

DETEKSI KUALITAS KEMURNIAN SUSU SAPI MELALUI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE *BINARY LARGE OBJECT* DAN KLASIFIKASI *LEARNING VECTOR QUANTIZATION* (LVQ)

QUALITY DETECTION OF COW'S MILK PURITY USING DIGITAL IMAGE PROCESSING METHOD BINARY LARGE OBJECT AND LEARNING VECTOR QUANTIZATION CLASSIFICATION

Annisa Bianca Hayuningtyas¹, Nur Ibrahim², Eka Wulandari³

^{1,2,3} Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹biancaannisa@telkomuniversity.ac.id, ² nuribrahim@telkomuniversity.ac.id, ³

eka.wulandari@unpad.ac.id

Abstrak

Susu sapi merupakan minuman yang sangat penting bagi masyarakat untuk kesehatan. Manfaat dari susu sapi salah satunya adalah sumber protein, kalsium, karbohidrat dan lemak yang sangat baik untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari pada tubuh. Namun tidak jarang juga produsen mencampur susu sapi dengan volume air yang banyak, sehingga melakukan pencampuran air pada susu. Oleh karena itu, masyarakat perlu mengetahui bagaimana kemurnian susu sapi yang baik dan tidak mengandung air yang banyak.

Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kemurnian susu sapi dengan persentase kandungan susu 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Metode ekstraksi yang digunakan adalah algoritma *Binary Large Object* (BLOB) dan metode klasifikasi yang digunakan adalah *Learning Vector Quantization* (LVQ). Penelitian dilakukan dengan mengambil *sample* citra susu sapi yang dicampur dengan persentase kadar air yang berbeda. Kemurnian citra susu sapi dibedakan berdasarkan bentuk dan tekstur hasil pengolahan citra digital dengan ekstraksi ciri *Binary Large Object*.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi sistem sebesar 80% dengan menggunakan data citra latih 30 dan data citra uji 12 dari susu pasteurisasi.

Kata kunci: Susu Sapi, Citra Digital, *Binary Large Object*, *Learning Vector Quantization*

Abstract

Cow's milk is a drink that is very important for the community for health. One of the benefits of cow's milk is a source of protein, calcium, fat and fat which is very good for meeting the daily needs of the body. But not infrequently also producers mix cow's milk with a lot of air volume, so that mixing air into milk. Therefore, people need to know about the purity of cow's milk which is good and does not contain a lot of water.

In this study a composition system was created and classified cow's milk with the composition percentage of milk 20%, 40%, 60%, 80% and 100%. The extraction method used is the Binary Large Object (BLOB) algorithm and the classification method used is the Learning Vector Quantization (LVQ). The research was conducted by taking samples of cow's milk mixed with different percentages of water content. Digital images of cow's milk are distinguished based on the shape and texture of the results of digital image processing with extraction of features of Large Object Binary.

The results of this study indicate a system completion rate of 80% using 30 data training images and 12 data training images from pasteurized milk.

Keywords: Cow's milk, Image Processing, *Binary Large Object*, *Learning Vector Quantization*

1. Pendahuluan

Susu sapi merupakan minuman yang sangat penting bagi masyarakat untuk kesehatan. Manfaat dari susu sapi adalah sumber protein, kalsium, karbohidrat dan lemak yang sangat baik untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari pada tubuh. Ciri utama dari susu sapi segar yang baik adalah warna susu yang putih kekuningan.

Mengonsumsi susu sapi ini sudah sebagai hal yang umum, tidak jarang juga produsen mencampur susu sapi dengan volume air yang banyak, sehingga berkurangnya pula nutrisi pada susu. Masyarakat perlu mengetahui bagaimana kemurnian susu sapi yang baik dan tidak mengandung air yang banyak. Sebenarnya masyarakat dapat melakukannya dengan cara melihat warna susunya saja yaitu apabila susu terlalu banyak dicampurkan dengan air, maka warna susu tersebut akan menjadi kebiruan. Tetapi cara

tersebut masih belum akurat sehingga perlu adanya bantuan di bidang teknologi dalam menangani hal tersebut.

Pada penelitian ini, susu yang akan digunakan adalah jenis susu *pasteurisasi*. Pengambilan gambar susu sapi murni dengan persentasi kandungan susu 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% murni. Metode yang dilakukan menggunakan ekstraksi ciri *Binary Large Object* dan klasifikasi *Learning Vector Quantization*.

2. Dasar Teori

2.1 Definisi Susu

Susu adalah cairan berwarna putih yang dihasilkan oleh kelenjar susu yang diperah dari makhluk mamalia. Susu mempunyai sumber gizi yang sangat baik bagi manusia seperti lemak, protein, karbohidrat, mineral, dan vitamin [6].

2.2 Jenis Susu

Berdasarkan perlakuannya susu dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya :

1. Susu Murni

Susu murni adalah cairan yang diperoleh dari ambing sapi fase laktasi dengan proses pemerahan yang benar tanpa mengalami penambahan, perubahan, penggantian apapun pada cairan susu tersebut dan tidak tercampur dengan kolostrum.

2. Susu Pasteurisasi

Susu pasteurisasi adalah susu yang mengalami proses pasteurisasi atau pemanasan pada suhu 62°C selama 30 menit, atau pemanasan pada suhu 72°C selama 15 detik, selanjutnya mengalami proses pendinginan dengan suhu mencapai 10°C dan kemudian disimpan pada suhu 5-6°C.

3. Susu UHT (*Ultra High Temperature*)

Susu UHT adalah produk susu yang diolah dengan cara disterilkan melalui pemanasan pada suhu tinggi 135-140°C selama 2 detik, dengan tujuan untuk mencegah kerusakan nilai gizi pada susu serta untuk mendapatkan aroma, warna, dan rasa.

2.3 Citra Digital

Citra digital merupakan pemrosesan suatu citra dua dimensi yang dilakukan secara digital. Citra digital terdiri dari himpunan/diskrit nilai digital yang disebut piksel atau *picture elements* [8]. Citra digital dapat dinyatakan sebagai fungsi $f(x,y)$ dimana dilakukan diskritisasi koordinat sampling atau spasial dan diskritisasi tingkat kwantisasi. Citra digital merupakan suatu matriks $M \times N$ dimana M adalah jumlah kolom dan N adalah jumlah baris, dimana terdapat perpotongan antara kolom dan baris yang disebut dengan piksel. Bentuk matriks pada citra digital dapat dirumuskan seperti dibawah ini:

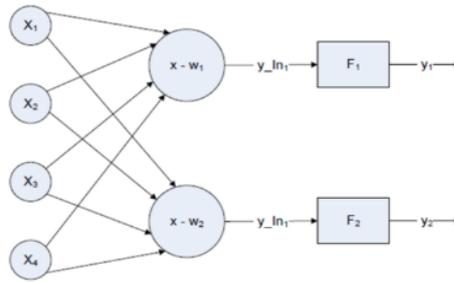
$$F(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1, N-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1, N-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

2.4 Binary Large Object

Deteksi *binary large object* (BLOB) merupakan proses segmentasi citra berbasis *region growing*. Tujuannya adalah untuk menganalisis tekstur dengan lebih spesifik dan akurat, karena metode ini membedakan warna yang memiliki gradasi tipis. Suatu daerah dari piksel yang berdekatan pada suatu citra disebut dengan blobs, dimana setiap piksel mempunyai logika yang sama. Perhitungan BLOB terdapat beberapa proses yaitu pemetaan objek, pengumpulan informasi objek, dan filter objek berdasarkan ukuran. Proses pemetaan objek akan menelusuri dan melabeli setiap piksel citra sehingga dapat diketahui piksel pembentuk BLOB pada citra [10]. Proses filter BLOB, akan melakukan filter berdasarkan tinggi dan lebar BLOB. BLOB dengan tinggi dan lebar dibawah nilai minimum akan dihilangkan dari peta objek. Setelah BLOB dengan dimensi yang tidak sesuai syarat minimum dihilangkan, dilakukan update label BLOB tersebut [9].

2.5 Learning Vector Quantization (LVQ)

Learning Vector Quantization (LVQ) adalah salah metode dalam Jaringan Syaraf Tiruan, LVQ meruoakan metode klasifikasi pola yang masing-masing unit output mewakili kategori atau kelas tertentu. *Learning Vector Quantization* menjalankan pembelajaran pada lapisan kompetitif secara terawasi (*supervised learning*). Suatu lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vektor-vektor input [10].



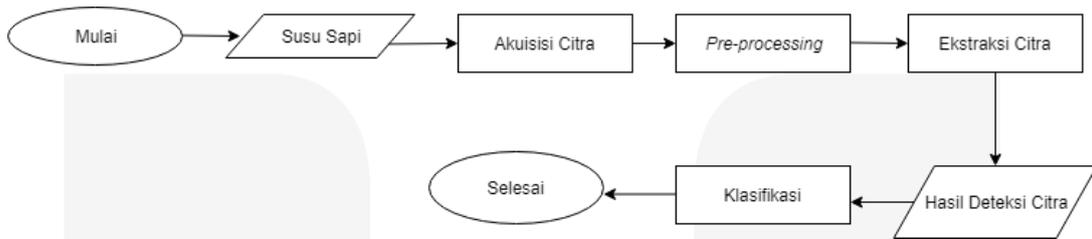
Gambar 2.1 Arsitektur LVQ

Pada Gambar 2.1 merupakan salah satu contoh arsitektur LVQ yang memiliki 4 *input layer* dengan 2 unit neuron pada *output layer*. W_1 dan W_2 merupakan bobot yang menghubungkan *input layer* dengan *output layer*. Setiap fungsi aktivasi F_1 melakukan pemetaan setiap y_{in1} dipetakan ke $y_1=1$ dan dipetakan ke $y_1=0$ jika sebaliknya. Kondisi ini berlaku juga pada F_2 .

3. Perancangan Sistem

3.1 Desain Sistem

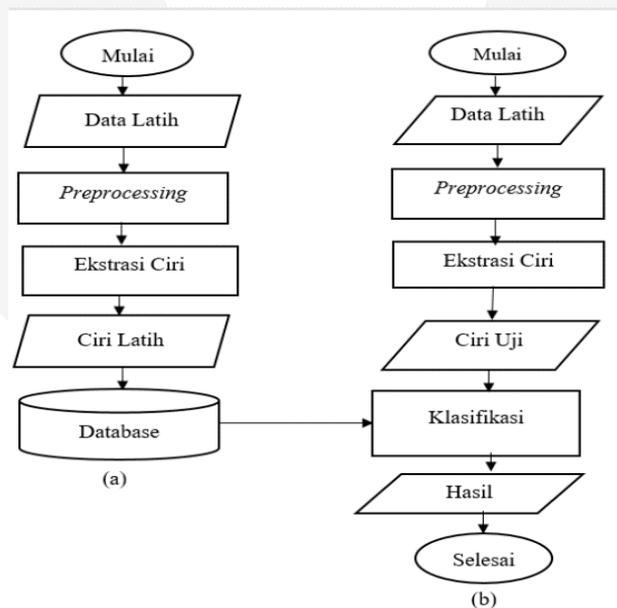
Dalam perancangan sistem diperlukan diagram blok agar dapat diperesntasikan secara umum. Diagram blok yang dirancang memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Blok Alur

3.2 Perancangan Blok Sistem

Rancangan sistem yang dibuat menggunakan dua tahapan, yaitu tahap latih dan tahap uji. Berikut blok diagram dari tahap latih dan tahap uji.



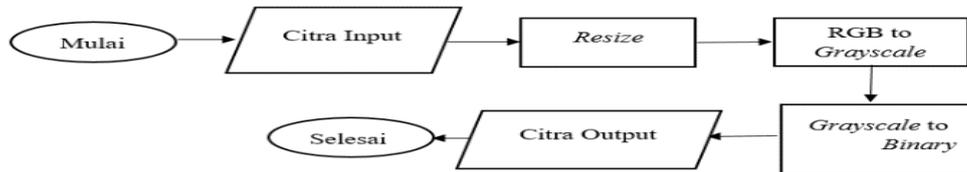
Gambar 3.1 Diagram Blok Proses Latih (a) Proses Uji (b)

3.2.1 Akuisisi Citra

Akuisisi citra atau sering disebut proses masukan citra digital merupakan tahapan untuk mendapatkan citra digital sebagai masukan pada sistem. Proses akuisisi citra diambil dari susu sapi yang ditetaskan pada permukaan yang beralaskan kertas warna hitam dengan menggunakan kamera.

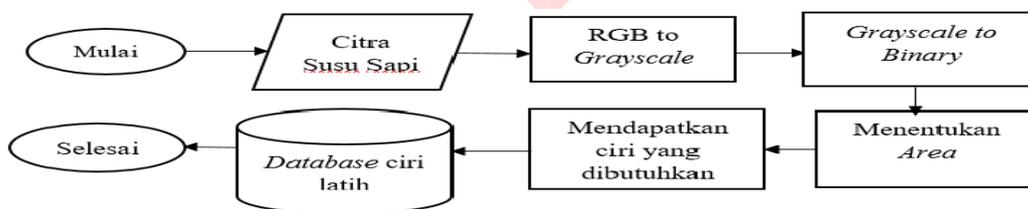
3.2.2 Pre-Processing

Pada tahap preprocessing dilakukan saat proses data Ujidan data uji. Fungsi dari tahap *preprocessing* ini adalah untuk mempermudah sistem dalam mengenali objek. Berikut adalah gambar dari diagram blok tahap *pre-processing*.



Gambar 3.3Diagram Alir Pre-Processing

3.2.3 Ekstraksi Ciri

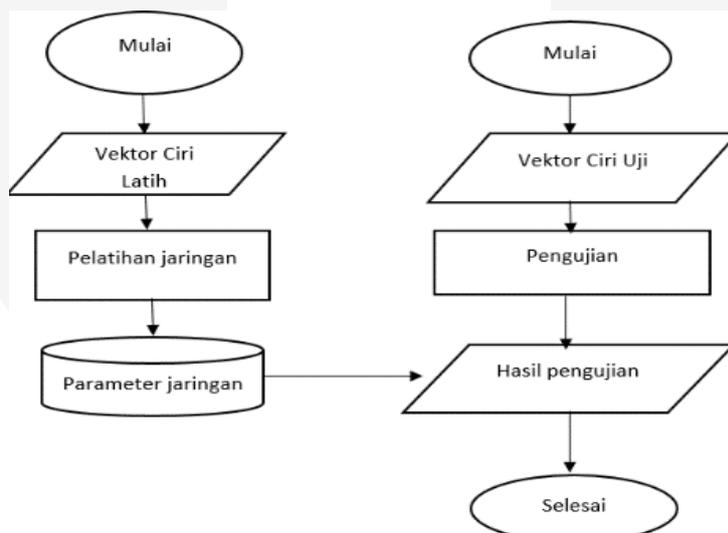


Gambar 3 1 Diagram Alir Ekstraksi Ciri

Tahap ekstraksi dimulai dengan memasukkan citra asli yang kemudian *diresize* oleh sistem. Selanjutnya, sistem akan mengubah warna citra tersebut dari RGB ke *grayscale* dan dari *grayscale* ke *binary*. Kemudian sistem akan menganalisis *area* untuk mendapatkan luas *region*.

3.2.4 Klasifikasi

Learning Vector Quantization (LVQ) merupakan langkah akhir dalam menentukan kelas dari hasil penelitian objek yang dilakukan. Kelas yang didapatkan berdasarkan pada jarak Euclidean antara vektor input dengan beberapa vektor lainnya.



Gambar 3.6 Diagram Blok Klasifikasi LVQ

Pada Gambar 3.6 merupakan diagram blok klasifikasi dengan LVQ. Data latih yang telah *ter-processing* kemudian di ekstraksi ciri dengan BLOB. Hasil ciri vektor akan dilakukan pelatihan jaringan yang kemudian akan disimpan di *database*. Tahap terakhir adalah identifikasi citra ke kelas-kelas yang sudah ditentukan di *database*, sehingga citra uji dapat teridentifikasi sesuai dengan kelasnya.

4. Pengujian Sistem Dan Analisis

4.1 Analisis Pengujian

Sistem ini dibuat berdasarkan skenario pengujian parameter-parameter terhadap nilai performansi dan waktu komputasi sistem. Berikut adalah 3 skenario yang dijalankan:

1. Pengujian dan analisis pengaruh kombinasi ciri statistik orde satu yaitu *Mean*, *Standar Deviasi*, *Variance*, dan *Skewness* terhadap akurasi dan waktu komputasi deteksi kemurnian susu sapi.
2. Pengujian dan analisis pengaruh *hidden layer* dalam LVQ terhadap akurasi dan waktu komputasi deteksi kemurnian susu sapi.
3. Pengujian dan analisis pengaruh *epoch* dalam LVQ terhadap akurasi dan waktu komputasi deteksi kemurnian susu sapi.

4.1.1 Pengujian Ciri Statistik Orde Satu

Pengujian sistem dilakukan dengan merubah komponen ciri statistik terhadap tingkat akurasi dan waktu komputasi sistem. Ciri statistik yang digunakan adalah *Mean*, *Variance*, *Standar Deviasi*, *Skewness*, *Kurtosis* dan *Entropy*

Tabel 4.1 Pengujian Satu Ciri Statistik

Ciri Statistik	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
<i>Mean</i>	80	0,8779
<i>Variance</i>	80	1,2193
<i>Standar Deviasi</i>	80	1,5569
<i>Skewness</i>	80	0,9271

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 4.2 nilai tingkat akurasi yang didapatkan sebesar 80%. Sedangkan waktu komputasi tercepat terdapat pada ciri statistik *Mean* didapatkan senilai 0,8779 detik. Waktu komputasi terlama terdapat pada ciri statistik *Standar Deviasi* yang didapatkan sebesar 1,5569 detik.

4.1.2 Pengujian Dua Ciri Statistik

Berikut ini adalah data hasil pengujian sistem dengan menggunakan parameter dua ciri statistik. Pengujian ini bertujuan untuk mencari jenis statistik terhadap wtingkat akurasi dan waktu komputasi sistem.

Tabel 4.2 Pengujian Dua Ciri Statistik

Ciri Statistik	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (detik)
<i>Mean, Variance</i>	80	0,8791
<i>Mean, Standar Deviasi</i>	80	0,9182
<i>Mean, Skewness</i>	80	0,8416
<i>Variance, Standar Deviasi</i>	80	0,9496
<i>Variance, Skewness</i>	80	1,5103
<i>Standar Deviasi, Skewness</i>	80	0,7957

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 4.4 nilai tingkat akurasi yang didapatkan sebesar 80%. Sedangkan waktu komputasi tercepat terdapat pada ciri statistik *Standar Deviasi* dan *Skewness* didapatkan senilai 0,7957 detik. Waktu komputasi terlama terdapat pada ciri statistik *Variance* dan *Skewness* yang didapatkan sebesar 1,5103 detik.

4.1.3 Pengujian Tiga Ciri Statistik

Berikut ini adalah data hasil pengujian sistem dengan menggunakan parameter satu ciri statistik. Pengujian ini bertujuan untuk mencari jenis statistik terhadap wtingkat akurasi dan waktu komputasi sistem.

Tabel 4.3 Pengujian Tiga Ciri Statistik

Ciri Statistik	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (detik)
<i>Mean, Variance, Standar Deviasi</i>	80	1,4621
<i>Mean, Variance, Skewness</i>	80	0,8852
<i>Mean, Standar Deviasi, Skewness</i>	80	0,7843
<i>Variance, Standar Deviasi, Skewness</i>	80	0,8941

Berdasarkan hasil pengujian pada Gambar 4.6 nilai tingkat akurasi yang didapatkan sebesar 80%. Sedangkan waktu komputasi tercepat terdapat pada ciri statistik *Mean*, *Variance*, dan *Skewness* didapatkan senilai

0,8494 detik. Waktu komputasi terlama terdapat pada ciri statistik *Mean*, *Standar Deviasi*, dan *Skewness* didapatkan sebesar 0,8592 detik.

4.1.4 Pengujian Empat Ciri Statistik

Berikut ini adalah data hasil pengujian sistem dengan menggunakan parameter satu ciri statistik. Pengujian ini bertujuan untuk mencari jenis statistik terhadap tingkat akurasi dan waktu komputasi sistem.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Empat Ciri Statistik

Ciri Statistik	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (detik)
<i>Mean, Variance, Standar Deviasi, Skewness</i>	80	0,7881

Berdasarkan hasil pengujian empat ciri statistik pada Tabel 4.4 nilai tingkat akurasi yang didapatkan sebesar 80%. Sedangkan waktu komputasi tercepat terdapat pada ciri statistik *Mean, Variance, Standar Deviasi* dan *Skewness* didapatkan senilai 0,7881 detik.

4.1.7 Pengujian *Hidden Layer* dan *Epoch*

Pengujian ini hasil dari citra susu sapi yang telah di *preprocessing* diuji dengan parameter dua ciri statistik orde satu yaitu *Standar Deviasi* dan *Skewness* karena menghasilkan waktu komputasi tercepat. Selanjutnya dilakukan pengujian klasifikasi LVQ pada nilai *hidden layer* dan *epoch*. Pengujian ini dilakukan dengan merubah nilai *hidden layer* 20, 40, 60, 80 dan 100 dan nilai *epoch* 100, 200, 300, 400, dan 500.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian *Hidden Layer*

<i>Hidden Layer</i>	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (detik)
20	80%	0,8687 detik
40	80%	2,3042 detik
60	80%	1,3470 detik
80	80%	3,0412 detik
100	80%	20, 4483 detik

Tabel 4.7 Hasil Pengujian *Epoch*

<i>Epoch</i>	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
100	80%	0,7618 detik
200	80%	0,8005 detik
300	80%	0,8330 detik
400	80%	0,9425 detik
500	80%	0,8174 detik

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 nilai tingkat akurasi yang didapatkan sebesar 80%. Sedangkan waktu komputasi tercepat terdapat pada nilai *epoch* 100 sebesar 0,7618 detik dan nilai *hidden layer* 20 sebesar 0,8687 detik.

5. Kesimpulan

Metode *Binary Large Object* mampu digunakan untuk segmentasi citra susu sapi dan klasifikasi *Learning Vector Quantization* mampu digunakan untuk mengklasifikasikan kelas campuran air pada susu sapi dengan akurasi sistem yang didapatkan sebesar 80% dan waktu komputasi terbaik adalah 0,7618 detik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Resnawati, "Kualitas Susu Pada Berbagai Pengolahan Dan Penyimpanannya," p. 1, 2017, Bogor.
- [2] R. I. Abraham, "Identifikasi Kualitas Kesegaran Susu Sapi Melalui Pengolahan Citra Digital Berdasarkan Metode Contents Based Image Retrieval (CBIR) Dengan Klasifikasi Decision Tree," Telkom University, Bandung, 2018.
- [3] W. D. Annisa, "Identifikasi Kesegaran Kualitas Susu Sapi Melalui Pengolahan Citra Digital Berdasarkan Metode Gabor Walvet dan Klasifikasi Support Mechine (SVM)," Telkom University, Bandung, 2018.

- [4] H. Gustiawidi, "Identifikasi Kesegaran Kualitas Susu Sapi Melalui Pengolahan Citra Digital Berdasarkan Metode Gray Level Co-Occurance Dan Klasifikasi Local Binary Pattern Dengan Klasifikasi K-Nearest Neighbor," Telkom University, Bandung, 2018.
- [5] M. F. Permana, "Identifikasi Kesegaran Kualitas Susu Sapi Melalui Pengolahan Citra Digital Berdasarkan Metode Watershed dan Klasifikasi Learning Vector Quantization (LVQ)," Telkom University, Bandung, 2018.
- [6] Q. Hidayati, "Kendali Lampu Lalu Lintas dengan Deteksi Kendaraan Menggunakan Metode BLOB Detection," vol. 6, p. 3, 2017.
- [7] E. Saleh, "Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak," p. 1, 2004.
- [8] D. Putra, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2010.