

DETEKSI KUALITAS DAN KESEGARAN TELUR AYAM BERBASIS DETEKSI OBJEK TRANSPARAN DENGAN METODE *DISCRETE COSINE TRANSFORM (DCT)* DENGAN KLASIFIKASI *K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN)*

Quality and Freshness Detection of Chicken Egg based Transparent Object Detection by Using Discrete Cosine Transform (DCT) with K-NEAREST NEIGHBOR (K-NN) Classification Method

Novita Yusnia Tri Handayani¹, Dr. Ir. Bambang Hidayat DEA², Prof. Dr. Ir. Sjafril Darana S.U³

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹novitayth@gmail.com, ²bhidayat@telkomuniversity.co.id

Abstrak

Telur ayam merupakan salah satu bahan makanan yang banyak di konsumsi masyarakat pada umumnya. Selain itu telur juga sangat di kenal sebagai makanan yang memiliki sumber protein yang sangat tinggi. Telur yang dihasilkan dari masing-masing peternakan akan memiliki kualitas dan kesegaran telur yang berbeda-beda. Kualitas dan kesegaran telur dapat dilihat dari ketinggian putih telur tersebut. Salah satu faktor yang mengakibatkan kualitas dan kesegaran telur itu menurun adalah cara dan lama penyimpanan serta suhu pada tempat penyimpanan telur tersebut. Warna kuning telur dapat di ukur dengan menggunakan alat yang dinamakan *Yolk Color Fan*. Pada Tugas Akhir ini penulis akan menghasilkan simulasi pendeteksi kualitas dan kesegaran telur ayam yang berbasis objek transparan dengan menggunakan metode *Discrete Cosine Transform (DCT)* dengan klasifikasi *K-Nearest Neighbor (KNN)*. Dengan adanya Tugas Akhir ini penulis berharap penelitian dapat bermanfaat bagi masyarakat untuk menentukan kualitas dan kesegaran telur yang dilihat dari putih telur tersebut dengan cara yang lebih efektif sehingga mencapai tingkat akurasi yang diharapkan sebesar 90%.

Kata kunci: Telur, *Yolk Color Fan*, *Discrete Cosine Transform (DCT)*, *K-Nearest Neighbor (KNN)*, Objek Transparan

Abstract

Chicken egg is one of the many food ingredients consumed by public in general. In addition, egg is also known as food that has a high source of protein. Eggs produced from each farm will have different quality and freshness. The quality and freshness of egg can be seen from the height of the egg whites. One of the factors that result in the quality and freshness of the eggs is decrease in the way they are handled and the length of storage they are placed and also the temperature in the storage. *Yolk color fan* can be measured using a tool called *Yolk Color Fan*. In this final project, the writer will produce the simulation of quality and freshness of chicken egg based on transparent object using *Discrete Cosine Transform (DCT)* method with *K-Nearest Neighbor (KNN)* classification. Through this Final Project the author hopes the research can be useful for the community to determine the quality and freshness of eggs seen from the egg whites in a more effective way then achieving the expected accuracy to 90%.

Keywords: Egg, *Yolk Color Fan*, *Discrete Cosine Transform (DCT)*, *K-Nearest Neighbor (KNN)*, Transparent Object

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Telur merupakan salah satu bahan makanan yang banyak dikonsumsi, mengingat daya belinya terjangkau oleh masyarakat. Telur memiliki gizi lengkap yaitu protein, karbohidrat, lemak, mineral dan vitamin. Telur memiliki nilai manfaat untuk memperlancar proses metabolisme tubuh, menutrisi organ penglihatan, tulang, penurunan berat badan, dan masih banyak manfaat yang dimiliki telur yang baik untuk tubuh kita [1]. Telur mempunyai beragam jenis, beragam bentuk dan warna. Salah satu faktor yang mengakibatkan kualitas dan kesegarannya dapat menurun akibat, cara lama penyimpanan dan suhu pada tempat penyimpanan telur tersebut. Kebanyakan dari masyarakat pada umumnya tidak memperhatikan hal tersebut. Lama penyimpanan telur pada suhu ruangan yang normal sekitar 21 hari, namun apabila telur itu di simpan di kulkas maka telur tersebut dapat bertahan lebih dari 21 hari. Saat ini kualitas dan kesegaran telur yang dijual dipasaran berada pada grade B dan C bahkan *no grade*. BPOM sebagai lembaga yang ditunjuk pemerintah untuk memeriksa kualitas dan kesegaran telur yang ada di masyarakat membutuhkan aplikasi yang dapat memeriksa kualitas dan kesegaran telur sehingga

telur yang dikonsumsi oleh masyarakat adalah telur yang berkualitas baik untuk kesehatan. Selain itu, dalam pembelian telur dengan jumlah yang banyak dari suatu peternakan, maka ditemukan kesukaran penentuan kondisi kualitasnya secara menyeluruh. Guna mengetahui bagaimana telur yang baik untuk dikonsumsi salah satu caranya yaitu memecahkan beberapa butir dengan memerhatikan ketinggian putih telurnya. Disamping itu dapat perlu diketahui busuk tidaknya, karena melalui penciuman terdeteksi. Dalam Tugas Akhir sebelumnya cara mendeteksi kualitas dan kesegaran telur dengan menggunakan metode *Fuzzy Color Histogram (FCH)* dan Klasifikasi K-NN oleh Gita Meirinda pada tahun 2016 memperoleh akurasi sebesar 75% [2] dan penelitian lainnya yang mendeteksi kualitas dan kesegaran telur berdasarkan segmentasi warna dengan metode *Fuzzy Color Histogram (FCH)* dan *Discrete Cosine Transform* dengan Klasifikasi K-NN oleh Yeni Ernita Kusuma Wardani tahun 2016 memperoleh akurasi sebesar 81% [3]. Tugas Akhir ini merupakan pengembangan dari Tugas Akhir sebelumnya. Dalam Tugas Akhir ini penulis memfokuskan mengenai ketinggian putih telur menggunakan deteksi objek transparan dengan metode *Discrete Cosine Transform (DCT)* dan Klasifikasi dengan *K-Nearest Neighbor (KNN)*. Dari klasifikasi dengan metode *DCT* berfungsi sebagai mendapatkan representasi waktu dan skala dari sebuah sinyal menggunakan teknik pemfilteran digital.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah dapat mendeteksi kualitas dan kesegaran telur dari ketinggian putih telur dan dapat mengetahui kenampakan citra telur ayam kualitas AA,A dan B serta dapat mengetahui pengaruh parameter dari ekstraksi ciri DCT dengan klasifikasi K-NN terhadap akurasi klasifikasi ketinggian putih telur.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menerapkan sistem yang dapat mendeteksi kualitas dan kesegaran telur dari ketinggian putih telur dan bagaimana mengetahui kenampakan citra kualitas AA,A dan B serta bagaimana mengetahui pengaruh parameter dari ekstraksi ciri DCT dan klasifikasi K-NN.

1.4 Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode yang dilakukan adalah melakukan studi literature dengan cara mengumpulkan dari buku dan jurnal kemudian Identifikasi Objek dilakukan dari penelitian tugas akhir sebelumnya yang berjudul "Mendeteksi kualitas dan kesegaran telur dengan menggunakan metode *Fuzzy Color Histogram (FCH)* dan Klasifikasi K-NN" yang ditulis oleh Gita Meirinda, S.T. [2] selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang menghasilkan data citra yang di peroleh dari pengambilan foto telur dengan menggunakan kamera kemudian perancangan sistem untuk deteksi kualitas dan kesegaran telur ayam diawali dengan proses *pre-processing*, kemudian dilanjutkan dengan proses pengambilan ciri dengan menggunakan metode DCT. Setelah itu citra mengalami proses klasifikasi menggunakan *K-Nearest Neighbour (K-NN)* selanjutnya dilakukan pengujian dan simulasi sistem menggunakan *software matlab 2015a* setelah itu analisis hasil pengujian dan pengambilan keputusan dari sistem tersebut.

2. Dasar Teori

3.1 Telur

Telur adalah salah satu bahan makanan hewani yang dikonsumsi selain daging, ikan dan susu. Umumnya telur yang dikonsumsi berasal dari jenis-jenis burung, seperti ayam, bebek, dan angsa, akan tetapi telur-telur yang lebih kecil seperti telur ikan kadang juga digunakan sebagai campuran dalam hidangan (kaviar). Menurut Sudaryani (2003), telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan terbesar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Dari sebutir telur didapatkan gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat – zat gizi yang sangat baik & mudah dicerna. Oleh karenanya telur merupakan bahan pangan yang sangat baik untuk anak-anak yang sedang tumbuh dan memerlukan protein dan mineral dalam jumlah banyak dan juga dianjurkan diberikan kepada orang yang sedang sakit untuk mempercepat proses kesembuhannya. [4]

3.2 Citra Digital

Secara harafiah, citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Citra warna terbagi dalam berbagai jenis ruang warna. Yang selama ini akrab dikenal adalah ruang warna RGB. Warna pada masing-masing piksel dideterminasikan dengan kombinasi intensitas red, green, blue pada masing-masing field warna pada lokasi piksel. Nilai setiap komponen warna antara 0 sampai 1 atau 0 sampai 255. Pada penelitian [5] disebutkan bahwa citra *grayscale* atau citra hitam putih adalah

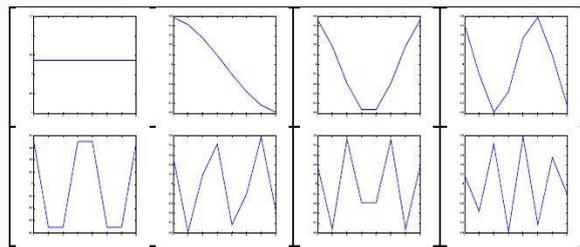
sebuah citra yang nilai tiap pixelnya berupa sampel tunggal, dimana nilai tersebut menunjukkan informasi intensitas derajat keabuan.

3.3 Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Pengolahan Citra bertujuan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Teknik-teknik pengolahan citra mentransformasikan citra menjadi citra lain. Jadi, masukannya adalah citra dan keluarannya juga citra, namun citra keluaran mempunyai kualitas lebih baik daripada citra masukan.

3.4 Metode *Discrete Cosine Transform* (DCT)

Discrete Cosine Transform (DCT) biasa digunakan untuk mengubah sebuah sinyal menjadi komponen frekuensi dasarnya. Setiap element dari hasil Transformasi $S(u)$ merupakan hasil dot product atau inner product dari masukan $s(x)$ dan basis vektor. Faktor konstanta dipilih sedemikian rupa sehingga basis vektornya orthogonal dan ternormalisasi. DCT juga dapat diperoleh dari produk vektor (masukan) dan $n \times n$ matriks orthogonal yang setiap barisnya merupakan basis vektor. Delapan basis vektor untuk $n = 8$ dapat dilihat pada gambar 2.7. Setiap basis vektor berkorespondensi dengan kurva sinusoid frekuensi tertentu.[6]



Gambar 2. 1 Delapan basis warna vector untuk DCT $n=8$ [17]

Barisan $s(x)$ dapat diperoleh lagi dari hasil Transformasi $S(u)$ dengan menggunakan *inverse Discrete Cosine Transform* (IDCT), yang dirumuskan sebagai berikut:[6]

$$s(x) = \sqrt{2/n} \sum_{u=0}^{n-1} S(u) C(u) \cos \frac{(2x+1)u\pi}{2n},$$

dengan $x = 0, \dots, n-1$

$$\text{dimana } C(u) = \begin{cases} 2^{-1/2}, & \text{untuk } u = 0 \\ 1, & \text{untuk lainnya} \end{cases}$$

(2.1)

Persamaan diatas menyatakan s sebagai kombinasi linier dari basis vektor. Koefisien Discrete Cosine Transform (DCT) menggambarkan kandungan distribusi frekuensi pada gambar. Transformasinya memiliki sifat yang kompak sedemikian hingga informasi gambar dapat tersimpan dalam sejumlah kecil koefisien hasil Transformasi. Untuk alasan praktis, biasanya dipilih ukuran blok yang merupakan kelipatan pangkat 2. [6]

3.5 Klasifikasi *K-Nearest Neighbor (K-NN)*

K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan ciri-ciri data pembelajaran (data latih) yang paling mendekati objek tersebut. Data latih dengan jarak terdekat dikatakan sebagai tetangga (*Nearest Neighbor*) kemudian diurutkan dari jarak terdekat sampai terjauh. Tiap tetangga dapat berbeda satu sama lain ataupun sejenis. Tetangga sejenis dengan jumlah terbanyak di antara K tetangga terdekat adalah data latih yang sesuai dengan objek yang diklasifikasikan.[7] Kemudian ada berbagai cara dimana K-NN dapat digunakan untuk menentukan kelas dari q . Pada K-NN terdapat beberapa aturan jarak yang dapat digunakan, yaitu *Euclidean*, *cityblock*, *cosine* dan *correlation*. [8]

3.6 Deteksi Objek Transparan

Deteksi objek transparan merupakan metode untuk mendeteksi objek yang tembus pandang atau transparan. Metode ini melibatkan pencahayaan pada situasi struktur 3D keseluruhan dan juga geometri serta material pada objek transparan. Pada penelitian ditemukan bahwa *background* yang bervariasi menghasilkan bagaimana objek transparan merefraksikan cahaya.[9]

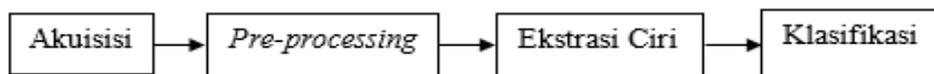
3. Pembahasan

3.1 Perancangan Sistem

Perancangan perangkat lunak pada tugas akhir ini menggunakan software MATLAB dan memiliki tahap-tahap sebagai berikut :

1. Tahap akuisisi Citra
2. Tahap *Pre-processing*
3. Tahap Ekstraksi Ciri
4. Tahap Klasifikasi

Blok diagram tahapan dari proses perancangan sistem adalah sebagai berikut :

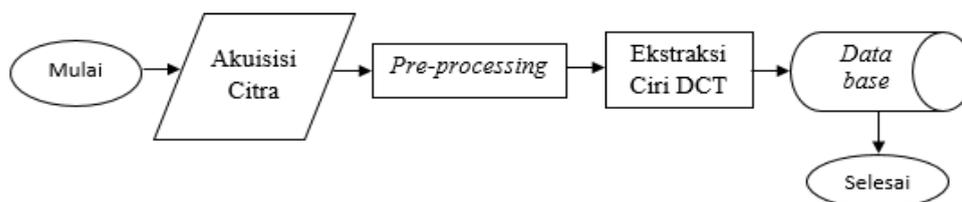


Gambar 3. 1 Blok Diagram sistem keseluruhan

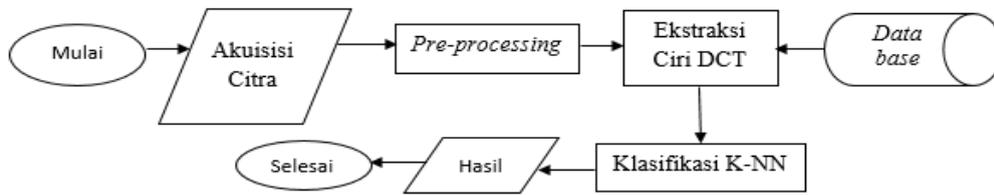
Sistematika alur kerja sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan image dilakukan dengan menggunakan kamera *mirrorless*.
2. *Pre-processing* dilakukan dengan pengolahan citra digital yang meliputi cropping
3. Ekstraksi Ciri menggunakan metode *Discrete Cosine Transform (DCT)*
4. Klasifikasi di lakukan dengan sistem *K-Nearest Neighbor (K-NN)*

Gambaran umum sistem simulasi dan analisis dari penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3. 2 Diagram Alir Proses Identifikasi Tahap Citra Latih

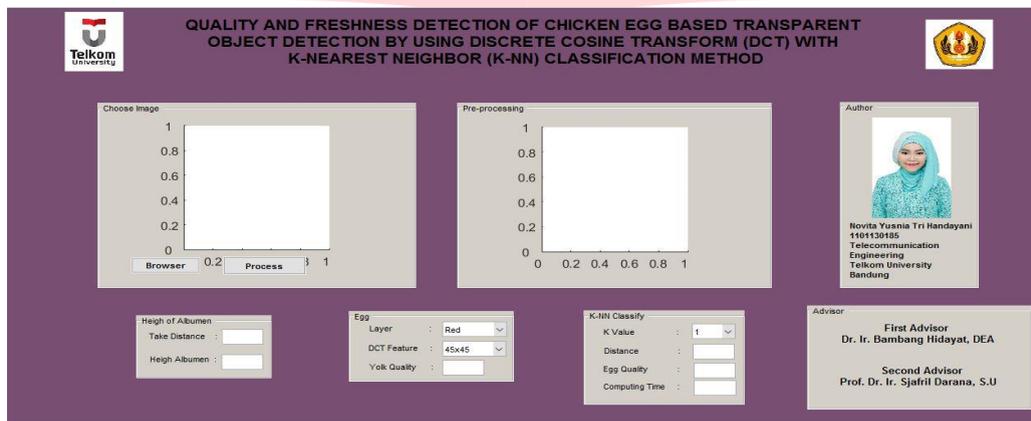


Gambar 3. 3 Diagram Alir Proses Identifikasi Tahap Citra Uji

Pada Gambar 3.2 dan Gambar 3.3 pada dasarnya tahapan yang digunakan pada diagram alir proses citra latih dan citra uji hampir sama, yang membedakannya adalah pada proses citra uji. Setelah ekstraksi ciri pada citra uji hasilnya akan dibandingkan dengan *database* pada citra latih yang telah tersimpan. Yang kemudian didapatkan kelas klasifikasi dari citra telur ayam negeri tersebut.

Sedangkan untuk deteksi objek transparan digunakan untuk mendapatkan tinggi putih telur yang kemudian akan diklasifikasikan menjadi kelas-kelas pada tingkatan kualitas dan kesegaran telur ayam negeri.

3.2 Desain Model Sistem dalam *Graphic User Interface* (GUI)



Gambar 3. 4 Model Sistem dalam GUI

3.3 Pengujian dan Analisis

- a. Pengujian pengaruh layer
Berikut ini adalah data hasil pengujian parameter layer. Dimana layer yang digunakan pada pengujian ini adalah 1 (Red), 2 (Green), 3 (Blue), 4 (Grayscale) dan jenis *distance* yang digunakan adalah *Euclidean* dengan $k=1$.

Tabel 4.1 Hasil pengujian layer menggunakan blok DCT 45, 65, 120.

Layer	Blok	k	Akurasi	Komputasi	Jumlah data benar
1	45	1	86.2745	0.02543	44
2	45	1	84.3137	0.026104	43
3	45	1	80.3922	0.024848	41
4	45	1	84.3137	0.023912	43
1	65	1	88.2353	0.025032	45
2	65	1	88.2353	0.023445	45
3	65	1	70.5882	0.024064	36

4	65	1	88.2353	0.024539	45
1	120	1	90.1961	0.022411	46
2	120	1	90.1961	0.022113	46
3	120	1	84.3137	0.023053	43
4	120	1	90.1961	0.023352	46

Berdasarkan tabel 4.1 akurasi yang paling baik di dapatkan pada saat parameter layer layer 1 (Red), layer 2 (Green) dan 4 (Grayscale) dengan blok DCT yang digunakan blok 120 yaitu akurasi sebesar 90.1961% dengan jumlah data benar sebanyak 46 dan waktu komputasi yang cepat pada saat parameter layer 2 (Green) yaitu sebesar 0.1783 s.

b. Pengujian pengaruh blok DCT

Berikut ini adalah data hasil pengujian parameter blok untuk ciri. Dimana blok yang digunakan pada pengujian ini adalah blok 45, 65 dan 120 dan klasifikasi yang digunakan adalah *Euclidean* dengan $K=1$.

Tabel 4.2 Hasil pengujian blok DCT pada metode DCT

Layer	blok	k	Akurasi	komputasi	Jumlah data benar
1	45	1	86.2745	0.02543	44
1	65	1	88.2353	0.025032	45
1	120	1	90.1961	0.022411	46
2	45	1	84.3137	0.026104	44
2	65	1	88.2353	0.023445	45
2	120	1	90.1961	0.022113	46
3	45	1	80.3922	0.024848	41
3	65	1	70.5882	0.024064	36
3	120	1	84.3137	0.023053	43
4	45	1	84.3137	0.023912	43
4	65	1	88.2353	0.024539	45
4	120	1	90.1961	0.023352	46

Berdasarkan tabel 4.2 akurasi yang paling baik di dapatkan pada saat parameter blok DCT 120x120 yaitu sebesar 90.1961% dengan jumlah data benar sebanyak 46 dan waktu komputasi tercepat didapat saat parameter blok DCT 120 yaitu 0.1783 s.

c. Pengujian pengaruh nilai K pada klasifikasi K-NN

Berikut ini adalah data hasil pengujian parameter K pada klasifikasi K-NN. Dimana nilai K yang digunakan pada pengujian ini adalah 1,3,5,dan 7 dan jenis *distance* yang digunakan adalah *Euclidean*, *cityblock*, *cosine*, *correlation* dengan blok DCT 120.

Tabel 4.3 Hasil pengujian nilai K pada klasifikasi K-NN

Layer	Blok	K	Distance	Akurasi	Waktu komputasi	Jumlah data benar
2	120	1	<i>Euclidean</i>	90.1961	0.022113	46
		3		90.1961	0.022591	46
		5		90.1961	0.024903	46
		7		82.3529	0.025421	42
		1	<i>Cityblock</i>	88.2353	0.02256	45
		3		88.2353	0.02264	45
		5		88.2353	0.024227	45
		7		86.2745	0.022594	44

	1	Cosine	86.2745	0.023409	44
	3		84.3137	0.02468	43
	5		88.2353	0.022982	45
	7		84.3137	0.023719	43
	1	Correlation	86.2745	0.022262	44
	3		84.3137	0.0222	43
	5		88.2353	0.02324	45
	7		84.3137	0.02425	43

Berdasarkan tabel 4.3 akurasi yang paling baik di dapatkan pada saat parameter nilai $K = 1$ yaitu sebesar 90.1961% dengan jumlah data benar sebanyak 46 dan waktu komputasi tercepat didapat saat parameter $k=1$ yaitu 0.1783 s.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari implementasi, pengujian dan analisis yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini dapat mengetahui kenampakan citra telur ayam kualitas AA, A dan B
2. Sistem ini dapat mendeteksi kualitas dan kesegaran telur menggunakan metode DCT dan klasifikasi K-NN.
3. Parameter layer yang digunakan yang terbaik pada saat layer 2 (*green*).
4. Blok DCT yang digunakan pada sistem ini adalah 120x120 karena memiliki tingkat akurasi yang tinggi yaitu sebesar 90.1961 %.
5. Akurasi terbesar didapatkan setelah penambahan parameter nilai K dan jenis jarak, dimana pada saat $k=1$ dan jenis jarak *euclidean* yaitu sebesar 90.1961 %.

5. Saran

Sistem klasifikasi kualitas dan kesegaran telur ini masih dapat dikembangkan, sehingga tingkat akurasi yang diperoleh lebih besar dan akurat tanpa butuh waktu komputasi yang lama. Oleh karena itu, adapun saran untuk pengembangan tugas akhir ini selanjutnya yaitu :

1. Menggunakan tahap *preprocessing* lain yang lebih baik agar menghasilkan ciri yang lebih baik juga pada tahap ekstraksi cirinya.
2. Menggunakan metode yang berbeda untuk mendeteksi kualitas dan kesegaran telur , agar dapat dibandingkan metode mana yang lebih baik.
3. Dapat membedakan kualitas dan kesegaran telur berdasarkan waktu lama penyimpanan telur tersebut.
4. Dapat mendeteksi kualitas dan kesegaran telur dari sisi diameter albumen dan kuning telur.
5. Mendeteksi kualitas dan kesegaran telur dengan berbasis android agar mudah untuk di implementasikan

Daftar Pustaka :

- [1] W. Sinau, "watonsinau.work," Januari 2016. [Online]. Available:<http://www.watonsinau.work/2016/01/pengertian-telur-lengkap-beserta-jenis.html> . [Accessed 10 September 2016].
- [2] G. Meirinda, in *Deteksi Kualitas dan Kesegaran Telur Ayam Negeri Berdasarkan Segmentasi Warna Menggunakan Metode Fuzzy Color Histogram (FCH) dan Histogram Equalization dengan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN) pada Citra Digital*, Bandung, Telkom University, 2016
- [3] D. U. N. I. Sari, in *Deteksi Kesegaran dan Kualitas Telur Berdasarkan Metode Color Matching dan Template Matching*, Bandung, Telkom University, 2016.
- [4] T. Sudaryani, in *Kualitas Telur*, Jakarta, Penebar Swadaya, 2003.
- [5] A. Kadir, in *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, Yogyakarta, 2013.
- [6] "Discrete Cosine Transform," 08 Mei 2010. [Online]. Available: <https://anoa5.wordpress.com/2010/05/08/perbedaan-discrete-cosine-transform-dct-dan-discrete-wavelet-transform-dwt/>. [Accessed 10 September 2016].
- [7] Y. Nugraheni, 4 April 2013. [Online]. Available: http://yohanuanugraheni.files.wordpress.com/2013/04/4_knn.pptx. [Accessed 12 Oktober 2016].
- [8] A. S, "Non Bayesian Classifier, K-Nearest Neighbor Classifier and Distance Functions," Ankara, Bilkent University., 2008, pp. ol. I, pp. 5-6.
- [9] M. Fritz, *An Additive Latent Feature Modul for Transparent Object Recognition*.

