

ESTIMASI BOBOT TERNAK SAPI DENGAN METODE *DEFORMABLE TEMPLATE* DAN KLASIFIKASI *SUPPORT VECTOR MACHINE MULTICLASS*
BEEF CATTLE WEIGHT ESTIMATION WITH DEFORMABLE TEMPLATE AND SUPPORT VECTOR MACHINE MULTICLASS CLASSIFICATION

Listianto Raharjo¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA², 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

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

³ fatahwiyatna2017@gmail.com

Abstrak

Sapi adalah hewan ternak anggota *family Bovidae* dan sub *family Bovinae* [1]. Sapi dipelihara terutama untuk dimanfaatkan susu dan dagingnya sebagai pangan manusia. Sapi merupakan komoditas peternakan yang banyak dijual-belian. Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin pesat, permintaan produk dari sapi pun juga meningkat terutama dalam hal permintaan daging, susu, maupun kulit. Hasil dari produk sapi dipengaruhi oleh perawatan sapi dan bobot sapi. Dalam melakukan penimbangan bobot badan ternak sapi masih banyak dilakukan dengan cara konvensional. Apabila setiap kali melakukan penimbangan memakai cara konvensional, tentu kurang praktis.

Pada tugas akhir ini telah dibuat aplikasi berbasis Matlab untuk membantu mengetahui bobot ternak sapi dengan menggunakan metode pengolahan citra, yang dilengkapi dengan registrasi citra berbasis metode *Deformable Template* dengan klasifikasi *Multiclass Support Vector Machine (SVM)*.

Didapatkan tingkat akurasi sebesar 76,1905%. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu pelaku bisnis ternak sapi dalam standar akurasi yang tepat dalam mengetahui bobot ternak sapi.

Kata Kunci: Sapi Penggemukan, Pengolahan Citra, *Deformable Template*, *Multiclass Support Vector Machine (SVM)*.

Abstract

Cows are livestock members of the Bovidae family and the Bovinae sub family [1]. Cows are raised mainly for their use of milk and meat as human food. Cows are commodities that are widely traded. Along with the increasingly rapid population growth, the demand for products from cows has also increased, especially in terms of demand for meat, milk and skin. The yield of cow products is influenced by cattle care and cattle weight. In carrying out the weighing of cattle body weight, there are still many conventional methods. If every time you weigh using conventional methods, it is certainly not practical.

In this final project Matlab-based application has been made to help determine the weight of cattle using image processing methods, which are equipped with registration methods based on the Deformable Template method using the Multiclass Support Vector Machine (SVM) classification.

Obtained an accuracy rate of 76,1905%. The results of this study are expected to be able to help cattle business players in the right standard of accuracy in knowing the weight of cattle.

Keywords: *Fattening Cattle, Image Processing, Image Registration, Deformable Templates, Multiclass Support Vector Machine (SVM)*.

1. Pendahuluan

Sapi adalah hewan ternak anggota *family Bovidae* dan sub *family Bovinae* [1]. Sapi dipelihara terutama untuk dimanfaatkan susu dan dagingnya sebagai pangan manusia. Hasil dari produk sapi dipengaruhi oleh perawatan sapi dan bobot sapi. Dalam melakukan penimbangan bobot badan ternak sapi masih banyak dilakukan dengan cara konvensional. Apabila setiap kali melakukan penimbangan memakai cara konvensional, tentu kurang praktis.

Untuk mendapatkan cara yang lebih praktis, bidang Teknologi Informasi dan Komputasi dapat diaplikasikan untuk membantu memberikan alternatif solusi atas permasalahan tersebut, dengan menggunakan pengolahan citra digital untuk mengetahui ukuran fisik tubuh ternak sapi yang tampak tersebut (lingkar dada, dan panjang badan). Penelitian bidang pengolahan citra digital ini dikombinasikan dengan bidang peternakan yang telah menemukan hubungan antara ukuran-ukuran fisik tubuh ternak sapi yang tampak dengan bobot badan ternak sapi. Pengolahan citra digital dilakukan dengan proses segmentasi citra untuk memisahkan citra ternak sapi dari latar belakang dan menghilangkan objek-objek dalam citra yang bersifat pengganggu (*noise*). Hal tersebut dapat digunakan sebagai solusi atas permasalahan pendugaan berat ternak sapi penggemukan melalui pengolahan citra digital atau *Digital Image Processing*. *Digital Image Processing* dapat membantu menganalisis dan mempercepat proses estimasi bobot ternak

sapi. Program aplikasi ini sendiri menggunakan citra sapi hidup yang selanjutnya diolah menggunakan aplikasi pengolahan citra sehingga didapatkan hasil akhir berupa bobot ternak sapi. Dan dalam penelitian kali ini digunakan metode *Deformable Template* dengan klasifikasi menggunakan *Support Vector Machine Multiclass*.

2. Dasar Teori

2.1 Sapi

2.1.1 Definisi Sapi

Sapi adalah hewan ternak anggota *family Bovidae* dan sub *family Bovinae* [1]. Sapi dipelihara terutama untuk dimanfaatkan susu dan dagingnya sebagai pangan manusia. Hasil sampingan, seperti kulit, jeroan, tanduk, dan kotorannya juga dimanfaatkan untuk berbagai keperluan manusia.

2.1.2 Cara Pengukuran Berat Sapi

Untuk cara pengukuran berat sapi secara konvensional ada dua cara, yaitu :

2.1.2.1 Pengukuran berat sapi dengan timbangan [3]

Pengukuran berat badan ternak umumnya dilakukan untuk mengetahui perkembangan ternak, atau untuk menentukan harga yang cocok jika ternak ingin dijual. Penimbangan sebaiknya dilakukan pagi hari sebelum diberi makan.

2.1.2.2 Pengukuran berat sapi secara fisik [3]

Berikut beberapa tahapan untuk mengukur berat sapi secara fisik, yaitu :

1. Mengukur lingkar dada, yaitu pengukuran lingkar dada secara fisik diukur pada tulang rusuk paling depan persis pada belakang kaki depan.
2. Mengukur panjang badan, yaitu panjang badan adalah panjang dari titik bahu ke tulang duduk (*pin bone*).

2.1.2.3 Pengukuran berat sapi menggunakan rumus [3]

Pengukuran berat sapi bisa dilakukan dengan menggunakan beberapa rumus, yaitu :

1. Rumus Schoorl Denmark

$$BB = \frac{(LD + 22)^2}{100} \quad (1)$$

Keterangan :

BB : berat badan (kg)

LD : lingkar dada (cm)

Faktor 22 : faktor penambah untuk lingkar dada pada sapi yang sedang tumbuh terlalu besar.

2. Rumus Schoorl Indonesia

$$BB = \frac{(LD + 18)^2}{100} \quad (2)$$

Keterangan :

BB : berat badan (kg)

LD : lingkar dada (cm)

Faktor 18 : faktor penambah untuk lingkar dada pada sapi

3. Rumus Winter Indonesia

$$BB = \frac{LD^2 \times PB}{10815,15} \quad (4)$$

Keterangan

BB : berat badan (kg)

LD : lingkar dada (cm)

PB : panjang badan (cm)

2.2 Citra Digital

Citra dapat diartikan sebagai suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya (x,y) dalam bidang dua dimensi, dengan (x,y) menyatakan suatu koordinat spasial dan nilai f pada setiap titik (x,y) menyatakan intensitas atau tingkat kecerahan atau derajat keabuan (*brightness* atau *grey level*) dimana secara matematis dapat dirumuskan bahwa $0 < f(x,y) < \infty$. Citra digital mengandung sejumlah elemen-elemen dasar. Elemen-elemen dasar tersebut dapat dimanipulasi dalam pengolahan citra dan dieksploitasi lebih lanjut dalam *computer vision*.

2.3 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah pemrosesan citra dua dimensi atau tiga dimensi oleh komputer. Masukan dari sistem komputer tersebut berupa sinyal elektrik yang dapat dipresentasikan dalam bentuk numerik. Contohnya adalah kamera digital, *web camera*, dan lain-lain. Hasil dari proses tersebut harus dapat dinilai oleh mata manusia melalui suatu penampil (*display*), biasanya berupa *graphic monitor* [6].

2.3.1 Citra *Red, Green, Blue* (RGB)

Warna-warna yang diterima oleh mata manusia merupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda-beda. Kombinasi warna yang memberikan rentang paling lebar adalah *red* (R), *green* (G), *blue* (B). Setiap warna dalam mode RGB mempunyai rentang dari 0 hingga 255 (8 bit). Komposisi warna RGB dan contoh citra RGB bisa dilihat pada gambar 1 [4].



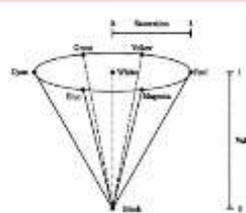
(a) Komposisi warna RGB

(b) Citra sapi RGB

Gambar 1 (a) Komposisi warna RGB (b) Citra sapi RGB

2.3.2 Citra *Hue, Saturation, Value* (HSV)

HSV (*hue, saturation, value*) merupakan salah satu sistem warna yang digunakan manusia dalam memilih warna. Perhatikan ruang warna sistem HSV pada gambar 2



Gambar 2 Representasi sistem warna HSV

Perhatikan bahwa bila R,G, dan B bernilai sama, maka warna menjadi keabuan, yaitu intensitas putih. Warna seperti itu, yang memuat hanya warna putih, akan memiliki nilai *saturation* nol. Sebaliknya, jika nilai-nilai RGB benar-benar berbeda, maka warna yang dihasilkan akan memiliki nilai *saturation* yang tinggi. Dapat diamati bahwa jika salah satu dari nilai-nilai RGB bernilai nol, maka *saturation* akan 1. [7]

2.3.3 Citra Biner (*Monochrome*)

Citra biner (*binary image*) adalah citra yang hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan, yaitu hitam dan putih. *Pixel-pixel* objek bernilai 1 (intensitas 255) untuk warna putih dan *pixel-pixel* bernilai 0 (intensitas 0) untuk warna hitam. Gambar 3 adalah contoh citra biner.



Gambar 3 Citra biner

2.3.4 Citra JPEG

JPEG (*Joint Photographic Expert Group*) adalah standar kompresi *file* yang dikembangkan oleh *Group Joint Photographic Experts*. Format tersebut mampu menayangkan warna dengan kedalaman 24-bit *true color* dan menggunakan kompresi tipe *lossy*. Biasanya kompresi JPEG bisa mencapai 10:1 dengan hasil sangat baik dan hampir tidak berbeda dengan foto aslinya [4] [6].

2.4 Registrasi Citra

Registrasi citra (*Image Registration*) merupakan suatu proses menggabungkan dua atau lebih citra yang diambil dari satu *scene* dengan waktu, *viewpoint*, sensor yang dapat berbeda.. Biasanya registrasi citra sering digunakan dalam *remote sensing*, bidang kesehatan, *cartography*, dan dalam *computer vision*..

2.4.1 Deformable Template

Deformable template merupakan algoritma bersifat aktif karena algoritma ini membentuk suatu model yang dapat menyesuaikan dengan data yang diberikan. Hingga sekarang metode ini mengalami perkembangan, salah satunya adalah menggunakan pendekatan Active

Appearance Model Revisited (AAM-r)..

Perhitungan nilai eigen dan vector eigen diperoleh melalui *Principal Component Analysis*. Jika berupa matriks *landmark* rata-rata dari data sebanyak m dan n adalah jumlah titik pada *landmark*, maka:

$$\bar{s} = 1/m \sum_{i=1}^m s_i \quad (10)$$

$$a_i = s_i - \bar{s}; i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (11)$$

$$A = [a_1, a_2, a_3, \dots, a_m] \quad (12)$$

Keterangan :

\bar{s} = matrik *landmark* rata-rata

m = banyak data

a_i = hasil matrik *landmark* dikurangi matriks rata-rata

Pada persamaan 10, s berupa matriks berukuran $m \times 2n$ dan \bar{s} berupa matriks berukuran $1 \times 2n$. Matriks kovarian (C_A) dari A diperoleh dengan persamaan:

$$C_A = A \cdot A^T \quad (13)$$

Keterangan :

C_A = matriks kovarian dari A

A^T = matriks A *transpose*

2.5 Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri (*Feature Extrction*) merupakan suatu cara atau teknik untuk mengambil ciri dari citra guna melakukan pengenalan pola. Ciri sebuah citra adalah segala atau seluruh ukuran yang dapat diambil dan dipecah dari pola masukan yang akan digolongkan. Ciri citra yang baik memiliki akurasi tinggi, mudah dalam komputasi, dan dapat diperkecil tanpa menghilangkan informasi-informasi penting. [9].

2.6 Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) adalah suatu teknik untuk melakukan prediksi, baik dalam kasus klasifikasi maupun registrasi. SVM berada dalam satu kelas ANN (*Artificial Neural Network*) dalam hal fungsi dan kondisi permasalahan yang bisa diselesaikan. Keduanya masuk kedalam *supervised learning*. [10]

Karakteristik SVM secara umum sebagai berikut:

1. Secara prinsip SVM adalah *linear classifier*.
2. Pengenalan pola (*Pattern recognition*) dilakukan dengan mentransformasikan data pada *input space* ke ruang yang berdimensi lebih tinggi dan optimisasi dilakukan pada ruang vektor yang baru tersebut.
3. Menerapkan strategi *Structural Risk Minimization* (SRM).
4. Prinsip kerja SVM hanya mampu menangani klasifikasi dua kelas.

3. Pembahasan

3.1 Diagram Alur Sistem



Gambar 4 Diagram Alur Sistem

Bisa dilihat pada gambar 4, proses identifikasi dibagi menjadi dua proses, yaitu proses latih dan proses uji. Proses latih merupakan proses pencarian nilai parameter yang menjadi acuan untuk *database* program, dimana nilai parameter tersebut dicocokkan dengan citra uji untuk kelas yang nantinya akan dilakukan proses klasifikasi.

3.1.1 Akuisisi Citra

Akuisisi citra adalah tahap mendapatkan citra digital. Proses akuisisi didapatkan dari

gambar yang diambil menggunakan perangkat kamera DSLR.

Dalam proses akuisisi citra, foto yang digunakan diambil dari sisi samping. Jarak pengambilan gambar antara kamera dengan sapi adalah sejauh satu setengah meter dan dengan intensitas cahaya yang sama. Posisi sapi diambil ketika berada di depan kain hijau untuk memudahkan dalam proses. Format foto sapi berupa *.jpg. Citra digital tersebut memiliki resolusi 5184 x 3456 pixel. Resolusi tersebut merupakan resolusi yang didapat dari kamera DSLR yang digunakan untuk pengambilan citra sapi.

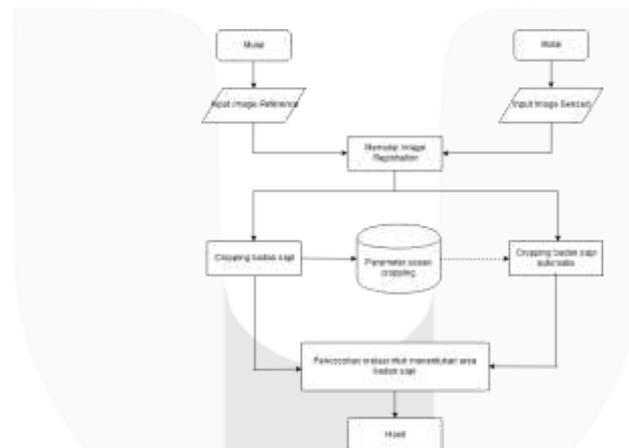


Gambar 5 Citra Sapi Tampak Samping

3.1.2 Registrasi Citra

Registrasi citra adalah proses penempatan objek berupa *image* atau citra yang belum mempunyai acuan sistem koordinat ke dalam sistem koordinat dan proyeksi tertentu. Proses yang terdapat pada registrasi citra :

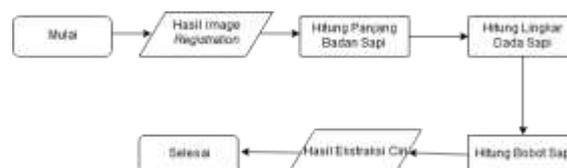
1. *Input image reference.*
2. *Cropping image reference.*
3. *Input image sensed.*
4. *Cropping* otomatis dengan nilai yang didapat dari hasil *cropping* yang dilakukan terhadap *image reference*.
5. Perhitungan korelasi antara citra hasil *cropping image reference* dan hasil *cropping image sensed*.
6. Citra keluaran.



Gambar 6 Diagram registrasi citra

3.1.3 Ekstraksi Ciri

Pada tahap ini dilakukan untuk mendapatkan ciri dari citra sapi. Informasi yang diperlukan untuk menghitung berat sapi adalah panjang badan dan lingkar dada sapi. Sehingga ciri yang diambil dari citra sapi adalah pada bagian lingkar dada yang diambil dari banyak *pixel* secara vertikal dan panjang badan yang diambil dari banyak *pixel* secara horisontal. Setelah didapatkan ekstraksi ciri menggunakan metode *Deformable Template*, lalu kemudian dilakukan kalkulasi berat sapi menggunakan rumus Schoorl Indonesia.



Gambar 7 Diagram ekstraksi ciri

3.1.4 Klasifikasi

Pada proses klasifikasi akan dilakukan penentuan kelas terhadap citra. Semua informasi yang didapat dan dicatat setelah proses ekstraksi ciri akan dilakukan pengklasifikasian menggunakan metode *Support Vector Machine Multiclass*. Di dalam proses tersebut, terdapat proses *learning* yang merupakan proses pembentukan *database* yang menyimpan nilai vektor ciri dari masing-masing citra yang akan dijadikan referensi bagi citra uji, dan akan diperoleh *hyperplane* secara optimal diantara dua kelas.



Gambar 8 Diagram alir klasifikasi

3.2 Performansi Sistem

Akurasi merupakan ukuran ketepatan sistem dalam mengenali masukan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

1. Akurasi sistem

Akurasi merupakan ukuran ketepatan sistem dalam mengenali masukan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Akurasi kelas} = \frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{Jumlah data keseluruhan}} \times 100\% \tag{14}$$

$$\text{Percent of Error} = \left| \frac{\text{Berat Sistem} - \text{Berat Asli}}{\text{Berat Asli}} \right| \times 100\% \tag{15}$$

$$\text{Akurasi Estimasi} = 100\% - \text{Percent of Error} \tag{16}$$

2. Waktu komputasi

Waktu komputasi adalah waktu yang dibutuhkan sistem melakukan suatu proses. Pada sistem ini, waktu komputasi dihitung menggunakan waktu selesai dikurangi waktu mulai, sehingga akan didapatkan waktu komputasi sistem. Secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Waktu Komputasi} = \text{Waktu selesai} - \text{Waktu mulai} \tag{15}$$

3.3 Hasil Pengujian Sistem

3.3.1 Hasil Pengujian Skenario 1

Skenario ini merupakan pengujian sistem dengan perubahan nilai rasio *resize* terhadap waktu komputasi dan akurasi bobot. Perubahan nilai rasio dimulai dari 0,1 hingga 1 dan dilakukan terhadap salah satu citra uji. Selanjutnya akan dilakukan analisis pengaruh perubahan nilai rasio terhadap perhitungan waktu komputasi dan akurasi bobot. Hasil dari pengujian pengaruh nilai rasio *resize* terhadap waktu komputasi dan akurasi bobot ditunjukkan pada gambar 9 dan gambar 10.



Gambar 9 Grafik pengujian pengaruh *resize* terhadap akurasi bobot sistem



Gambar 9 Grafik pengujian pengaruh *resize* terhadap waktu komputasi

3.3.2 Hasil Pengujian Skenario 2

Pada skenario pengujian ini dilakukan analisis pengaruh perubahan nilai *threshold* terhadap waktu komputasi akurasi bobot. Pengujian ini dilakukan terhadap salah satu citra uji dengan menggunakan rasio *scaling resize* sebesar 0,2 yang merupakan hasil analisis dari skenario 1. Hasil dari pengujian bisa dilihat pada gambar 10 dan gambar 11.



Gambar 10 Grafik pengujian pengaruh *threshold* terhadap akurasi bobot sistem



Gambar 11 Grafik pengujian pengaruh *threshold* terhadap waktu komputasi

3.3.3 Hasil Pengujian Skenario 3

Pada skenario 3 dilakukan untuk menganalisis pengaruh perubahan kernel SVM terhadap akurasi kelas. Nilai rasio *scaling resize* yang digunakan sebesar 0,2 yang merupakan hasil analisis dari skenario 1 dan nilai *threshold* yang digunakan adalah sebesar 80 sesuai dengan hasil terbaik dari skenario 2. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 11 Grafik pengujian pengaruh jenis kernel SVM terhadap akurasi kelas

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap skenario pengujian yang telah dilakukan pada Tugas Akhir ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- Segmentasi menggunakan *Deformable Template* mampu mensegmen citra sapi dan klasifikasi SVM mampu mengelaskan berat sapi.
- Hasil performansi terbaik diperoleh dari pengujian adalah ketika kondisi parameter rasio *scaling resize* sebesar 0,2, nilai *threshold* sebesar 80, dan jenis kernel SVM yang digunakan *gaussian*.
- Penerapan metode *Deformable Template* dan klasifikasi SVM dalam aplikasi estimasi bobot sapi mencapai tingkat akurasi terbaik sebesar 76,1905% dan waktu komputasi 0,701821 detik.

Daftar Pustaka

- [1] "Wikipedia," 15 Februari 2018. [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org/wiki/Sapi>. [Diakses 6 Februari 2018].
- [2] A. Tanda dan Panjaitan, *Petunjuk Praktis Pengukuran Ternak Sapi Potong*, Mataram: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2010.
- [3] R. Munir, *Pengolahan citra Digital*, Bandung: Informatika, 2004.
- [4] R. Gonzalez dan R. E. Woods, *Digital Image Processing Second Edition*, Miami: Addison-Wesley, 2002.
- [5] M. H. Purnomo dan A. Muntasa, *Konsep Pengolahan Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [6] R. H. Sianipar, H. S. Mangiri dan I. K. Wiryajati, *Matlab Untuk Pemrosesan Citra Digital*, INFORMATIKA, 2013.
- [7] C. Z. S, *Penggabungan dan Perbaikan Citra Menggunakan Metode Wavelet Decomposition pada Image Registration dan Image Fusion*, Universitas Telkom, Bandung, 2012.
- [8] A. K. Jaina dan Y. Zhongb, *Deformable Template Models : A Review*, *Signal Processing*, vol. 71, no. 2, pp. 109-129, 1998.
- [9] D. Putra, *Sistem Biometrika*, Yogyakarta: Andi, 2008.
- [10] A. Wijayana, *Analisis dan Implementasi Object Traking Menggunakan Metode ASIFT dan Mean Shift*, Bandung: Telkom University, 2015.
- [11] B. Santoso, *Data Mining Teknik Pemanfaat Data untuk Keperluan Bisnis*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2007.
- [12] B. A. Murtidjo, *Beternak Sapi Potong*, Yogyakarta: Kanisius, 1990.
- [13] V. Ariesandi, *Estimasi Bobot Karkas Sapi Berdasarkan Metode Gabor Wavelet dan Klasifikasi Support Vector Machine Multiclass*, Telkom University, Bandung, 2016.
- [14] M. B. Ariel, *Implementasi Metode Speed Up Robust Feature dan Scale Invariant Feature Transform untuk Identifikasi Telapak Kaki Individu*, Telkom University, Bandung, 2016.
- [15] R. Toyyibatul Faihah, *Makalah Data Mining Supporty Vector Machine (SVM)*, Madura: Universitas Trunojoyo, 2010.
- [16] S. R. F. James, "The Text Mining Handbook," Cambridge University Press, New York, 2007.
- [17] A. K. Jain, Y. Zhong dan M. P. Dubuisson Jolly, *Deformable Template Models: A review*, *Signal Processing - Special issue on deformable models and techniques for image and signal processing*, vol. 71, no. 2, pp. 109-129, 1998.