

# APLIKASI PENGOLAHAN CITRA UNTUK IDENTIFIKASI KEMATANGAN KOPI BERDASARKAN HASIL *ROASTING* MENGGUNAKAN METODE EKSTRAKSI CIRI STATISTIK

Fakhni Fakhrizal<sup>1</sup>, Yassir<sup>2</sup>, Hanafi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi  
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Email: fakhnifakhrizal99@gmail.com<sup>1</sup>

**Abstrak**— Pembuatan kopi roasting menggunakan kopi yang masih hijau (*green bean*). Proses pemanggangan dengan menggunakan suhu tinggi dapat menyebabkan perubahan kimiawi pada biji kopi dengan cepat, sehingga menghasilkan kopi dengan rasa dan bau yang khas. Penerapan metode statistik dengan parameter ciri yaitu *Mean* ( $\mu$ ), *Variance* ( $\sigma^2$ ), *Skewness* ( $\alpha_3$ ), *Kurtosis* ( $\alpha_4$ ), dan *Entropy* ( $H$ ) sebagai metode untuk mengenali kematangan biji kopi roasting dari segi tekstur biji kopi roasting dan untuk mengetahui nilai akurasi setelah sistem diuji. Pengujian dengan menggunakan 60 sampel yang terbagi dalam 3 tingkat kematangan yaitu 20 citra biji kopi roasting *Light*, 20 citra biji kopi roasting *Medium*, 20 citra biji kopi roasting *Dark*. Hasil untuk pengujian biji kopi roasting *Light* mencapai 50%, pada pengujian biji kopi roasting *Medium* mencapai 50%, pengujian biji kopi roasting *Dark* mencapai 60%.

**Kata Kunci**— Ekstraksi Ciri, Kematangan, Kopi, Roasting, Pengolahan Citra, Light, medium, Dark.

## I. PENDAHULUAN

Pembuatan kopi roasting menggunakan kopi yang masih hijau (*green bean*). Proses pemanggangan dengan menggunakan suhu tinggi dapat menyebabkan perubahan kimiawi pada biji kopi dengan cepat, sehingga menghasilkan kopi dengan rasa dan bau yang khas. Biasanya proses pemanggangan dilakukan secara tradisional yaitu, dengan menyangrai *green bean* sampai matang. Proses yang tradisional ini mendeteksi kematangan kopi dengan cara melihat secara langsung perubahan warna kopi yang terjadi, sehingga hasil pemanggangan yang didapat bisa berbeda-beda dan dengan kualitas yang berbeda di setiap proses pemanggangan dilakukan. Selain itu spesifikasi alat/mesin yang digunakan juga dapat mempengaruhi setiap tahapan pengolahan biji kopi. Suatu proses klasifikasi citra berbasis analisis tekstur pada umumnya membutuhkan tahapan ekstraksi ciri, yang dapat terbagi dalam tiga macam metode berikut: metode statistik, metode spektral, metode struktural.

Metode statistik sendiri menggunakan perhitungan statistik distribusi derajat keabuan (histogram) dengan mengukur tingkat kekasaran (*roughness*), granularitas (*granulation*), dan keteraturan (*regularity*) susunan struktural piksel [1].

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Citra

Citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagai dari berkas cahaya tersebut. [2].

Tekstur (*texture*) adalah sifat sifat atau karakteristik yang dimiliki oleh suatu daerah yang cukup besar sehingga secara alami sifat tersebut dapat berulang dalam daerah tersebut. Pengertian dari tekstur dalam hal ini adalah keteraturan pola-pola tertentu yang terbentuk dari susunan *pixel-pixel* dalam citra. Suatu permukaan dikatakan mempunyai informasi tekstur, jika luasannya diperbesar tanpa mengubah skala, maka sifat-sifat permukaan hasil perluasan mempunyai sifat kemiripan dengan permukaan asalnya.

### B. Ekstraksi Ciri Statistik

Ekstraksi ciri 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, antara lain adalah *mean*, *variance*, *skewness*, *kurtosis*, dan *entropy* [1].

#### a. Mean ( $\mu$ )

Menunjukkan ukuran dispersi dari suatu citra

$$\mu = \sum_{n=0}^N f_n p(f_n) \quad (1)$$

Dimana:

$f_n$  = nilai intensitas keabuan  
 $p(f_n)$  = nilai histogram

#### a. Variance ( $\sigma^2$ )

Menunjukkan variasi elemen pada histogram dari suatu citra

$$\sigma^2 = \sum_{n=0}^N (f_n - \mu)^2 p(f_n) \quad (2)$$

Dimana

$f_n$  = nilai intensitas keabuan

$\mu$  = nilai mean  
 $p(f_n)$  = nilai histogram

b. *Skewness* ( $\alpha_3$ )  
 Menunjukkan tingkat kemencengan relatif kurva histogram dari suatu citra

$$\alpha_3 = \frac{1}{\alpha^3} \sum_{n=0}^N (f_n - \mu)^3 p(f_n) \quad (3)$$

Dimana  
 $\alpha^3$  = standar deviasi dari nilai intensitas keabuan  
 $f_n$  = nilai intensitas keabuan  
 $\mu$  = nilai mean  
 $p(f_n)$  = nilai histogram

c. *Kurtosis* ( $\alpha_4$ )  
 Menunjukkan tingkat keruncingan relatif kurva histogram dari suatu citra

$$\alpha_4 = \frac{1}{\alpha^4} \sum_{n=0}^N (f_n - \mu)^4 p(f_n) - 3 \quad (4)$$

Dimana  
 $\alpha^4$  = standar deviasi dari nilai intensitas keabuan  
 $f_n$  = nilai intensitas keabuan  
 $\mu$  = nilai mean  
 $p(f_n)$  = nilai histogram

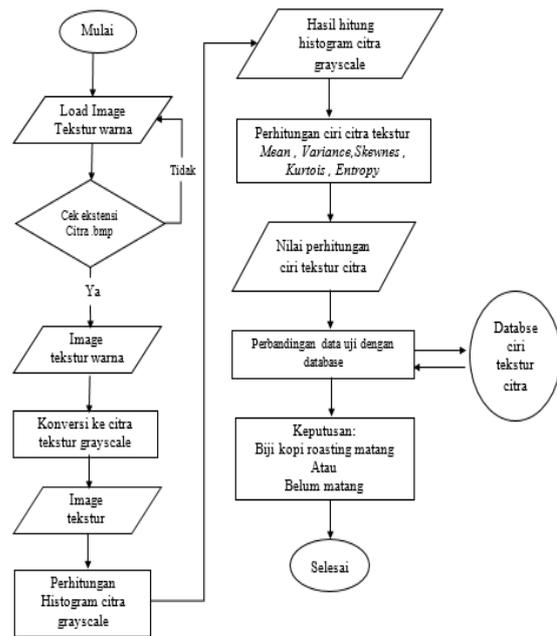
d. *Entropy* ( $H$ )  
 Menunjukkan ukuran ketidak aturan bentuk dari suatu citra

$$H = - \sum_{n=0}^N p(f_n) 2 \log p(f_n) - 3 \quad (5)$$

Dimana  
 $p(f_n)$  = nilai histogram

Data Training berupa data kopi *roasting* yang memiliki tiga macam klasifikasi *roasting* yaitu light roast, medium roast dan dark roast. Penentuan klasifikasi *roasting* ini menggunakan aplikasi, data ini selanjutnya digunakan untuk nilai referensi untuk menentukan data uji matang atau belum matang. Selanjutnya diambil image dengan kamera smartpone. Jumlah keseluruhan data yang akan digunakan dalam penelitian sebesar 60 citra kopi *roasting*. Data citra tersebut kemudian akan di segmentasi dengan metode Ekstraksi ciri statistik pada tiap-tiap objek dan disimpan dalam sebuah folder database.

Pada tahapan ini, Bertujuan untuk menentukan bagaimana sistem akan bekerja. Desain sistem yang akan dibangun adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 Flowchart

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu cara ilmiah yang digunakan untuk memperoleh dan menyelesaikan suatu masalah yang dilandasi oleh metode ilmiah. Subjek dari penelitian ini adalah mengetahui tekstur citra biji kopi *roasting* belum matang dan matang dengan menggunakan 5 parameter ciri yaitu *mean*, *variance*, *skewness*, *kurtosis*, dan *entropy* dengan menggunakan *Matlab R2009a*. Data dalam penelitian ini menggunakan 60 sampel citra *truecolor 24 bit* dengan format ekstensi \*.bmp yang terdiri masing-masing 30 citra pada tekstur biji kopi *roasting* matang dan belum matang.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Implementasi Sistem

Sebelum membuat program utama, perlu dibuat *database* sebagai penyimpanan data perhitungan statistik tekstur citra yang menjadi pembanding untuk citra pengujian sehingga didapatkan kesimpulan untuk citra pengujian tersebut apakah termasuk citra biji kopi *roasting* matang atau belum matang sesuai dengan tingkat kematangan masing-masing. Pembuatan *database* menggunakan masing-masing 10 citra dari tekstur biji kopi *roasting* matang dan tekstur biji kopi *roasting* belum matang, dengan menghitung nilai lima parameter ciri yaitu *mean*, *variance*, *skewness*, *kurtosis* dan *entropy*. *Database* ini disimpan dalam bentuk tabel dengan format \*.mat, yaitu format *default* penyimpanan *workspace* pada

aplikasi Matlab. Berikut ini adalah Tabel 4.1. yang berisi hasil perhitungan rata-rata dari setiap parameter yang menjadi range ciri kematangan citra tekstur biji kopi *roasting light* :

Tabel 1 Range Kematangan Kopi Light

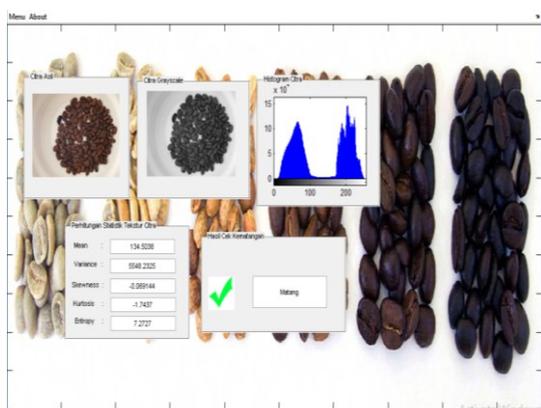
Range	Parameter Ciri					Keterangan
	Mean	Variance	Skewness	Kurtosis	Entropy	
Average	110,83	3648,78	0,49	-0,82	7,66	Matang
Min	103,32	2732,43	0,36	-1,09	7,50	
Max	120,50	4617,50	0,62	-0,57	7,77	
Average	106,87	4066,70	0,47	-0,85	7,74	Belum Matang
Min	101,51	3733,61	0,39	-0,97	7,68	
Max	110,57	4575,77	0,61	-0,62	7,77	

Tampilan utama aplikasi dilihat pada gambar 2 dibawah ini



Gambar 2 Tampilan Utama Aplikasi

Proses terakhir adalah menampilkan keputusan apakah citra tekstur mentimun yang diuji adalah mentimun matang atau belum matang seperti Gambar 3.



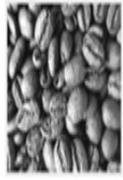
Gambar 3 Tampilan Hasil Check Kematangan

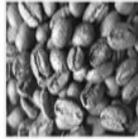
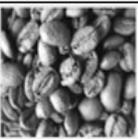
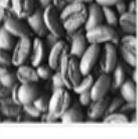
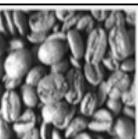
**B. Pengujian Sistem**

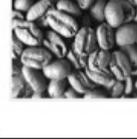
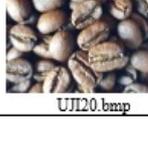
Dalam penelitian ini tahap pengujian sistem akan dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap 60 citra yang berekstensi \*.bmp. Dari 60 data citra

tersebut akan dicari nilai parameter teksturnya yaitu *mean, variance, skewness, kurtosis* dan *entropy*. Dimana telah diambil sampel sebanyak 30 biji pada masing-masing tingkat kematangan biji kopi *roasting* yaitu 10 belum matang *Light* dan 10 matang *Light*, 10 belum matang *Medium* dan 10 matang *Medium*, 10 belum matang *Dark* dan 10 matang *Dark*. Citra biji kopi *roasting* dengan format *bitmap* dikonversi ke bentuk *grayscale* dan ditampilkan histogram *grayscale*-nya. Dihitung *mean, variance, skewness, kurtosis*, dan *entropy*. Perhitungan 5 parameter tersebut mampu mendeteksi tekstur biji kopi *roasting* dengan membandingkan data *range* nilai rata-rata tekstur biji kopi *roasting* yang menjadi acuan dalam menentukan tekstur biji kopi *roasting* yang matang sesuai dengan tingkat kematangannya. Tabel hasil deteksi kematangan biji kopi *roasting* berdasarkan tekstur biji dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Deteksi Kematangan Kopi *Light*

No	Citra <u>Tekstur Asli (N)</u>	Citra <u>Tekstur Grayscale</u>	Manual	Aplikasi	Hasil
1	 UT11.bmp		Matang	Belum Matang	Tidak <u>Sesuai</u>
2	 UT12.bmp		Matang	Belum Matang	Tidak <u>Sesuai</u>
3	 UT13.bmp		Matang	Belum Matang	Tidak <u>Sesuai</u>
4	 UT14.bmp		Matang	Belum Matang	Tidak <u>Sesuai</u>
5	 UT15.bmp		Matang	Belum Matang	Tidak <u>Sesuai</u>

6	 UJI6.bmp		Matang	Belum Matang	Tidak Sesuai
7	 UJI7.bmp		Matang	Matang	Sesuai
8	 UJI8.bmp		Matang	Belum Matang	Tidak Sesuai
9	 UJI9.bmp		Matang	Belum Matang	Tidak Sesuai
10	 UJI10.bmp		Matang	Belum Matang	Tidak Sesuai
11	 UJI11.bmp		Belum Matang	Belum Matang	Sesuai
12	 UJI12.bmp		Belum Matang	Matang	Tidak Sesuai
13	 UJI13.bmp		Belum Matang	Belum Matang	Sesuai
14	 UJI14.bmp		Belum Matang	Belum Matang	Sesuai
15	 UJI15.bmp		Belum Matang	Belum Matang	Sesuai

16	 UJI16.bmp		Belum Matang	Belum Matang	Sesuai
17	 UJI17.bmp		Belum Matang	Belum Matang	Sesuai
18	 UJI18.bmp		Belum Matang	Belum Matang	Sesuai
19	 UJI19.bmp		Belum Matang	Belum Matang	Sesuai
20	 UJI20.bmp		Belum Matang	Belum Matang	Sesuai

Dimana nilai N adalah jumlah seluruh citra biji kopi *roasting* yang diujikan yaitu 20 citra yang terdiri dari 10 citra biji kopi *roasting* matang dan 10 citra belum matang. maka dapat dihitung tingkat akurasi sebagai berikut :  
 Diketahui : N = 20 , Hasil yang sesuai = 10, Hasil yang tidak sesuai = 10, maka akurasi sistem ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Akurasi Sistem

Data uji		
Input	Sesuai	Tidak sesuai
Matang	1	9
Belum Matang	9	1
<b>Akurasi(%)</b>	$= \frac{\text{Jumlah citra uji yang sesuai}}{N} \times 100\%$ $= \frac{10}{20} \times 100\%$ $= 50\%$	

Dari tabel akurasi sistem tersebut didapatkan tingkat akurasi untuk identifikasi kematangan biji kopi berdasarkan hasil *roasting* dengan metode ekstraksi ciri statistik yaitu mencapai 50%.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses identifikasi kematangan biji kopi *roasting* dapat dilakukan dengan mengekstraksi ciri tekstur pada biji kopi. Proses ini dapat dilakukan dengan melakukan citra asli dikonversi citra ke *grayscale*, dan dilakukan proses histogram tingkat keabuan dan dapat dihitung nilai *mean, variance, skewness, kurtosis, dan entropy*.
2. Kendala yang muncul dari penggunaan metode ekstraksi ciri untuk mengukur nilai statistik citra tekstur biji kopi salah satunya adalah teknik pengambilan data. Citra yang *blur* dapat mempengaruhi nilai perhitungan yang dilakukan. Pengambilan sampel pada proses pengumpulan data akan sangat mempengaruhi akurasi dari metode ini yang nantinya akan berdampak pada hasil dari nilai parameter tersebut.
3. Jumlah citra yang menjadi bahan acuan pada database akan mempengaruhi karena semakin banyak bahan yang dijadikan acuan maka akan semakin akurat hasil data yang diuji.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fadlil, Abdul. 2012. Modul Kuliah Pengenalan Pola. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- [2] Munir, Rinaldi. 2004. Pengolahan Citra Digital dengan pendekatan Algoritmik.
- [3] Darma Putra, Pengolahan Citra Digital, 2010. Penerbit Andi.