



Ekstraksi Ciri Orde Pertama dan Metode Principal Component Analysis untuk Mengidentifikasi Jenis Telur Ayam Kampung dan Ayam Arab

Okdy Dwi Nurhayati ^{a,*}, Dania Eridani ^a, Ajik Ulinuha ^b

^{a,b)} Departemen Teknik Komputer, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro
Jalan Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

Naskah Diterima : 10 Juli 2019; Diterima Publikasi : 17 September 2019

DOI : 10.21456/vol9iss2pp133-140

Abstract

Chicken eggs become one of the animal proteins commonly used by people, especially in Indonesia. Eggs have high economic value and have diverse benefits and a high nutritional content. Visually to distinguish between domestic chicken eggs and arabic chicken eggs has many difficulties because physically the shape and color of eggs have similarities. This research was conducted to develop applications that were able to identify the types of domestic chicken eggs and Arab chicken eggs using the Principal Component Analysis (PCA) method and first order feature extraction. The application applies digital image processing stages, namely resizing image size, RGB color space conversion to HSV, contrast enhancement, image segmentation using the thresholding method, opening and region filling morphology operations, first order feature extraction and classification using the PCA method. The results of identification of types of native domestic chicken eggs and Arabic chicken eggs using the Principal Component Analysis method showed the results of 95% system accuracy percentage, consisting of 90% accuracy of success in the type of domestic chicken eggs and 100% accuracy of success in the type of Arabic chicken eggs.

Keywords: Domestic Chicken Eggs; Arabian Chicken Eggs; PCA Method; First Order Feature Extraction

Abstrak

Telur ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat. Telur memiliki nilai ekonomi tinggi dan memiliki manfaat yang beragam serta kandungan gizi yang cukup tinggi. Nilai ekonomis telur ayam kampung yang tinggi menyebabkan banyak pelaku usaha melakukan kecurangan dengan menjual telur ayam Arab sebagai telur ayam kampung. Secara visual untuk membedakan telur ayam kampung dengan telur ayam Arab mengalami banyak kesulitan karena secara fisik bentuk dan warna telur memiliki kesamaan. Penelitian dilakukan dengan mengembangkan aplikasi untuk mengidentifikasi jenis telur ayam kampung dan telur ayam Arab menggunakan metode PCA dan ekstraksi ciri orde pertama. Aplikasi menerapkan tahapan pengolahan citra digital yaitu, proses pengecilan ukuran citra, konversi ruang warna RGB ke HSV, peningkatan kontras, segmentasi citra menggunakan metode pengambangan, operasi morfologi opening dan region filling, ekstraksi ciri orde pertama serta klasifikasi menggunakan metode PCA. Hasil Identifikasi jenis telur ayam kampung dan ayam Arab menggunakan metode Principal Component Analysis didapatkan hasil persentase sistem 95 %, terdiri dari 90% akurasi keberhasilan pada jenis telur ayam kampung dan 100% akurasi keberhasilan pada jenis telur ayam Arab.

Kata-kunci: Telur Ayam Kampung; Telur Ayam Arab; Metode PCA; Ekstraksi Ciri Orde Pertama

1. Pendahuluan

Ekstraksi ciri merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis citra sedangkan metode *principal component analysis* merupakan salah satu metode yang dikembangkan untuk mereduksi jumlah data yang berukuran besar, serta dapat digunakan untuk mengelompokkan sekumpulan data. Kedua metode tersebut merupakan metode yang

digunakan dalam pengolahan citra dan pengenalan pola. Sulitnya membedakan antara telur ayam kampung dan telur ayam Arab, maka dalam penelitian ini pengolahan citra dan pengolahan pola diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut. Selama ini ayam kampung paling banyak diminati karena kualitas gizi yang lebih tinggi dan alami jika dibandingkan dengan jenis telur unggas lainnya. Kunsah (2016), menjelaskan kelebihan telur ayam kampung adalah

*) Penulis korespondensi: okydwinn@gmail.com

komposisi asam amino lebih lengkap lebih lengkap dan lebih tinggi jika dibandingkan dengan susunan asam amino sumber protein lainnya. Binawati (2008), menuliskan ayam Arab (*Gallus turcicus*) berasal dari ayam hutan dan merupakan salah satu ayam buras yang sudah beradaptasi di Indonesia dan mampu bereproduksi dengan kandungan pakan bernutrisi rendah. Ayam Arab lebih menguntungkan dibandingkan dengan ayam kampung, karena ayam kampung hanya mampu memproduksi telur 39-130 butir per tahun, sedangkan ayam Arab bila dibudidayakan secara intensif setiap tahun dapat bertelur hingga 280 butir. Jika dibandingkan dengan telur ayam kampung nilai ekonomis telur ayam Arab lebih rendah daripada telur ayam kampung hal ini dikarenakan kandungan gizi yang terkandung dalam telur ayam kampung lebih tinggi jika dibandingkan dengan telur ayam Arab (Binawati, 2008).

Berdasarkan data statistik peternakan dan kesehatan hewan tahun 2016, produksi telur ayam kampung sebesar 196 ton sedangkan produksi telur ayam Arab sebesar 315 ton (Ditjenpkh, 2016). Sehingga kebanyakan telur ayam kampung yang di jual di pasaran merupakan telur ayam Arab. Banyak telur ayam Arab yang diberi label telur ayam kampung oleh distributor untuk meraup untung yang lebih dengan menjualnya sebagai telur ayam kampung. Hal ini tentu saja sangat merugikan konsumen.

Untuk mengidentifikasi jenis telur ayam kampung dengan telur ayam arab dapat memperhatikan dari kondisi cangkang telur, putih telur dan kuning telur. Secara kasat mata dengan melihat kondisi fisik cangkang tanpa melalui proses pemecahan telur akan sangat sulit untuk membedakan jenis telur ayam kampung dengan ayam Arab (Kunah (2016).

Teknik pengolahan citra bisa mempermudah identifikasi jenis telur ayam kampung dengan telur ayam Arab sehingga konsumen dapat memilih dengan tepat telur ayam mana yang akan mereka konsumsi. Maka akan dilakukan penelitian untuk membedakan jenis telur ayam kampung dan ayam Arab secara visual menggunakan perangkat desktop. Tujuan penelitian ini adalah memberikan kemudahan dan keakuratan membedakan telur ayam kampung dan telur ayam Arab yang ditujukan kepada konsumen dan peternak ayam petelur.

2. Kerangka Teori

Beberapa penelitian yang mendukung penelitian ini diantaranya; Penelitian yang dilakukan oleh Nurhayati, Muzami, Fakumaprita dan Harsadi mengenai identifikasi jenis telur biasa dan jenis telur omega-3. Hasil pendeteksian jenis telur dilakukan menggunakan pencocokan tekstur cangkang telur. Penelitian pertama memiliki tujuan untuk menghasilkan perangkat lunak yang dapat mengidentifikasi secara visual jenis telur biasa atau telur omega-3. Penelitian tersebut menghasilkan

luaran metode atau algoritma untuk untuk identifikasi citra digital dengan metode pra-pengolahan, segmentasi *region of interest*, serta analisis tekstur citra menggunakan metode statistik orde pertama nilai mean dan standard deviasi. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa aplikasi deteksi citra telur Omega-3 dapat membedakan citra telur ayam biasa atau citra telur ayam omega-3. Hasil dari penelitian ini memiliki akurasi tepat baca pada aplikasi ini sebesar 85% dan memiliki kesalahan pembacaan 15% (Muzami, 2016).

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Fakumapita mengenai pembuatan aplikasi desktop untuk mengidentifikasi mutu telur ayam ras berdasarkan kondisi kantung udara pada telur. Aplikasi yang dibuat menggunakan perangkat lunak matlab R2014a. Dengan memanfaatkan *Egg Candler Box* untuk melakukan pengambilan data citra telur. Objek yang diteliti adalah telur ayam ras. Identifikasi mutu telur berdasar persyaratan tingkatan mutu fisik berhasil melakukan klasifikasi mutu telur berdasarkan ukuran kantung udara dengan tingkat akurasi sebesar 96,67% dari 30 citra telur yang diujikan (Fakumaprita, T. 2017).

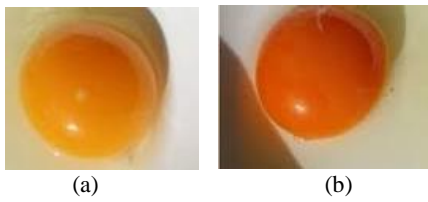
Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Harsadi, 2014), (Pradipta, 2017), (Malewadkar, 2017) yang bertujuan untuk mendeteksi telur ayam dengan menggunakan berbagai metode segmentasi pengolahan citra.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka tim melakukan penelitian untuk mengidentifikasi jenis telur ayam kampung dan telur ayam Arab dengan teknik pengolahan citra. Dengan demikian, pengguna obat-obat kimia untuk ayam kampung juga relatif lebih sedikit (Sujionohadi *et al.*, 2016). Hal ini yang menyebabkan banyak orang yang menganggap telur ayam kampung lebih alami dibandingkan telur ayam ras.

Telur ayam Arab merupakan salah satu jenis telur ayam lokal yang banyak beredar di pasar. Telur ayam Arab mempunyai bentuk dan warna kerabang serta kualitas isi yang mempunyai kemiripan dengan telur ayam kampung (Triharyanto, 2001). Berdasarkan data statistik peternakan dan kesehatan hewan tahun 2016, produksi telur ayam kampung sebesar 196 ton sedangkan produksi telur ayam Arab sebesar 315 ton (Ditjenpkh, 2016) sehingga kebanyakan telur ayam kampung yang di jual di pasaran merupakan telur ayam Arab. Banyak telur ayam Arab yang diberi label telur ayam kampung oleh distributor untuk meraup untung yang lebih dengan menjualnya sebagai telur ayam kampung.

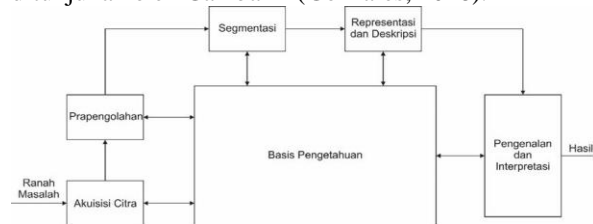
Telur ayam kampung dan ayam Arab memiliki penampilan fisik yang mirip, sehingga sulit untuk membedakan keduanya. Bentuk dan ukuran dari kedua telur ayam tersebut terlihat sama. Salah satu perbedaan yang dimiliki kedua telur tersebut adalah warna kuning telurnya. Warna kuning telur ayam kampung berwarna kuning. Sedangkan, pada telur

ayam Arab, kuning telur berwarna lebih ke arah oranye. Gambar 1 menunjukkan warna kuning telur ayam kampung dan ayam Arab.



Gambar 1. (a) Kuning telur telur ayam kampung; (b) telur ayam Arab

Secara umum, langkah-langkah dalam pengolahan citra dapat dijabarkan menjadi beberapa langkah yang ditunjukkan oleh Gambar 2 (Gonzales, 2018).



Gambar 2. Tahap-tahap pengolahan citra digital

Berikut ini akan dijelaskan secara lebih jelas mengenai tahapan-tahapan Gambar 2.

1. Akuisisi Citra

Akuisisi citra adalah sebuah tahap awal untuk mendapatkan citra digital. Tujuan akuisisi citra adalah untuk mendapatkan data yang diperlukan dan memilih metode pengambilan citra digital. Tahap ini dimulai dengan menentukan objek yang akan diambil gambarnya, persiapan alat-alat, dan pencitraan. Pencitraan adalah sebuah kegiatan yang mentransformasikan citra tampak (foto, gambar, lukisan, pemandangan, dan lain-lain) menjadi citra digital.

2. Prapengolahan (*Preprocessing*)

Prapengolahan memerlukan tahapan untuk menjamin kelancaran pada proses berikutnya antara lain peningkatan kualitas citra (kontras, kecerahan, dan lain-lain), menghilangkan derau, perbaikan citra (*image restoration*), transformasi (*image transformation*), dan menentukan bagian citra yang akan di observasi.

3. Segmentasi

Segmentasi merupakan suatu tahapan yang bertujuan untuk membagi citra menjadi beberapa bagian-bagian misalnya memisahkan citra menjadi objek dan latar belakang.

4. Representasi dan deskripsi

Representasi adalah suatu proses untuk merepresentasikan suatu wilayah sebagai suatu daftar titik-titik koordinat dalam kurva yang tertutup, dengan deskripsi luasan dan perimeternya. Deskripsi citra dengan cara seleksi ciri dan ekstraksi ciri (*feature selection and feature extraction*) yang bertujuan untuk mengukur

besaran kuantitatif ciri setiap piksel, misalnya rata-rata, simpangan baku, dan lain-lain.

5. Pengenalan dan Interpretasi

Pengenalan bertujuan untuk memberi label pada sebuah objek yang informasinya disediakan oleh descriptor. Sedangkan interpretasi adalah untuk memberi arti atau makna kepada kelompok objek-objek yang dikenali.

6. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan bertujuan untuk memandu operasi dari tiap-tiap modul proses dan mengontrol interaksi antar modul tersebut. Selain itu, basis pengetahuan digunakan untuk referensi pada proses pengenalan pola.

Klasifikasi *Principal Component Analysis* adalah suatu analisis yang menjelaskan struktur varians kovarians dari suatu himpunan variabel yang melalui beberapa kombinasi linier dari variabel-variabel tersebut. Analisis komponen utama ini merupakan prosedur pengurangan variabel, dimana PCA merupakan kombinasi linier dari p variabel asli. *Principal Component Analysis* atau komponen utama suatu teknik statistik untuk mengubah dari sebagian besar variabel asli yang digunakan dan saling berkorelasi satu dengan yang lainnya menjadi satu set variabel baru yang lebih kecil dan tidak berkorelasi. Tujuan dari komponen utama adalah mengurangi suatu dimensi perubah yang saling berhubungan dan mempunyai variabel yang banyak sehingga memudahkan untuk menginterpretasikan data-data tersebut. Tahapan pengolahan citra menggunakan PCA adalah sebagai berikut (Sutoyo, 2009).

1. Mencari nilai matriks c_x dari data. Setiap kolom dari matriks merupakan vektor ciri.

2. Menghitung matriks kovarians Σ_x

3. Mencari nilai *eigen*

$$\det(\lambda I - \Sigma_x) = 0 \tag{1}$$

dengan :

λ = nilai *eigen*

I = matriks identitas

Σ_x = matriks kovarians

4. Mencari vektor *eigen*

$$(\lambda I - \Sigma_x)w_i = 0 \tag{2}$$

dengan :

λ = nilai *eigen*

I = matriks identitas

Σ_x = matriks kovarians

w_i = matriks transformasi ke-*i*

5. Mendapatkan matriks transformasi W dengan menggunakan vektor *eigen* sebagai kolom.

6. Mendapatkan nilai PCA dengan persamaan yang dinyatakan dalam (2.11).

$$cy = cxWT \tag{3}$$

dengan :

cy = nilai PCA

c_x = matriks ciri

WT = transpos matriks transformasi W

3. Metode

Pada penelitian ini, objek yang diteliti adalah dua jenis telur ayam yaitu; telur ayam kampung dan telur ayam Arab. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kedua jenis telur ayam tersebut. Telur yang diteliti akan akuisisi dengan menggunakan kamera Sony NEX-3 dengan resolusi 14.2 MP.

Penelitian ini memiliki beberapa kebutuhan sistem, yaitu perangkat lunak dan perangkat keras. Berikut ini adalah perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian:

1. Perangkat Lunak : Sistem Operasi Windows 10 Home Single Language 64-bit, Matlab R2016b.
2. Perangkat Keras: Laptop LENOVO G40 CORE i3 1.90 GHz, memory RAM 6 GB, Teropong Telur.
3. 30 Telur ayam kampung (30 data citra berukuran 2576 x 2576 *pixel* berekstensi *.jpg)
4. 30 Telur ayam Arab (30 data citra berukuran 2576 x 2576 *pixel* berekstensi *.jpg)

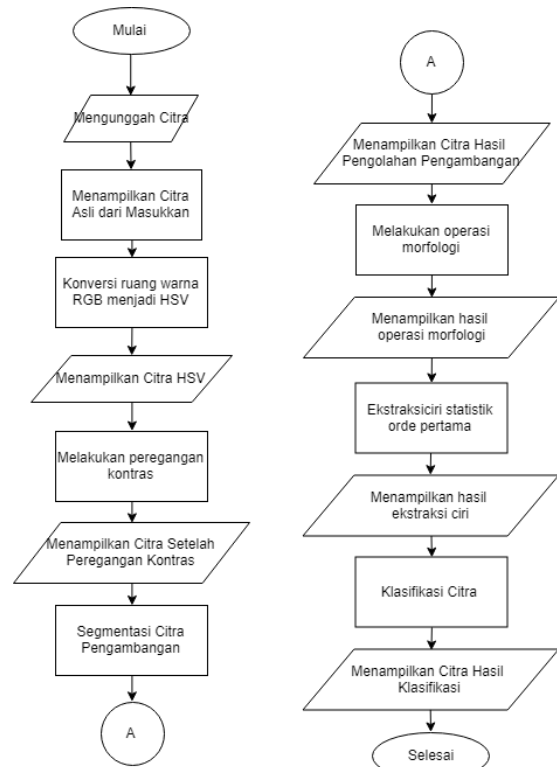
Aplikasi ini di rancang dan di aplikasikan menggunakan Matlab berbasis desktop dengan system operasi Windows. Proses pengambilan data dilakukan menggunakan teropong telur dimana kondisi pencahayaan, jarak pengambilan, dan latar belakang saat pengambilan data memiliki kondisi yang sama. Alat ini berupa teropong plastik dengan cahaya lampu LED yang dipancarkan dari teropong tersebut. Untuk menggunakan teropong telur hanya dengan meletakkan telur di atas teropong tepat diatas lubang cahaya yang tersedia. Proses pengambilan gambar dilakukan di tempat yang gelap untuk menghindari latar belakang yang akan mengurangi kualitas citra tersebut. Gambar 3 menunjukkan alat teropong telur.



Gambar 3. Teropong telur

Proses pengambilan data dibutuhkan telur ayam berjumlah 40 yang terdiri dari 20 butir telur ayam kampung dan 20 butir telur ayam Arab. Resolusi citra yang akan diproses dalam aplikasi ini berukuran 2576 x 2576 *pixel* dengan ekstensi *.jpg.

Pada Gambar 4 menunjukkan diagram alir dari cara kerja aplikasi untuk identifikasi jenis telur ayam.



Gambar 4. Diagram alir aplikasi

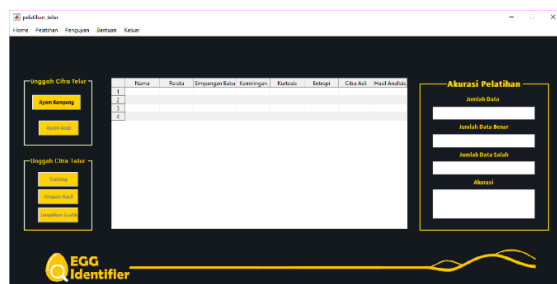
4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Tampilan hasil dari penelitian ini tertera pada Gambar 5 dan 6. Pada Gambar 5 menunjukkan halaman utama aplikasi. Sedangkan Gambar 6 menunjukkan halaman pelatihan aplikasi.

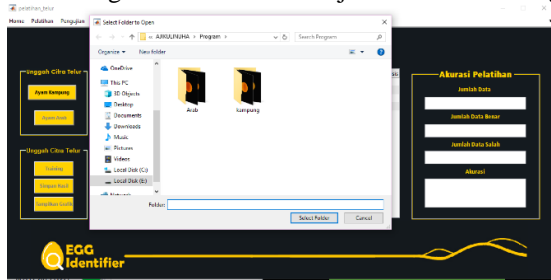


Gambar 5. Halaman Utama aplikasi

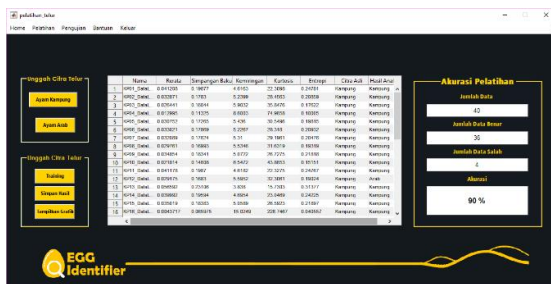


Gambar 6. Hasil halaman pelatihan

Berikutnya pada Gambar 7 menunjukkan *load data* citra sedangkan Gambar 8 menunjukkan hasil *training*.

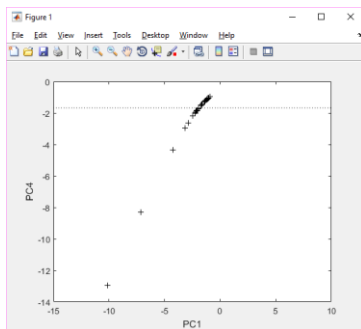


Gambar 7. Hasil ketika *load data* citra dilakukan



Gambar 8. Hasil ketika tombol training dijalankan

Pada grafik Gambar 9 symbol + menunjukkan nilai dari tiap-tiap data citra. Grafik diatas merupakan grafik perpotongan antara dua data komponen yakni PC1 merupakan data komponen dari nilai rerata, sedangkan PC4 merupakan data komponen dari nilai kurtosis. Batas antara kedua jenis telur yang di bandingkan ditampilkan pada grafik berupa garis putus-putus pada angka -1.6773.



Gambar 9. Hasil Grafik

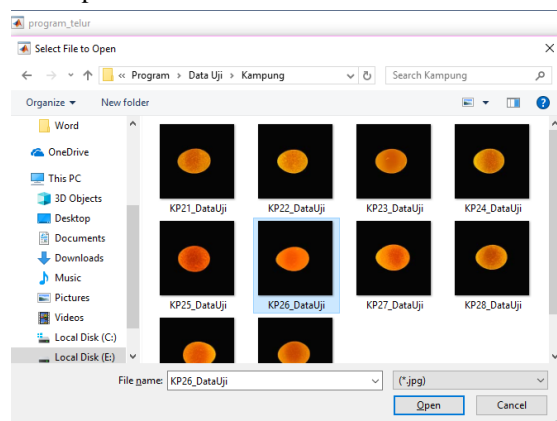
Menu pengujian akan mengarahkan pengguna ke halaman pengujian. Proses pengolahan citra terbagi menjadi tiga tahap yakni tahap pra-olah, segmentasi dan klasifikasi. Pada tahap pra-olah data citra telur akan dilakukan proses *resize* untuk memperkecil ukuran citra agar mempercepat proses pengolahan citra kemudian perubahan ruang warna RGB menjadi ruang warna HSV lalu akan dilakukan peningkatan kontras pada citra. Tahap kedua yakni tahap segmentasi pada tahap ini proses yang dilakukan berfungsi untuk menyeleksi kuning telur yang akan dijadikan acuan dalam pengklasifikasian citra. Tahap terakhir yakni tahap klasifikasi pada tahap ini citra akan diklasifikasikan menurut nilai ekstraksi ciri yang

telah didapatkan melalui proses-proses sebelumnya, sehingga didapatkan hasil identifikasi jenis telur tersebut. Gambar 10 menunjukkan halaman Pengujian.



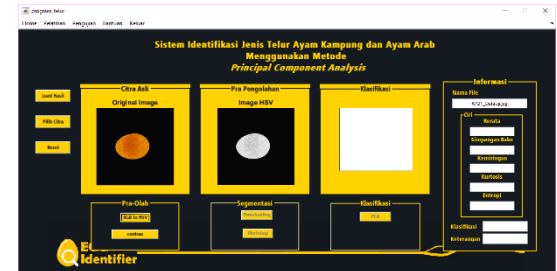
Gambar 10. Halaman Pengujian

Pada Gambar 11 menunjukkan hasil pengolahan citra terpilih.



Gambar 11. Hasil *load* pilih citra

Pengolahan RGB ke HSV berfungsi untuk melakukan konversi ruang warna RGB menjadi HSV. Citra asli yang di konversi dari ruang warna RGB menjadi ruang warna HSV akan menghasilkan tiga jenis data yakni *Hue*, *Saturation* dan *Value*. Citra yang dihasilkan dari proses pengkonversian ruang warna RGB ke HSV adalah citra dalam aras keabuan yang cenderung memiliki tingkat kontras yang rendah. Gambar 12 menunjukkan hasil konversi citra RGB ke HSV.



Gambar 12. Hasil perubahan RGB ke HSV

Pengolahan kontras digunakan untuk melakukan peningkatan kontras terhadap citra yang dipilih. Peregangan kontras dilakukan untuk memperjelas perbedaan citra antara kuning telur dan putih telur. Gambar 13 menunjukkan hasil pengolahan kontras.



Gambar 13. Hasil pengolahan *contras*

Peningkatan nilai kontras pada citra berfungsi memperjelas bagian kuning telur dan putih telur pada data citra tersebut. Warna kuning telur akan menjadi semakin gelap dan warna putih telur akan tetap terang.

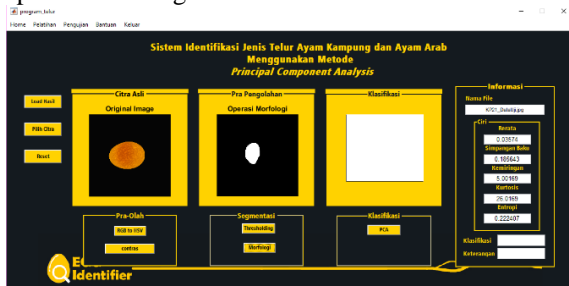
Segmentasi *Thresholding* digunakan untuk melakukan operasi segmentasi pada citra yang telah dipilih dengan metode segmentasi *Thresholding*. Gambar 14 menunjukkan hasil *Thresholding*.



Gambar 14. Hasil *thresholding*

Proses *thresholding* akan menampilkan citra biner pada *axes2*, pada citra biner hanya terdapat dua warna yakni hitam dan putih. Warna *background* akan menjadi putih, warna putih telur akan menjadi hitam, dan warna kuning telur akan berwarna putih dikarenakan proses pembalikan warna dengan fungsi $img_negt(j,k) = 255 - adjust2(j,k)$ dimana nilai *j* adalah nilai baris *k* adalah nilai kolom pada sebuah citra.

Ada dua teknik morfologi yang diterapkan dalam penelitian ini yaitu operasi *opening* dan *closing*. Tertera pada Gambar 15 yang menunjukkan hasil operasi morfologi.

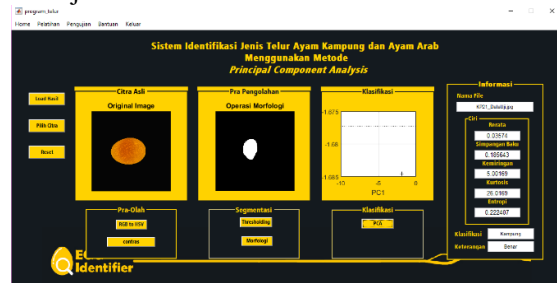


Gambar 15. Hasil pengolahan morfologi

Pada tahap morfologi semua proses pengolahan citra telah selesai dilakukan sehingga diperoleh nilai ekstraksi ciri orde pertama yang terdiri dari nilai Rerata, Simpangan Baku, Kemiringan, Kurtosis, dan Entropi. Hasil dari pengolahan citra morfologi adalah

memisahkan objek dengan *background*. *Background* yang sebelumnya berwarna putih berubah menjadi hitam dan hanya tersisa hasil morfologi citra kuning telur.

Langkah terakhir adalah pengenalan pola yaitu proses pengelompokan/klasifikasi objek dengan menggunakan metode PCA. Metode PCA berfungsi untuk melakukan metode klasifikasi *Principal Component Analysis* sehingga mendapatkan hasil identifikasi jenis telur, apakah termasuk telur ayam kampung atau telur ayam Arab. Gambar 16 menunjukkan hasil klasifikasi PCA.



Gambar 16. Hasil PCA

Proses klasifikasi merupakan proses terakhir dari rangkaian sistem analisis jenis telur ayam ini, hasil yang dikeluarkan adalah didapatkan kelas dari keseluruhan proses pengolahan citra. Data citra dapat teridentifikasi sebagai jenis telur ayam kampung atau ayam Arab kemudian akan di tampilkan pada *edit text* dengan tag edit klasifikasi. Sistem juga akan mengidentifikasi apakah hasil klasifikasi yang ditampilkan benar atau salah dalam *edit text* keterangan.

4.2. Pembahasan

Penelitian dilakukan dengan membagi data latih dan data uji terhadap citra telur ayam yang sudah diambil. Data latih yang digunakan adalah masing-masing 20 citra telur ayam kampung dan 20 citra telur ayam Arab dengan total 40 citra untuk data latih. Data uji yang digunakan adalah masing-masing 10 citra dari telur ayam kampung dan telur ayam Arab 20 citra.

Proses pengolahan citra dalam aplikasi identifikasi jenis telur ayam kampung dan ayam Arab berdasarkan metode Analisis Komponen Utama (*Principal Component Analysis*) ini terdiri dari proses pengolahan citra terbagi menjadi tiga tahap yakni tahap pra-olah, segmentasi dan klasifikasi. Pada tahap pra-olah data citra telur akan dilakukan proses *resize* untuk memperkecil ukuran citra agar mempercepat proses pengolahan citra kemudian pengubahan ruang warna RGB menjadi ruang warna HSV lalu akan dilakukan peningkatan kontras pada citra. Tahap kedua yakni tahap segmentasi pada tahap ini proses yang dilakukan berfungsi untuk menyeleksi kuning telur yang akan dijadikan acuan dalam pengklasifikasian citra. Tahap terakhir yakni tahap klasifikasi pada tahap ini citra akan diklasifikasikan menurut nilai ekstraksi ciri yang telah didapatkan

melalui proses-proses sebelumnya, sehingga didapatkan hasil identifikasi jenis telur tersebut.

Pelatihan PCA dilakukan dengan masukan berupa data ekstraksi ciri yang di dapat dari proses ekstraksi ciri orde pertama pada 40 citra latih. Proses pelatihan citra bertujuan untuk melakukan pengolahan citra terhadap sejumlah data latih sehingga didapatkan nilai batas. Nilai batas tersebut didapatkan dari proses klasifikasi menggunakan metode *Principal Component Analysis* kemudian nilai tersebut disimpan untuk digunakan sebagai acuan untuk pengujian data citra telur ayam. Tabel 1 menunjukkan hasil ekstraksi ciri data latih.

Tabel 1. Hasil ekstraksi ciri data latih

| No. | Rerata | Simpangan Baku | Kemiringan | Kurtosis | Entropi |
|-----|-----------|----------------|------------|----------|----------|
| 1 | 0.041208 | 0.19877 | 4.6163 | 22.3098 | 0.24781 |
| 2 | 0.032871 | 0.1783 | 5.2399 | 28.4563 | 0.20859 |
| 3 | 0.026441 | 0.16044 | 5.9032 | 35.8476 | 0.17622 |
| 4 | 0.012995 | 0.11325 | 8.6003 | 74.9658 | 0.10005 |
| 5 | 0.030752 | 0.17265 | 5.436 | 30.5496 | 0.19815 |
| 6 | 0.033021 | 0.17869 | 5.2267 | 28.318 | 0.20932 |
| 7 | 0.032089 | 0.17624 | 5.31 | 29.1961 | 0.20476 |
| 8 | 0.029761 | 0.16993 | 5.5346 | 31.6319 | 0.19319 |
| 9 | 0.034854 | 0.18341 | 5.0722 | 26.7275 | 0.21818 |
| 10 | 0.021814 | 0.14608 | 6.5472 | 43.8653 | 0.15151 |
| 11 | 0.041178 | 0.1987 | 4.6182 | 22.3275 | 0.24767 |
| 12 | 0.029175 | 0.1683 | 5.5952 | 32.3061 | 0.19024 |
| 13 | 0.056592 | 0.23106 | 3.838 | 15.7303 | 0.31377 |
| 14 | 0.039992 | 0.19594 | 4.6954 | 23.0469 | 0.24225 |
| 15 | 0.035019 | 0.18383 | 5.0589 | 26.5923 | 0.21897 |
| 16 | 0.0043717 | 0.065975 | 15.0249 | 226.7467 | 0.040557 |
| 17 | 0.034974 | 0.18371 | 5.0625 | 26.629 | 0.21875 |
| 18 | 0.019139 | 0.13702 | 7.0191 | 50.2676 | 0.13658 |
| 19 | 0.044243 | 0.20564 | 4.4327 | 20.6487 | 0.26142 |
| 20 | 0.0068055 | 0.082215 | 11.9978 | 144.9472 | 0.058778 |
| 21 | 0.083979 | 0.27736 | 2.9999 | 9.9994 | 0.41605 |
| 22 | 0.069978 | 0.25511 | 3.3713 | 12.3655 | 0.36584 |
| 23 | 0.083634 | 0.27684 | 3.008 | 10.0482 | 0.41486 |
| 24 | 0.061204 | 0.23971 | 3.6611 | 14.4039 | 0.33221 |
| 25 | 0.073809 | 0.26146 | 3.2601 | 11.6282 | 0.37998 |
| 26 | 0.050538 | 0.21905 | 4.1037 | 17.8404 | 0.28868 |
| 27 | 0.051785 | 0.22159 | 4.0454 | 17.3653 | 0.29393 |
| 28 | 0.049666 | 0.21726 | 4.1457 | 18.1866 | 0.28498 |
| 29 | 0.067469 | 0.25083 | 3.4488 | 12.894 | 0.35641 |
| 30 | 0.056968 | 0.23178 | 3.8229 | 15.6142 | 0.31529 |
| 31 | 0.052431 | 0.2229 | 4.016 | 17.1281 | 0.29663 |
| 32 | 0.042035 | 0.20067 | 4.5644 | 21.8337 | 0.25154 |
| 33 | 0.070624 | 0.2562 | 3.3519 | 12.2355 | 0.36825 |
| 34 | 0.060333 | 0.2381 | 3.6931 | 14.6389 | 0.32877 |
| 35 | 0.070939 | 0.25673 | 3.3426 | 12.1729 | 0.36942 |
| 36 | 0.050778 | 0.21955 | 4.0923 | 17.747 | 0.28969 |
| 37 | 0.04208 | 0.20077 | 4.5616 | 21.8083 | 0.25175 |
| 38 | 0.031909 | 0.17576 | 5.3265 | 29.3719 | 0.20388 |
| 39 | 0.050463 | 0.2189 | 4.1073 | 17.8698 | 0.28836 |
| 40 | 0.070654 | 0.25625 | 3.3511 | 12.2295 | 0.36836 |

Hasil ekstraksi ciri dari data latih kemudian di rata-rata dan digunakan dalam menentukan nilai kovarians, nilai *eigen* serta nilai transformasi untuk proses klasifikasi jenis telur ayam yaitu data 1 - 20 menunjukkan kelas ayam kampung, data 21 - 40 menunjukkan kelas ayam Arab. Dari hasil ekstraksi ciri tersebut kemudian data diklasifikasikan menggunakan metode *Principal Component Analysis* sehingga didapatkan hasil pelatihan yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pelatihan dengan data latih

| Kelompok Data Latih | Hasil Pelatihan | |
|---------------------|-----------------|-------|
| | Benar | Salah |
| Ayam Kampung | 18 | 2 |
| Ayam Arab | 18 | 2 |

Berdasarkan Tabel 3, hasil pelatihan pada 40 citra latih terdapat kesalahan baca data sejumlah 4. Pengujian dilakukan setelah proses pelatihan dinyatakan selesai dan mendapat tingkat akurasi yang diinginkan, pada penelitian ini didapatkan tingkat akurasi pelatihan sebesar 90%. Untuk melakukan proses pengujian, digunakan hasil klasifikasi yang sebelumnya telah dibuat pada proses pelatihan. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan 20 citra telur ayam sebagai data uji. Data uji ini terdiri dari 10 jenis telur ayam kampung dan 10 jenis telur ayam Arab. Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian data uji.

Tabel 3. Hasil pengujian

| Kelompok Data Latih | Hasil Pelatihan | |
|---------------------|-----------------|-------|
| | Benar | Salah |
| Ayam Kampung | 8 | 2 |
| Ayam Arab | 10 | 0 |

Berdasarkan Tabel 4, hasil pengujian pada 20 citra uji diperoleh kesalahan pembacaan dua data.

1. Tingkat Akurasi

Berdasarkan proses pengujian dengan menggunakan 20 buah data uji citra yang telah dilakukan, dapat dihitung tingkat akurasi keberhasilan aplikasi dalam klasifikasi jenis telur ayam menggunakan metode PCA Perhitungan akurasi pada pengujian ditunjukkan oleh persamaan 4 dan perhitungan kesalahan pengujian ditunjukkan oleh persamaan 5.

$$Akurasi = \left(\frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{Jumlah data total}} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

$$Kesalahan = \left(\frac{\text{Jumlah data salah}}{\text{Jumlah data total}} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

Tabel 4 menunjukkan perhitungan tingkat akurasi dan kesalahan dari proses pengujian pada citra uji dengan metode PCA .

Tabel 4. Tingkat akurasi dan kesalahan

| Jumlah Pengujian | Jumlah Kesalahan | Presentase Akurasi | Presentase Kesalahan |
|------------------|------------------|--------------------|----------------------|
| 20 | 1 | 95% | 5% |

Berdasarkan Tabel 4, perhitungan menunjukkan bahwa akurasi dari proses pengujian yang dimiliki aplikasi klasifikasi jenis telur ayam dengan metode PCA sebesar 95% dengan kesalahan sebesar 5%.

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut. Penggunaan metode *Principal Component Analysis*

pada aplikasi berhasil digunakan untuk mengklasifikasikan jenis telur ayam kampung dan ayam Arab dengan melakukan proses ekstraksi ciri orde pertama pada citra untuk mendapatkan nilai ciri citra sebagai nilai masukan pada proses PCA. Proses pengolahan citra yang digunakan pada penelitian adalah proses pengecilan ukuran citra, konversi ruang warna RGB ke HSV, peningkatan kontras, segmentasi citra menggunakan metode Pengambangan (*thresholding*), operasi morfologi opening dan region filling, ekstraksi ciri orde pertama serta klasifikasi menggunakan PCA. Identifikasi jenis telur ayam dengan data latih sebanyak 40 buah citra dan data uji sebanyak 20 buah citra dengan menggunakan metode klasifikasi Principal Component Analysis, aplikasi dapat mengidentifikasi jenis telur ayam kampung dan telur ayam Arab dengan tingkat akurasi keberhasilan sebesar 95.

Daftar Pustaka

- Binawati, K., 2008. Pengaruh lanskeptur terhadap kualitas telur ayam Arab. *Journal of Science*. 1 (2) : 28-34.
- Ditjenpkh, 2016. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Jakarta. Ditjenpkh.
- Fakumaprita, T., 2017. Identifikasi mutu telur ayam menggunakan jaringan syaraf tiruan perambatan-balik dan berdasarkan persyaratan tingkat mutu-fisik. Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2017
- Gonzales, R.C dan Woods, R.E., 2018. *Digital Image Processing*, Pearson Prentice hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2018.
- Harsadi, P., 2014. Deteksi embrio ayam berdasarkan citra grayscale menggunakan k-means automatic thresholding”, *J. Ilmiah Sinus*, vol.12, 2014
- Kunsah, B., 2016. Analisa kadar protein telur ayam kampung (*Gallus Domesticus*) terhadap lama penyimpanan pada suhu 12-15°C, *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*, Mei 2016, Vol. II No.1.
- Malewadkar, P., Carvalho, F., Naik, S., Dias, N., 2017. Eggs defect detection using image processing, *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, Vol. 6 Issue 07, July, 2017
- Muzami, A. Oky, D.N., Kurniawan, T.M., 2016. Aplikasi citra telur ayam omega-3 dengan metode segmentasi region of interest berbasis android. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, Vol.4, No.2, April 2016.
- Pradipta, G., Pt D. Wulaning, A., 2017. Perbandingan segmenta telur ayam menggunakan metode otsu berdasarkan perbedaan ruang warna RGB dan HSV, *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol. 6, No. 1, April 2017.
- Sujionohadi, Liwon dan Ade, 2016. *Beternak Ayam Kampung Petelur*. Penebar Swadaya.
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, O.D, 2009. Nurhayati, dan Wijanarto, *Teori Pengolahan Citra Digital*, Penerbit ANDI, Yogyakarta, 2009.
- Triharyanto, B., 2001. *Beternak Ayam Arab*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta, 2001.