

Klasifikasi Kualitas Telur Ayam Menggunakan Metode K-Means Clustering

Rio Aprillyano¹, Ardy Sanjaya², Danang Wahyu Widodo³

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri
E-mail: shooterexus@gmail.com, dersky@gmail.com, danayudo@yahoo.com

Abstrak – Klasifikasi Kualitas Telur Ayam Menggunakan Metode K-Means Clustering Untuk mendapatkan telur ayam yang berkualitas diperlukan sebuah proses sortir. Dalam proses sortir telur ayam, rata - rata pedagang masih menggunakan sortir manual yang tentunya kurang efisien dan kurang akurat karena dibutuhkan banyaknya pekerja untuk memilah telur tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut penulis ingin membuat sistem identifikasi kualitas telur ayam berbasis pengolahan citra untuk mensortir telur ayam. Sistem dibangun menggunakan metode akuisi citra, K-Means Clustering, citra bentuk, dan citra ciri tekstur. Berdasarkan hasil Training data diperoleh akurasi 90,83% untuk citra bentuk, akurasi 80,83% untuk citra tekstur. Untuk hasil pengujian didapatkan akurasi sebesar 75% dari total 20 citra pengujian dan terdapat 5 kesalahan identifikasi data.

Kata Kunci — Pengolahan Citra Digital, Telur Ayam, K-Means Clustering

1. PENDAHULUAN

Telur merupakan salah satu protein hewani yang banyak diminati masyarakat Indonesia[1]. Telur ayam merupakan salah satu bahan pokok makanan yang berasal dari hewan yang dikonsumsi manusia selain daging, ikan, dan susu. Telur Ayam dapat dibedakan menjadi 2 berdasarkan kualitas yaitu kualitas baik dan kualitas buruk. Telur ayam yang berkualitas baik mempunyai kandungan yang cukup lengkap seperti asam amino yang komplit, lemak, vitamin, mineral, hingga lutein.

Bersumber dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, peningkatan jumlah produksi telur pada tahun 2019 mencapai 4,75 juta ton dapat menjadi bukti minat masyarakat terhadap telur yang mudah ditemui, harga terjangkau dan kaya akan gizi[2]. Seiring dengan permintaan pasar yang meningkat, penjual telur perlu melakukan sortir telur berdasarkan kualitas dan ukuran. Masih banyak ditemui cara penyortiran telur secara manual sehingga yang membutuhkan waktu yang sangat lama dan akurasi yang masih terbilang rendah dan sering juga terjadi human error sehingga penyortiran kurang efektif.

Untuk meminimalisir terjadinya human error, digunakan *egg grading machine*. Namun, biaya mesin *egg grading* ini cukup mahal sehingga jarang digunakan[1]. Dari permasalahan tersebut, dibutuhkan sebuah sistem sortir telur secara otomatis agar dapat menghemat waktu.

Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti ingin mengusulkan sistem identifikasi kualitas telur ayam berbasis pengolahan citra digital. Tahap utama

metode yang kami usulkan yaitu akuisi citra, segmentasi K-Means Clustering, Ekstraksi bentuk dan ekstraksi ciri tekstur. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan hasil yang akurat dan efektif.

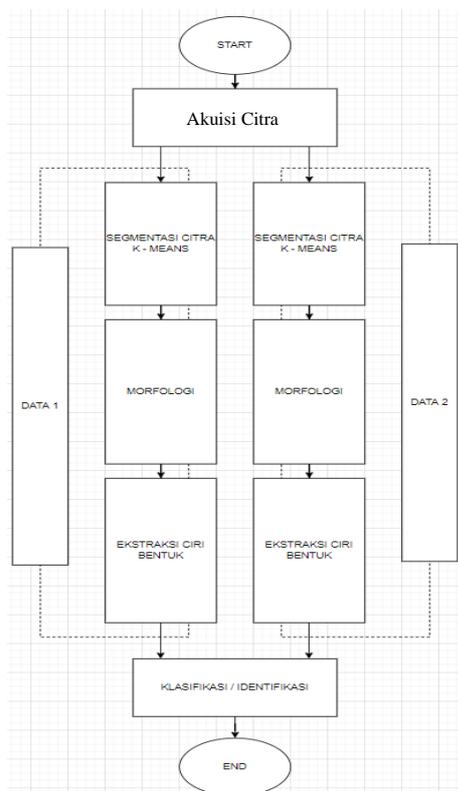
Penelitian terkait dengan klasifikasi atau identifikasi berbasis tekstur pada citra juga telah banyak dilakukan, diantaranya identifikasi telur retak menggunakan jaringan syaraf tiruan dan metode K-Means Clustering berdasarkan ciri tekstur telur[3]. Beberapa peneliti terkait analisa tekstur berbasis citra, sebelum dilakukan klasifikasi biasanya dilakukan ekstraksi fitur tekstur.

Ekstraksi fitur tekstur dapat dilakukan dengan metode yang sering digunakan pada penelitian sebelum nya seperti metode *Grey Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM), seperti pada proses ekstraksi fitur tekstur telur retak[3] dan jeruk keprok[4].

Dan pada penelitian ini dibuat suatu sistem untuk mengidentifikasi kualitas telur menggunakan metode K-Means Clustering. Identifikasi kualitas telur dilakukan berdasarkan fitur tekstur menggunakan GLCM dan fitur ukuran.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang peneliti usulkan untuk sistem ini, sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram tahapan pengolahan citra

2.1 Akuisi Citra

Akuisisi citra atau sistem akuisisi data merupakan proses menangkap (capture) atau memindai (scan) suatu citra analog sehingga diperoleh citra digital. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam proses akuisisi citra antara lain adalah: jenis alat akuisisi, resolusi kamera, teknik pencahayaan, perbesaran atau zooming, jarak, dan sudut pengambilan citra[5].

2.2 Segmentasi K-Means Clustering

K-Means Clustering adalah teknik segmentasi citra yang berdasar dari intensitas warna, sehingga dapat menjadi metode yang tepat digunakan pada segmentasi citra warna. Dengan menggunakan citra yang telah di ekuivalensi histogram, maka segmentasi citra akan dilakukan di mana K berperan sebagai variabel pusat warna citra yang dipilih sebagai pembagi[6].

Langkah – langkah pada K-Means Clustering sebagai berikut[7]:

1. Tentukan intensitas minimum dan maksimum pada citra

2. Lakukan pembagian sejumlah N dari intensitas minimum ke maksimum. N menentukan jumlah objek yang diharapkan.
3. Setelah dilakukan pembagian, histogram akan terbagi menjadi beberapa bagian yang disebut sebagai cluster. Setelah menentukan cluster, dilakukan penelusuran pada citra di seluruh titik, setiap titik akan di bagi kedalam cluster terdekat sehingga hasil akhir dari proses ini adalah jumlah warna pada gambar menjadi N .
4. Cari hasil mean seluruh titik di tiap cluster, warna seluruh titik diganti di dalam cluster sesuai dengan mean cluster masing-masing.

2.3 MORFOLOGI

Operasi morfologi citra merupakan suatu proses yang bertujuan untuk mengubah bentuk objek pada citra asli. Proses tersebut dapat dilakukan pada citra grayscale maupun citra biner. Jenis-jenis operasi morfologi di antaranya adalah dilasi, erosi, closing, dan filling holes[6]. Operasi morfologi yang digunakan pada penelitian ini adalah morfologi *filling holes*.

Filling Holes digunakan untuk filtering citra jika ada lubang atau piksel yang kosong pada objek citra. Lubang yang kosong akan diisi piksel yang nilainya sama dengan objek citra. Hal ini dilakukan agar proses pengolahan citra bisa dilakukan secara maksimal.

2.4 EKSTRAK BENTUK

Agar bentuk dan ukuran objek satu dan objek lainnya dapat dibedakan, digunakan beberapa parameter atau fitur dari ekstraksi ciri bentuk, diantaranya adalah area, perimeter, eccentricity, dan metric. Eccentricity merupakan nilai perbandingan antara jarak foci ellips minor dengan foci ellips mayor suatu objek. Rentang nilai yang dimiliki eccentricity adalah 0 hingga 1. Objek yang mendekati bentuk garis lurus, memiliki rentang nilai mendekati 1. Sedangkan objek berbentuk bulat, memiliki rentang nilai mendekati 0[1]. Untuk perhitungan eccentricity sebagai berikut:

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$$

Selain eccentricity, parameter yang dapat digunakan untuk membedakan bentuk suatu objek disebut 'metric'. Metric merupakan nilai perbandingan antara keliling dan luas objek. Rentang nilai metric mirip dengan eccentricity, yaitu antara 0 hingga 1. Objek yang mendekati bentuk garis lurus, memiliki rentang nilai mendekati 0. Sedangkan,

objek yang berbentuk bulat, memiliki rentang nilai mendekati 1[1]. Untuk perhitungan metric sebagai berikut:

$$M = \frac{4\pi x A}{C^2}$$

2.5 EKSTRAK TEKSTUR

Untuk membedakan antara ciri tekstur dengan yang lain dibutuhkan metode Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM)

Metode GLCM adalah metode yang digunakan menganalisis piksel citra untuk mengetahui tingkat keabuan. Dan dapat juga digunakan untuk tabulasi frekuensi kombinasi piksel pada citra. Fitur GLCM yang digunakan pada penelitian ini adalah contrast, correlation, energy, homogeneity[4].

Ekstraksi ciri, yaitu:

$$\text{Contrast} = \sum_i \sum_j (i - j)^2 P_{i,j}$$

$$\text{Entropy} = \sum_i \sum_j P_{(i,j)} \log P_{(i,j)}$$

$$\text{Energy} = \sum_i \sum_j P_{i,j}^2$$

$$\text{Homogeneity} = \sum_i \sum_j \frac{p(i,j)}{1+|i-j|}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah data atau sampel yang digunakan sebagai data latih atau training data adalah sebanyak 120 citra telur yang berbeda untuk Training data 1 dan 120 citra telur yang berbeda juga untuk Training data 2 yang berbeda.

Sebelum masuk tahap pengujian, peneliti melakukan ttraining data terlebih dahulu yang digunakan untuk melatih ukuran citra telur dan melatih kebersihan citra telur. Training data pertama untuk melatih ukuran citra telur dengan fitur ekstrak ciri bentuk (area, perimeter, metric, eccentricity), dan Training data kedua untuk melatih kebersihan telur dengan fitur GLCM (contrast, correlation, energy, homogeneity).

Setelah tahap Training data, tahap selanjutnya adalah pengujian citra di GUI Matlab yang sudah peneliti buat sebelum nya. Untuk pengujian citra, peneliti menggunakan 20 citra telur yang berbeda.

3.1 PENGUJIAN DATA

3.1.1 Citra Input

Pada tahap pertama memasukkan atau menginputkan citra digital telur yang akan diuji dan diolah menjadi citra RGB (red,green,blue). Hasil seperti gambar di bawah ini.



Gambar 2. Citra Digital

3.1.2 Ruang Warna L*a*b

Pada tahap ini dilakukan citra penentuan ruang warna L*a*b yang digunakan untuk menghitung perbedaan visual masing – masing warna. Hasil seperti gambar di bawah ini.

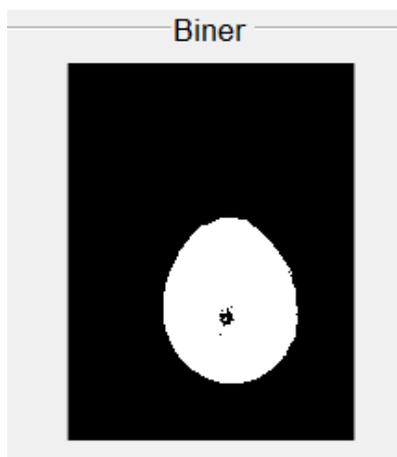


Gambar 3. Ruang Warna L*a*b

3.1.3 Segmentasi K-Means Clustering

Pada tahap ini dilakukan segmentasi memisahkan antara objek dan background menggunakan metode K-Means Clustering. Proses ini dibagi menjadi 2 cluster yaitu cluster objek dan cluster background. Penentuan cluster dilakukan saat proses L*a*b untuk menentukan perbedaan visual tadi.

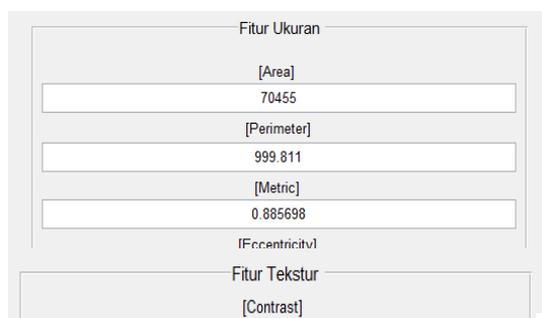
Setelah proses segmen ini, dilakukan proses mengubah hasil citra ke dalam bentuk biner yaitu 0 dan 1. Proses biner ini dilakukan agar dapat menghasilkan citra dengan objek berwarna putih dan background berwarna hitam agar mudah saat proses pengolahan citra. Hasil seperti gambar di bawah ini.



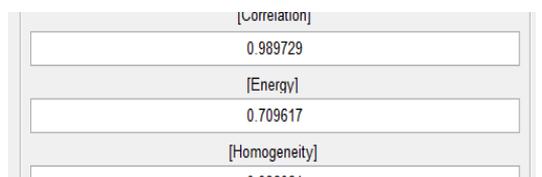
Gambar 4. Citra Biner

3.1.4 Ekstrak Ukuran dan Tekstur

Pada tahap terakhir ini, dilakukan proses perhitungan fitur bentuk dan fitur tekstur. Fitur bentuk melakukan proses perhitungan nilai area, perimeter, metric, dan eccentricity. Dan pada fitur tekstur melakukan proses perhitungan nilai contrast, correlation, energy, dan homogeneity. Dimana fitur ukuran untuk menghitung ukuran besar kecil telur dan fitur tekstur untuk menghitung atau menentukan kebersihan telur (bersih dan kotor). Hasil seperti gambar dibawah ini.



Gambar 5. Fitur Ukuran



Gambar 6. Fitur Tekstur

3.1.5 Hasil Identifikasi

Setelah melalui tahap pengolahan citra, hasil identifikasi dapat terlihat berdasar ekstrak bentuk dan ekstrak fitur. Data hasil identifikasi sebagai berikut:

1. Ukuran besar dan tekstur bersih, maka kualitas **sangat baik**
2. Ukuran besar dan tekstur kotor, maka kualitas **kurang baik**
3. Ukuran kecil dan tekstur bersih, maka kualitas **baik**
4. Ukuran kecil dan tekstur kotor, maka kualitas **kurang baik**



Gambar 7. Hasil Identifikasi

3.2 HASIL PENGUJIAN

Pengujian memakai 20 data uji. Data uji dibagi 4 kategori, yaitu: “besar dan bersih”, “besar dan kotor”, “kecil dan kotor”, “kecil dan kotor” berdasarkan pada identifikasi manual tanpa adanya pengolahan citra di Matlab. Hasil pengujian sebagai berikut:

Nama Citra	Fitur Ukuran		Fitur Tekstur		Hasil Identifikasi		
	Area	Perimeter	Contrast	Correlation	Ukuran	Kebersihan	Sangat Baik
besarbersih01	118550	1261.73	0.0265524	0.996075	Besar	Bersih	Sangat Baik
besarbersih02	124110	1294.36	0.0274668	0.996033	Besar	Bersih	Sangat Baik
besarbersih03	113275	1266.38	0.0278111	0.995905	Besar	Bersih	Sangat Baik
besarbersih04	102875	1195.12	0.0237345	0.996118	Besar	Bersih	Sangat Baik
besarbersih05	99458	1147.57	0.0214857	0.996615	Besar	Bersih	Sangat Baik

Tabel 1. Kondisi Besar dan Bersih

Tabel 2. Kondisi Besar dan Kotor

Nama Citra	Fitur Ukuran		Fitur Tekstur		Hasil Identifikasi		
	Area	Perimeter	Contrast	Correlation	Ukuran	Kebersihan	Sangat Baik
besarkotor01	99401	1159.24	0.0416579	0.992951	Besar	Kotor	Kurang Baik
besarkotor02	97247	1368.17	0.057671	0.989549	Besar	Kotor	Kurang Baik
besarkotor03	109317	1200.18	0.0262668	0.995952	Besar	Bersih	Sangat Baik
besarkotor04	113208	1224.03	0.0263812	0.996183	Besar	Bersih	Sangat Baik
besarkotor05	100131	1185.02	0.0277904	0.99516	Kecil	Bersih	Baik

Tabel 3. Kondisi Kecil dan Besar

Nama Citra	Fitur Ukuran		Fitur Tekstur		Hasil Identifikasi		
	Area	Perimeter	Contrast	Correlation	Ukuran	Kebersihan	Sangat Baik
kecilbersih01	89068	1097	0.0335213	0.993791	Kecil	Bersih	Baik
kecilbersih02	86171	1057.92	0.031969	0.994682	Kecil	Bersih	Baik
kecilbersih03	83397	1065.62	0.0343833	0.9935	Kecil	Bersih	Baik
kecilbersih04	92811	1136.71	0.025699	0.994052	Kecil	Bersih	Baik
kecilbersih05	89728	1088.75	0.0230452	0.995041	Kecil	Bersih	Baik

Tabel 4. Kondisi Kecil dan Kotor

Nama Citra	Fitur Ukuran		Fitur Tekstur		Hasil Identifikasi		
	Area	Perimeter	Contrast	Correlation	Ukuran	Kebersihan	Sangat Baik
kecilkotor01	98029	1200.24	0.0468864	0.991325	Kecil	Kotor	Kurang Baik
kecilkotor02	88336	1387.85	0.0392095	0.990896	Kecil	Kotor	Kurang Baik
kecilkotor03	92763	1121.56	0.026006	0.995744	Kecil	Bersih	Baik
kecilkotor04	97563	1172.31	0.0486043	0.992763	Kecil	Kotor	Kurang Baik
kecilkotor05	98947	1148.38	0.0291751	0.995233	Kecil	Bersih	Baik

Hasil pengujian diatas, hasil dapat dilihat dengan adanya beberapa perbedaan identifikasi citra digital dengan pengolahan citra dan identifikasi manual. Pada tabel 2 kondisi “Besar dan Kotor”, terdapat 3 kesalahan identifikasi yaitu citra ke-3, 4, dan 5. Pada tabel 4 kondisi “Kecil dan Kotor”, terdapat 3 kesalahan identifikasi yaitu citra ke-3 dan 5. Jadi, total kesalahan pengujian ada 5 data.

Kesalahan identifikasi karena adanya kesalahan pembacaan hasil identifikasi kebersihan telur. Dan yang menjadi penyebab lainnya yaitu akuisi citra dan segmentasi yang kurang baik

Hal itu terjadi adanya human error yang mengakibatkan kesalahan identifikasi yang terbilang masih manual dan otomatis. Jadi akurasi dari identifikasi kualitas telur ayam digital adalah:

$$\text{Akurasi} = 100\% - \frac{\text{Data Error}}{\text{Jumlah Data}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 100\% - \frac{5}{20} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = 75\%$$

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil training dan pengujian yang telah peneliti lakukan, sistem “Klasifikasi kualitas telur ayam menggunakan metode K-Means berbasis digital citra”, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil *Training data 1* (ekstrak bentuk) mendapatkan akurasi sebesar 90,83%. Dan untuk *Training data 2* (ekstrak tekstur) mendapatkan akurasi sebesar 80,83%.
2. Hasil pengujian yang dilakukan, terdapat 5 kesalahan pengujian dari total 20 citra uji coba. Dan dapat menghasilkan akurasi sebesar 75%
3. Proses segmentasi memakai metode K-Means Clustering dapat dinilai sangat efektif karena memudahkan dalam ekstraksi bentuk dan ekstraksi ciri tekstur. Sehingga mendapatkan akurasi yang lumayan cukup tinggi.

5. SARAN

Berdasarkan hasil saat penulis membuat sistem “Klasifikasi Kualitas Telur Ayam menggunakan Metode K-Means Berbasis Pengolahan Citra”, adapun saran yang dapat diterima dan diterapkan pada penelitian dan pengembangan selanjutnya sabagi berikut :

1. Proses pengambilan citra / gambar sebaiknya dilakukan di tempat tertutup dan dengan cahaya yang cukup.
2. Deteksi bagian dalam agar proses identifikasi lebih maksimal dan akurat
3. Menggunakan metode klasifikasi yang lain agar dapat menghasilkan perbandingan metode yang lebih akurat dan efisien
4. Pembuatan mesin penyortir kualitas telur secara otomatis

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Pamungkas. Akuisisi Citra [Online]. Available: <https://pemrogramanmatlab.com/pengolahancitra-digital/akuisisi-citra>
- [2] A. Pamungkas. Ekstraksi Ciri Citra [Online]. Available: <https://pemrogramanmatlab.com/pengolahancitra-digital/ekstraksi-ciri-citra-dig>
- [3] Kelvin Bun. 2018. “Identifikasi Telur Retak Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Tekstur Telur”. Universitas Gunadarma.
- [4] O. D. Nurhayati, “Pengolahan Citra untuk Identifikasi Jenis Telur Ayam Lehorn dan Omega-3 Menggunakan k-Mean Clustering ISSN cetak 2745-925X ISSN online 2722-273X JESSI Volume 02 Nomor 1 May 2021 Copyright © 2020 – JESSI UNM -- All rights reserved | 43 dan Principal Component Analysis,” vol. 01, pp. 84–93, 2020.

- [5] KEMENTAN. Produksi Telur Ayam Petelur menurut Provinsi, 2009-2019 [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/dynamic/table/2015/12/22%2000:00:00/1079/produksi-telur-ayampetelur-menurut-provinsi-2009-2017.html>
- [6] Restu Widodo. 2018. "Pemanfaatan Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Citra Buah Jeruk Keprok (*Citrus reticulata* Blanco) untuk Klasifikasi Mutu". Universitas Brawijaya.
- [7] . S. A. Sidiq, "Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Telur Berdasarkan Ukuran," *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.*, vol. 1, no. 3, pp. 151–156, 2016, doi: 10.21831/elinvo.v1i3.12821.