

## DETEKSI KESEGERAN DAN KUALITAS TELUR BERDASARKAN METODE *COLOR MATCHING* DAN *TEMPLATE MATCHING*

*DETECTION FRESHNESS AND QUALITY EGGS WITH COLOR MATCHING AND TEMPLATE METHOD*

Devi Utami Nur Indah Sari<sup>1</sup>

Dr. Ir Bambang Hidayat, DEA<sup>2</sup>

Prof. Dr. Ir. Sjafril Darana, S.U<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>2,3</sup> Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Jl. Telekomunikasi, Dayeuh Kolot Bandung 40257 Indonesia

<sup>1</sup> [deviutaminis@gmail.com](mailto:deviutaminis@gmail.com)

<sup>2</sup> [bbhavenir@gmail.com](mailto:bbhavenir@gmail.com)

<sup>3</sup> [ramatryana@telkomuniversity.ac.id](mailto:ramatryana@telkomuniversity.ac.id)

### ABSTRAK

Telur ayam adalah bahan makanan yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Telur memiliki protein yang bermutu tinggi. Sehingga telur banyak dijadikan sebagai bahan olahan makanan. Akan tetapi, tidak semua telur memiliki kualitas dan kesegaran yang baik karena telur yang berada dipeternakan ataupun toko memiliki kualitas yang berbeda-beda. Kualitas dan kesegaran telur dapat dilihat dari ketinggian telur tersebut sedangkan warna kuning telur dengan menggunakan alat yang disebut *Yolk Color Fan* sebagai acuan dimana semakin tinggi nilai *yolk* maka semakin tinggi nilai kandungan karoten. Namun, untuk mengukur ketinggian telur maupun mencocokkan warna kuning telur dengan menggunakan alat ukur dan *Yolk Color Fan* secara kasat mata, hasil yang didapat akan bersifat subjektif karena disebabkan beberapa faktor seperti cahaya dan kemampuan penglihatan seseorang.

Dalam tugas akhir ini penulis akan membahas bagaimana cara mendeteksi kualitas dan kesegaran dari tinggi dan warna kuning telur ayam negeri. Pada tugas akhir ini penulis menggunakan metode *Color Matching* dan *Template Matching*.

Tujuan adanya tugas akhir ini, penelitian ini dapat mempermudah mendeteksi kualitas dan kesegaran kuning telur dengan hasil yang lebih efektif dan akurat. Sistem yang dibuat untuk kualitas kuning telur dengan metode *Color Matching* mendapatkan akurasi sebesar 87% sedangkan untuk kualitas dan kesegaran telur dengan metode *Template Matching* sebesar 76%

**Kata Kunci** : Telur, *Color Matching*, *Template Matching*

### ABSTRACT

*Chicken eggs are foods which commonly consumed by Indonesian people. Eggs have highest quality of protein. So, many eggs used as a ingredients of processed food. However, not all of eggs have high quality and freshness because eggs in the livestock have different quality with eggs in the store. The quality and freshness of eggs can be seen from the height of the egg itself then the yolk color can be seen by using a tool called Yolk Color Fan as a reference where the higher the value of yolk means the higher carotene contained. However, in measuring the height of the egg as well as matching the yolk color using a measuring instrument and Yolk Color Fan in plain view, the results will be subjective due to several factors like light and one's vision ability.*

*In this thesis, the writer will discuss how to detect the quality and freshness of the height and eggs yolks of domestic chicken itself. In this thesis the writer uses "Color Matching and Template Matching Method"*

*The purpose of the research of this thesis, is to facilitate the detection of quality and freshness of the egg yolks with more effective and accurate result. The sistem created for the quality of the egg yolk with Color Matching method getting accuracy by 87%, while for the quality and freshness of the eggs with Template Matching method by 76%.*

**Keyword** : Egg, *Color Matching*, *Template Matching*

### 1. Pendahuluan

Slogan "empat sehat lima sempurna" antara lain dikatakan bahwa telur merupakan lauk yang bergizi tinggi. Umumnya bahan makanan yang satu ini hampir setiap hari selalu ada dalam hidangan menu makanan. Telur adalah bahan makan yang simpel namun banyak dijadikan masyarakat sebagai sumber makanan utama. Bahan makanan yang berbentuk lonjong, kenyal, berwarna putih dan memiliki isi berwarna kuning ini memang sangat lezat untuk disantap[1].

Secara umum telur ayam negeri merupakan telur yang sering dikonsumsi oleh masyarakat karena mengandung gizi dan protein yang melimpah. Namun, kita harus teliti dalam memilih telur sebelum dikonsumsi karena ada

kemungkinan telur yang dijual telah rusak atau mengalami penurunan kualitas. Hal ini bisa disebabkan akibat terlalu lamanya penyimpanan atau proses angkut. Beberapa cara untuk memilih telur yang baik kualitas dan kesegarannya, salah satunya terlihat dari warna kuning telurnya. Dalam tugas akhir sebelumnya yang berjudul Klasifikasi Jenis Dan Kualitas Telur Asin Berdasarkan Warna Kuning Telur Menggunakan Transformasi LBP (*Local Binary Patteren*) Dan Metode SVM (*Support Vector Machine*) yang dikarang oleh Shintya Yosvine Monoro meneliti tentang kualitas telur asin dengan menggunakan pengolahan citra digital. Metode ekstraksi ciri yang digunakan adalah transformasi LBP dan metode klasifikasi yang digunakan adalah SVM.

## 2.1 Telur

### 2.1.1 Pengertian[2]

Terdapat beberapa pendapat tentang pengertian telur. Menurut Sudaryani, 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.

Menurut Rasyaf, telur merupakan kumpulan makanan yang disediakan induk unggas untuk perkembangan embrio menjadi anak ayam didalam suatu wadah. Isi dari telur akan semakin habis begitu telur telah menetas. Menurut Sudaryani, telur mempunyai kandungan protein tinggi dan mempunyai susunan protein yang lengkap, akan tetapi lemak yang terkandung didalamnya juga tinggi. Secara umum telur ayam & telur itik merupakan telur yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat karena mengandung gizi yang melimpah, telur sangat bagus dikonsumsi oleh anak – anak dalam masa pertumbuhan.

### 2.1.2 Struktur Telur

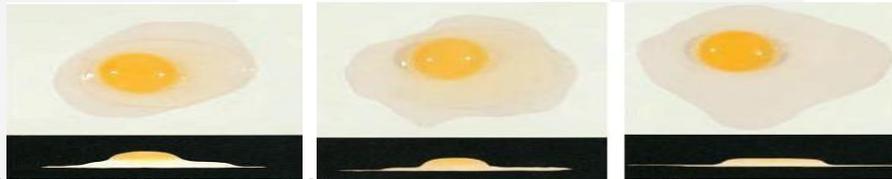
Telur memiliki beberapa komponen didalamnya yaitu[2]:

1. Putih Telur
2. Kuning Telur (*Yolk*)
3. Kulit Telur (*Shell*)
4. Rongga Udara (*Air Cell*).
5. *Chalazae*

### 2.1.3 Tingkat (*grade*) dalam telur [2]

Menurut U.S. Department of Agriculture, secara *standard* umum, telur memiliki 3 *grade* (tingkat kualitas) yaitu *grade AA*, *grade A*, & *grade B*.

Berikut contoh gambar dibawah ini:



**Gambar 1** *Grade AA*[2] **Gambar 2** *Grade A*[2] **Gambar 3** *Grade B*[2]

*Grade AA* & *grade A* adalah telur yang paling diminati & dibeli banyak konsumen (terutama industri tata boga). Perbedaan utama dalam *grade AA* & *grade A* dilihat dari kekakuan (*Firmness*) dari kuning telur, putih telur dan ukuran dari rongga udara. Telur dalam *grade AA* & *A* biasanya digunakan untuk menggoreng & merebus karena telur dapat mempertahankan tekstur dari telur.

*Grade B* ada kemungkinan memiliki satu atau beberapa cacat didalamnya (misalnya seperti kulit telur yang ter noda, memiliki rongga udara yang besar, telur putih yang terlalu ber air, ada sedikit bercak darah di dalam putih telur, atau telur kuning yang melebar).

### 2.1.4 Faktor kualitas telur[2]

Kualitas telur ditentukan oleh beberapa hal, antara lain faktor keturunan, kualitas makan, sistem pemeliharaan, iklim, dan umur telur.

1. Unggas yang dihasilkan dari keturunan yang baik dan diberi makanan yang berkualitas, umumnya akan menghasilkan telur yang berkualitas baik.
2. Makanan yang berkualitas dengan komposisi bahan yang tepat, baik dari jumlah maupun kandungan nutrisinya akan mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan unggas. Sehingga menghasilkan telur yang berkualitas.
3. Sistem pemeliharaan antara lain berkaitan dengan kebersihan atau sanitasi kandang dan lingkungan disekitar kandang. Sanitasi yang baik akan menghasilkan telur yang baik pula.
4. Iklim disekitar lokasi kandang akan sangat mempengaruhi kehidupan unggas yang dipelihara. Iklim akan sangat mendukung kesehatan dan laju pertumbuhan unggas.
5. Umur telur yang dimaksud adalah umur telur setelah dikeluarkan oleh unggas. Secara umum, telur memiliki masa simpan 2-3 minggu. Telur yang disimpan melebihi jangka waktu penyimpanan segar tersebut tanpa mendapatkan pengawet, akan mengalami penurunan kualitas yang menuju kearah pembusukan.

## 2.2 *Yolk Colour Fan*



Gambar 4 Yolk Colour Fan[3]

Pada saat ini roche *Yolk colour fan* adalah pembandingan yang paling umum digunakan ini terdiri dari serangkaian 15 plastik berwarna. Kualitas warna *Yolk* ditentukan secara *visual*, yaitu membandingkan dengan berbagai warna standar dari roche *Yolk colour fan* berupa lembaran kipas warna standar dengan skor 1--15 dari warna pucat sampai orange tua (pekat)[3].

2.3 Haugh Unit



Gambar 5 Haugh Unit

Haugh unit merupakan satuan yang digunakan untuk mengetahui kesegaran isi telur, terutama bagian putih telur. Untuk mengukurnya, telur harus dipecah lalu ketebalan putih telur diukur dengan alat micrometer. Telur yang segar biasanya memiliki putih telur yang tebal[1].

2.4 Pengolahan Citra

2.4.1 Definisi Pengolahan Citra

Pengolahan Citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi *visual*. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi.

2.4.2 Deteksi tepi (Edge Detection)

Deteksi Tepi pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi-tepi dari obyek-obyek citra, tujuannya adalah : • Untuk menandai bagian yang menjadi detail citra • Untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena *error* atau adanya efek dari proses akuisisi citra Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi (edge) dari suatu citra bila titik tersebut mempunyai perbedaan yang tinggi dengan tetangganya.

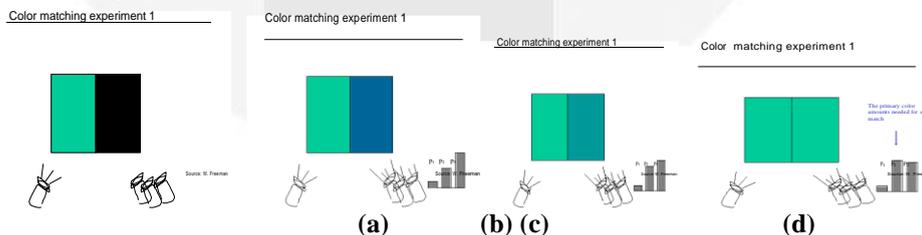
2.5 Histogram Warna

Histogram adalah grafik yang menunjukkan frekuensi kemunculan setiap nilai gradasi warna. Bila digambarkan pada kordinat kortesian maka sumbu X (absis) menunjukkan tingkat warna dan sumbu Y (ordinat) menunjukkan frekuensi kemunculan.

2.7 Color Matching

*Color Matching* adalah proses pencocokan warna atau proses mencari kombinasi warna untuk mendapatkan hasil reproduksi sebuah warna acuan (*color sample*)[4]. Dalam *color matching*, ada proses yang disebut "*fine color matching*".

Dalam proses ini warna yang telah didapat melalui proses *measured color matching* disesuaikan lagi lebih mendekati warna yang ditargetkan.



Gambar 6 Percobaan Color Matching[4]

2.8 K-Nearest Neighbor

2.8.1 Metode K-NN

K-NN (*K-Nearest Neighbor*) merupakan salah satu metode klasifikasi pada citra yang berdasarkan ciri-ciri data pembelajaran (data latih) yang paling mendekati objek. Dimana ciri direpresentasikan dengan ukuran jarak yang akan diolah dalam hitungan matematis. Dalam metode K-NN akan dihitung nilai jarak antara titik yang merepresentasikan data pengujian dengan semua titik yang merepresentasikan data latihnya[5].

2.9 Template Matching

*Template Matching* adalah salah satu teknik dalam pengolahan citra digital yang berfungsi untuk mencocokkan

tiap-tiap bagian dari suatu citra dengan citra yang menjadi *template* (acuan). Teknik ini banyak digunakan dalam bidang industri sebagai bagian dari *quality control*. Prinsip metode ini adalah membandingkan antara citra streaming yang akan dikenali dengan *citrasample (template)*. Citra objek yang akan dikenali mempunyai tingkat kemiripan sendiri terhadap masing-masing *citrasample (template)*. Pengenalan dilakukan dengan melihat nilai tingkat kemiripan tertinggi dan nilai batas pengenalan dari citra objek tersebut. Bila nilai tingkat dikategorikan sebagai objek tidak dikenal.[6]



Gambar 7 Template Matching[6]

### 3. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM

#### 3.1 Gambaran Umum Perancangan Sistem

Secara keseluruhan blok diagram tahapan dari proses perancangan sistem direpresentasikan pada gambar 8 :



Gambar 8 Diagram Sistem

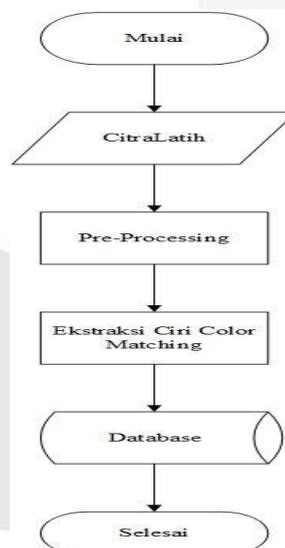
Sistematika alur kerja sistem secara garis besar sebagai berikut:

1. Pengambilan citra telur menggunakan kamera digital.
2. Penyimpanan *file* citra telur.
3. *Preprocessing* citra dengan pengolahan citra digital, yang meliputi proses operasi *cropping* dan *resize*.
4. Ekstraksi ciri menggunakan konsep *Color Matching* dan *Template Matching*.
5. Menganalisis ciri, klasifikasi dengan metode *KNN (K-Nearest Neighbor)*
6. Pengujian dan analisis akurasi hasil yang diperoleh

#### 3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Pada tugas akhir ini, sistem perangkat lunak yang dirancang terdiri atas dua tahap, yaitu tahap pelatihan dan pengujian.

##### 3.2.1 Proses Pelatihan Kualitas Kuning Telur

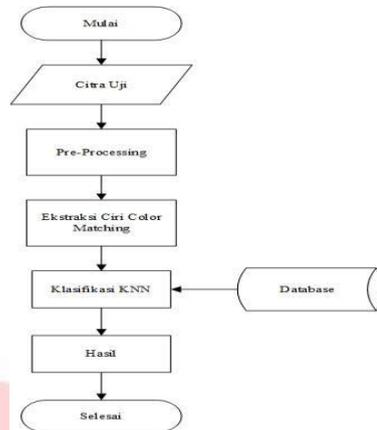


Gambar 9 Flow chart Pelatihan Sistem Kualitas Kuning Telur

Pada gambar 9 merupakan tahap latih yaitu proses pencarian nilai piksel yang menjadi acuan untuk database program, dimana nilai piksel tersebut yang dicocokkan dengan citra uji untuk mendeteksi kelas telur ayam negeri. Dalam tahap latih digunakan citra latih sebanyak 40 citra telur yang sudah dicocokkan dengan *yolk color fan*, dimana terdapat 4 kualitas untuk kualitas kuning telur yang terdiri dari 10 citra latih untuk setiap kelasnya, yaitu:

1. Pucat (warna 1-4) pada *Yolk Color Fan*
2. Mulai Menguning (warna 5-8) pada *Yolk Color Fan*
3. Kuning (warna 9-12) pada *Yolk Color Fan*
4. Sangat Kuning (warna 13-15) pada *Yolk Color Fan*

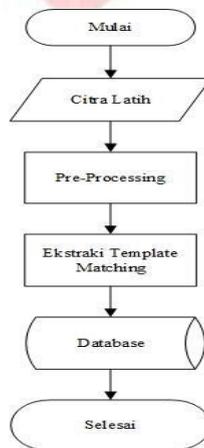
##### 3.2.2 Proses Pengujian Kualitas Kuning Telur



**Gambar 10** Flow chart Pengujian Sistem Kualitas Kuning Telur

Pada gambar 10 proses ini citra yang diujikan melalui proses *pre-processing* kemudian di ekstraksi ciri melihat histogram warna dari citra uji kemudian di klasifikasi dengan KNN untuk menentukan kelas kualitas kuning telur tersebut. Dalam tahap uji digunakan citra uji sebanyak 48 citra telur ayam negeri tampak atas yang dibagi menjadi 4 kelas yaitu kualitas pucat, mulai menguning, kuning, dan sangat kuning dengan jumlah 14 citra untuk masing masing kelas.

**3.2.3 Proses Pelatihan Kualitas Kesegaran Telur**

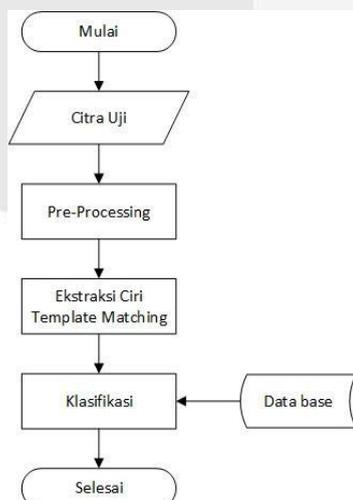


**Gambar 11** Flow chart Pelatihan Sistem Kualitas Kesegaran Telur

Tahap proses latih dapat dilihat pada gambar 11 Dalam tahap latih digunakan citra latih sebanyak 21 citra telur ayam negeri tampak samping, dimana data dibagi menjadi 3 kualitas kesegaran menurut ketinggian putih telur, yaitu:

1. Kualitas AA (HU>72)
2. Kualitas A (HU 60-71)
3. Kualitas B (HU 31-59)

**3.2.4 Proses Pengujian Kualitas Kesegaran Telur**



**Gambar 12** Flow chart Pengujian Sistem Kualitas Kesegaran Telur

Gambar 12 merupakan tahap uji yaitu proses yang digunakan untuk menguji data citra sehingga dapat

diklasifikasikan oleh perangkat lunak. Pada proses ini citra yang diujikan melalui proses *pre-processing* kemudian di ekstraksi ciri dengan mengukur ketinggian telur dengan deteksi tepi kemudian di klasifikasi untuk menentukan kelas kualitas kesegaran telur tersebut. Dalam tahap uji digunakan citra uji sebanyak 42 citra telur ayam negeri tampak samping yang dibagi menjadi 3 kelas yaitu kualitas AA, A dan B dengan jumlah 14 citra untuk masing masing kelas.

### 3.3 Tahap Akuisisi Citra

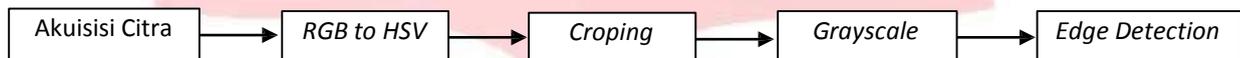
Proses akuisisi dalam Tugas Akhir ini, penulis menggunakan objek gambar dari kuning dan putih telur ayam negeri yang sudah dipecah sehingga terlihat kenampakan bagian kuning dan putih telur yang kemudian dicitrakan menggunakan kamera DSLR Canon dengan posisi pengambilan gambar dari atas dan samping objek dengan jarak yang berbeda-beda pada setiap gambar dikarenakan sifat telur yang licin sehingga telur mudah bergerak. Adapun jumlah citra kuning telur ayam negeri yang diproses adalah sebanyak 48 data citra latih dan 40 data citra uji, sedangkan jumlah citra putih telur ayam negeri yang diproses adalah sebanyak 28 data citra latih dan 56 citra uji.

### 3.4 Tahap Preprocessing

*Preprocessing* merupakan sebuah proses yang dilakukan pada suatu citra digital sebelum dilakukan pemrosesan citra selanjutnya. Tujuan dari *pre-processing* untuk meningkatkan kualitas dari citra masukan yang diperoleh.



Gambar 13 Tahap *Preprocessing* Deteksi Kualitas Kuning Telur



Gambar 14 Tahap *Preprocessing* Deteksi Kualitas Kesegaran Telur

Adapun proses-proses di dalam *Preprocessing* ini meliputi :

### 3.5 Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri merupakan langkah untuk memunculkan ciri dari suatu sinyal dan mengubah dimensinya dari dimensi yang tinggi menjadi dimensi rendah sehingga dapat dibedakan dengan sinyal lainnya. Karakteristik yang didapatkan melalui proses ini merupakan ciri dari masing-masing sinyal dan digunakan untuk membedakan antara karakter yang satu dengan karakter lainnya[7].

### 3.6 Klasifikasi

#### A. Klasifikasi Kualitas Kuning Telur

Semua parameter hasil ekstraksi ciri *Color Matching* digunakan untuk melakukan deteksi tingkat warna kuning telur ayam kualitas pucat, mulai menguning, kuning, sangat kuning dengan klasifikasi K-NN. K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah metode pengukuran kemiripan yang sederhana.

#### B. Klasifikasi Kualitas Kesegaran Telur

Citra acuan yang telah dideteksi ketinggian putih telurnya dalam piksel dicocokkan dengan citra latih setelah didapatkan nilai tinggi rata-ratanya menggunakan *template matching* dari nilai threshold menjadi empat kualitas lalu dicari jarak terdekat dari keempat kelas kualitas tersebut dengan klasifikasi K-NN.

## 4. ANALISIS DAN PENGUJIAN

### 4.3 Tahap Pengujian Sistem

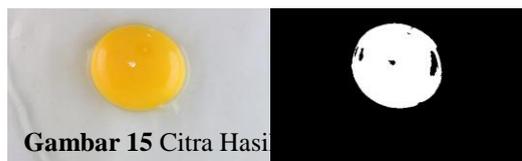
Citra masukan berupa citra hasil *capture* telur ayam negeri yang di ambil menggunakan kamera secara manual untuk memperoleh format citra digital yang kemudian di-copy pada laptop. Berikut adalah tahap pengujian sistem:

#### 1. Tahap Pertama

##### a. Deteksi Warna Kuning Telur

Pada proses *preprocessing*, dilakukan *resize* karena citra yang diperoleh memiliki ukuran yang berbeda-beda. Citra telur ayam negeri didapatkan dari pemotretan telur ayam negeri yang dipecahkan di atas kaca, sehingga setiap citra mempunyai letak dan posisi yang berbeda. Setelah itu, citra diubah menjadi citra RGB (*Red, Green, Blue*) kemudian dilakukan proses histogram dari layer R, G, dan B tersebut Hasil dari proses ini akan menghasilkan citra dua layer, yaitu *black and white*. Dari citra warna kuning tersebut dilakukan proses histogram dari layer R, G, dan B yang nantinya dijaikan sebagai nilai *input Color Matching*.

Berikut adalah hasil citra hasil *capture* telur ayam yang telah melalui proses *preprocessing*.

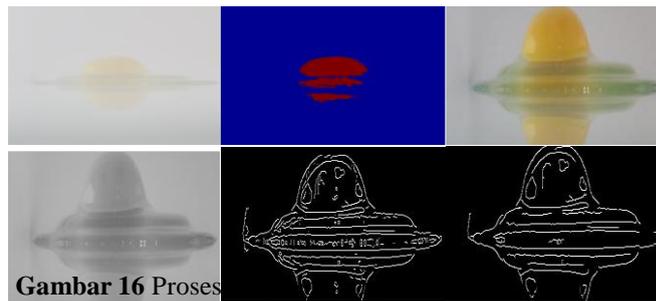


Gambar 15 Citra Hasil

##### b. Deteksi Ketebalan Putih Telur

Citra uji yang telah diakuisisi, dijadikan sebagai *input* pada proses *preprocessing*. Pada proses *preprocessing* ini, dilakukan *resize* citra menjadi 512x512 karena citra yang diperoleh memiliki ukuran yang berbeda-beda.

Citra telur ayam negeri didapatkan dari pemotretan telur ayam negeri yang dipecahkan diatas kaca, sehingga setiap citra mempunyai letak dan posisi yang berbeda. Setelah itu, citra diubah menjadi HSV. Kemudian dilakukan *cropping*, agar citra dapat terfokus pada objek telurnya saja. Selanjutnya, citra di *grayscale*. Kemudian dideteksi tepi dan jarak antara bawah putih telur sampai atas putih telur.



Gambar 16 Proses

## 2. Tahap Kedua

### a. Deteksi Warna Kuning Telur

Setelah *preprocessing*, kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri dengan menggunakan metode ekstraksi ciri *Color Matching*. Tahap ini dilakukan untuk menentukan ciri dari masing-masing citra. Kemudian ekstraksi ciri pada metode *Color Matching*, nantinya akan menggunakan variable *red*, *green* dan *blue* dari citra kuning telur.

### b. Deteksi Ketinggian Putih Telur

Setelah *preprocessing*, telur yang sebelumnya sudah dilakukan perhitungan tinggi secara manual dikelompokkan sesuai dengan *grade* dimana ketika nilai  $HU > 71$  kualitas AA,  $HU 60-71$  kualitas A,  $HU 31-59$  kualitas B,  $HU < 31$  kualitas C dan dilakukan perhitungan tinggi secara komputasi dari bagian tertinggi sampai ke yang terendah putih telur dari beberapa citra telur *sample* dirata-ratakan dan nilai hasil yg telah dirata-ratakan dalam piksel dijadikan sebagai database acuan untuk *template matching*.

## 3. Tahap Ketiga

### a. Deteksi Warna Kuning Telur

Setelah ekstraksi ciri, kemudian dilakukan proses deteksi kualitas kuning telur atau pengelompokan citra menjadi beberapa kelas dimana terdapat kelas pucat, mulai menguning, kuning, dan sangat kuning dengan dicari jarak terdekat dari keempat kelas tersebut.

### b. Deteksi Ketinggian Putih Telur

Selanjutnya, citra acuan yang telah dideteksi ketinggian putih telurnya dalam piksel dicocokkan dengan citra latih setelah didapatkan nilai tinggi rata-ratanya menggunakan *template matching* dari nilai threshold menjadi beberapa kualitas yaitu kualitas AA, A, B, dan C dicari jarak terdekat dari keempat kelas kualitas tersebut.

## 4. Tahap Keempat

Tahap terakhir yaitu tahap pengujian untuk memperoleh tingkat akurasi dan waktu komputasi yang paling bagus

### 4.4 Hasil Analisis Sistem

Pengujian sistem dilakukan berdasarkan beberapa parameter yang diperoleh selama proses pemrograman sistem. Masing-masing pengujian memiliki hasil yang direpresentasikan dalam bentuk tabel dan kesimpulan dalam bentuk grafik. Skenario pengujian pada sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Skenario 1 pengujian sistem dengan menggunakan metode *Color Matching* yaitu dengan melihat perubahan nilai akurasi terhadap perubahan data latih dan data uji.
2. Skenario 2 pengujian sistem dengan menggunakan metode *Template Matching* dengan klasifikasi menggunakan fungsi *threshold*.

#### 4.4.1 Hasil Pengujian Skenario 1 Mendeteksi Kualitas Kuning Telur Menggunakan *Color Matching*

Berikut adalah data hasil pengujian deteksi tepi kualitas kesegaran telur menggunakan *color matching*.

Tabel 1 Hasil Sistem Deteksi Kualitas Kuning Telur

	Data Benar	Data Salah	Akurasi
<i>Color Matching</i>	42	6	87%

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa hasil akurasi didapat dengan jumlah data latih 40 citra dan uji 48 citra memiliki akurasi sebesar 87% ada beberapa hal yang mempengaruhi nilai akurasi antara lain posisi pengambilan citra telur yang salah dan pencocokan warna kuning telur dengan *yolk color fan* secara kasat mata hasil yang di dapat bersifat subjektif karena disebabkan beberapa faktor seperti cahaya dan kemampuan penglihatan manusia.

Tabel 2 Waktu uji dan Waktu Latih dari Kualitas Kuning Telur

	Waktu Uji (detik)	Waktu Latih (detik)
<i>Color Matching</i>	12.054	1.054

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat hasil waktu uji dan waktu latih, hasil ini didapat dari hasil komputasi dan hasil kapasitas *size* citra data uji dan citra data latih yang digunakan.

#### 4.4.2 Hasil Pengujian Skenario 2 Mendeteksi Kualitas Kesegaran Telur Menggunakan Metode *Template Matching* Menggunakan Fungsi *Threshold*

Berikut adalah data hasil pengujian kualitas kesegaran telur menggunakan *template matching*.

**Tabel 3** Hasil Sistem Deteksi Kualitas Kesegaran Telur

	Data Benar	Data Salah	Akurasi
<i>Template Matching</i>	32	10	76%

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat hasil metode *template matching* dengan. Akurasi yang didapat dari metode *template matching* adalah 76% ada beberapa hal yang mempengaruhi nilai akurasi antara lain posisi pengambilan citra telur dengan jarak yang terlalu jauh dan proses pengukuran dengan *high unit* yang lama sehingga tinggi putih telur menurun.

**Tabel 4** Waktu uji dan Waktu Latih dari Kualitas Kesegaran Telur

	Waktu Uji (detik)	Waktu Latih (detik)
<i>Template Matching</i>	29.223	0.008

Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat hasil waktu uji dan waktu latih, hasil ini didapat dari hasil komputasi dan hasil kapasitas *size* citra data uji dan citra data latih yang digunakan.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

1. Implementasi metode menggunakan *Color Matching* mampu mendeteksi kualitas kuning telur ayam negeri menghasilkan akurasi sebesar 87%.
2. Implementasi metode menggunakan *Template Matching* mampu mendeteksi kualitas kesegaran telur ayam negeri menghasilkan akurasi sebesar 73%.

### 5.2 Saran

Sistem deteksi kualitas kuning telur dan kualitas kesegaran kuning telur ayam negeri ini masih dapat dikembangkan, sehingga tingkat akurasi yang diperoleh lebih besar dan akurat. Oleh karena itu, adapun saran untuk pengembangan tugas akhir ini selanjutnya, yaitu :

1. Diharapkan sistem dapat digunakan secara *real time*.
2. Aplikasi *Color Matching* dan *Template Matching* disarankan agar dimanfaatkan dalam deteksi kualitas telur jenis lainnya.
3. Menggunakan metode yang berbeda untuk mendeteksi kualitas dan kesegaran telur dan kualitas kesegaran kuning telur ayam, agar dapat dibandingkan metode mana yang lebih baik

## Daftar Pustaka

- [1] Dirjen Binkesmas Depkes RI. 1996/1997. 13 Pesar Dasar Gizi Seimbang, cetakan III,
- [2] Wibowo, Andri dan Wahyuningtyas, Dianka (2012) *Uji Organoleptik Hasil Jadi Kue Bolu Menggunakan Telur Ayam dan Telur Itik*. UNSPECIFIED thesis, BINUS
- [3] Helena Bovskova, Kamila Mikova dan Zdenka Panovska. Evaluation of Egg *Yolk Colour*. *Department of Food Analysis and Nutrition, Faculty of Food and Biochemical Technology, Institute of Chemical Technology Prague, Prague, Czech Republic*
- [4] Prasetyo, Eko. 2011. Pengolahan Citra Digital Dan Aplikasinya Menggunakan Matlab. Yogyakarta: Andi
- [5] Alfian Sukma, Dian Ramadhan, Santoso, Bagus Puji, Sari, Tiara Ratna, A. K. W., Ni Made. 2014. *Tugas Akhir K-Nearest Neighbor Information Retrieval*. Surabaya : Jurusan Sistem Informasi Universitas Airlangga.
- [6] Meilandiy Hidayat, Teny. 2014. Analisis Dan Implementasi Algoritma *Template Matching* pada Aplikasi Pembacaan Meter Air. Bandung : Universitas Widyatama.
- [7] Alfatwa, Dean Fathony. *Jurnal Watermarking Pada Citra Digital Menggunakan Distence Wavlet Transfom*. Bandung : Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Bandung. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.