alfikri, "Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Ternak," 2013. [Online]. Available: <http://c31121240.blogspot.co.id/2013/06/sifat-kualitatif-dan-kuantitatif-ternak.html>. [Diakses pada tanggal: 06-Feb-2018].
- [3] S. Amin, "Bagaimana Menghitung Berat Karkas," 2015. [Online]. Available: <https://kampoengternak.or.id/bagaimana-menghitung-berat-karkas/>. [Diakses pada tanggal: 06-Feb-2018].
- [4] T. S, "Bagaimana Cara TerCepat Mengetahui Berat Badan Sapi?," 2014. [Online]. Available: <http://www.agrobisnisinfo.com/2015/05/bagaimana-cara-tercepat->
- [5] Wikipedia, "Bovidae," 2017. [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Bovidae#Subfamili_Bovinae. [Accessed: 21-Feb-2018]. [mengetahui.html](#). [Diakses pada tanggal: 10-Feb-2018].
- [6] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2010.
- [7] Mann, S. and Picard, R., "Virtual Bellows: Constructing High Quality Stills from Video", Proc. IEEE Int'l Conf. Image Processing, hal 363-367, 1994.
- [8] Galawana, Randy dkk. "Analisa Motion Detection dengan Menerapkan Level Set dan Geometric Active Contour". Bandung.
- [9] Andriani, Anik. "Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Decision Tree Dalam Pemberian Beasiswa Studi Kasus: Amik "Bsi Yogyakarta"". 2013. Yogyakarta.