

# DETEKSI EMBRIO AYAM BERDASARKAN CITRA GRAYSCALE MENGGUNAKAN K-MEANS AUTOMATIC THRESHOLDING

Paulus Harsadi<sup>1)</sup>

## Abstract

*Image segmentation is a basic operation for the next image analysis process. Thresholding is one of segmentations technique commonly used to separate the object with the background. Thresholding technique in this paper is used to detect the chicken embryo from the egg observation image (candling eggs) those are fertile or infertile. The main problem in the thresholding technique is to determine the threshold value. In the paper, we propose the use of k-means automatic thresholding method to determine the best threshold value, so that the maximum achievable object segmentation are reached. It is expected to support this process to determine whether the chicken egg hatching process is fertile or infertile.*

*Keywords-component; image processing; automatic threshold, grayscale image, candling eggs;*

## I. PENDAHULUAN

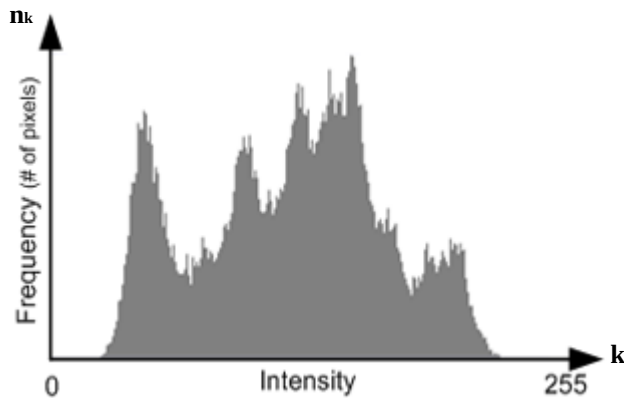
Segmentasi citra dianggap sebagai operasi dasar yang penting dalam proses analisis atau interpretasi citra yang diperoleh. Hal ini merupakan komponen penting dan essensial dari analisis gambar atau pengenalan bentuk. Dan merupakan proses paling sulit dalam pengolahan citra, yang menentukan kualitas segmentasi akhir. Banyak teknik segmentasi yang sudah dikembangkan untuk saat ini.

Pendekatan segmentasi citra dapat dibagi menjadi empat kategori, thresholding, clustering, edge detection, dan region extraction. Metode segmentasi yang umum adalah pengembangan citra (*image thresholding*). Operasi pengembangan mensegmentasikan citra menjadi dua wilayah, yaitu wilayah objek dan wilayah latar belakang [1]. Wilayah objek diset berwarna putih sedangkan sisanya diset berwarna hitam (atau sebaliknya). Hasil dari operasi pengembangan adalah citra biner yang hanya mempunyai dua derajat keabuan: hitam dan putih.

---

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Informatika, STMIK Sinar Nusantara Surakarta

Proses thresholding tidak lepas dari nilai histogram sebuah citra. Informasi penting mengenai isi citra digital dapat diketahui dengan membuat histogram citra. Histogram citra adalah grafik yang menggambarkan penyebaran kuantitatif nilai derajat keabuan (*grey level*) *pixel* di dalam (atau bagian tertentu) citra. Misalkan citra digital memiliki  $L$  derajat keabuan, yaitu dari nilai 0 sampai  $L - 1$  (misalnya pada citra dengan kuantisasi derajat keabuan 8-bit, nilai derajat keabuan dari 0 sampai 255). Gambar 1 memperlihatkan contoh sebuah histogram citra, yang dalam hal ini  $k$  menyatakan derajat keabuan dan  $n$  menyatakan jumlah *pixel* yang memiliki nilai keabuan  $k$ .



Gambar 1. Histogram Citra

Seringkali pada beberapa operasi pengolahan citra jumlah *pixel* yang memiliki derajat keabuan  $k$  dinormalkan terhadap jumlah seluruh *pixel* di dalam citra,

$$h_k = \frac{n_k}{n}, \quad k = 0, 1, \dots, L - 1 \quad (1)$$

Sehingga  $0 \leq h_i \leq 1$ , persamaan 1 diatas menyatakan frekuensi kemunculan nisbi (relative dari derajat keabuan pada citra tersebut).

Histogram citra menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (*brightness*) dan kontras (*contrast*) dari sebuah gambar. Puncak histogram menunjukkan intensitas *pixel* yang menonjol. Lebar dari puncak menunjukkan rentang kontras dari gambar. Citra yang mempunyai kontras terlalu terang (*overexposed*) atau terlalu gelap (*underexposed*) memiliki histogram yang sempit. Histogramnya terlihat hanya

menggunakan setengah dari daerah derajat keabuan. Citra yang baik memiliki histogram yang mengisi daerah derajat keabuan secara penuh dengan distribusi yang merata pada setiap derajat keabuan *pixel*.

Histogram adalah alat bantu yang berharga dalam pekerjaan pengolahan citra baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Histogram berguna antara lain untuk perbaikan kontras dengan teknik histogram equalization [2] dan memilih nilai ambang untuk melakukan segmentasi objek.

Penentuan nilai threshold atau nilai ambang yang tepat untuk proses pengambangan citra jika dilakukan secara otomatis memang masih sangatlah sulit berdasarkan survey metode thresholding yang ada[1]. Tapi, penelitian di area ini sudah cukup banyak dilakukan [3][4][5].

Implementasi automatic thresholding yang dilakukan dalam paper ini berdasarkan study kasus embrio ayam. Dan metode yang diusulkan adalah menggunakan algoritma k means untuk menentukan nilai threshold yang tepat untuk proses thresholding guna mensegmentasi bentuk embrio ayam apakah fertile atau infertile, yang nantinya akan dibandingkan dengan metode Otsu dalam eksperimennya.

Pembahasan paper ini disusun berdasarkan urutan sebagai berikut. Bagian 1 berisi pendahuluan. Bagian 2 menjelaskan metode terkait dengan penelitian tentang automatic thresholding. Bagian 3 mengemukakan tujuan. Bagian 4 menguraikan metodologi yang digunakan. Bagian 5 eksperimen dan hasil dari eksperimen dilakukan. Bagian 6 menjelaskan kesimpulan dari paper ini, dan terakhir adalah referensi.

## **II. RUMUSAN MASALAH**

Segmentasi citra bertujuan memisahkan wilayah (*region*) objek dengan wilayah latar belakang agar objek di dalam citra mudah dianalisis dalam rangka mengenali objek.

Pengambangan citra (*image thresholding*) merupakan metode yang paling sederhana untuk melakukan segmentasi. Nilai ambang  $T$  dipilih sedemikian sehingga galat yang diperoleh sekecil mungkin. Cara yang umum menentukan nilai  $T$  adalah dengan membuat histogram citra. Nilai  $T$  dapat dipilih secara manual atau dengan teknik yang otomatis. Teknik yang manual dilakukan dengan cara coba-coba (*trial and error*) dan menggunakan histogram sebagai panduan.

Automatic thresholding atau penentuan nilai  $T$  secara otomatis dari hasil analisa histogram oleh sebuah metode atau algoritma sebenarnya lebih efektif dan sudah banyak diteliti. Contoh ; penggunaan metode Otsu [6] , fuzzy C-means [7], dan masih banyak lagi yang lain.

Dalam penelitian ini pendeteksian embrio ayam bertujuan untuk melihat apakah sebuah telur dalam masa penetasan telur tersebut fertile atau infertile.

Fertilitas adalah persentase telur yang memperlihatkan adanya perkembangan embrio tanpa memperhatikan telur tersebut menetas atau tidak dari sejumlah telur yang dieramkan (Nesheim *et al.*, 1979).Selanjutnya, North dan Bell I(1990) menyatakan bahwa metode yang paling tepat untuk menentukan telur yang tertunas dan tidak adalah dengan cara memecahkan telur tersebut, baru kemudian mengujinya. Dewasa ini cara yang dilakukan untuk menentukan fertilitas telur adalah dengan peneropongan atau candling (North dan Bell, 1990). Peneropongan telur tetas biasanya dilakukan pada hari ke-4 atau ke-7 dan ke-18 (sebelum telur dipindah ke *hatcher*). Faktor yang mempengaruhi fertilitas antara lain abnormalitas sperma, ransum, produksi telur, umur ternak, teknik kawin suntik, iklim, cahaya, bangsa, system kandang, tingkat sosial ternak, gagalnya perkawinan, keturunan serta perbandingan jantan dan betina yang kurang sesuai [8]. Fertilitas telur ayam yang telah diinseminasi sekitar 60-70% [9]. Fertilitas yang tidak tinggi belum berarti bahwa pengelolaan penetasan berhasil. Daya tetas dipengaruhi oleh penyimpanan telur, faktor genetik, suhu dan kelembaban, musim, nomor induk, kebersihan telur, ukuran telur dan nutrisi.

Pengidentifikasian embrio ayam yang di usulkan dalam paper ini menggunakan contoh telur dibawah umur 4 hari yang sulit dikenali secara kasat mata menggunakan teropong telur, sehingga teknik yang digunakan dapat melakukan pendeteksian embrio berdasarkan citra digital.

### III. TUJUAN

Tujuan utama dari paper ini adalah menentukan nilai threshold dalam teknik thresholding untuk mendeteksi embrio ayam dari hasil citra peneropongan telur (candling eggs) apakah fertile atau infertile sehingga dapat diketahui telur yang memiliki potensial lebih tinggi untuk dapat di tetaskan menjadi bibit ayam.

#### IV. METODE PENELITIAN

Algoritma k means akan digunakan untuk mengcluster citra grayscale berdasarkan nilai histogramnya dan akan menentukan nilai threshold yang tepat dalam proses thresholding.

Basic algoritma k means yang digunakan untuk menentukan nilai threshold adalah sebagai berikut :

1. Memilih  $T^0=B$ , yang memisahkan piksel menjadi dua kelompok
2. Menghitung nilai rata-rata dalam setiap kelompok ;

$$\mu_b^i(T^i) = \frac{\sum_{f(x,y) < T} f(x,y)}{\text{num.pixels } b} \quad \mu_o^i(T^i) = \frac{\sum_{f(x,y) \geq T} f(x,y)}{\text{num.pixels } o} \quad (2)$$

3. Pilih threshold baru  $T^{i+1}$  :

$$T^{i+1} = \frac{\mu_b^i + \mu_o^i}{2} \quad (3)$$

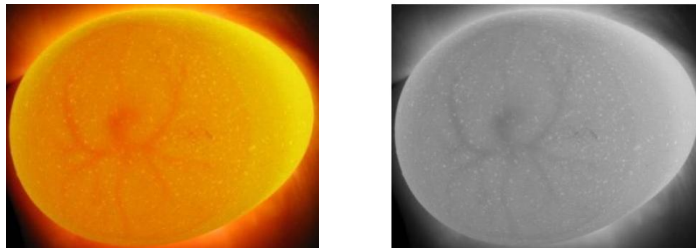
4. Kembali ke proses 2)
5. Ulangi proses iterasi sampai  $T^{\text{stabil}} - T^i < \varepsilon$

Metode algoritma k means ini akan menghasilkan nilai threshold yang akan digunakan dalam proses thresholding.

#### V. PEMBAHASAN

Eksperimen dilakukan menggunakan program MATLAB terhadap citra embrio ayam berumur 76 jam. Metode yang digunakan tidak hanya metode k means tetapi juga metode Otsu dalam menentukan nilai threshold sebagai pembandingan.

Tahap pertama dilakukan perubahan citra kebentuk citra grayscale.

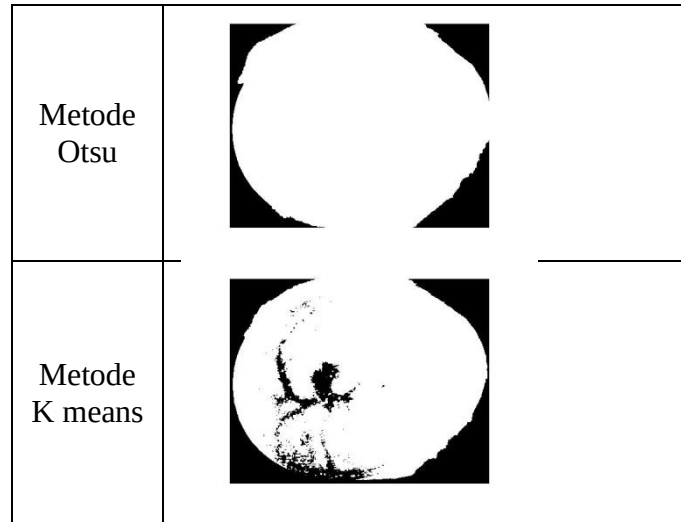


Gambar 2. Perbandingan Citra asli dan Grayscale

Tahap selanjutnya dilakukan menentukan nilai threshold grayscale berdasarkan masing-masing metode. Dari proses di dapat nilai threshold metode k means adalah 132.9796 dan metode Otsu adalah 101.

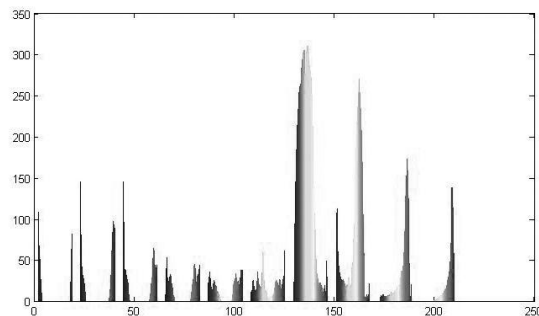
Kemudian tahap berikutnya dilakukan thresholding citra grayscale menggunakan nilai threshold yang didapat dari masing-masing metode.

Berdasarkan hasil yang didapat, thresholding citra yang dilakukan berdasar citra grayscale embrio ayam menggunakan metode k means automatic thresholding lebih akurat untuk menunjukkan bentuk obyek embrio di dibandingkan menggunakan metode Otsu sebagai pembanding. Gambar 3 dapat dilihat dibawah ini.

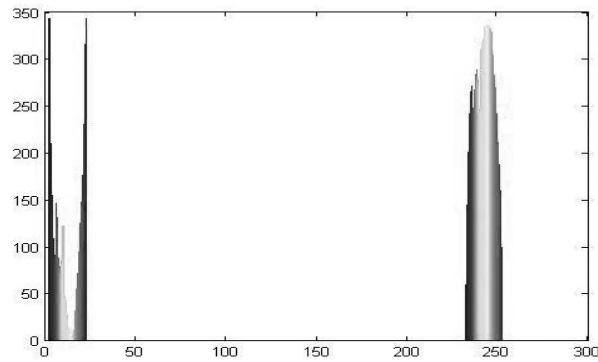


Gambar 3. Perbandingan hasil thresholding citra

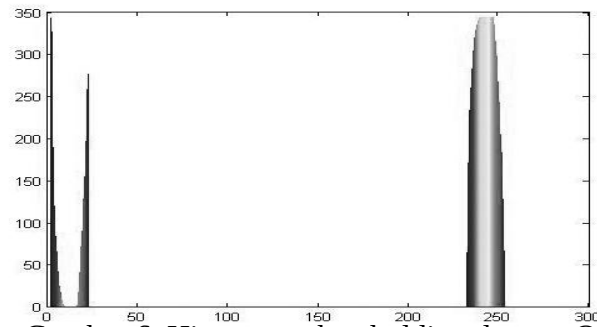
Persebaran kuantitatif nilai derajat keabuan (*grey level*) *pixel* citra dapat dilihat di grafik histogram seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Histogram citra grayscale



Gambar 5. Histogram thresholding dengan k means



Gambar 6. Histogram thresholding dengan Otsu

Selain hasil diatas juga dilakukan pengujian kualitas citra menggunakan teknik PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) dan hasil yang didapat bahwa metode k means automatic thresholding lebih baik yaitu 8.1312 dibandingkan metode Otsu yang bernilai 8.0232 seperti pada Gambar 6.

Dari hasil diatas dapat digunakan untuk menentukan apakah embrio ayam dalam proses penetasan tersebut fertile atau infertile.

## VI. KESIMPULAN

Segmentasi citra menggunakan teknik thresholding yang dilakukan terhadap citra embrio ayam menggunakan metode k-means untuk menentukan nilai threshold terbukti mampu untuk mensegmentasikan bentuk embrio ayam berdasarkan citra grayscale-nya sehingga dapat ditentukan apakah telur dalam proses penetasan tersebut fertile atau infertile.

Eksperimen yang dilakukan mengikutsertakan metode Otsu sebagai pembandingan. Hasil eksperimen yang didapat ternyata nilai threshold hasil proses metode k means lebih bagus untuk mensegmentasikan bentuk embrio ayam dibanding nilai threshold dengan metode Otsu dan hasil pengujian kualitas citra menggunakan teknik PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) juga menunjukkan metode k means lebih baik dibanding metode Otsu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Bülent Sankur and Mehmet Sezgin*, “Image Thresgolding Techniques: A Survey Over Categories”, University Electric-Electronic Engineering Department, Bebek, Gstanbul, Turkey.
- [2] *Anil K. Jain*, “*Fundamentals of Digital Image Processing*”, Prentice-Hall International, 1989.
- [3] *S. Ben. Chaabane, M. Sayadi, F. Fnaiech, and E. Brassart*, “Color Image Segmentation using Automatic Thresholding and the Fuzzy C-Means Techniques”, IEEE, 2008.
- [4] *H. D. Cheng, X. H. Jiang et Jingli Wang*, “Color image segmentation based on homogram thresholding and region merging,” *Pattern Recognition*, vol. 25, pp. 373-393, 2002.
- [5] *Muthukannan.K and Merlin Moses.M*, “Color Image Segmentation using K-means Clustering and Optimal Fuzzy C-Means Clustering”, *Proceedings of the International Conference on Communication and Computational Intelligence*, pp.229-234, 2010.
- [6] *Liu Jianzhuan, Li Wenqing and Tian Yupeng*, “Automatic thresholding of gray-level pictures using two-dimension Otsu method”, *International Conference on Circuits and Systems*, vol.1, pp. 325-327, 1991.
- [7] *S. Ben. Chaabane, M. Sayadi, F. Fnaiech and E. Brassart*, “Color Image Segmentation using Automatic Thresholding and the Fuzzy C-Means Techniques”, IEEE, pp.857-861, 2008.
- [8] *Funk, E.M. and M.R. Irwin*, “*Hatchery Operation and Management*”, Jhon Wiley and Sons Inc., London, 1955.  
*Bahr, J.M. and M. R. Bakst*, “Poultry. *In* : Hafez, E.S.E. (Ed). *Reproduction in Farm Animal*”, The 5 th Ed. Lea and Febiger, Philadelphia. Pp. 376-398, 1987.