

KLASIFIKASI KUALITAS KERUPUK UDANG SIDOARJO BERDASRKAN METODE SEGMENTASI WARNA WATERSHEDS DAH K NEAREST NEIGHBOR

SIDOARJO PRAWN CRACKERS QUALITY CLASSIFICATION BASED ON WATERSHEDS COLOR SEGMENTATION AND K NEAREST NEIGHBOR

Erti Kasdiantika^[1] Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA ^[2]Suci Aulia, S.T.,M.T ^[3]

^{1),2)} Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Telkom University

³⁾ Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University

¹ertykasdiantika@gmail.com ²bhidayat@telkomuniversity.ac.id ³suciaulia@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kerupuk udang adalah kerupuk yang terbuat dari adonan tepung tapioka dan udang yang ditumbuk halus yang diberi bumbu rempah dan penambah rasa. Kerupuk udang merupakan salah satu kerupuk yang banyak digemari oleh masyarakat karena rasanya yang enak. Namun, banyak konsumen yang kurang bisa membedakan antara kerupuk udang kualitas bagus, sedang, dan jelek. Proses klasifikasi kualitas kerupuk udang dengan menggunakan metode segmentasi warna Watersheds dan K Nearest Neighbor. . Segmentasi warna Watersheds dilakukan untuk mengelompokkan tingkat warna yang ada pada citra kerupuk udang berdasarkan ketajaman gradasi warnanya. K Nearest Neighbor merupakan proses pengklasifikasian terhadap suatu objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut (tetangga terdekat). dihasilkan citra kerupuk udang kualitas 1 memiliki nilai >4500 piksel. Sedangkan citra kerupuk udang kualitas 2 memiliki nilai >2400 piksel dan kerupuk udang kualitas 3 memiliki r nilai <2400 piksel. Hasil tersebut diperoleh dengan menghitung jumlah luasan macam warna. Hasil pengujian sistem didapatkan nilai akurasi sebesar 98.3% .

Kata kunci: *Citra Kerupuk Udang, Segmentasi, Watersheds, K Nearest Neighbor (K-NN)*

Abstract

Prawn crackers are crackers made from tapioca flour dough and shrimp finely flavored spices and flavorings. Crackers cracker shrimp is one of the much-loved by the public because it tastes good. However, many consumers are less able to distinguish between good quality shrimp crackers, medium, and ugly. Prawn crackers quality classification process by using color segmentation method Watersheds and K Nearest Neighbor. , Watersheds color segmentation is done to classify tingkat existing color on prawn crackers image sharpness gradations based on color. K Nearest Neighbor is the classification of an object based on the distance learning data closest to the object (nearest neighbor). resulting image quality prawn cracker 1 has a value > 4500 pixels. While the image quality prawn crackers 2 has a value > 2400 pixels and quality prawn crackers r 3 has a value <2400 pixels. The results obtained by counting the number of extents of colors. The test results obtained value system accuracy of 98.3%.

Keywords: *Shrimp Crackers image, segmentation, Watersheds, K Nearest Neighbor*

2. Dasar Teori

2.1 Citra Digital

Citra digital merupakan citra yang berbentuk array dua dimensi berukuran M baris dan N kolom. Bagian terkecil elemen penyusun citra digital disebut pixel. Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial dan nilai $f(x,y)$ adalah nilai intensitas citra pada koordinat tersebut. Teknologi

¹. Pendahuluan

Pada kerupuk udang sidoarjo, digunakan ciri tersebut untuk melakukan klasifikasi. Saat ini, klasifikasi kualitas kerupuk udang sidoarjo masih dilakukan para pembuat ataupun penjual kerupuk udang sidoarjo dengan cara manual. Faktor kelelahan dan perbedaan persepsi pedagang satu dengan pedagang yang lainnya dalam proses klasifikasi dapat mengakibatkan hasil yang akurat. Sehingga diperlukan suatu sistem yang dapat mengklasifikasi kualitas kerupuk udang sidoarjo berdasarkan tekstur dan warnanya secara otomatis.

Pada penelitian ini salah satu cara penulis untuk membuat simulasi sistem adalah dengan menggunakan *Watersheds* dan K-NN. Karena *Watersheds* merupakan metode segmentasi yang cukup akurat untuk mendapatkan daerah yang merupakan objek yang disegmentasi. Dan untuk klasifikasi kualitas kerupuk udang sidoarjo menggunakan

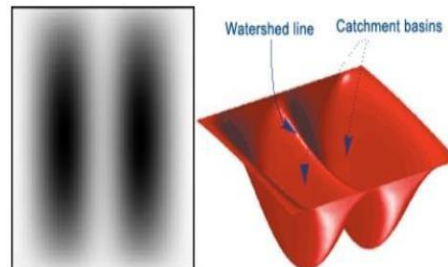
K- Nearest Neighbor (K-NN). Hasil keluaran sistem yang diharapkan adalah ukuran kualitas kerupuk udang sidoarjo yang terdiri dari berbagai macam kerupuk udang.

Kata kunci: *Citra Kerupuk Udang, Segmentasi, Watersheds, K Nearest Neighbor (K-NN)*

dasar untuk menciptakan dan menampilkan warna pada citra digital berdasarkan pada penelitian bahwa sebuah warna merupakan kombinasi dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru (Red, Green, Blue -RGB)

2.2 Watersheds

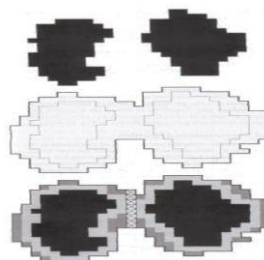
Morphological Watershed adalah salah satu pendekatan untuk segmentasi. Konsep dari Morphological Watershed adalah menggambarkan sebuah gambar dalam bentuk 3 dimensi dengan menganggap tingkat warna abu-abu adalah sebagai ketinggiannya dan dianggap bahwa semakin ke arah warna putih semakin tinggi. Jadi lebih cocok kalau dikatakan bahwa tingkat warna abu-abu adalah sebagai tingkat kedalamannya. Prinsip dari Morphological Watershed adalah mencari garis watershed (batas air) yaitu garis dimana titik-titiknya merupakan titik tertinggi dari penggambaran sebuah gambar ke dalam bentuk 3 dimensi yaitu posisi x dan y.



Gambar 1. Konsep dasar Morphological Watersheds

2.2.1 Watersheds Line

Dam atau watershed line adalah hal yang paling penting dalam morphological watershed. Pembuatan dam didasarkan pada gambar binary, yang merupakan anggota \mathbb{W}^2 . Cara termudah untuk membuat dam adalah dengan menggunakan morphological dilation.



Gambar 2. Pembuatan Dam

2.2.2 Algoritma Watersheds

Buat $M_1, M_2, M_3, \dots, M_R$ menjadi kumpulan koordinat titik dalam daerah dengan nilai minimum dari sebuah gambar $g(x,y)$. Gambar di sini pada umumnya sudah merupakan gambar yang telah diproses dengan pre-processing terlebih dahulu. Kemudian buat $C(M_i)$ menjadi kumpulan koordinat pada daerah pengisian yang memiliki hubungan dengan daerah minimum M_i (dianggap daerah pengisian dan daerah minimum membentuk komponen yang saling tersambung). Notasi min dan max digunakan untuk menandai nilai minimum dan nilai maksimum dari $g(x,y)$. Kemudian buat $T[n]$ menjadi kumpulan koordinat (s,t) di mana $g(s,t) < n$, sehingga dapat didefinisikan:

$$T[n] = \{(s,t) | f(x,y) < n\}$$

Secara geometri, $T[n]$ adalah kumpulan koordinat dari $g(x,y)$ yang berada di bawah daerah $g(x,y) = n$. Topografi tersebut kemudian diisi dengan penambahan integer mulai dari $n = \min$ hingga $n = \max$. Pada setiap penambahan n , algoritma perlu mengetahui jumlah titik yang berada di bawah "kedalaman" n . Pada umumnya, daerah yang berada di bawah $g(x,y) = n$ diberi warna hitam atau nilai 0 dan yang berada di atasnya diberi warna putih atau nilai 1.

Kemudian buat $C_n(M_i)$ menjadi kumpulan koordinat titik pada daerah pengisian yang berhubungan dengan daerah minimum M_i yang diisi pada tahap n . $C_n(M_i)$ dapat dilihat sebagai gambar binary bila menggunakan persamaan:

$$C_n(M_i) = C_{n-1}(M_i) \cap T[n]$$

Dengan kata lain $C_n(M_i) = 1$ pada lokasi (x,y) jika $(x,y) \in C(M_i)$ dan $(x,y) \in T[n]$, selain itu $C_n(M_i) = 0$. Dari sini dapat dikatakan bahwa $C_n(M_i) = \bigcup_{i=1}^n C_i(M_i)$ dan $C_n(M_i) + 1 = \bigcup_{i=1}^n T[i]$

$C[n-1]$ adalah subset dari $C[n]$ dan $C[n]$ adalah subset dari $T[n]$ maka $C[n-1]$ adalah subset dari $T[n]$. Dari sini didapatkan bahwa tiap komponen yang terhubung dari $C[n-1]$ memiliki 1 komponen yang terhubung dari $T[n]$. Jika Q adalah kumpulan komponen yang terhubung dalam $T[n]$, maka untuk tiap komponen yang terhubung $q \in Q[n]$, maka ada 3 kemungkinan:

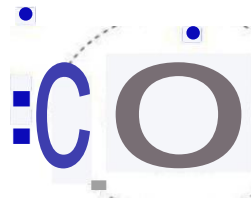
- a. $q \cap C[n-1]$ adalah kosong
- b. $q \cap C[n-1]$ mengandung 1 komponen yang terhubung dari $C[n-1]$
- c. $q \cap C[n-1]$ mengandung lebih dari 1 komponen yang terhubung dari $C[n-1]$

Jika kondisi c terjadi maka pengisian akan menyebabkan 2 daerah menjadi 1, maka titik pada $C[n-1]$ menjadi milik c atau watershed line.

2.3 *K Nearest Neighbor*

Algoritma *K- Nearest Neighbor* (K-NN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut.

Data pembelajaran diproyeksikan ke ruang berdimensi banyak, dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur dari data. Ruang ini dibagi menjadi bagian-bagian berdasarkan klasifikasi data pembelajaran. Sebuah titik pada ruang ini ditandai kelas c jika kelas c merupakan klasifikasi yang paling banyak ditemui pada k buah tetangga terdekat titik tersebut. Dekat atau jauhnya tetangga biasanya dihitung berdasarkan jarak *Euclidean*, *Correlation*, *Cosine*, dan *Cityblock*.



Gambar 3. Contoh klasifikasi KNN

2.4 Perancangan Sistem

Secara umum, pemodelan sistem pengklasifikasian kualitas kerupuk udang pada penelitian ini terbagi kedalam beberapa tahapan yaitu :

1. Tahap akuisisi citra
2. Tahap pre-processing
3. Tahap ekstrasi ciri
4. Tahap klasifikasi

Secara keseluruhan blok diagram tahapan dari proses perancangan sistem direpresentasikan sebagai berikut :



Gambar 3. Blok diagram

2.5 Akuisisi Citra

Citra kerupuk udang sidoarjo diakuisisi dari kamera digital Fujifilm JX650. Dalam Tugas Akhir ini format yang digunakan dalam citra adalah *.jpg.

2.6 Pre-processing

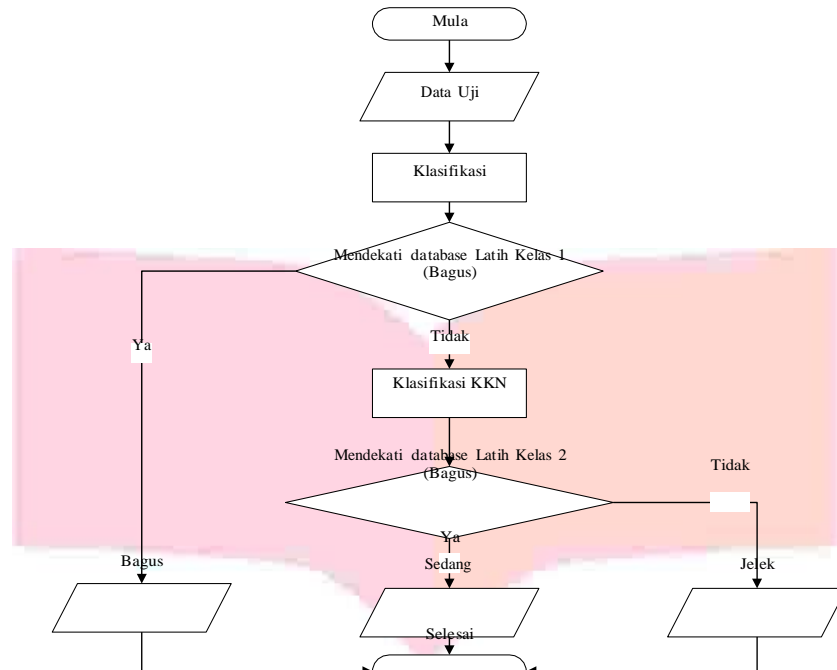
Pada tahap *pre-processing* merupakan tahapan dimana citra yang masih kasar disiapkan sebelum dilakukan ekstraksi ciri. Tujuan dari tahap *pre-processing* untuk meningkatkan kualitas citra yang dibutuhkan untuk proses ekstraksi ciri.

2.7 Ekstrasi Ciri

Ekstrasi ciri merupakan proses pengambilan ciri dari sebuah citra yang menggambarkan karakteristik dari suatu objek. Ciri yang didapat melalui proses ekstrasi ciri ini digunakan sebagai pembeda antara kerupuk udang yang satu dengan kerupuk udang lainnya.

2.7 Klasifikasi

Dalam sistem ini klasifikasi yang digunakan adalah *K- Nearest Neighbor* (K-NN). *K-Nearest Neighbor* (K-NN) adalah metode pengukuran kemiripan yang sederhana. Analisis yang dilakukan pada K-NN adalah pengaruh penggunaan pengukuran kemiripan dan nilai k yang digunakan terhadap akurasi dan kesalahan sistem dalam mengklasifikasi identitas kerupuk udang.



Gambar 3. Diagram alir klasifikasi KNN

3. Pembahasan

Tahap Pengujian Sistem

Citra masukan merupakan citra yang diambil manual menggunakan kamera digital kemudian di-copy ke laptop. Dalam memperoleh citra kerupuk udang ketajaman citra berbeda-beda dimana hal ini disebabkan oleh keterbatasan individu dalam teknik pengambilan gambar. Berikut adalah tahapan pengujian sistem:

1. Tahap Pertama

Citra kerupuk udang diambil menggunakan kamera digital dengan jarak pengambilan 20 cm. Citra yang diambil sebanyak 30 citra dimana 10 sebagai data citra latih dan 20 sebagai data citra uji, hal itu berlaku pada masing-masing kelas kerupuk udang (kualitas 1, kualitas 2, dan kualitas 3).

Citra uji yang telah diakuisisi dijadikan input pada proses *pre-processing*. Pada proses *pre-processing* dilakukan *resize* dengan ukuran 256 x 256. Selanjutnya citra input dikonversi ke grayscale dan BW untuk mempermudah membaca objek dari cerita kerupuk udang.

2. Tahap Kedua

Setelah *pre-processing*, kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri dengan menghitung berapa jumlah warna dan jumlah luasan dari keseluruhan warna pada masing-masing macam kerupuk udang. Citra kerupuk udang kualitas 1 adalah yang memiliki range nilai > 4500 pixel. Sedangkan untuk citra kerupuk udang kualitas 3 memiliki range nilai < 2400. Untuk citra kerupuk udang kualitas 2 yaitu bernilai >2400. Nilai tersebut merupakan ciri dari setiap kelas.

Tahap ekstraksi ciri yang digunakan untuk mendapatkan ciri diatas adalah *Watershed*. Masing-masing ciri didapatkan dengan menghitung jumlah luasan warna pada masing-masing kelas, kemudian menentukan rata-rata dari jumlah luasan setiap kelasnya.

3. Tahap Ketiga

Tahap ketiga merupakan proses klasifikasi yaitu mengelompokkan citra menjadi 3 kelas yaitu bagus, sedang, dan jelek. Proses klasifikasi ditentukan berdasarkan ciri yang telah didapatkan pada proses sebelumnya. Metode klasifikasi yang digunakan dalam sistem ini adalah *K-Nearest Neighbor (K-NN)*.

4. Tahap Keempat

Tahap terakhir adalah tahap pengujian untuk memperoleh tingkat akurasi tertinggi dan waktu komputasi saat simulasi.

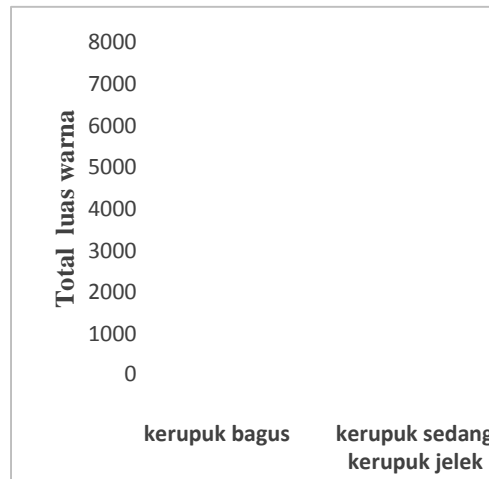
3.1 Hasil Analisis Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengklasifikasi kualitas kerupuk udang berdasarkan warna dari citra kerupuk udang. Pada masing-masing pengujian akan dilihat bagaimana pengaruh perubahan parameter ekstraksi ciri dan klasifikasi terhadap akurasi dan waktu komputasi yang diperoleh.

3.2 Hasil Pengujian Kerupuk Undang

Pengujian pada kerupuk undang ditentukan berdasarkan parameter klasifikasi yaitu pengukuran kemiripan dan nilai k yang digunakan terhadap akurasi dan kesalahan sistem dalam mengklasifikasi identitas kerupuk undang. Nilai k yang di uji adalah 1, 3, dan 5. Dipilihnya nilai k yang ganjil agar mengurangi kesalahan algoritma jika peluang kemiripannya sama.

Proses pengujian dilakukan terhadap 60 citra yang dibagi menjadi 3 bagian yaitu 20 citra kerupuk undang bagus, 20 citra kerupuk undang sedang, dan 20 kerupuk undang jelek. Pengujian dilakukan untuk membandingkan akurasi yang didapat. Berikut merupakan hasil pengujian yang didapatkan



Gambar.1 Perbandingan nilai ciri masing-masing kerupuk

Dapat dilihat pada gambar 4.1 telah diperoleh perbandingan nilai antara kerupuk bagus, kerupuk sedang, dan kerupuk jelek. Pada citra kerupuk undang kualitas 1 memiliki nilai >4500 piksel. Sedangkan citra kerupuk undang kualitas 2 memiliki nilai >2400 piksel dan kerupuk undang kualitas 3 memiliki nilai <2400 piksel

Nama Citra	Citra Uji	
	Jumlah Luas Warna	Klasifikasi
2 JPG	5452	Bagus
8 JPG	1481	Jelek
23 JPG	1678	Jelek
13 JPG	6573	Bagus
28 JPG	4028	Sedang

Tabel.1 Hasil pengujian citra uji

Berdasarkan Tabel.1 dapat dilihat hasil pengujian beberapa citra uji yang sudah sesuai dengan klasifikasi kualitas masing-masing kerupuk. Dan dari hasil pengujian semua citra uji didapatkan nilai akurasi sebesar 98.33 % dengan waktu komputasi 143.22 detik

Nilai K	Akurasi (%)	Waktu Komputasi
1	98.33	143.22
3	98.33	147.93
5	100	146.95

Tabel.2 Hasil pengujian terhadap nilai k yang berbeda

Pada Tabel.2 dapat dilihat hasil pengujian terhadap nilai k yang berbeda menunjukkan bahwa besarnya nilai k tidak mempengaruhi waktu komputasi secara signifikan, namun hasil akurasi mengalami kenaikan pada nilai $k=5$ dengan nilai akurasi 100 %.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan dan analisis klasifikasi kualitas kerupuk udang berdasarkan pengolahan citra digital yang ditinjau dari tekstur dan warna dengan metode ekstraksi ciri *Watersheds* dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor (K-NN)* dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem dengan metode *Watersheds* dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan kualitas kerupuk udang sidoarjo.
2. Ciri kerupuk udang didapatkan dengan menghitung jumlah luasan warna dan jumlah macam warna, yang kemudian didapatkan rata-rata dari masing-masing kelas.
3. Pengklasifikasian kerupuk udang didapatkan dari penentuan jumlah *threshold* yang didapatkan dari rata-rata tiap kelas yaitu Citra kerupuk udang kualitas 1 adalah yang memiliki range nilai > 4500 pixel. Sedangkan untuk citra kerupuk udang kualitas 2 memiliki range nilai > 2400 . Untuk citra kerupuk udang kualitas 3 yaitu bernilai < 2400 .
4. Hasil akurasi yang diperoleh dalam pengujian sistem klasifikasi kualitas kerupuk udang sidoarjo berdasarkan segmentasi warna *Watersheds* dan *K-Nearest Neighbor* adalah 98.3% .
5. Waktu komputasi yang didapat selama sistem bekerja adalah 156.92

Daftar Pustaka

- [1] P. d. Rusmarilin, <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/31560/4/Chapter%20II.pdf>, 2006.
- [2] A. Fajaruddin, Simulasi dan Analisis Deteksi Pulpitis Melalui Periapikal Radiograf Menggunakan Curvelet Transform dan Klasifikasi LDA dan RBF, Tugas Akhir penyunt., Bandung, Jawa Barat: Telkom University, 2014.
- [3] "JPEG," [Online]. Available: <http://id.wikipedia.org/wiki/JPEG>. [Diakses 17 Maret 2015].
- [4] Y. Saraswati, Sistem Klasifikasi Jenis Dan Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Bentuk Dan Ukuran Serta Warna Permukaan Kulit Buah Berbasis Pengolahan Citra, Bandung: Telkom University, 2009.
- [5] Sutoyo, Suhartono, Vincent, Nurhayati, Mulyanto dan Edy, Teori Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Andi, 2009.
- [6] I. N. A. Ramatrayana, Perancangan Dan Implementasi Decoder Barcode Real – Time Berbasis Webcam Dan Pengolahan Citra Digital , Tugas Akhir, Bandung: 2010, 2010.
- [7] R. C. W. Gonzales, Digital Image Processing New Jersey, Prentice-Hall,Inc.,Upper Sanddle River, 2002.
- [8] D. Burber, "Learning From Data Nearest Neighbor Classification", 2001-2004.