

IDENTIFIKASI KUALITAS KESEGERAN SUSU SAPI MELALUI PENGOLAHAN CITRA DIGITAL BERDASARKAN METODE *CONTENT-BASED IMAGE RETRIEVAL* (CBIR) DENGAN KLASIFIKASI *DECISION TREE*

IDENTIFICATION QUALITY OF FRESHNESS COW'S MILK THROUGH DIGITAL IMAGE PROCESSING BASED ON CONTENT-BASED IMAGE RETRIEVAL (CBIR) METHOD WITH DECISION TREE CLASIFICATION

Reinhard Immanuel Abraham¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA², Dr. Ir. Sjafril Darana, S.U³

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

³ Fakultas Peternakan, Universitas Padjajaran

¹reinhard.immanuel.abraham@gmail.com, ²bhidayat@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Susu sapi merupakan salah satu minuman sehat yang paling populer untuk dikonsumsi setiap hari oleh masyarakat di Indonesia maupun di dunia karena memiliki manfaat dan nilai gizi yang sangat baik untuk kesehatan. Meningkatnya kebutuhan masyarakat akan susu sapi membuat banyak produsen melakukan kecurangan dalam proses produksi susu murni. Kecurangan tersebut tentu membuat susu menjadi tidak sepenuhnya murni dan segar. Untuk itu, diperlukan adanya program alat deteksi kemurnian dan kesegaran susu agar dapat mengetahui tingkat kesegaran susu sapi dengan melihat warna, bentuk dan tekstur dari susu sapi tersebut.

Pada tugas akhir ini akan dilakukan simulasi dan analisis deteksi kualitas dan kesegaran susu sapi melalui proses citra digital berdasarkan metode *Content-based Image Retrieval* (CBIR) dengan menggunakan aplikasi pada perangkat lunak (*software*) MATLAB. Terlebih dahulu dilakukan pengambilan *sample* gambar susu sapi berdasarkan campuran air yang berbeda. Lalu hasil dari *sample* tersebut akan di bandingkan dengan pengambilan *sample* yang kedua untuk di cari kesamaannya. Dari kesamaan tersebut akan dilakukan *indexing* dan *retrieval* sehingga di dapatkan urutan kesegaran sapi dari setiap tahapan waktu yang ada.

Setelah melakukan beberapa skenario pengujian terhadap sistem identifikasi dan klasifikasi kesegaran susu sapi, didapatkan hasil akurasi tertinggi mencapai 97.5% dengan waktu komputasi 1.4244 detik.

Kata kunci : Susu Sapi, CBIR, *Decision Tree*

Abstract

Cow's milk is one of the most popular healthy drinks to be consumed every day by the people in Indonesia and in the whole world since it has a really good benefits and a good nutritional value for health. The increasing of people needs for cow's milk makes a lot of the producer of cow's milk cheating in the production process. Such cheats surely makes the cow's milk is not entirely pure and fresh. Therefore, tools program for detecting the purity and freshness of the cow's milk is needed in order to know the level of the freshness of the cow's milk by seeing the color, shape and the texture of the cow's milk.

In this final project, simulation and analysis detection the quality and the freshness of cow's milk through digital image processing based on Content-based Image Retrieval (CBIR) method by using MATLAB software will be done. Firstly we have to take the cow's milk sample image based on the difference of water mixture. Then, the sample image will be compared with the other sample image to obtain the similarity. From that similarities, the sample will be indexed and retrieved so it will get the sequence of the freshness of the cow's milk from every specified time stages.

After performing some test scenarios on the system of identification and classification of cow's milk freshness, the highest accuracy reaches 97.5% with a computation time of 1.4244 seconds.

Keywords: *Cow's Milk*, CBIR, *Decision Tree*

1. Pendahuluan

Susu sapi merupakan salah satu minuman bergizi yang sangat sering di konsumsi oleh masyarakat untuk dikonsumsi setiap hari karena memiliki banyak kandungan nutrisi dan gizi yang sangat baik bagi kesehatan tubuh manusia. Selain itu, susu juga mengandung nutrisi yang baik seperti karbohidrat, protein, vitamin, mineral, dan enzim-enzim baik seperti *Lactoferrin* yang berguna untuk penyerapan zat besi dan respon imun tubuh manusia [1].

Banyaknya kebutuhan masyarakat akan susu sapi membuat beberapa produsen susu sapi tidak terlalu mementingkan

kesegaran dan kualitas susu sapi yang menyebabkan berkurangnya nutrisi yang terkandung di dalam susu sapi tersebut. Kualitas susu sapi segar dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bangsa sapi perah, pakan, sistem pemberian pakan, frekuensi pemerahan, metode pemerahan, perubahan musim dan periode laktasi sapi tersebut [2]. Faktor yang tidak kalah penting untuk menentukan kualitas susu adalah usia dari susu sapi tersebut karena kontaminasi bakteri pada susu sapi dimulai setelah susu keluar dari ambung sapi dan jumlah bakteri akan semakin meningkat pada jalur susu yang lebih panjang [2]. Produsen susu sapi juga tidak jarang menambahkan air pada susu agar membuat penjualan susu menjadi murah. Penambahan air pada susu membuat kemurnian dan kesegaran pada susu berkurang karena air tidak menambahkan nutrisi pada susu. Untuk menghindari kecurangan produsen, maka harus dilakukan identifikasi kesegaran susu.

Banyak masyarakat awam yang memiliki cara-cara sederhana untuk mengidentifikasi kesegaran dari susu sapi. Cara sederhana yang sering di pakai oleh masyarakat adalah dengan mencium bau dari susu sapi tersebut, tetapi cara tersebut masih tidak sepenuhnya akurat dan sulit untuk diidentifikasi jika susu sudah di campur dengan perisa dan pewarna. Selain mencium bau, cara sederhana yang biasa di lakukan adalah dengan menumpahkan susu tersebut dan membandingkan kekentalan dari susu sapi tersebut dengan susu sapi murni, tetapi cara tersebut sangatlah tidak efisien. Maka dari itu, dibutuhkan teknologi yang dapat mengidentifikasi kualitas dan kesegaran susu sapi agar kita dapat mengetahui susu sapi yang memiliki nilai gizi dan nutrisi yang masih baik dan layak untuk dikonsumsi.

Dengan menggunakan pengolahan citra digital dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan kemurnian dan kesegaran susu sapi maka diharapkan dapat membantu konsumen dalam memilih susu murni yang baik. Untuk proses ekstraksi ciri digunakan metode Content-based Image Retrieval (CBIR) atau Shape Similarity untuk memperoleh ciri dari suatu citra. Dengan menggunakan metode klasifikasi Decision Tree, maka akan didapatkan perbedaan antara susu sapi segar dengan yang dicampur 0% air atau susu murni asli, 25% air, 50% air, dan 75% air.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Susu Sapi

Susu sapi adalah air susu yang diproduksi dari hasil pemerahan ternak sapi. Susu sapi merupakan salah satu produksi susu ternak paling populer dibandingkan dengan produksi susu ternak lainnya. Menurut Michael van Amburgh, faktor yang membuat susu sapi menjadi pilihan populer masyarakat adalah bukan karena faktor kualitas melainkan karena faktor ekonomi dan banyaknya produksi susu yang dihasilkan sapi dibandingkan dengan hewan ternak perah lainnya [5]. Namun, gizi yang terkandung dalam susu sapi tetap tinggi karena pada susu sapi murni terdapat karbohidrat, protein, lemak, mineral, dan berbagai macam vitamin.

2.2 Konsep Dasar Citra Digital

Pengolahan citra digital (Digital Image Processing) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud adalah gambar diam (foto) dan gambar bergerak (video). Digital memiliki maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer [6].

Citra digital mulai dikenal sejak tahun 1921, dimulai pada saat sebuah foto atau citra digital untuk pertama kalinya sukses dikirimkan melalui media kabel laut dari kota New York ke kota London dengan waktu hanya 3 jam. Foto tersebut dikirim dengan menggunakan kode digital lalu akan diubah kembali pada sisi terima dengan sebuah mesin cetak telegraph [6].

Pada dasarnya, citra digital dapat didefinisikan sebagai sebuah matriks dua dimensi fungsi $f(x,y)$ yang terdiri dari M kolom dan N baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel. Piksel memiliki dua parameter yaitu koordinat dan intensitas yang terdapat dalam koordinat (x,y) . Apabila nilai x , y , dan nilai amplitude $f(x,y)$ secara keseluruhan berhingga (finite) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital. Matriks dari citra digital dapat dituliskan seperti pada notasi dibawah ini.

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

Suatu citra $f(x,y)$ dalam fungsi matematis dapat dituliskan dalam beberapa syarat sebagai berikut :

$$0 \leq x \leq M-1$$

$$0 \leq y \leq N-1$$

$$0 \leq f(x,y) \leq G-1$$

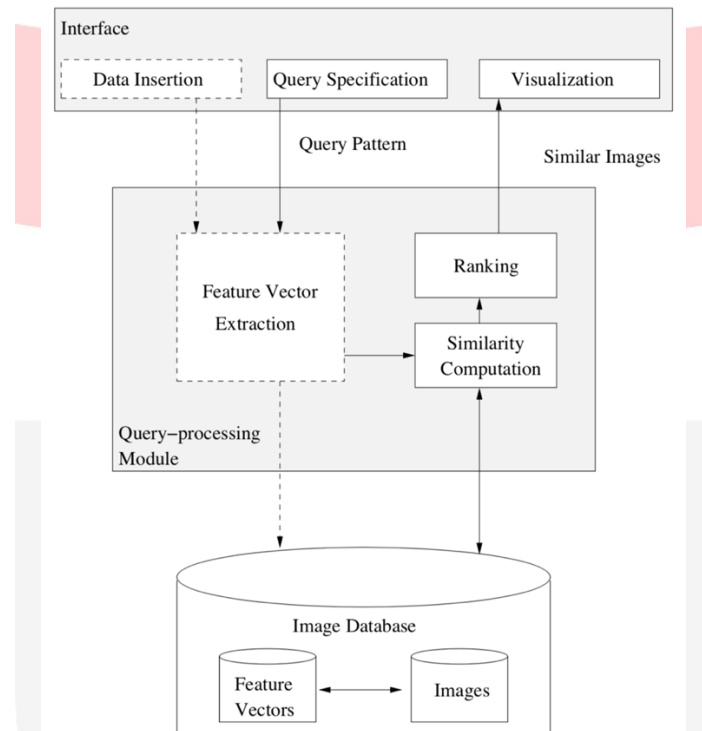
dimana :

M	= jumlah baris (row) pada array citra
N	= jumlah kolom (column) pada array citra
G	= nilai skala derajat keabuan (graylevel) pada array

2.3 Content Based Image Retrieval

Content Based Image Retrieval (CBIR) adalah teknik pengambilan data pada image retrieval dengan cara mengategorikan citra berdasarkan fitur citra seperti warna, tekstur, bentuk, informasi spasial, dan sebagainya.

Gambar 1 memperlihatkan bentuk dari arsitektur sistem content based image retrieval (CBIR). Pada gambar tersebut terlihat ada dua lajur utama yaitu data insertion dan query processing. Data insertion bertanggungjawab untuk mengekstraksi fitur-fitur citra dan menyimpannya ke dalam database citra. Pada query processing, citra akan diproses berdasarkan dengan ketentuan query yang sudah ditentukan oleh pengguna. Selanjutnya, gambar akan dinilai dan divisualisasikan berdasarkan kemiripan citra tersebut dengan query yang ada. Lalu citra akan disimpan ke dalam database berdasarkan urutan kemiripan citra dengan query dari yang paling tidak mirip sampai ke yang sangat mirip [9].



Gambar 1 Arsitektur Sistem Content Based Image Retrieval [9]

2.4 Decision Tree

Decision tree merupakan salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi suatu struktur pohon yang berisi alternatif-alternatif untuk pemecahan suatu masalah. Pohon ini juga menunjukkan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil alternatif dari keputusan tersebut disertai dengan estimasi hasil akhir bila kita mengambil keputusan tersebut. Peranan pohon keputusan ini adalah sebagai *Decision Support Tool* untuk membantu manusia dalam mengambil keputusan [10].

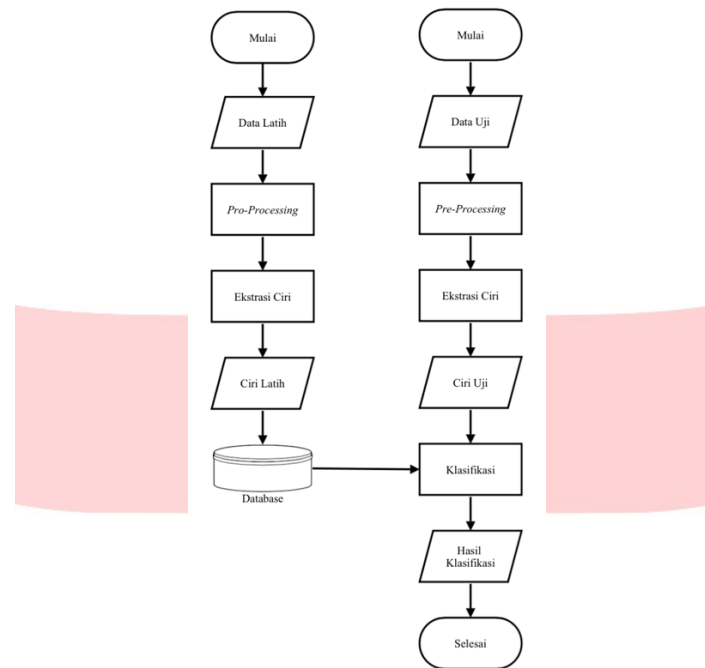
Pada dasarnya, klasifikasi *decision tree* berguna untuk melakukan *break down* proses pengambilan keputusan yang rumit atau kompleks menjadi lebih sederhana agar dapat lebih mudah untuk mengambil keputusan. Konsep yang digunakan oleh *decision tree* adalah mengubah data menjadi suatu keputusan pohon dan aturan-aturan keputusan (*rule*). Pembuatan *decision tree* sendiri menggunakan metode pembelajaran *supervised learning* dimana data baru diklasifikasikan berdasarkan *training samples* atau data latih yang ada. *Decision tree* memiliki tiga buah bagian, yaitu :

1. *Root Node*
Node ini merupakan node yang terletak paling atas dari suatu pohon.
2. *Internal Node*
Node ini merupakan *node* percabangan, hanya terdapat satu input serta mempunyai minimal dua output.
3. *Leaf Node*
Node ini merupakan *node* akhir, hanya memiliki satu input, dan tidak memiliki output.

Pada *decision tree*, setiap *leaf node* yang ada akan diberikan *class label*. *Node* selain *leaf node*, yang termasuk *root node* dan *internal node*, akan mengandung data uji atau *test samples* untuk memisahkan informasi data yang memiliki karakteristik yang berbeda [11].

3. Perancangan Sistem

Untuk merancang sistem identifikasi kesegaran susu sapi terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pelatihan dan tahap pengujian. Pada perancangan tersebut, dapat digambarkan tahapannya seperti pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram Alur Sistem (a) Proses Latih dan (b) Proses Uji

3.1 Akuisisi Citra

Akuisisi citra merupakan tahap awal untuk mendapatkan citra latih dan citra uji yang didapatkan dari pengambilan foto tetesan susu sapi, foto yang diperoleh berbentuk .jpeg dengan ukuran resolusi 1920 x 1080 piksel. Pengambilan foto susu sapi menggunakan kamera *Sony rx100* yang dibantu dengan tripod. Susu sebelumnya diteteskan sebanyak 5 tetes dengan pipet ke permukaan akrilik berwarna hitam. Jarak antara pipet ke permukaan akrilik sekitar 3cm. Setiap sisi akrilik diberikan sorotan lampu senter sebagai sumber cahaya citra. Citra diambil sebanyak 120 kali dengan ketentuan baik citra uji dan citra latih sebagai berikut, terdiri dari 30 citra susu sapi murni, 30 citra susu sapi murni yang telah dicampur 25% air, 30 citra susu sapi murni yang telah dicampur 50% air, dan 30 citra susu sapi murni yang telah dicampur 75% air.

3.2 Preprocessing

Preprocessing merupakan proses awal yang dilakukan untuk mendapatkan kualitas citra terbaik dengan meminimalkan noise agar mempermudah sistem dalam mengenali objek yang dapat diolah untuk tahap ekstraksi ciri. Tahap yang dilakukan pada tahap *preprocessing* meliputi :

1. *Cropping* : Pada tahap ini, citra yang telah didapat akan dipotong dan disesuaikan dengan komposisi ukuran yang sesuai dengan citra yang dibutuhkan.
2. *Resize* : Proses ini merupakan teknik untuk mengatur ukuran citra ke ukuran yang lebih besar atau lebih kecil.
3. *Grayscale* : Pada tahap ini piksel RGB akan diubah menjadi piksel *grayscale* dengan cara menjumlahkan seluruh nilai R, G, dan B, kemudian dibagi 3, sehingga diperoleh nilai rata-ratanya.
4. *Normalisasi Histogram* : merupakan teknik yang digunakan untuk mendapatkan citra baru dengan kontras yang lebih baik dari kontras citra asalnya.

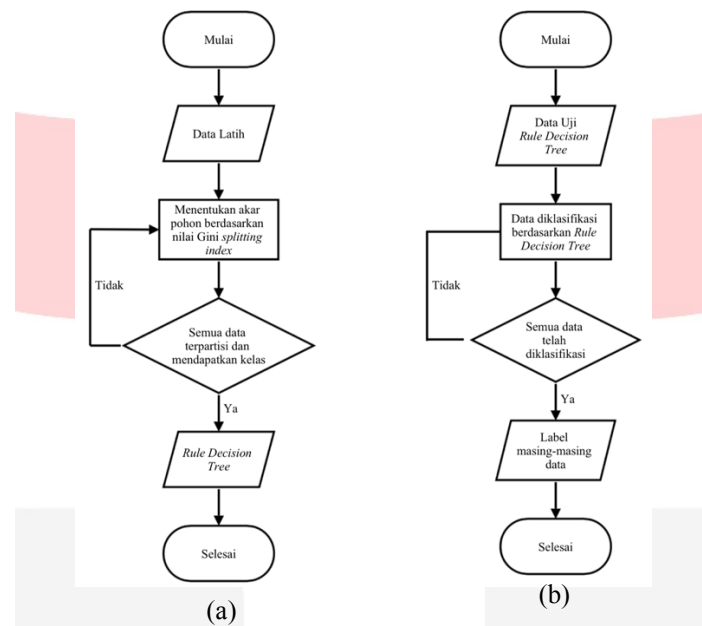
3.3 Ekstrasi Ciri

Pada proses ini akan dilakukan ekstraksi ciri berdasarkan pada penggunaan Filter Gabor yang kemudian akan diambil nilai ekstraksi ciri pada orde pertama. Pengolahan citra dengan metode CBIR dirancang untuk mengambil kembali gambar dari database yang ada. Gambar tersebut dianalisa pada basis color moments dan color auto correlogram. Gabor wavelet digunakan untuk menghitung mean squared energy yang bertindak sebagai fitur utama identifikasi konteks citra.

3.4 Klasifikasi

Pada proses ini dilakukan pengklasifikasian ciri dengan metode klasifikasi *Decision Tree*. Sebelum melakukan klasifikasi terhadap citra, dibutuhkan dataset untuk membuat pola metode klasifikasi yang optimal. *Decision Tree* yang terbentuk dari dataset *training* akan menggambarkan pola dari metode klasifikasi yang nantinya akan di uji. Pola metode

klasifikasi yang telah terbentuk akan diuji menggunakan dataset hasil *clustering* yang berupa sekumpulan data yang belum memiliki label atau kelas.



Gambar 3 Diagram Alur (a) Proses Latih Pembuatan *Decision Tree* dan (b) Proses Uji Pelabelan *Decision Tree*

4. Hasil dan Analisis

Pada pengujian system Tugas Akhir ini digunakan 40 citra tetesan susu sapi murni. 40 citra tersebut dibagi kedalam 4 kelas, dimana setiap kelas merupakan representasi dari tiap kondisi campuran air.

4.1 Hasil Pengujian Skenario 1

Pada pengujian sistem skenario pertama, akan dilakukan analisis akurasi dan waktu komputasi. Pengujian dilakukan dengan perubahan nilai orientasi pada *gabor filter* yang digunakan dalam metode CBIR pada tugas akhir ini. Citra uji akan diuji dengan perubahan nilai orientasi dari 1 sampai 10, kemudian akan dilakukan analisis terhadap hasil akurasi dan waktu komputasi citra.

Tabel 1 Hasil Pengujian Skenario 1

Number of Orientation	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
10	85	1.8449
9	87.5	1.783
8	85	1.711
7	90	1.6331
6	92.5	1.5946
5	97.5	1.4244
4	82.5	1.3643
3	87.5	1.2991
2	95	1.211
1	85	1.0486

Pada tabel 1 dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi dan waktu komputasi terbaik didapat saat *Number of Orientation* yang digunakan adalah 5 yakni mencapai 97.5% dengan waktu komputasi 1.4244 detik.

4.2 Hasil Pengujian Skenario 2

Pada pengujian skenario kedua akan dilakukan analisis pengaruh perubahan nilai skala pada *gabor filter* dalam metode CBIR terhadap akurasi dan waktu komputasi sistem. Rentang nilai skala yang digunakan pada pengujian ini adalah nilai 1 sampai 10.

Tabel 2 Hasil Pengujian Skenario 2

Number of Scales	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
10	82.5	1.8986
9	82.5	1.8406
8	82.5	1.7593
7	77.5	1.6679
6	92.5	1.5946
5	75	1.4991
4	70	1.432
3	82.5	1.3267
2	85	1.2186
1	80	1.1211

Pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi dan waktu komputasi terbaik didapat saat *Number of Scales* yang digunakan adalah 6 yakni mencapai 92.5% dengan waktu komputasi 1.5946 detik.

4.3 Hasil Pengujian Skenario 3

Pada pengujian sistem skenario pertama, dilakukan perbandingan akurasi dan waktu komputasi yang didapatkan dari gabungan seluruh layer warna RGB.

Tabel 3 Hasil Pengujian Skenario 3

Layer	Variabel Orde 1	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
RGB	<i>Mean</i>	75	1.1906
	<i>Std. Deviation</i>	82.5	1.1655
	<i>Variance</i>	82.5	1.1762
	<i>Skewness</i>	47.5	1.2103
	<i>Kurtosis</i>	47.5	1.1825
	<i>Entropy</i>	57.5	1.1749
	<i>Mean, Entropy</i>	67.5	1.1533
	<i>Std. Deviation, Skewness</i>	82.5	1.1545
	<i>Std. Deviation, Kurtosis</i>	82.5	1.1564
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance</i>	85	1.1512
	<i>Skewness, Kurtosis, Entropy</i>	55	1.169
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance, Kurtosis</i>	85	1.1331
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance, Skewness, Kurtosis, Entropy</i>	85	1.1591

Berdasarkan pada hasil pengujian pada table 3, performansi terbaik pada layer RGB didapatkan pada saat parameter orde 1 nya adalah gabungan antara *Mean*, *Std. Deviation*, *Variance*, dan *Kurtosis* dengan akurasi 85% dengan memiliki waktu komputasi tercepat yaitu 1.1331 detik. Sedangkan performansi dengan akurasi terkecil adalah 47.5% dimana parameter orde 1 yang digunakan adalah *Skewness*.

4.4 Hasil Pengujian Skenario 4

Pada pengujian sistem skenario kedua, dilakukan perbandingan akurasi dan waktu komputasi yang didapatkan dari gabungan seluruh layer warna *Red*.

Tabel 4 Hasil Pengujian Skenario 4

Layer	Variabel Orde 1	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
Red	<i>Mean</i>	77.5	1.1356
	<i>Std. Deviation</i>	77.5	1.1742
	<i>Variance</i>	77.5	1.1564
	<i>Skewness</i>	50	1.1698
	<i>Kurtosis</i>	47.5	1.1719
	<i>Entropy</i>	57.5	1.171
	<i>Mean, Entropy</i>	77.5	1.156
	<i>Std. Deviation, Skewness</i>	77.5	1.1501

	<i>Std. Deviation, Kurtosis</i>	77.5	1.1641
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance</i>	82.5	1.1314
	<i>Skewness, Kurtosis, Entropy</i>	55	1.1737
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance, Kurtosis</i>	82.5	1.1595
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance, Skewness, Kurtosis, Entropy</i>	82.5	1.1584

Berdasarkan pada hasil pengujian pada table 4, performansi terbaik pada layer *Red* didapatkan pada saat parameter orde 1 nya adalah gabungan antara *Mean, Std. Deviation, dan Variance* dengan akurasi 82.5% dengan memiliki waktu komputasi tercepat yaitu 1.1314 detik. Sedangkan performansi dengan akurasi terkecil adalah 47.5% dimana parameter orde 1 yang digunakan adalah *Kurtosis*.

4.5 Hasil Pengujian Skenario 5

Pada pengujian sistem skenario ketiga, dilakukan perbandingan akurasi dan waktu komputasi yang didapatkan dari gabungan seluruh layer warna *Green*.

Tabel 5 Hasil Pengujian Skenario 5

Layer	Variabel Orde 1	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
Red	<i>Mean</i>	75	1.1413
	<i>Std. Deviation</i>	77.5	1.1923
	<i>Variance</i>	77.5	1.1778
	<i>Skewness</i>	47.5	1.1749
	<i>Kurtosis</i>	45	1.174
	<i>Entropy</i>	62.5	1.1701
	<i>Mean, Entropy</i>	72.5	1.1598
	<i>Std. Deviation, Skewness</i>	77.5	1.1581
	<i>Std. Deviation, Kurtosis</i>	77.5	1.1687
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance</i>	80	1.1253
	<i>Skewness, Kurtosis, Entropy</i>	65	1.1794
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance, Kurtosis</i>	77.5	1.1684
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance, Skewness, Kurtosis, Entropy</i>	77.5	1.1832

Berdasarkan pada hasil pengujian pada table 5, performansi terbaik pada layer *Green* didapatkan pada saat parameter orde 1 nya adalah gabungan antara *Mean, Std. Deviation, dan Variance* dengan akurasi 80% dengan memiliki waktu komputasi tercepat yaitu 1.1253 detik. Sedangkan performansi dengan akurasi terkecil adalah 45% dimana parameter orde 1 yang digunakan adalah *Kurtosis*.

4.6 Hasil Pengujian Skenario 6

Pada pengujian sistem skenario keempat, dilakukan perbandingan akurasi dan waktu komputasi yang didapatkan dari gabungan seluruh layer warna *Blue*.

Tabel 6 Hasil Pengujian Skenario 6

Layer	Variabel Orde 1	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
Red	<i>Mean</i>	72.5	1.1324
	<i>Std. Deviation</i>	82.5	1.1552
	<i>Variance</i>	82.5	1.1767
	<i>Skewness</i>	47.5	1.1748
	<i>Kurtosis</i>	37.5	1.1728
	<i>Entropy</i>	65	1.1616
	<i>Mean, Entropy</i>	80	1.1626
	<i>Std. Deviation, Skewness</i>	82.5	1.1554
	<i>Std. Deviation, Kurtosis</i>	82.5	1.1561
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance</i>	82.5	1.1658
	<i>Skewness, Kurtosis, Entropy</i>	60	1.1752
	<i>Mean, Std. Deviation, Variance, Kurtosis</i>	85	1.1538

	<i>Mean, Std. Deviation, Variance, Skewness, Kurtosis, Entropy</i>	85	1.1652
--	--	----	--------

Berdasarkan pada hasil pengujian pada table 6, performansi terbaik pada layer *Blue* didapatkan pada saat parameter orde 1 nya adalah gabungan antara *Mean, Std. Deviation, Variance*, dan *Kurtosis* dengan akurasi 85% dengan memiliki waktu komputasi tercepat yaitu 1.1538 detik. Sedangkan performansi dengan akurasi terkecil adalah 37.5% dimana parameter orde 1 yang digunakan adalah *Kurtosis*.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap skenario pengujian yang dilakukan pada identifikasi kualitas kesegaran susu sapi murni menggunakan metode CBIR dan klasifikasi *Decision Tree*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem yang telah dirancang dan dibuat dapat menghasilkan tingkat akurasi yang cukup tinggi yaitu sebesar 97.5% dengan waktu komputasi rata-rata 1.4244 detik.
2. Pada pengujian skenario warna, RGB adalah warna yang mendapatkan akurasi terbaik yaitu 97.5% dengan waktu komputasi 0.0523 detik menggunakan parameter orde 1 (*Mean, Std. Deviation, Variance*, dan *Kurtosis*), jumlah orientasi 5, dan jumlah skala 6.
3. Transformasi perubahan pemakaian parameter orde pertama dapat berpengaruh pada hasil akurasi dan estimasi waktu komputasi sistem. Nilai jumlah orientasi dan jumlah skala pada filter gabor juga dapat berpengaruh dalam menentukan akurasi dan waktu komputasi sistem. Semakin besar parameter, jumlah orientasi, dan jumlah skala yang dipakai maka akan semakin lama juga waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan komputasi.

Daftar Pustaka:

- [1] College of Agriculture and Life Sciences Cornell University, "Milk Facts" The Milk Quality Improvement Program, 2015. Available: <http://www.milkfacts.info>. [Diakses 15 September 2017].
- [2] Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI), 2011. Available: http://sisni.bsn.go.id/index.php/sni_main/sni/detail_sni/11914. [Diakses 18 September 2017].
- [3] Z. Azmi, M. Dahria, Decision Tree Berbasis Algoritma Untuk Pengambilan Keputusan, *Jurnal Ilmiah SAINTIKOM*, vol. 12, September 2013.
- [4] K. B. Utami, L. E. Radiati, and P. Surjowardojo, Kajian kualitas susu sapi perah PFH (studi kasus pada anggota Koperasi Agro Niaga di Kecamatan Jabung Kabupaten Malang), *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, vol. 24, 2013.
- [5] A. Pangestu, National Geographic Indonesia, Kompas Gramedia, 24 Oktober 2012. Available: <http://nationalgeographic.co.id/berita/2012/10/kenapa-kita-minum-susu-sapi>. [Diakses pada : 18 September 2017].
- [6] M. Pangestu, Identifikasi Pola Rugae Palatina untuk Klasifikasi Jenis Kelamin Manusia dengan Citra Digital Menggunakan Metode Gabor Wavelet dan K-KN, Bandung, 2016.
- [7] D. Putro, Pengolahan Citra Digital, ANDI, 2010.
- [8] T. S. Sutoyo, E. S. Mulyanto, and O. D. M. Nurhayati, Teori Pengolahan Citra Digital, ANDI, 2009.
- [9] R. D. S. Torres, A. X. Falcao, Content-Based Image Retrieval: Theory and Applications, RITA, 2006.
- [10] R. Ariadni, I. Ariesanti, Implementasi Metode Pohon Keputusan Untuk Klasifikasi Data Dengan Nilai Fitur Yang Tidak Pasti, ResearchGate, 2015.
- [11] P.-N. Tan, M. Steinbach, and V. Kumar, Introduction to Data Mining, dmbook, 2006.
- [12] H. M. Ahmad, Identifikasi dan Klasifikasi Kemurnian Susu Sapi Berdasarkan Pemrosesan Sinyal Video dengan Metode Gabor Wavelet dan Support Vector Machine, Bandung, 2017.