

Deteksi Tingkat Kesegaran Daging Ayam Menggunakan K-Nearest Neighbor

Detection of the Freshness of Chicken Meat Using the K-Nearest Neighbor

Irfan Purwanto*¹, M. Afriansyah², Kusri³

*Penulis Korespondensi

^{1,2,3}Magister Teknik Informatika Universitas Amikom Yogyakarta

E-mail: *irfanpurwanto96@gmail.com, mafriansyah4@gmail.com, kusri@amikom.ac.id

Abstrak

Tingginya kebutuhan daging dan terbatasnya ketersediaan daging di pasaran, membuat harga daging menjadi mahal dan semakin banyak pedagang yang mencampurkan daging busuk ke dalam daging segar. Untuk menghindari resiko, masyarakat sebagai konsumen harus mewaspadainya dan mengetahui karakteristik daging busuk dan perbedaannya dengan daging segar. Penelitian ini mengembangkan alat deteksi daging segar menggunakan sensor warna RGB TCS-230. Alat bekerja dengan mengukur komposisi warna RGB pada daging yang diidentifikasi dan membandingkan dengan komposisi warna RGB daging segar acuan. K-Nearest Neighbor sebagai metode untuk melakukan pengenalan tingkat kesegaran daging ayam yang diuji. Input yang digunakan pada K-Nearest Neighbor adalah berupa nilai warna RGB yang didapatkan dari sensor warna. Pada penelitian ini dilakukan pengujian kesegaran daging menggunakan sensor warna TCS-230 dengan tingkat akurasi sebesar 87% dengan precision positif sebesar 92% dan precision negatif sebesar 67%.

Kata Kunci—sensor warna TCS-230, warna RGB, K-Nearest Neighbor

Abstract

The high demand for meat and the limited availability of meat on the market, make the price of meat become expensive and more and more traders are mixing rotten meat into fresh meat. To avoid risk, the public as consumers must be aware and know the characteristics of rotten meat and the difference with fresh meat. This study developed a fresh meat detection device using the TCS-230 RGB color sensor. The tool works by measuring the composition of RGB colors in identified meat and comparing with the reference composition of fresh meat RGB color. K-Nearest Neighbor as a method for introducing the freshness of chicken meat tested. The input used in the K-Nearest Neighbor is in the form of RGB color values obtained from the color sensor. In this study, meat freshness was tested using TCS-230 color sensor with an accuracy rate of 87% with a positive precision of 92% and negative precision of 67%.

Keywords — TCS-230 color sensor, RGB color, K-Nearest Neighbor

1. PENDAHULUAN

Ayam adalah hewan unggas yang paling umum di seluruh dunia, dan telah ditenakkan dan dikonsumsi sudah selama ribuan tahun lalu. Manfaat daging ayam bagi kesehatan jelas sangat tinggi, karena daging ayam mengandung protein tinggi. Tingginya kebutuhan masyarakat akan daging ayam setiap harinya menyebabkan banyak para penjual yang memakai formalin sehingga setelah dikonsumsi akan mengakibatkan penyakit yang dapat menyebabkan kematian. Selama ini untuk mengetahui sebuah produk makanan mengandung zat kimia berbahaya atau tidaknya seperti formalin, hanya dilakukan dengan pengujian di laboratorium kimia.

Sampel produk makanan yang diduga mengandung zat kimia berbahaya seperti formalin akan dibawa ke laboratorium terlebih dahulu Karena proses pengujiannya tidak dapat dilakukan di tempat produk makanan itu diproduksi atau dipasarkan. Sehingga hasil dari pengujian sampel makanan tersebut tidak dapat kita ketahui secara cepat, karena harus menunggu hasil yang dikeluarkan oleh petugas laboratorium kimia. Untuk mengenali obyek dalam citra dibutuhkan parameter-parameter yang mencirikan obyek tersebut. Ciri yang dapat digunakan untuk membedakan obyek satu dengan obyek lainnya di antaranya adalah ciri bentuk, ciri ukuran, ciri geometri, ciri tekstur, dan ciri warna.

Saat ini masih digunakan cara tradisional untuk menentukan kualitas dan kesegaran sebuah daging yaitu dengan menggunakan kontak langsung manusia melalui inspeksi visual dan juga penciuman. Selain itu juga terdapat metode lain yang lebih modern yaitu dengan menggunakan metode pendeteksian secara kimiawi. Namun umumnya proses ini relatif kompleks, memakan waktu yang lama, serta bersifat destruktif (daging yang diuji akan rusak oleh zat kimia). Oleh karena itu sudah sewajarnya dibangun suatu sistem yang dapat mendeteksi tingkat kesegaran daging dengan cepat, akurat dan bersifat non-destruktif

Pengambilan KNN sebagai klasifikasi tingkat kesegaran sebuah daging dimotivasi oleh penelitian yang dilakukan Faris Mushlihul Amin pada tahun 2018 yang melakukan Identifikasi Citra Daging Ayam Berformalin Menggunakan Metode Fitur Tekstur Dan K-Nearest Neighbor (KNN) [1], Penelitian yang dilakukan Faizun Iqbal Zulfi pada tahun 2017 yang melakukan Identifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi Lokal Menggunakan Ekstraksi Fitur Warna Berbasis Gui Matlab [2], peneliti yang dilakukan Elvia Budianita pada tahun 2015 yang melakukan Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembeda Daging Sapi dan Babi [3], penelitian yang dilakukan Enny Itje Sela pada tahun 2017 yang melakukan Deteksi Kualitas Telur Menggunakan Analisis Tekstur [4].

Prinsip kerja alat yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah menggunakan perbedaan komposisi warna antara dua buah obyek, yaitu daging segar dan daging busuk. Setiap warna bisa disusun dari warna dasar, untuk cahaya warna dasar

Arduino sebagai komponen pengendali, dan LCD sebagai penampil nilai digital pada pendeteksi warna. Untuk memenuhi spesifikasi tersebut diperlukan blok rangkaian perangkat keras untuk catu daya, pengendali utama (main controller), sensor TCS-230, dan penampil nilai warna (LCD).

Selain penelitian oleh Elvia Budianita pada tahun 2015 [3], penelitian yang dilakukan Rizka Kaamtsaalil Salsabiilaa pada tahun 2016 yang melakukan Deteksi Kualitas Dan Kesegaran Telur Ayam Ras Berdasarkan Deteksi Objek Transparan Dengan Metode Grey Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN) [5], penelitian yang dilakukan Miftahus Sholihin pada tahun 2018 yang melakukan Klasifikasi Mutu Telur Berdasarkan Fitur Warna Dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor [6], penelitian yang dilakukan Ratri Enggar Pawening pada tahun 2016 yang melakukan Ekstraksi Fitur Berdasarkan Deskriptor Bentuk dan Titik Salien Untuk Klasifikasi Citra Ikan Tuna [7], penelitian yang dilakukan Fitri Astutik pada tahun 2013 Sistem Pengenalan Kualitas Ikan Gurame dengan Wavelet, PCA, Histogram HSV dan KNN [8].

Penelitian ini mengembangkan alat bantu untuk mengidentifikasi kondisi daging berdasarkan warna RGB dengan menggunakan sensor warna TCS-230 dan menampilkan hasilnya pada layar LCD. Kelebihan alat yang dikembangkan selain biaya pembuatannya murah, juga memiliki inovasi yaitu mampu untuk membedakan daging segar, agak busuk dan busuk. Proses pengembangan alat dimulai dengan merancang rangkaian alat untuk mengukur komposisi warna RGB obyek daging segar yang akan digunakan sebagai acuan. Selanjutnya, komposisi warna RGB daging yang diidentifikasi diukur dan dibandingkan dengan komposisi warna RGB acuan. Selanjutnya hasilnya akan ditampilkan melalui layar LCD.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa daging ayam yang nantinya digunakan untuk data training dan data testing. Objek dari penelitian ini adalah daging ayam segar, agak busuk dan busuk. Proses pengambilan daging ayam segar (Daging yang baru saja disembelih / keluar dari freezer), Agak Busuk (Daging yang berada di luar ruangan pada suhu kamar selama ± 12 jam) dan busuk (Daging yang berada di luar ruangan pada suhu kamar selama satu hari atau lebih).

Dari data yang didapatkan, dapat diperoleh suatu pola dan hubungan antara tingkat kesegaran daging terhadap karakteristik warnanya. Daging segar memiliki nilai RGB tertinggi dibandingkan dengan dua buah sampel daging lainnya. Apabila nilai RGB yang didapatkan oleh sensor warna ini ditampilkan pada aplikasi pemilih warna maka akan terlihat jelas perbedaan tingkat kemerahan dari warna daging.

2.2 Perancangan Sistem

Setelah mempelajari dasar teori dan literatur yang ada, langkah selanjutnya adalah melakukan perancangan sistem. Sistem yang akan dirancang meliputi dua buah bagian yaitu perancangan hardware dan perancangan software.

Perancangan hardware meliputi perancangan modul sensor gas, perancangan ruang uji sensor, dan desain mekanik. Sedangkan perancangan *software* meliputi pemrograman mikrokontroler Arduino.

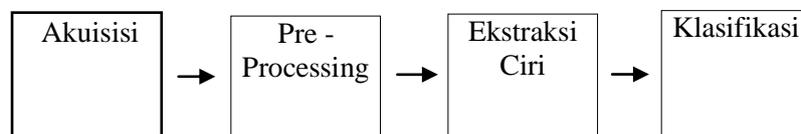
Diagram blok rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronik, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja secara keseluruhan dari rangkaian elektronik yang dibuat. Sehingga keseluruhan blok dari alat yang dibuat dapat membentuk suatu sistem yang dapat difungsikan atau sistem yang bekerja sesuai dengan perancangan

Alat yang akan dibuat adalah alat pendeteksi kesegaran daging menggunakan metode k-nearest neighbor berdasar warna mata berbasis Arduino. Alur dari sistem secara umum adalah pertama ketika alat dihidupkan maka alat ditempatkan didepan daging untuk pendeteksian, sensor LDR akan membaca cahaya dari daging tersebut. Jika warna daging sesuai dengan kalibrasi yang telah ditentukan maka LCD akan menampilkan kesegaran daging ayam sesuai dengan warna RGB.

Perancangan *software* memiliki tahap-tahap sebagai berikut :

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

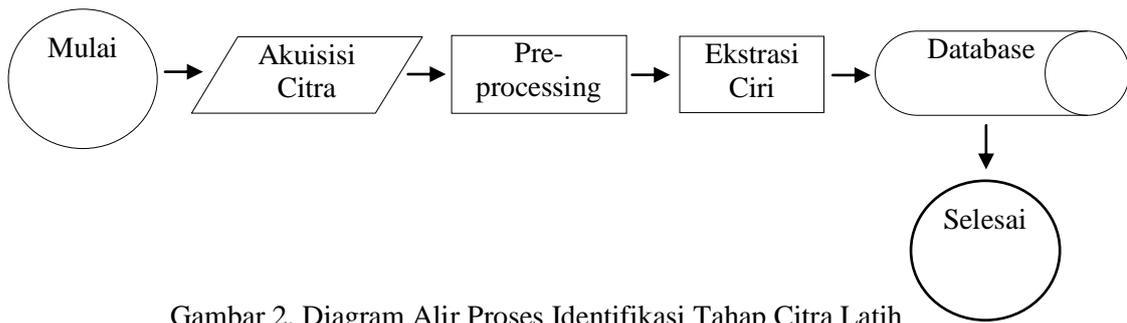
Tahapan dari proses perancangan sistem adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Diagram Sistem Keseluruhan

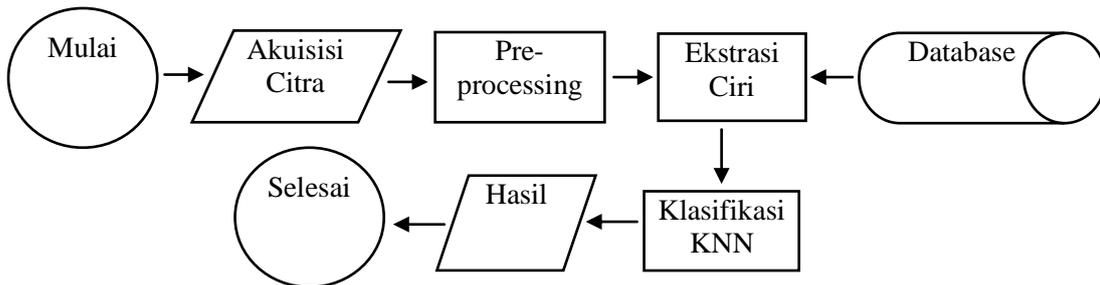
Sistematika alur kerja sistem secara keseluruhan adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan image dilakukan dengan menggunakan kamera mirrorless.
2. Pre-processing dilakukan dengan pengolahan citra digital yang meliputi cropping.
3. Ekstraksi Ciri Tekstur : rerata intensitas, deviasi standar, skewness, energi, entropi, dan kehalusan. Ciri Warna RGB : rerata, deviasi standar, skewness, dan kurtosis.
4. Klasifikasi dilakukan dengan sistem K-Nearest Neighbor (K-NN).



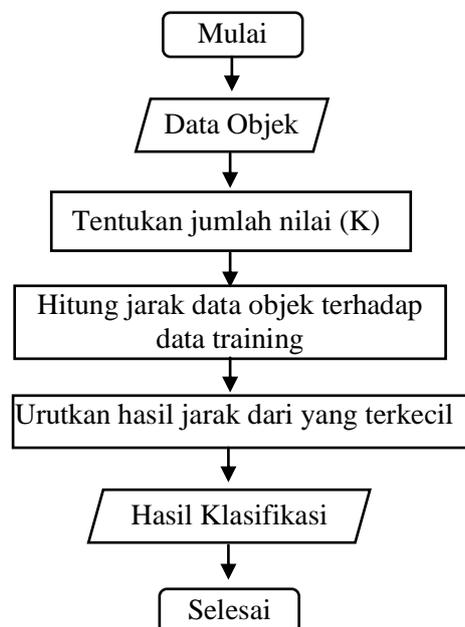
Gambar 2. Diagram Alir Proses Identifikasi Tahap Citra Latih

Gambaran umum sistem dan analisis dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Alir Proses Identifikasi Tahap Citra Uji

Pada Gambar 2 dan Gambar 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.



Gambar 4. Flowchart Diagram K-NN

Pada gambar 4 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.

1. Menentukan parameter k (jumlah tetangga paling dekat).
2. Menghitung kuadrat jarak eucliden objek terhadap data training yang diberikan.
3. Mengurutkan hasil no 2 secara ascending (berurutan dari nilai tinggi ke rendah)
4. Mengumpulkan kategori Y (Klasifikasi nearest neighbor berdasarkan nilai k)
5. Dengan menggunakan kategori nearest neighbor yang paling mayoritas maka dapat dipredisikan kategori objek.



Gambar 5. Rangkaian Sensor Warna TCS-230

Pada gambar 5 rangkaian sensor warna TCS-230 komponen yang digunakan adalah Sensor Warna TCS-230, Arduino UNO, LCD 16X4, I2C Modul, Breadboard dan Kabel Jumper.

2.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan secara bertahap dengan cara menguji sistem satu per satu atau bagian demi bagian. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap blok dari sistem yang telah dibuat dapat berfungsi secara benar. Setelah semua bagian dipastikan telah bekerja dengan baik, maka alat akan diuji untuk mendeteksi tingkat kesegaran daging. Pengujian ini bertujuan untuk mengambil nilai warna dari daging tersebut. Kemudian akan dilakukan evaluasi dan perbaikan terhadap sistem yang telah dibuat.

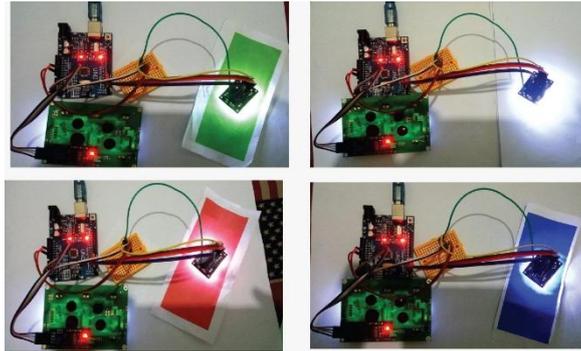
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sensor warna dilakukan untuk mengetahui apakah sensor ini dapat mengambil data berupa karakteristik warna suatu objek dengan benar dan akurat. Untuk mengetahui respon sensor terhadap suatu warna, digunakan objek berupa kertas berwarna. Sensor warna TCS-230 akan didekatkan pada permukaan kertas berwarna untuk mendapatkan karakteristik warna dari masing-masing kertas berwarna.

Sensor TCS-230 akan mengeluarkan output berupa nilai RGB dari objek yang diarahkan pada daerah pendeteksiannya (array photodiode). Kertas berwarna yang digunakan untuk pengujian memiliki warna putih, merah, biru, kuning, dan hijau. Untuk dapat melakukan pengujian warna, sensor harus terlebih dahulu dikalibrasi dengan cara meletakkan sensor pada objek berwarna putih (dalam hal ini kertas putih).

Tabel 1. Nilai RGB yang didapatkan dari kertas warna

Warna	Red	Green	Blue
Putih	255	255	255
Biru	78	143	175
Merah	179	49	49
Hijau	92	132	60



Gambar 6. Pengujian TCS 230 terhadap kertas warna

Data yang didapatkan dari hasil pengujian ini diberikan pada Tabel 1. Nilai RGB yang didapatkan oleh sensor warna untuk masing-masing kertas berwarna kemudian dapat dibandingkan dengan sebuah aplikasi pemilih warna (*color picker*) pada komputer untuk dijadikan sebagai referensi dalam perbandingan ini.

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai RGB yang dihasilkan oleh sensor warna apabila dibandingkan dengan warna kertas aslinya adalah hampir sama. Perbandingan antara warna visual yang disajikan pada Tabel 2 dengan warna dari objek yaitu kertas berwarna pada Gambar 6 mengindikasikan bahwa sensor warna sangat akurat dalam menentukan nilai RGB dari suatu objek.

Tabel 2. Perbandingan nilai RGB dengan warna asli

Warna	Nilai RGB	Visual
Biru	(78, 143, 175)	
Merah	(179, 49, 49)	
Hijau	(92, 132, 60)	

Hal ini tentunya akan sangat berguna dalam penerapannya pada pendeteksian tingkat kesegaran daging. Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, warna daging akan mengalami perubahan seiring dengan terjadinya proses pembusukan. Warna daging segar yang umumnya ditemukan di pasaran adalah berwarna merah cerah. Daging yang kurang segar akan memiliki warna merah yang agak gelap.

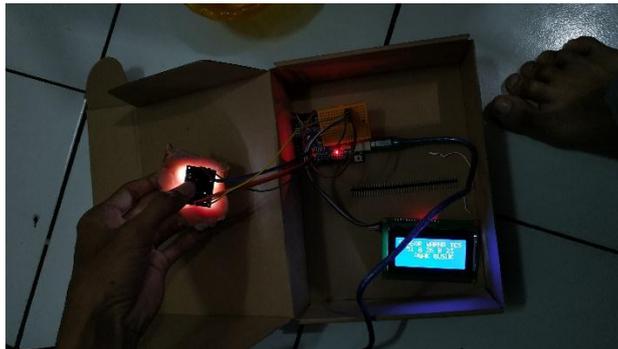
Pada penelitian ini definisi mengenai tingkat kesegaran daging ditentukan melalui waktu penyimpanan daging di luar ruangan pada suhu kamar. Definisi mengenai tingkat kesegaran daging dan hasil pengujian sensor warna terhadap ketiga buah sampel daging dengan tingkat kesegaran yang berbeda akan ditunjukkan oleh tabel berikut ini :

Tabel 3. Definisi tingkat kesegaran daging yang diuji

Tingkat Kesegaran Daging	Definisi Kesegaran
Segar	Daging yang baru saja disembelih / keluar dari freezer
Agak Busuk	Daging yang berada di luar ruangan pada suhu kamar selama ± 12 jam.
Busuk	Daging yang berada di luar ruangan pada suhu kamar selama satu hari atau lebih.



Gambar 6. Pengujian daging busuk dengan sensor warna



Gambar 7. Pengujian daging agak busuk dengan sensor warna



Gambar 8. Pengujian daging segar dengan sensor warna

Tabel 4. Data Training

Data Daging	Red	Green	Blue	Hasil
1	77	33	28	SEGAR
2	68	22	19	SEGAR
3	74	28	23	SEGAR
4	71	25	21	SEGAR
5	83	35	30	SEGAR
6	52	24	21	AGAK BUSUK
7	50	27	24	AGAK BUSUK
8	54	20	17	AGAK BUSUK
9	58	28	25	AGAK BUSUK
10	48	25	23	AGAK BUSUK
11	33	19	17	BUSUK
12	47	29	27	BUSUK

13	44	27	25	BUSUK
14	44	26	24	BUSUK
15	43	26	24	BUSUK

Tabel 5. Data Testing

Data Daging	Red	Green	Blue	Hasil	Klasifikasi Real	Klasifikasi Sistem
1.	76	34	25	SEGAR	POSITIF	POSITIF
2.	38	24	20	BUSUK	POSITIF	POSITIF
3.	51	26	23	AGAK BUSUK	NEGATIF	POSITIF
4.	50	27	23	AGAK BUSUK	POSITIF	POSITIF
5.	69	34	29	SEGAR	POSITIF	POSITIF
6.	46	26	17	BUSUK	POSITIF	NEGATIF
7.	33	20	16	BUSUK	POSITIF	POSITIF
8.	48	28	25	AGAK BUSUK	POSITIF	POSITIF
9.	55	28	24	AGAK BUSUK	NEGATIF	NEGATIF
10.	82	34	29	SEGAR	POSITIF	POSITIF
11.	50	25	19	AGAK BUSUK	POSITIF	POSITIF
12.	35	24	21	BUSUK	POSITIF	POSITIF
13.	34	20	19	BUSUK	POSITIF	POSITIF
14.	80	33	28	SEGAR	NEGATIF	NEGATIF
15.	81	34	27	SEGAR	POSITIF	POSITIF

Pada table 5 data testing ini terdiri dari 15 data daging yang diantaranya terdapat 4 daging segar, 5 daging busuk, dan 6 daging agak busuk yang telah di uji melalui sensor warna TCS-230 yang diklasifikasikan menggunakan KNN melalui table 4 sebagai data training. Berikut adalah table dari *confusion matrix*

Tabel 6. *Confusion Matrix*

		<i>Predicted Class</i>	
		Positif	Negatif
<i>Actual Class</i>	Positif	11	1
	Negatif	1	2

Setelah sistem melakukan klasifikasi, lalu hitung nilai *precision*, *recall* dan akurasi berdasarkan

$$\text{Akurasi} = \frac{11+2}{11+1+1+2} = 87\%$$

$$\text{Precision Positif} = \frac{11}{11+1} = 92\%$$

$$\text{Precision Negatif} = \frac{2}{2+1} = 67\%$$

Jadi sesuai dengan *confusion matrix* maka didapatkan hasil akhir, didapatkan hasil akurasi klasifikasi data daging sebesar 87% dengan *precision positif* sebesar 92% dan *precision negatif* sebesar 67%.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, maka penelitian ini mampu melakukan analisis pada tingkat kesegaran daging menggunakan sensor warna TCS-230 dengan nilai RGB dengan tingkat akurasi yang besar.

4. KESIMPULAN

Dari data yang didapatkan, dapat diperoleh suatu pola dan hubungan antara tingkat kesegaran daging terhadap karakteristik warnanya. Daging segar memiliki nilai RGB tertinggi dibandingkan dengan dua buah sampel daging lainnya. Apabila nilai RGB yang didapatkan oleh sensor warna ini ditampilkan pada aplikasi pemilih warna maka akan terlihat jelas perbedaan tingkat kemerahan dari warna daging. Dimana warna merah yang didapatkan akan semakin gelap apabila daging semakin tidak segar. Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan pengujian alat diperoleh kesimpulan hasil :

1. Daging ayam segar memiliki nilai R (Red) antara 68-83, G (Green) antara 22-35, nilai B (Blue) antara 19-30.
2. Daging ayam agak busuk memiliki nilai R (Red) antara 48-58, G (Green) antara 20-28, nilai B (Blue) antara 17-25.
3. Daging ayam busuk memiliki nilai R (Red) antara 33-47, G (Green) antara 19-29, nilai B (Blue) antara 17-25.

Hasil pengujian kesegaran daging menggunakan sensor warna TCS-230 dengan tingkat akurasi sebesar 87% dengan *precision positif* sebesar 92% dan *precision negatif* sebesar 67%.

5. SARAN

Penelitian berikutnya diharapkan dapat mengembangkan sistem menjadi suatu aplikasi berbasis smartphone seperti android dan IOS agar lebih portabel atau dengan menggunakan ip camera.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Faris Mushlihul Amin, 2018. Identifikasi Citra Daging Ayam Berformalin Menggunakan Metode Fitur Tekstur Dan K-Nearest Neighbor (K-Nn)
- [2] Faizun Iqbal Zulfi, 2017. Identifikasi Tingkat Kesegaran Daging Sapi Lokal Menggunakan Ekstraksi Fitur Warna Berbasis Gui Matlab
- [3] Elvia Budianita, 2015. Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour Untuk Membangun Aplikasi Pembada Daging Sapi dan Babi
- [4] Enny Itje Sela, 2017. Deteksi Kualitas Telur Menggunakan Analisis Tekstur
- [5] Rizka Kaamtsaalil Salsabiilaa, 2016. Deteksi Kualitas Dan Kesegaran Telur Ayam Ras Berdasarkan Deteksi Objek Transparan Dengan Metode Grey Level Co-Occurrence Matrix (GlcM) Dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (Knn).
- [6] Miftahus Sholihin, 2018. Klasifikasi Mutu Telur Berdasarkan Fitur Warna Dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor
- [7] Ratri Enggar Pawening, 2016. Ekstraksi Fitur Berdasarkan Deskriptor Bentuk dan Titik Salien Untuk Klasifikasi Citra Ikan Tuna
- [8] Fitri Astutik, 2013. Sistem Pengenalan Kualitas Ikan Gurame dengan Wavelet, PCA, Histogram HSV dan KNN