

Perbaikan Kontras Citra Dengan Ekualisasi Histogram Dan Gaussian Pada Klasifikasi Semangka

Febri Liantoni¹, Hendro Nugroho²

^{1,2} Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim No. 100, Surabaya
¹febri.liantoni@mail.ko2pi.org

Abstract— The Maturity of watermelons can be recognized based on watermelon skin textures. The similarity of watermelon skin texture to the background of this research was carried out. The introduction of skin texture can be extracted first-order statistical features. With the application of histogram equalization, it is expected that the statistical feature calculation process is more accurate. The use of a Gaussian filter is used to improve the image of the histogram equalization result. Support vector machine (SVM) is one method that can be used as a classification method. In this research, the statistical trait parameters used are mean, variance, skewness, kurtosis, entropy. The test was carried out using 100 images consisting of 70 training data and 30 test data. Based on the results of classification testing with SVM, 26 data were verified correctly. Accuracy results obtained were 86.66%.

Keyword— First order Statistical Features, Gaussian, Histogram Equalization, SVM

Abstrak— Kematangan semangka dapat diketahui berdasarkan tekstur kulit semangka. Adanya kemiripan tekstur kulit semangka menjadi latar belakang penelitian ini dilakukan. Pengenalan tekstur kulit dapat dilakukan ekstraksi ciri statistik orde pertama. Dengan penerapan ekualisasi histogram diharapkan proses penghitungan ciri statistik lebih akurat. Penggunaan filter Gaussian digunakan untuk memperbaiki citra hasil ekualisasi histogram. Support vector machine (SVM) merupakan salah satu metode yang bisa dipakai sebagai metode klasifikasi. Pada penelitian ini parameter ciri statistik yang digunakan yaitu mean, varians, skewness, kurtosis, entropy. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 100 citra yang terdiri dari 70 data training dan 30 data uji Berdasarkan hasil pengujian klasifikasi dengan SVM diperoleh 26 data terverifikasi dengan benar. Hasil akurasi yang diperoleh sebesar 86.66%.

Kata Kunci— Ciri Statistik Orde Pertama, Ekualisasi Histogram, Gaussian, SVM.

I. PENDAHULUAN

SEMANGKA banyak disukai masyarakat karena kaya akan manfaatnya. Pada umumnya masyarakat menentukan kematangan semangka berdasarkan tekstur kulit semangka. Proses identifikasi dan klasifikasi dapat dilakukan dengan pengolahan citra dari buah [1]. Dengan cara tersebut maka dapat dilakukan langkah-langkah pengenalan pola seperti bentuk dan warna semangka menggunakan ekualisasi histogramanda.

Pada tahap praproses, pengolahan citra digital dilakukan untuk memperoleh bentuk dan ciri struktural dari masing-masing kulit semangka. Ekualisasi histogram dan filter Gaussian dilakukan untuk mempermudah proses ekstraksi fitur. Metode yang digunakan pada ekstraksi fitur ini berdasarkan nilai ciri statistik orde pertama. Setelah itu dilakukan ekstraksi fitur dari citra kulit semangka kemudian digunakan sebagai data klasifikasi kematangan semangka menggunakan metode support vector machine.

Ekualisasi histogram merupakan teknik yang digunakan untuk peningkatan nilai kontras yang efektif dan sederhana. Ekualisasi histogram standar biasanya menghasilkan peningkatan kontras yang berlebihan karena kurangnya kontrol pada tingkat peningkatan [2]. Ekualisasi histogram juga digunakan untuk

meningkatkan kontras warna citra [3].

Beberapa penelitian tentang peningkatan kontras menggunakan ekualisasi histogram telah dilakukan sebelumnya. Celik melakukan perbaikan citra dengan ekualisasi histogram dua dimensi yang efektif meningkatkan kualitas dari tipe citra yang berbeda [4]. Wang juga melakukan teknik peningkatan kontras berdasarkan algoritma ekualisasi histogram lokal. Usulan dilakukan dengan melakukan segmentasi citra menjadi beberapa sub-blok menggunakan nilai gradien, algoritma ini berhasil meningkatkan kontras lokal tanpa menambahkan derau pada citra [5]. Senthilkumaran menggunakan ekualisasi histogram pada citra otak MRI. Penelitian yang dilakukan dengan membandingkan teknik yang berbeda seperti GHE, LHE, BPDHE dan AHE menggunakan berbagai ukuran kualitas obyektif untuk peningkatan citra otak MRI [6].

Penggunaan ciri statistik orde pertama juga banyak dilakukan sebelumnya, Komal menggunakan ekstraksi ciri statistik sebagai dasar pengolahan pada klasifikasi penyakit ginjal menggunakan SVM classifier [7].

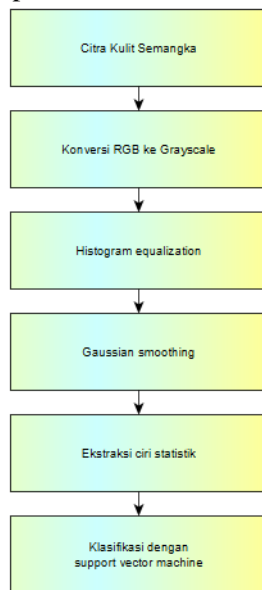
Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan klasifikasi tanaman mangga gadung dan mangga manalagi menggunakan metode KNN dan SVM berdasarkan struktur tulang daun [8]. Pada penelitian

ini dilakukan perbaikan kontras citra tekstur kulit semangka menggunakan pemodelan campuran Gaussian dan ekualisasi histogram. Kemudian, dilakukan proses klasifikasi kematangan buah semangka menggunakan SVM berdasarkan ekstraksi ciri statistik orde pertama.

II. METODE PENELITIAN

Pada pengolahan citra, tahapan ekstraksi fitur diperlukan untuk interpretasi citra sehingga memudahkan analisa citra pada proses klasifikasi. Ekstraksi ciri berdasarkan analisis tekstur pada umumnya membutuhkan pengolahan data pada tahap awal. Salah satu ekstraksi ciri dapat dilakukan dengan ekstraksi ciri orde pertama. Sebagai pengolahan data ditahap awal menggunakan ekualisasi histogram. Pendekatan ciri statistik deskripsikan objek menggunakan deskriptor global dan lokal seperti mean, varians, dan entropy. Pendekatan struktural dapat mewakili objek tersebut. Pendekatan spektral dapat menggambarkan objek menggunakan beberapa representasi ruang spektral seperti Fourier spektrum [10], [11].

Tahapan penelitian meliputi input image, mengubah citra RGB ke grayscale, ekualisasi histogram, filter Gaussian, statistik orde pertama dan analisis sistem. Peningkatan kontras dapat dilakukan dengan pemodelan pencampuran Gaussian dari histogram citra [12], [13]. Gambar 1 merupakan ilustrasi tahapan yang dikerjakan pada penelitian ini.



Gambar 1. Tahapan penelitian

A. Ekualisasi Histogram

Perbaikan kualitas citra dengan menggunakan

histogram ekualisasi dilakukan sebagai tahapan awal penelitian. Penggunaan histogram bisa dipakai untuk mengetahui informasi frekuensi tingkat keabuan suatu citra [9]. Ekualisasi Histogram adalah metode yang biasanya digunakan untuk perbaikan kualitas citra berdasarkan tingkat keabuan. Proses ini dilakukan supaya sebaran tingkat keabuan lebih merata dibandingkan dengan citra aslinya. Proses berjalan dengan mengubah derajat keabuan sebuah piksel dengan sebuah fungsi transformasi [10]. Persamaan yang digunakan seperti pada Persamaan 1.

$$h_i = \frac{n_i}{n}, \quad i = 0,1,2,3 \dots \tag{1}$$

Dimana n_i merupakan jumlah pixel yang mempunyai derajat keabuan i , dan n merupakan jumlah seluruh pixel citra.

Setelah proses ekualisasi histogram kemudian citra dilakukan proses filtering dengan Gaussian Filter. Filter Gaussian adalah filter dalam bentuk matrik berukuran $m \times n$, dan nilainya sama untuk tiap elemen. Filter ini bersifat LPF dengan ciri bahwa jumlah seluruh elemen adalah satu.

B. Ciri Statistik Orde Pertama

Nilai ciri didapatkan dengan perhitungan statistis seperti mean, varians, skewness, kurtosis, entropy.

Mean merupakan ukuran dispersi citra mengenai distribusi warna dari citra. Penghitungan nilai mean ditunjukkan pada Persamaan 2.

$$\mu = \frac{1}{MN} \sum_{i,j=1}^{M,N} P_{ij} \tag{2}$$

Varians menunjukkan variasi elemen pada suatu citra, ditunjukkan pada Persamaan 3.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{MN} \sum_{i,j=1}^{M,N} (P_{ij} - \mu)^2} \tag{3}$$

Skewness merupakan penghitungan ukuran mengenai ketidaksimetrisan. Penghitungan skewness ditunjukkan Persamaan 4.

$$\theta = \frac{\sum_{i,j=1}^{M,N} (P_{ij} - \mu)^3}{MN\sigma^3} \tag{4}$$

Kurtosis memperlihatkan suatu sebaran data yang bersifat meruncing atau menumpul. Penghitungan kurtosis pada Persamaan 5

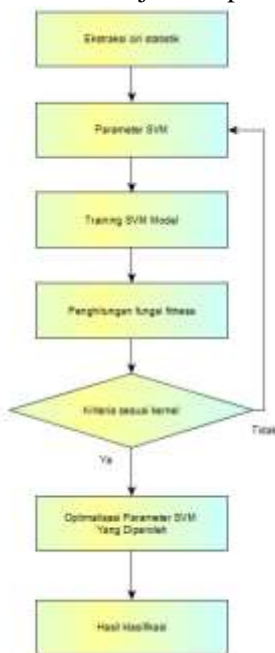
$$\gamma = \frac{\sum_{i,j=1}^{M,N} (P_{ij} - \mu)^4}{MN\sigma^4} - 3 \tag{5}$$

Entropy merupakan suatu ukuran ketidakaturan bentuk dari suatu citra. Penghitungan kurtosis seperti pada Persamaan 6.

$$H = - \sum_{i,j=1}^{M,N} P_{ij} \log P_{ij} \tag{6}$$

C. Support Vector Machine (SVM)

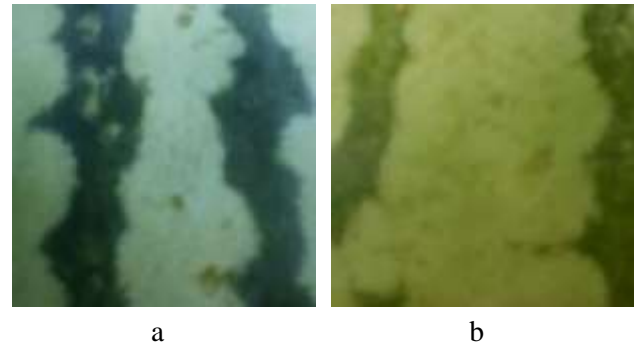
SVM merupakan suatu sistem pembelajaran yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi-fungsi linier dalam sebuah ruang fitur berdimensi tinggi. Pada dasarnya SVM dengan cara mendefinisikan batas antara dua kelas dengan jarak maksimal dari data yang terdekat [11]. SVM dapat dilatih dengan menggunakan metode pembelajaran berdasarkan pada sebuah teori optimasi dengan menggunakan learning bias yang berasal dari teori pembelajaran statistik [12]. Untuk mendapatkan batas maksimal antar kelas maka harus dibentuk sebuah hyperplane atau garis pemisah terbaik pada input space yang diperoleh dengan mengukur margin hyperplane dan mencari titik maksimalnya. Tahapan proses SVM ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram SVM

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

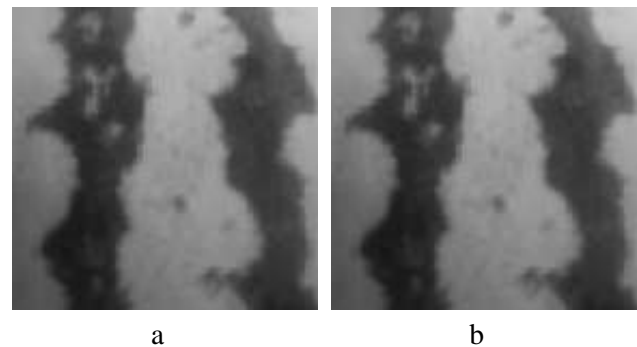
Pengujian dilakukan dengan sejumlah 100 citra, dimana 70 untuk data training dan 30 untuk data testing. Contoh citra kulit semangka ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Contoh citra a) Mentah, b) Matang

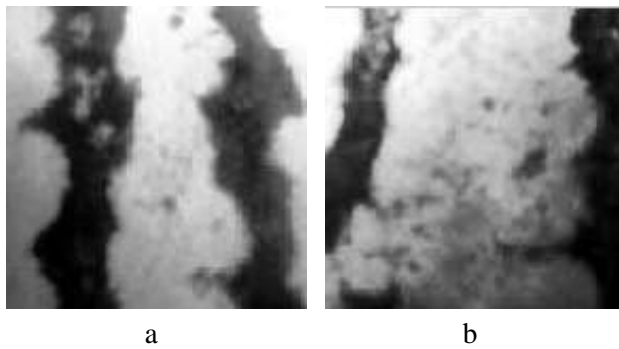
A. Ekualisasi Histogram dan Gaussian

Pada tahap awal dilakukan praproses yaitu *grayscale* yang bertujuan untuk mengubah citra RGB menjadi citra keabuan. Hasil praproses pada citra seperti ditunjukkan pada Gambar 4.

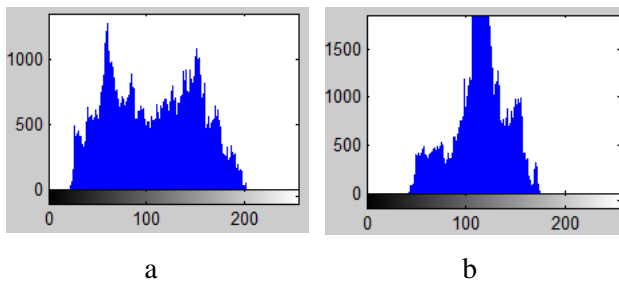


Gambar 4. Proses grayscale a) Mentah, b) Matang

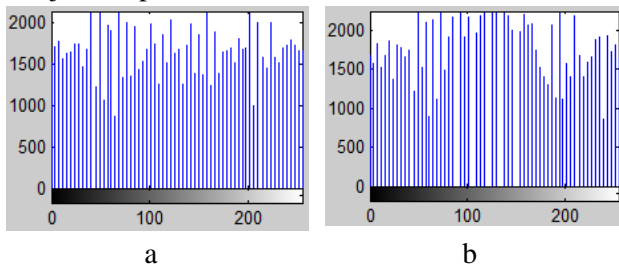
Tahap selanjutnya melakukan dilakukan proses ekualisasi citra dan Gaussian. Proses ini untuk perbaikan kontras citra yang diharapkan dapat mempermudah proses penghitungan ekstraksi ciri statistik. Filter gaussian digunakan untuk mengurangi derau atau noise pada citra yang ditimbulkan pada proses ekualisasi. Gambar 5 merupakan citra Gaussian yang dihasilkan.



Gambar 6. Citra Gaussian a) Mentah b) Matang Hasil histogram asli citra kulit semangka yang digunakan pada penelitian, ditunjukkan pada Gambar 6



Gambar 6. Histogram asli a) Mentah b) Matang Sedangkan hasil ekualisasi histogram dari pemodelan campuran Gaussian dan histogram ditunjukkan pada Gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Histogram asli a) Mentah b) Matang

B. Ciri Statistik Orde Pertama

Pada tahapan ekstraksi ciri dilakukan perhitungan nilai mean, varians, skewness, kurtosis, entropy. Proses penghitungan ekstraksi ciri untuk menentukan nilai minimal ekstraksi ciri dari masing-masing nilai parameter. Hasil penghitungan ditunjukkan Tabel 1.

Tabel 1.

Contoh ekstraksi ciri statistik orde pertama

Data	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	entropy
Mentah	1884	185351453	-0.43263	-2.9148	-2653.45
Mentah	2355	204554661	-0.27793	-2.8987	-2673.84
Mentah	2353	169835343	-0.23426	-2.9742	-2601.23
Matang	1307	158984	-0.80712	-2.9882	-2905.98
Matang	1174	138453	-0.86461	-2.9958	-2812.55
Matang	1261	59763	-0.81733	-2.9853	-2888.98

C. Klasifikasi

Dari hasil penghitungan nilai minimal ekstraksi ciri tersebut kemudian digunakan sebagai data untuk menentukan proses klasifikasi. Berdasarkan hasil uji coba klasifikasi dengan menggunakan support vector machine diperoleh data pada Tabel 2.

Tabel 2.

Hasil uji coba klasifikasi

Dat a	Kelas		Hasil	
	Sebenarn ya	SVM	Bena r	Salah
1	Matang	Matang	1	0
2	Matang	Matang	1	0
3	Matang	Matang	1	0
4	Matang	Matang	1	0
5	Matang	Matang	1	0
6	Matang	Matang	1	0
7	Matang	Matang	1	0
8	Matang	Matang	1	0
9	Matang	Mentah	0	1
10	Matang	Matang	1	0
11	Matang	Matang	1	0
12	Matang	Matang	1	0
13	Matang	Matang	1	0
14	Matang	Matang	1	0
15	Matang	Matang	1	0
16	Mentah	Mentah	1	0
17	Mentah	Mentah	1	0
18	Mentah	Matang	0	1
19	Mentah	Mentah	1	0
20	Mentah	Mentah	1	0
21	Mentah	Matang	0	1
22	Mentah	Mentah	1	0
23	Mentah	Mentah	1	0
24	Mentah	Mentah	1	0
25	Mentah	Mentah	1	0
Dat a	Kelas		Hasil	
	Sebenarn ya	SVM	Bena r	Salah
26	Mentah	Mentah	1	0
27	Mentah	Mentah	1	0
28	Mentah	Matang	0	1
29	Mentah	Mentah	1	0
30	Mentah	Mentah	1	0

Berdasarkan data hasil pengujian pada Tabel 2 menunjukkan sebanyak 26 data terklasifikasi dengan benar. Tingkat akurasi yang diperoleh dari uji coba sebesar $26/30 = 86.66\%$.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan diperoleh kesimpulan:

- Penggunaan pemodelan campuran Gaussian dan ekualisasi histogram mampu memperbaiki citra dengan baik sehingga mempermudah proses ekstraksi ciri.
- Ciri statistik orde pertama mampu dijadikan acuan untuk membedakan kematangan semangka.
- Hasil uji coba proses klasifikasi menggunakan support vector machine didapatkan nilai akurasi sebesar 86.66%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Rocha, D. C. Hauagge, J. Wainer, and S. Goldenstein, "Automatic fruit and vegetable classification from images," *Computers and Electronics in Agriculture*, vol. 70, no. 1, pp. 96–104, Jan. 2010.
- [2] S. Muniyappan, A. Allirani, and S. Saraswathi, "A novel approach for image enhancement by using contrast limited adaptive histogram equalization method," in *2013 Fourth International Conference on Computing, Communications and Networking Technologies (ICCCNT)*, Tiruchengode, 2013, pp. 1–6.
- [3] M. Moniruzzaman, M. Shafuzzaman, and M. F. Hossain, "Brightness preserving Bi-histogram equalization using edge pixels information," pp. 1–5, Feb. 2014.
- [4] T. Celik, "Two-dimensional histogram equalization and contrast enhancement," *Pattern Recognition*, vol. 45, no. 10, pp. 3810–3824, Oct. 2012.
- [5] Y. Wang and Z. Pan, "Image contrast enhancement using adjacent-blocks-based modification for local histogram equalization," *Infrared Physics & Technology*, vol. 86, pp. 59–65, Nov. 2017.
- [6] N. Senthilkumaran and J. Thimmiraja, "Histogram Equalization for Image Enhancement Using MRI Brain Images," in *2014 World Congress on Computing and Communication Technologies*, Trichirappalli, India, 2014, pp. 80–83.
- [7] S. Komal and V. Jitendra, "Classification of renal diseases using first order and higher order statistics," in *2016 3rd International Conference on Computing for Sustainable Global Development*, New Delhi, India, 2016.
- [8] F. Liantoni and L. Agus Hermanto, "Adaptive Ant Colony Optimization on Mango Classification Using K-Nearest Neighbor and Support Vector Machine," *Journal of Information Systems Engineering and Business Intelligence*, vol. 3, p. 75, Oct. 2017.
- [9] N. S. P. Kong and H. Ibrahim, "Multiple layers block overlapped histogram equalization for local content emphasis," *Computers & Electrical Engineering*, vol. 37, no. 5, pp. 631–643, Sep. 2011.
- [10] R. Gonzales and R. Wood, *Digital Image Processing*. Prentice-Hall, Inc., United State, America, 2007.
- [11] Campbell and Ying, *Learning with Support Vector Machines*. Morgan & Claypool Publisher, UK, 2011.
- [12] X. Du and J. J.-Y. Wang, "Support image set machine: Jointly learning representation and classifier for image set classification," *Knowledge-Based Systems*, vol. 78, pp. 51–58, Apr. 2015.