

SISTEM ANALISIS TEKSTUR SECARA STATISTIK ORDE PERTAMA UNTUK MENGENALI JENIS TELUR AYAM BIASA DAN TELUR AYAM OMEGA-3

Oky Dwi Nurhayati

Abstract— Visually to distinguish ordinary chicken eggs and chicken eggs with omega-3 is very difficult because the physical shape and color of the eggs look the same. From the price, chicken eggs with omega-3 is more expensive than the ordinary eggs. This aim of the research is to create an analyst system which is able to recognize type of eggs based on the texture with several steps in image processing techniques. Several image processing techniques used namely conversion of the RGB image to gray scale, remove noise with a gaussian filter, segmentation using thresholding method, and analysis with first-order statistical method that are extracted from each image of eggs. Results of the research showed that the ordinary chicken eggs and chicken eggs with omega - 3 have different statistical values.

Key words : images of chicken eggs with omega-3, pre-image processing, filtering, thresholding, first-order statistical method

I. PENDAHULUAN

Visi komputer merupakan komputer yang dapat digunakan sebagai analisis yang melibatkan tahap-tahap pengolahan dan analisis citra dengan melibatkan persepsi visual untuk membantu kepentingan manusia. Dalam penelitian ini, visi komputer melibatkan tahap-tahap pengolahan citra secara lengkap yaitu pra-pengolahan citra, segmentasi, serta pengenalan pola^{[2][6]}.

Tahap awal pengolahan citra (pra-pengolahan) adalah peningkatan kualitas citra sebagai pra-proses agar lebih mudah untuk dianalisis atau diinterpretasikan melalui sarana visual manusia. Dalam kegiatan pemrosesan citra secara digital dan visi komputer, proses deteksi tepi objek merupakan pengolahan awal yang paling penting pada analisis citra untuk pengenalan pola, segmentasi, dan analisis pergerakan objek. Tepian setiap citra objek mengandung banyak informasi mengenai objek tersebut. Teknik pengolahan citra mampu untuk melakukan proses analisis seperti yang dilakukan oleh ahli berdasarkan parameter – parameter visual^{[1][6]}.

Penelitian ini penting dilakukan karena hasil analisis citra telur omega-3 dapat digunakan sebagai langkah awal bagi penelitian selanjutnya. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu: tahap awal akan dilakukan pembuktian algoritma pra-pengolahan citra dengan metode ekualisasi histogram serta pengubahan citra warna ke dalam citra keabuan. Tahap selanjutnya dilakukan proses segmentasi citra menggunakan metode pengambangan (*thresholding*). Langkah terakhir adalah mengenali pola citra telur yang dilakukan dengan menganalisis tekstur secara statistik orde pertama dari histogram citra yaitu dengan menghitung nilai *mean*, *variansi*, *skewness*, maupun *kurtosis*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai identifikasi telur yang melibatkan pengolahan citra telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa pengolahan citra dapat digunakan untuk mengetahui kualitas citra telur, diaplikasikan untuk menganalisis dan mengidentifikasi keretakan citra telur, bintik darah pada telur, tingkat kekotoran kulit telur, ada tidaknya embrio pada telur, maupun fertilitas telur. Selain itu dapat dilakukan inspeksi kecacatan telur menggunakan mesin visi^{[3][4][5][7][8][9]}.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya belum pernah dilakukan penelitian mengenai pembuatan sistem untuk menganalisis telur ayam omega-3 dari telur ayam biasa dengan metode pengolahan citra. Metode dari penelitian sebelumnya dapat diterapkan pada aplikasi ini, mulai dari prapengolahan citra untuk mengkonversi citra warna ke dalam citra keabuan hingga metode segmentasi, namun metode analisis yang diterapkan berbeda, begitu pula dengan metode pengenalan pola statistik yang akan diaplikasikan di akhir penelitian.

2.1 Ekualisasi Histogram

Langkah awal pengolahan citra diawali dengan prapengolahan dengan mengubah citra warna ke dalam citra keabuan dan ekualisasi histogram. Ekualisasi Histogram adalah suatu proses perataan histogram, dimana distribusi nilai derajat keabuan pada suatu citra dibuat rata mengubah derajat keabuan suatu piksel (r) dengan derajat keabuan yang baru (s) dengan suatu fungsi transformasi T, yang dalam hal ini s = T(r). Untuk dapat melakukan *histogram equalization* ini diperlukan suatu fungsi distribusi kumulatif yang merupakan kumulatif dari histogram. Histogram citra memberikan informasi tentang penyebaran intensitas pixel-pixel di dalam citra. Tujuan dari perataan histogram adalah untuk memperoleh penyebaran histogram yang merata, sedemikian sehingga setiap derajat keabuan memiliki jumlah pixel yang relatif sama^[6].

Dengan menggunakan histogram dapat diketahui informasi frekuensi pemakaian tingkat keabuan dalam suatu citra. Ekualisasi Histogram merupakan metode untuk memperbaiki kualitas citra dengan cara mengubah sebaran tingkat keabuan citra. Hal ini dimaksudkan agar sebaran tingkat keabuan lebih merata dibandingkan dengan citra aslinya^[6].

2.2 Filter Gaussian

Filter gaussian merupakan filter H dalam bentuk matrik yang berukuran m x n, dan nilainya adalah sama untuk setiap elemen, dan karena bersifat LPF maka jumlah seluruh elemen adalah satu, dan dituliskan dengan^[6]:

$$H(i, j) = \frac{1}{m \cdot n}, 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$$

hanya ada nilai bobot yang tidak rata seperti pada filter rata-rata, tetapi mengikuti fungsi gaussian sebagai berikut:

$$G(x, y) = \frac{1}{s\sqrt{\pi}} e^{-((x-m_x)^2 + (y-m_y)^2)/2s^2}$$

dimana: s adalah sebaran dari fungsi gaussian; (m_x, m_y) adalah titik tengah dari fungsi gaussian

Berdasarkan rumus dari fungsi gaussian di atas untuk ukuran 3x3 akan diperoleh matrik kernel filter gaussian:

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 4 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} / 13 \quad \text{atau} \quad H = \begin{bmatrix} 0.077 & 0.077 & 0.077 \\ 0.077 & 0.308 & 0.077 \\ 0.077 & 0.077 & 0.077 \end{bmatrix}$$

2.3 Operasi pengambangan (Thresholding) OTSU

Operasi pengambangan digunakan untuk mengubah citra dengan format skala keabuan, yang mempunyai kemungkinan nilai lebih dari 2, ke citra biner yang memiliki 2 nilai (yaitu 0 dan 1).

Threshold metode OTSU merupakan algoritma yang digunakan untuk melakukan segmentasi citra *digital* abu-abu ke dalam citra *digital* hitam (*foreground*) dan putih (*background*)^[6].

2.4. Analisis Citra

Tujuan sebagian besar aplikasi pengolahan citra adalah mengekstrak ciri-ciri penting dari data citra, dari deskripsi, interpretasi, atau pengetahuan pemandangan yang dapat diperoleh dari mesin. Misalnya sistem visi yang dapat membedakan bagian-bagian garis yang berbeda dan daftar ciri seperti ukuran dan sejumlah *hole* (lubang)^{[2][6]}.

Analisis citra pada dasarnya melibatkan ekstraksi ciri, segmentasi, dan klasifikasi. Ekstraksi ciri adalah proses mengambil ciri-ciri yang terdapat pada objek di dalam citra untuk mengenali objek tersebut. Ekstraksi ciri merupakan langkah awal dalam melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Ciri-ciri umum yang digunakan untuk mengenali satu atau beberapa objek di dalam citra adalah ukuran, posisi atau lokasi, dan orientasi atau sudut kemiringan objek terhadap garis acuan yang digunakan. Salah satu metode yang digunakan pada ekstraksi ciri adalah ekstraksi ciri statistik orde pertama dan ekstraksi ciri orde kedua. Ekstraksi ciri orde pertama merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Dari nilai-nilai pada histogram yang dihasilkan, dapat dihitung beberapa parameter ciri statistik orde pertama, antara lain adalah *mean* (rata-rata), *skewness*, standar deviasi, dan *kurtosis*.^{[2][6]}

- Nilai *mean* dari suatu sebaran nilai intensitas citra abu-abu menunjukkan ukuran dispersi suatu citra dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{mean } (\mu) = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N p_j$$

- Standar deviasi dari suatu sebaran nilai intensitas citra abu-abu dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut:

$$\sqrt{\sigma^2} = \frac{1}{N} \sum [u(m, n) - \text{rerata}]^2$$

dengan $u(m, n)$ adalah nilai piksel citra pada baris ke-m kolom ke-n dan N adalah jumlah piksel dalam citra. *Variance* merupakan kuadrat dari standar deviasi.

- Skewness* (α_3) menunjukkan tingkat kemencenggan relatif kurva histogram dari suatu citra yang dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut:

$$\alpha_3 = \frac{1}{\sigma^3} \sum_n (f_n - \mu)^3 p(f_n)$$

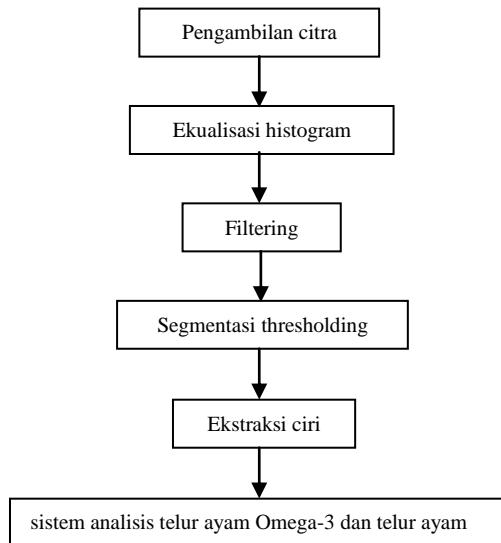
jika f_n merupakan suatu nilai intensitas keabuan, maka $p(f_n)$ menunjukkan nilai histogramnya (probabilitas kemunculan intensitas tersebut pada citra).

- Kurtosis* (α_4), menunjukkan tingkat keruncingan relatif kurva histogram dari suatu citra yang dapat dicari dengan persamaan sebagai berikut:

$$\alpha_4 = \frac{1}{\sigma^4} \sum_n (f_n - \mu)^4 p(f_n) - 3$$

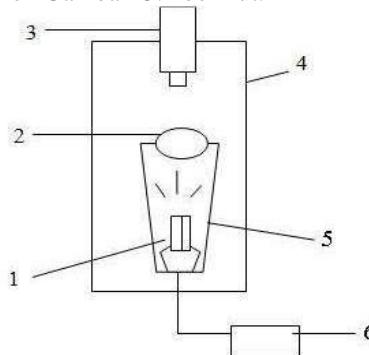
III. METODE PENELITIAN

Langkah penelitian dan bagan perencanaan kegiatan ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Langkah Penelitian

Sedangkan proses pengambilan citra telur ayam ditunjukkan oleh Gambar 3.2 berikut.



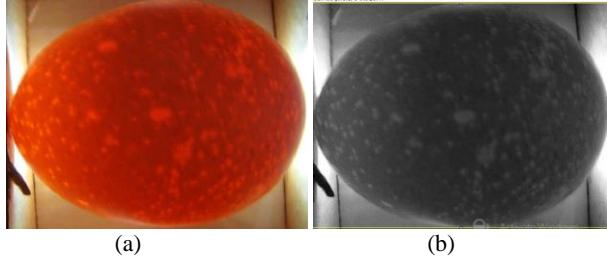
Gambar 3.2 Proses pengambilan citra telur ayam

Keterangan gambar :

1. Sumber cahaya (lampa)
2. Telur ayam
3. Smartphone android
4. Ruang gelap tertutup
5. Tabung cahaya
6. Listrik

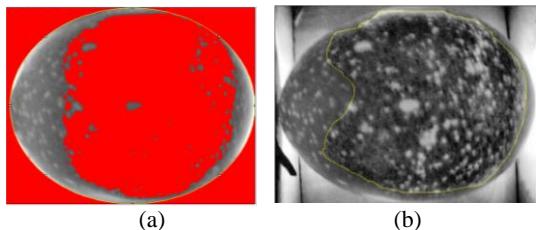
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sampel pengolahan citra telur biasa ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut.



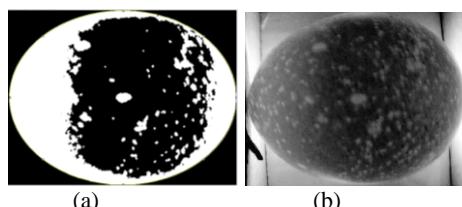
Gambar 4.1 (a) Citra warna telur ayam biasa, (b) Hasil konversi keabuan

Hasil pengolahan citra dengan metode *Enhance Local Contrast* (CLAHE) ditunjukkan oleh Gambar 4.2 (a). Sedangkan hasil pengolahan segmentasi threshold otsu ditunjukkan oleh Gambar 4.2 (b).



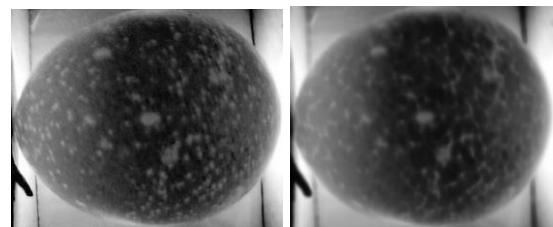
Gambar 4.2 (a) Hasil pengolahan citra telur ayam biasa dengan metode CLAHE, (b) hasil segmentasi threshold

Hasil pengolahan citra dengan metode *threshold Otsu* ditunjukkan oleh Gambar 4.3 (a) sedangkan hasil pengolahan Ekualisasi histogram 40% ditunjukkan oleh Gambar 4.3 (b).



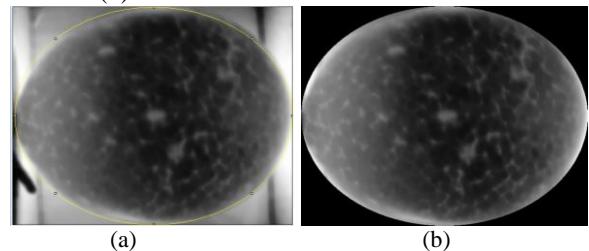
Gambar 4.3 (a) Threshold Otsu pada citra telur ayam biasa, (b) Ekualisasi histogram 40%

Sedangkan hasil normalisasi dan histogram ekualisasi 70% ditunjukkan oleh Gambar 4.4 (a). Hasil penapisan menggunakan filter gaussian ditunjukkan oleh Gambar 4.4 (b).



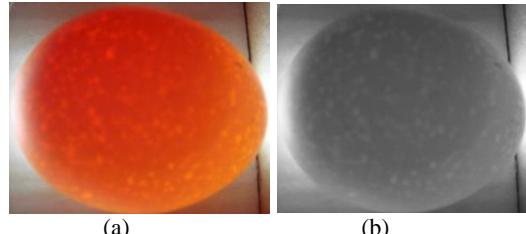
Gambar 4.4 (a) Hasil normalisasi dan histogram ekualisasi 70% pada citra telur ayam biasa, (b) hasil penapisan dengan filter gaussian

Proses untuk menghilangkan bagian latar belakang (*background* citra) dilakukan dengan pemilihan objek citra ditunjukkan oleh Gambar 4.5 (a). Langkah selanjutnya menghitamkan bagian *background* citra ditunjukkan oleh Gambar 4.5 (b).



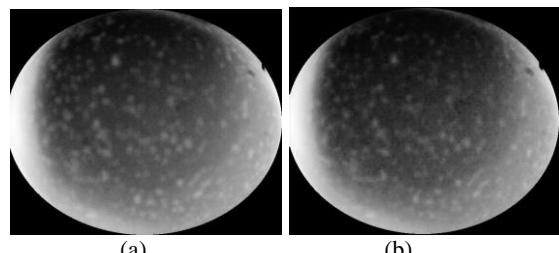
Gambar 4.5 (a) Pemilihan objek citra telur ayam biasa, (b) menghitamkan bagian *background*

Hasil Pengolahan telur ayam omega-3 ditunjukkan oleh Gambar 4.6 berikut.



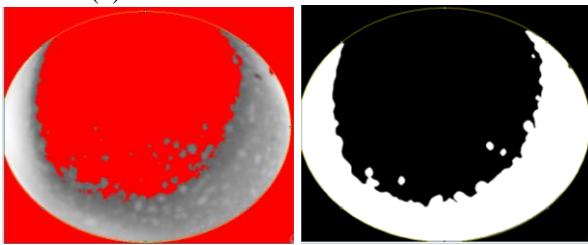
Gambar 4.6 (a) Citra telur warna ayam omega-3, (b) Hasil konversi keabuan

Hasil pengolahan dengan *enhance contrast* dan ekualisasi histogram 40% ditunjukkan oleh Gambar 4.7 (a), sedangkan hasil penapisan dengan filter gaussian 2 piksel ditunjukkan oleh gambar 4.7 (b).



Gambar 4.7 (a) *enhance contrast* dan ekualisasi histogram 40% citra telur ayam omega-3, (b) hasil penapisan dengan filter gaussian

Hasil pengolahan dengan metode segmentasi sederhana *thresholding* ditunjukkan oleh Gambar 4.8 (a), sedangkan hasil segmentasi *thresholding* metode Otsu ditunjukkan oleh gambar 4.8 (b).



Gambar 4.8 (a) Hasil *thresholding* citra telur ayam omega-3, (b) hasil segmentasi *thresholding* metode Otsu

Hasil perhitungan statistik ekstrakdi ciri telur ayam biasa dan telur ayam omega-3 ditunjukkan oleh tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil perhitungan statistik orde-1

| Jenis telur | Mean | Standar deviasi | Skewness | Kurtosis |
|-------------|------|-----------------|----------|----------|
| Biasa | 112 | 126 | 0.24 | -1.94 |
| Omega-3 | 94 | 58 | 0.56 | -0.50 |

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Metode pengolahan citra yang diterapkan pada aplikasi ini, meliputi pengubahan nilai keabuan, peningkatan kontrast citra, penapisan dengan menggunakan filter gaussian, ekualisasi histogram, segmentasi *thresholding*, dan klasifikasi dengan pendekatan statistik orde pertama dapat digunakan sebagai sarana analisis untuk membedakan jenis telur ayam omega-3 maupun telur ayam biasa.
2. *Thresholding otsu* merupakan metode segmentasi citra yang paling sederhana, dalam penelitian ini dapat digunakan untuk memisahkan bagian objek dengan latar belakang.
3. Filter gaussian yang digunakan pada penelitian berfungsi menghilangkan noise (bintik-bintik) yang terdapat pada citra telur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmad, B, dan Kartika Firdausy, 2005, Teknik Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi, Ardi Publishing, Yogyakarta.
- [2] Ahmad, U., 2005, Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya, *Graha Ilmu*, Yogyakarta.
- [3] Arivazhagan, S., R.Newlin Shebiah, H.Sudharsan, R. Rajesh Kannan, R. Ramesh, 2013, External and Internal Defect Detection of Egg using Machine Vision, Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, Vol. 4, No. 3, March
- [4] Cholifah, S., dan Yudha P., 2013, Perancangan Sistem Identifikasi Fertilitas dan Daya Tetas Telur Itik Berbasis Digital Image Processing, ITS-paper-32067-2509100160-paper, diakses tanggal 16 februari 2015
- [5] Dehrouyeh, M.H., M. Omid, H. Ahmadi, S.S. Mohtasebi, M. Jamzad, 2010, Grading and Quality Inspection of Defected Eggs Using Machine Vision, International Journal of Advanced Science and Technology, Vol.17, April
- [6] Gonzalez, R.C and Rafael E.W, 2008, Digital Image Processing, Prentice-Hall, Inc., United State, America.
- [7] Khabibulloh, M. A., A. Kusumawardhani, D. Y. Pratama, 2012, Rancang Bangun Sistem Deteksi Embrio Pada Telur Menggunakan Webcam, Jurnal Teknik POMITS Vol. 1, No. 1, pp.1-6, 2012
- [8] Sancoko, R.A.A., dan E.Puspita, 2011, Pendekripsi Embrio Dalam telur Menggunakan Metode Image Processing, digilib.its.ac.id/public/ITS-paper-23276-2408100073-Paper.pdf diakses 16 Februari 2015
- [9] Zhu, Z., dan Meihu Ma, 2011, The identification of white fertile eggs prior to incubation based on machine vision and least square support vector machine, African Journal of Agricultural Research Vol. 6(12), pp. 2699-2704, 18 June

Penulis merupakan salah satu staf pengajar di Prodi Sistem Komputer Fakultas Teknik UNDIP dengan minat pengolahan citra dan multimedia. Saat ini aktif menjadi member di IEEE, IMAVIS, maupun IAENG (International Association of Engineers).