

IDENTIFIKASI DAN KLASIFIKASI KEMURNIAN SUSU SAPI BERDASARKAN PEMROSESAN SINYAL VIDEO MENGGUNAKAN METODE DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT) DAN SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) *IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION PURITY OF COW MILK BASED ON VIDEO SIGNAL PROCESSING BY USING DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT) AND SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM)*

Kinanti Balqis Maharani¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA², Prof. Dr. Ir. Sjafril Darana, S.U

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹kinantimhrn@gmail.com, ²bhidayat@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kesadaran masyarakat akan kesehatan sudah semakin tinggi, begitu pula mengenai makanan dan minuman. Susu merupakan salah satu minuman yang bermanfaat untuk tubuh dan kesehatan manusia, yang terbentuk dari olahan gizi hewan diantaranya berasal dari sapi perah yang mengandung protein dan kalsium yang dapat menjaga kesehatan gigi dan tulang. Mengingat bahan bersangkutan berbentuk cairan maka konsekuensinya yaitu sukar untuk diketahui kemurniannya secara kasat mata, terutama yang berada dipasaran. Susu mudah dipalsukan dengan cara dipalsukan dengan menambahkan bahan lain. Atas dasar informasi terdahulu, adalah sangat layak dicari suatu model kearah penentuan kondisi kemurniaannya.

Pada penelitian ini penulis bertujuan untuk mengidentifikasi kemurnian pada susu sapi dengan cara melihat dari hasil rekaman *video* tetesan bulir-bulir susu sapi, dengan cara melihatnya *frame by frame* agar dapat menentukan jatuhnya bulir susu sapi per tetesan. Deteksi yang akan dilakukan menggunakan metode *Discrete Cosine Transform* (DCT) dan klasifikasi dengan *Support Vector Machine* (SVM). *Discrete Cosine Transform* adalah sebuah teknik yang digunakan untuk merubah sinyal menjadi komponen frekuensi dasar Sedangkan SVM sendiri adalah sebuah metode klasifikasi dengan tujuan menemukan *hyperplane* terbaik yang memisahkan kelas-kelas yang ada.

Berdasarkan hasil skenario pengujian terhadap sistem identifikasi dan klasifikasi kemurnian susu sapi dengan parameter kecepatan jatuhnya bulir susu sapi, warna dan bentuk tetesan jatuh nya bulir susu sapi, hasil tertinggi untuk identifikasi bentuk adalah 82.5% dengan waktu komputasi 92.5589 detik dan identifikasi warna adalah 52.5% dengan waktu komputasi 5.1749 detik

Kata Kunci: *Discrete Cosine Transform, Support Vector Machine*

Abstract

People's awareness for a healthier life has been raise up, along with the foods and drinks. One of them is Cow's milk, Cow's milk advantageous for human body and its health, the material is made by a processed nutrients derived from animals, which comes from dairy cows that contains a lot of protein, calcium and fat that can keep your health of tooth and bones. Considering the material in the cow's milk is a liquid, so the consequence is hard to know the purity in plain view, especially for those located at the market. Cow's milk is easy to adulteration it can be added with others substance. Based on the earlier information, it is so worth it to find a model towards the determination of its purity condition.

In this research, the writer has a purpose to identification the purity that already in the cow's milk with see from the result of the video the droplet of cow's milk that has been filmed, with take a look from frame by frame so it can decided the fallen per drop. The detection will be used *Discrete Cosine Transform* (DCT) and classification support vector machine (SVM) method. *Discrete Cosine Transform* is a technique that is used to convert the signal into a frequency component basis, and SVM is a classification method that with the goal of finding the best *hyperplane* that separates the classes to exist.

According to the result of research on the system of identification and classification of cow's milk purity with shape and color parameter, the highest accuracy for shape identification was 82.5% with 92.5589 seconds of computation time and for color identification was 52.5% with 5.1749 seconds of computation time.

Keywords : Discrete Cosine Transform, Support Vector Machine

1. Pendahuluan

Semakin berkembangnya ilmu perternakan terutama dalam bidang pengolahan hasil ternak. Salah satu yang terkenal dikalangan masyarakat salah satunya adalah susu. Susu adalah sekresi *lacteal* yang bebas dari kolostrum selama periode 15 hari sebelum partus dan 5-12.8% nya adalah bahan kering [1]. Susu merupakan bahan pangan yang mempunyai nilai gizi tinggi karena mempunyai kandungan nutrisi yang lengkap antara lain lemak, protein, laktosa, vitamin, mineral, dan enzim. Sebagai produk pangan yang kaya nutrisi, pH menefekati netral dan kandungna airnya tinggi. Oleh karena itu susu sangat mudah megalami kerusakan akibat mikroba(Frank dalam Handayani dan Purwanti,2010).

Ada beberapa faktor yang dapat meyebabkan jeleknya kualitas susu tawar. Diantaranya kesehatan hewan yang buruk,cara pengiriman yang salah, kebersihan kandang. Faktor yang lain adalah adanya perubahan lingkungan seperti cuaca dan perubahan nutrisi yang mempengaruhi komposisi susu tersebut,dan adanya pemalsuan pada susu sapi tersebut. Susu sapi yang dijual dipasaran dapat dipalsukan. Pemalsuan yang dapat dilakukan adalah dengan cara menambahkan suatu bahan atau zat kedalam susu sapi, hal ini untuk menjaga kesegarannya dan keuntungan bagi penjual yang menyebabkan kerugian pada pembeli yang tidak mengetahui apa-apa. Bahan yang biasa ditambahkan dalam pemalsuan susu adalah air, hal ini merugikan bagi konsumen karena mengurangi nutrisi yang terkandung dalam susu sapi tersebut. Bahan bahan yang lain yang biasa ditambahkan dalam pemalsuan susu sapi adalah *detergents*, urea dan *Hydrogen Peroxide* yang pastinya berbahaya bagi kesehatan tubuh manusia terutama untuk bayi dan anak-anak [2].Dengan menggunakan pengolahan citra digital hasil dari identifikasi bulir-bulir susu sapi dengan klasifikasi kecepatan,bentuk dan warna pada buli-bulir susu sapi dapat membantu konsumen mengetahui ada-tidaknya pemalsuan terhadap susu sapi yang dibeli.

Dasar Teori2. Dasar Teori

2.1 Definisi Susu Sapi

Susu merupakan salah satu pangan asal ternak yang memiliki kandungan gizi yang tinggi seperti protein, lemak, mineral dan beberapa vitamin. Karena kandungan protein, glukosa, lipida, mineral dan vitamin yang cukup tinggi maka bakteri mudah tumbuh dan berkembang. Tingginya jumlah bakteri dalam susu segar dapat menyebabkan kualitas dari susu olahan seperti susu pasteurisasi berkualitas rendah sehingga akan ditolak oleh konsumen. [2]

2.2 Konsep dasar Citra Digital

Pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Citra digital. Citra digital merupakan sebuah larik (*array*) yang berisi nilai-nilai real maupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu. Suatu citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$, berukuran M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai x,y, dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (*finite*) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital. Citra digital dapat ditulis dalam bentuk matrik sebagai berikut

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

Nilai pada suatu irisan antara baris dan kolom (pada posisi x,y) disebut dengan *picture elements, image elements*, atau piksel. Berdasarkan jenisnya, citra digital dapat dibagi menjadi tiga, yaitu Citra Biner (*Monochrome*), Citra Keabuan (*Grayscale*), dan Citra Warna (*True Color*).

2.3 Video

Video adalah adalah sebuah teknologi yang digunakan untuk menangkap, merekam, memproses, mentransmisikan, dan menata ulang gambar bergerak. Video digital merupakan berkas computer yang digunakan untuk menyimpan kumpulan dari berkas digital seperti video, audio, metadata, informasi, pembagian chapter, dan judul sekaligus, yang dapat dimainkan atau digunakan melalui perangkat lunak tertentu pada computer.

Video digital terdiri dari urutan *frame*. Apabila *frame* yang ditampilkan pada layar cukup cepat, kita akan mendapatkan kesan gambar yang bergerak. Alasannya adalah mata kita tidak dapat membedakan *frame=frame* yang bergerak dengan sangat cepat sebagai *frame-frame* yang terpisah. Saat ini belum ada jumlah standar *frame* perdetik.

2.4 Metode Ekstraksi Ciri dan Klasifikasi

Pada penelitian ini menggunakan metode *Discrete Cosine Transform* sebagai metode ekstraksi ciri dan *Support Vector Machine* sebagai metode klasifikasi.

1. *Discrete Cosine Transform*

DCT adalah sebuah teknik yang dikhususkan untuk merubah sinyal kedalam komponen frekuensi dasar. DCT juga adalah transformasi matematika yang merubah dan mengambil sinyal dari domain spasial ke dalam domain frekuensi. Banyak gambar dan video menggunakan blok DCT, karena algoritma ini meminimalkan jumlah data yang diperlukan untuk menciptakan gambar digital. DCT menggunakan format JPEG dan MPEG untuk berkonsentrasi pada informasi gambar dengan menghapus data spasial redundansi dalam gambar dua dimensi. [6]. DCT pertama kali dikenalkan oleh Ahmed, Natarajan dan rao pada tahun 1974 dalam makalah "*On image processing and a discrete cosine transform*". *Discrete Cosine Transformasi* merepresentasikan sebuah citra dari penjumlahan sinusoidal dari magnitude dan frekuensi yang berubah-ubah. Dari sifat DCT, mengubah informasi citra yang signifikan dikontraskan hanya pada beberapa koefisien DCT. Koefisien tersebut menggambarkan kandungan distribusi frekuensi pada gambar. *Discrete Cosine Transform (DCT)* dapat dilakukan untuk satu atau dua dimensi, yang membedakan satu dimensi atau dua dimensi hanyalah kegunaannya..

2. *Support Vector Machine*

Support Vector Machine (SVM) dikembangkan oleh Boser, Guyon, Vapnik, dan pertama kali dipresentasikan pada tahun 1992 di *Annual Workshop on Computational Learning Theory*. *Support Vector Machine (SVM)* adalah sistem pembelajaran untuk mengklasifikasikan data menjadi dua kelompok data yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linear dalam sebuah fitur berdimensi tinggi. SVM memiliki sifat yang tidak dimiliki oleh mesin pembelajaran pada umumnya yaitu dalam proses menemukan garis pemisah (*hyperplane*) terbaik sehingga diperoleh ukuran *margin* yang maksimal

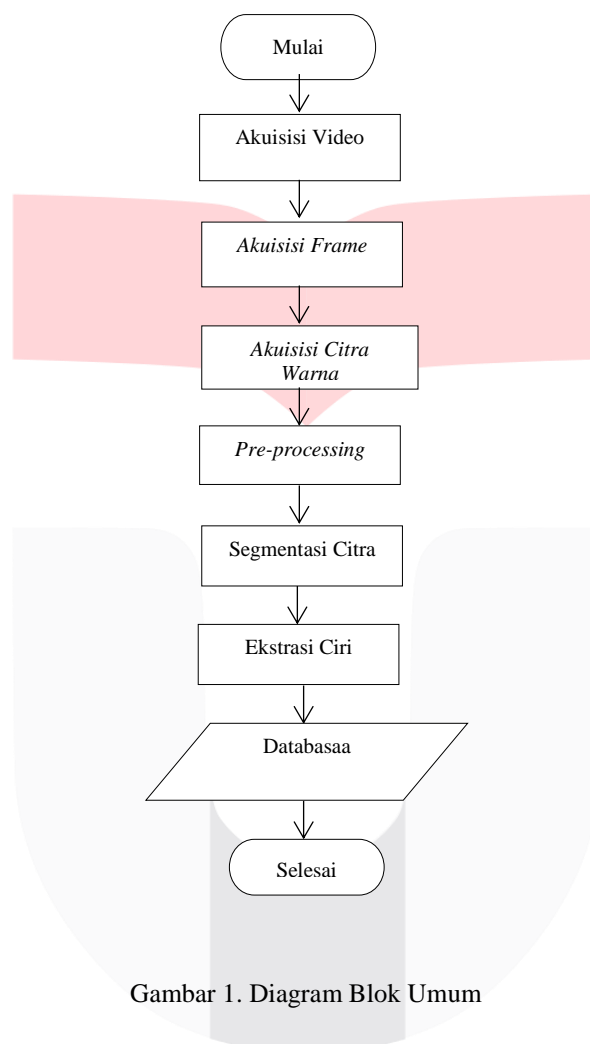
SVM sendiri banyak digunakan karena memiliki kemampuan yang handal dalam hal generalisasi. Selain itu juga karena SVM dapat menemukan solusi yang bersifat *global optimal*, yaitu SVM selalu mencapai solusi yang sama untuk setiap kali dilakukannya percobaan [8]. *Margin* adalah jarak antara *hyperplane* tersebut dengan *pattern* yang terdekat dari masing-masing kelas. *Pattern* yang paling dekat inilah yang disebut dengan *support vector*.

3. Perancangan Sistem

3.1 Gambaran Umum Sistem

Dalam perancangan dan pengimplementasiannya, sistem ini menjelaskan gambaran umum terkait tahapan sistem yang akan diteliti lebih lanjut. Sistem yang dirancang adalah sistem yang digunakan untuk melakukan identifikasi kemurnian susu sapi. Secara keseluruhan sistem yang digunakan antara lain *software*

MatLab R2015a sebagai pemroses data. Secara umum, perancangan sistem identifikasi dan klasifikasi kemurnian susu sapi ini dilakukan dengan satu tahap umum yaitu pada tahap identifikasi citra. Pada perancangan dapat digambarkan seperti gambar 3.1 berikut



Gambar 1. Diagram Blok Umum

Secara umum tahap yang dilakukan dalam penelitian deteksi kemurnian susu sapi dibagi menjadi dua untuk tahap latih dan tahap uji. Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan selama proses pengerjaan program. Pertama, mengambil data sampel susu murni di Koperasi Peternak Sapi Bandung Utara (KPSBU). Selanjutnya yang dilakukan adalah membagi sampel tersebut menjadi 4 sampel dengan takaran yang sama. Sampel pertama tidak diberi tambahan air (murni), sampel kedua, ketiga dan keempat diberi air sebanyak 30%;60%;100% dari takaran awal susu. Pada diagram blok model sistem ini data yang telah didapat dibagi menjadi dua untuk setiap kelasnya yaitu, data latih dan data uji. Pada perancangan sistem ini sangat dibutuhkan ketelitian dan kehat-hatian dalam pengambilan data

1. Akuisisi

Akuisisi citra adalah tahap awal untuk mendapatkan citra digital. Tujuan dari proses akuisisi adalah tahap untuk mengambil dan pengumpulan data dari suatu objek peneliti..., langkah selanjutnya mengambil foto dalam format

*jpg. Untuk membantu proses identifikasi, hasil citra digital dipotong secara manual dengan memilih gambar pola *palatinanya*.

Hasil dari ekstraksi *frame* yaitu mengubah video menjadi beberapa *frame*, gambar diatas adalah contoh video yang telah diekstraksi. Selanjutnya sistem akan mengambil satu *frame* dari beberapa *frame* tersebut yang terdapat tetesan air susu sapi secara utuh. Disini *frame* yang diambil adalah *frame* kedua setelah terlihatnya tetesan.

2. Identifikasi Citra

Setelah citra hasil akuisisi diperoleh, maka dilakukan tahap identifikasi dengan dua proses, yaitu proses latih dan proses uji. Proses latih merupakan proses pencarian nilai piksel yang menjadi acuan untuk *database* program, dimana nilai piksel tersebut yang akan dicocokkan dengan citra uji untuk mendeteksi kemurnian susu sapi. Dalam proses latih digunakan citra latih sebanyak 40 citra dengan komposisi 10 citra susu murni, 10 citra susu murni yang ditambahkan air 30%, 10 citra susu murni yang ditambahkan air sebanyak 60% dan 10 citra susu murni yang ditambahkan air sebanyak 100%, sedangkan dalam proses uji digunakan citra uji sebanyak 40 citra dengan komposisi yang sama dengan citra uji,

Tahapan proses identifikasi untuk proses latih dan proses uji dapat digambarkan sebagai berikut :

I. *Pre-processing*

Pre-processing merupakan sebuah proses awal pengolahan citra untuk mempersiapkan citra yang akan diolah ke tahap selanjutnya. Tujuan dari *pre-processing* untuk meningkatkan kualitas dari citra masukan yang diperoleh

II. Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan cara yang dilakukan untuk mendapatkan ciri pada sebuah citra. Pada tahap ini merupakan cara untuk mendapatkan ciri dari sebuah citra. Tahap ekstraksi ciri ini didapatkan ciri-ciri khusus dari citra *susu sapi* yang telah disegmentasi pada setiap kelas. Proses ini akan membedakan jenis pola satu dengan pola yang lainnya. Proses ekstraksi ciri menggunakan metode *Discrete Cosine Transform (DCT)*

3. Klasifikasi

Pada tahap ini, dilakukan uji sampel acak untuk diklasifikasikan dengan metode DCT. Nilai citra yang diperoleh dari proses uji yang di pakai sebagai vektor input pada tahap klasifikasi. Dari nilai vektor input dilakukan pendekatan nilai terhadap database didapatkan dari proses latih. Selanjutnya hasil klasifikasi akan menghasilkan informasi berupa susu sapi murni atau susu sapi yang telah tercampur air sebanyak 30%, 60% dan 100

3.3 Performansi Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui performansi sistem sehingga dapat diketahui kekurangan dan kelebihan sistem. Performansi sistem diukur berdasarkan pada parameter-parameter berikut:

3.3.1 Akurasi Sistem

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

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ data\ benar}{Jumlah\ data\ keseluruhan} \times 100\%$$

3.3.2 Waktu Komputasi

Waktu komputasi adalah waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk melakukan suatu proses. Pada sistem ini, waktu komputasi dihitung dengan menggunakan Matlab. Proses *tictoc* pada Matlab dapat menghitung waktu komputasi.

4. Analisis dan Pengujian Sistem

4.1 Pengujian Sistem

Pada sistem identifikasi kemurniasn susu sapi ini ditinjau dari tiga hal, bentuk tetesan susu sapi, warna air susu sapi, dan kecepatan jatuhnya tetesan susu sapi. Oleh karena itu terdapat tiga hal yang diuji dan memiliki skenario yang berbeda satu sama lainnya. Tujuan dari pengujian sistem dilakukan dengan mengubah parameter yang ditentukan untuk mendapatkan nilai akurasi yang terbaik. Pada bagian ini akan terlihat pengaruh perubahan parameter yang ditentukan terhadap akurasi yang didapatkan.

1. Analisis Uji Kecepatan

Pada awalnya kecepatan tetesan air susu sapi yang jatuh ke wadah diduga mempunyai perbedaan yang signifikan terhadap setiap kelasnya, ternyata pada kenyataannya kecepatan tetesan air susu sapi yang dihasilkan memiliki kecepatan yang relatif sama. Hal tersebut terjadi karena kamera yang digunakan untuk mendapatkan data memiliki spesifikasi 30 fps. Spesifikasi tersebut belum dapat menangkap gambar yang bergerak secara cepat. Dibawah ini, hasil dari ekstraksi *frame* yang membuktikan bahwa setiap kelas memiliki kecepatan yang relatif sama,

2. Analisis Uji Warna

Warna pada susu murni yang belum ditambahkan oleh air cenderung berwarna putih kekuningan sedangkan warna pada susu murni yang telah ditambah air berwarna putih dan terlalu encer. Semakin banyak takaran air yang ditambahkan pada susu warna kebiruannya semakin terlihat. Oleh karena itu, warna dapat dijadikan parameter untuk mengidentifikasi kemurnian susu sapi

a. Hasil Pengujian Skenario 1

Pada pengujian skenario satu uji warna dilakukan dengan mengubah parameter klasifikasi DCT, yaitu nilai blok 32 . Pada bagian ini skala pada ukuran citra yang digunakan tetap, Berikut adalah perbandingan akurasi serta waktu komputasi dengan blok DCT 32

Tabel 1 Perbandingan Berdasarkan nilai *blok DCT* Pada Pengujian Warna

Layer	akurasi (%)	waktu komputasi
RGB	52.5	5.1749
RED (R)	40	8.8541
GREEN (G)	40	5.1389
BLUE (B)	40	4.9977

Dari hasil pengujian tersebut diperoleh hasil akurasi maksimal adalah 52.5% dengan waktu komputasi.5.1749

3. Analisis Uji Bentuk

Pada penelitian ini data yang menjadi masukan berupa video tetesan susu sapi ke permukaan, selain dari kecepatan dan warna dari air susu sapinya, bentuk dari bulir tetesan susu sapi pun memiliki perbedaan pada setiap kelasnya. Susu yang murni tidak ditambahkan air memiliki kecenderungan bentuk tetesan yang pendek dibanding susu sapi murni yang sudah ditambahkan air. Oleh karena itu, Bentuk tetesan dijadikan parameter untuk penelitian ini.

a. Hasil Pengujian Skenario 1

Tabel 4. 1 Perbandingan akurasi dan waktu komputasi parameter ekstraksi ciri

NO	Parameter	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
1	<i>Mean</i>	67.5	5.1095
2	<i>Entropy</i>	75	5.2762
3	Standar Deviasi	72.5	5.1749

4	<i>Mean, Std, Ent</i>	75	5.2334
6	<i>Entropy</i>	75	5.2762
7	<i>Mean, Var, Std, dan entropy</i>	25	6.2216

dengan membandingkan blok DCT pada citra susu sapi. Pada skenario pertama untuk uji bentuk ini menggunakan parameter ekstraksi ciri dari hasil skenario pertama yaitu menggunakan kombinasi antara parameter *mean*, *entropy* dan standar deviasi. Parameter blok yang digunakan adalah 32, 64, 128, dan 256 dengan klasifikasi OAO dan kernel yang digunakan adalah 6.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada sistem identifikasi dan klasifikasi kemurnian susu sapi ini, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. merancang dan merealisasikan sistem beberapa parameter yang mempengaruhi sistem adalah pada proses *preprocessing*, ekstraksi ciri, proses *training* dan proses *testing*. Sistem ini secara umum dapat mengidentifikasi susu sapi melalui pengolahan citra digital dengan metode *Discrete Cosine Transform* (DCT) dan *Support Vector Machine* (SVM).
2. Akurasi sistem yang lebih optimal di dapatkan pada saat ekstraksi ciri *variance*, *mean* dan standar deviasi dikombinasikan, dengan akurasi 70% dengan klasifikasi SVM OAO dan waktu komputasi tercepat yaitu 198.0112 detik.
3. Dengan system ini konsumen bisa lebih waspada teradap pemalsuan susu sapi dipasaran.

5.2 Saran

Sistem pengidentifikasian dengan identifikasi dan klasifikasi kemurnian susu sapi dengan metode ini masih dapat dikembangkan, sehingga tingkat akurasi yang diperoleh lebih baik. Oleh karena itu, adapun saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya yaitu :

1. Direkomendasikan untuk meningkatkan performansi sistem yang lebih baik dilakukan pemilihan metode dan klasifikasi yang lebih cocok untuk tahap identifikasi.
2. Memilih parameter-parameter yang lebih baik tahap *preprocessing* agar dapat menghasilkan kualitas citra yang lebih baik sehingga citra yang dihasilkan dari proses *preprocessing* dapat membantu untuk meningkatkan akurasi dalam proses identifikasi.
3. Diharapkan pada penelitian berikutnya menggunakan kamera yang mempunyai fps yang lebih banyak dari 30fps

Daftar Pustaka

- [1] "MY MILK," 13 November 2015. [Online]. Available: <https://mymilk.com/2015/11/13/keunikan-kandungan-susu-sapi-untuk-kesehatan-kulit-yang-tidak-tergantikan-oleh-susu-lain/>. [Accessed 6 Oktober 2016].
- [2] F. R. Aisyah, "Himitepa," Institut Pertanian Bogor, 7 January 2016. [Online]. Available: <http://himitepa.lk.ipb.ac.id/perbedaan-susu-uht-susu-pasteurisasi-dan-susu-bubuk/>. [Accessed 6 oktober 2016].
- [3] R. C. Gonzales and R. E. Woods, Digital Image Processing, pearson prentice Hall, 2008.
- [4] Universitas Bengkulu, June 2013. [Online]. Available: <http://te.unib.ac.id/lecturer/indraagustian/2013/06/defnisi-citra/>. [Accessed 6 October 2016].

- [5] "Universitas Sumatera Utara," [Online]. Available: repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/31325/4/Chapter%20II.pdf. [Accessed 14 December 2016].

