

ANALISIS TEKSTUR DAN EKSTRAKSI FITUR WARNA UNTUK KLASIFIKASI APEL BERBASIS CITRA

Arie Qur'ania, Lita Karlitasar, Sufiatul Maryana*

ABSTRAK

ANALISIS TEKSTUR DAN EKSTRAKSI FITUR WARNA UNTUK KLASIFIKASI APEL BERBASIS CITRA. Klasifikasi adalah salah satu yang paling sering dijumpai dalam aktivitas manusia dalam pengambilan keputusan. Klasifikasi bertujuan untuk mengkategorikan objek menjadi kelompok atau kelas tertentu. Penelitian ini menggunakan citra digital buah apel yang dianalisis berdasarkan tekstur dan unsur warna untuk mengetahui pola yang akan diklasifikasikan menggunakan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dengan nilai parameter $k=1$ sampai $k=3$ dan jarak *Euclidean*. Ekstraksi fitur dengan metode analisis tekstur bertujuan untuk mendapatkan ciri atau fitur pada citra *grayscale* berupa nilai entropi, kontras, energi, homogenitas, skala keabuan, dan *standar deviasi*, sedangkan ekstraksi fitur warna berupa nilai *red*, *green*, dan *blue* (RGB) untuk mendapatkan ciri pada citra warna. K-NN digunakan untuk klasifikasi data baru berdasarkan jarak terdekat ke sejumlah data latih. Data yang digunakan adalah *image* buah apel yang terdiri atas 50 buah foto dari 5 kelas apel dengan masing-masing kelompok memiliki 10 buah *image*. Data citra apel dibagi menjadi 35 data latih dan 15 data uji. Citra apel terdiri atas lima kelas yaitu Apel Lengkeng, Apel Royal Gala, Apel *Green Smith*, Apel Fuji RRC, dan Apple Malang. Percobaan dilakukan terhadap masing-masing fitur dan gabungan fitur tekstur dan RGB. Hasil penelitian menunjukkan tingkat akurasi sebesar 93,33% untuk fitur homogenitas, 73,33% untuk fitur tekstur dan 100% untuk fitur RGB.

Kata kunci: klasifikasi, analisis tekstur, citra, grayscale, RGB, K-NN, apel

ABSTRACT

TEXTURE ANALYSIS AND COLOR FEATURE EXTRACTION FOR APPLE CLASSIFICATION BASED ON IMAGE. Classification is one of the most often encountered in human activities on making decision. The aims of classification is to categorize objects into groups or particular classes. This study uses an apples digital image which are analyzed based on texture and color elements to determine the patterns to be classified using *K-Nearest Neighbor* (K-NN) with parameter values $k = 1$ to $k = 3$ and the *Euclidean* distance. Feature extraction with texture analysis method is purposed to obtain the characteristics or features such as entropy, contrast, energy, homogeneity, gray scale, and standard deviation, while the extraction of features such as color values red, green, and blue (RGB) to acquire the color image. K-NN is used to classify the new data based on the shortest distance to a number of data practice. The data used is the apple image consisting of 50 photographs of 5th grade apples where each group having 10 pieces image. Apple image data is divided into 35 Data trainer and 15 test data. Apple image consisting of five classes which are Apel Lengkeng, Apel Royal Gala, Apel Green Smith, Apel Fuji RRC, and Apple Malang. Experiments conducted on each of these features combined texture features and RGB. The results show the accuracy of 93.33% for feature homogeneity, 73.33% for the texture feature and 100% for RGB features.

Keywords: *classification, texture analysis, image, grayscale, RGB, K-NN, apple*

* Program Studi Ilmu Komputer - FMIPA, Universitas Pakuan Bogor, e-mail: qurania@yahoo.com

PENDAHULUAN

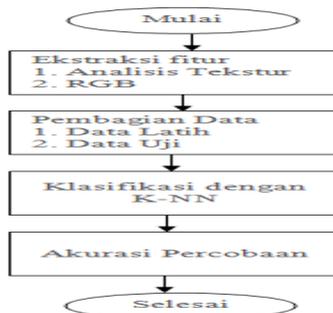
Deteksi dan pengenalan pola pada citra sangat luas dan banyak dikembangkan dengan sejumlah pendekatan selama bertahun-tahun. Pengenalan pola adalah metode yang bekerja untuk menemukan pola pada data yang menunjukkan satu informasi tertentu. Prinsip kerja pengenalan pola adalah dengan membandingkan kemiripan suatu benda pada tingkat prosentase tertentu berdasarkan informasi yang sudah pernah diperoleh. Salah satu kegunaan pengenalan pola adalah untuk proses klasifikasi atau pengelompokan sebuah objek. Klasifikasi bertujuan untuk mengelompokkan objek menjadi kelas tertentu berdasarkan nilai atribut yang berkaitan dengan objek yang diamati tersebut [1].

Penelitian ini bertujuan untuk pengenalan pola buah apel menggunakan analisis tekstur pada citra *grayscale* dan ekstraksi fitur warna pada citra warna. Unsur citra *grayscale* memiliki unsur-unsur entropi, kontras, energi, homogenitas, skala keabuan, dan standar deviasi. Unsur-unsur entropi, kontras, energi, dan homogenitas dikenal dengan teknik analisis tekstur [5]. Unsur warna memiliki unsur warna *red*, *green*, dan *blue* (RGB). hasil ekstraksi fitur akan menjadi input bagi *K-Nearest Neighborhood* (K-NN) untuk mengkasifikasikan jenis apel. Data yang digunakan adalah *image* buah apel yang terdiri dari 50 buah foto dari 5 kelompok apel (masing-masing kelompok memiliki 10 buah *image*).

Penelitian menggunakan analisis tekstur telah banyak dilakukan, salah satunya adalah pengenalan jenis kayu berbasis citra menggunakan JST [3] mencapai tingkat akurasi hingga 100%, Pengenalan citra tekstur pada objek kayu, logam, pasir, ubin, dan air dengan akurasi tertinggi mencapai 100% [9]. Klasifikasi cacat kain menggunakan K-NN dengan tingkat kesalahan klasifikasi sebesar 22,22% [2]. Penelitian tentang apel diantaranya dapat dinilai oleh warna menggunakan JST dengan akurasi 95% [7], klasifikasi jenis apel dengan reduksi ciri menggunakan *principle component analysis* (PCA) dengan K-NN dengan akurasi mencapai 100% [8].

METODOLOGI

Tahapan penelitian yang dilaksanakan ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian.

Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur dengan analisis tekstur dilakukan dengan mengambil fitur dari citra *grayscale* berupa entropi, kontras, energi, homogenitas, skala keabuan, dan standar deviasi, sedangkan ekstraksi fitur dari citra warna berupa nilai warna merah (R), hijau (G), dan biru (B). Fitur analisis tekstur dihitung menggunakan persamaan (1) hingga persamaan (4).

$$\text{Entropi} = -\sum_{i_1} \sum_{i_2} p(i_1, i_2) \log p(i_1, i_2) \tag{1}$$

$$\text{Energi} = \sum_{i_1} \sum_{i_2} p^2(i_1, i_2) \tag{2}$$

$$\text{Kontras} = \sum_{i_1} \sum_{i_2} p(i_1 - i_2)^2 p(i_1, i_2) \tag{3}$$

$$\text{Homogenitas} = \sum_{i_1} \sum_{i_2} \frac{p(i_1, i_2)}{1 + |i_1 - i_2|} \tag{4}$$

dengan $p(i_1, i_2)$ adalah pasangan matriks *intensitas co-occurrence*, i_1 menunjukkan baris dan i_2 kolom.

Data Latih dan Data Uji

Citra buah apel berjumlah 50 data terbagi atas dua bagian, yaitu data latih (35 citra) dan data uji (15 citra). Citra apel terbagi atas 5 jenis, yaitu Apel Lengkeng, Apel Royal Gala, Apel Green Smith, Apel Fuji RRC, dan Apple Malang (gambar 2). Ukuran gambar 40 x 50 piksel dengan ekstensi JPG-JPEG.



Gambar 2. Contoh citra apel.

Klasifikasi dengan K-NN

Klasifikasi dengan K-NN adalah mengelompokkan data baru, dalam penelitian ini adalah data uji berdasarkan jarak ke beberapa data k tetangga terdekat terhadap data latih [4]. Nilai k yang digunakan dalam penelitian adalah k=1 dan k=3. Prinsip kerja K-NN adalah menghitung jarak menggunakan jarak *Euclidean*, jarak *Euclidean* digunakan untuk menghitung jarak antara dua vektor yang berfungsi menguji ukuran yang bisa digunakan sebagai interpretasi kedekatan jarak antara dua obyek [6] yang direpresentasikan dalam persamaan (5).

$$d(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (5)$$

dengan $d(\mathbf{x}, \mathbf{y})$: jarak *euclidean* antara vektor \mathbf{x} dan vektor \mathbf{y} ; x_i : fitur ke i dari vektor \mathbf{x} ; y_i : fitur ke i dari vektor \mathbf{y} ; n : jumlah fitur pada vektor \mathbf{x} dan \mathbf{y}

Percobaan yang dilakukan sebanyak 3 buah, menggunakan variasi fitur dari citra *grayscale* (6 buah) dan citra warna (3 buah). Percobaan kesatu menggunakan satu fitur dari masing-masing citra *grayscale* dan citra warna. Percobaan kedua menggunakan gabungan enam fitur *grayscale* dan gabungan tiga fitur warna. Percobaan ketiga menggunakan semua fitur (9 fitur) dari citra *grayscale* dan citra warna.

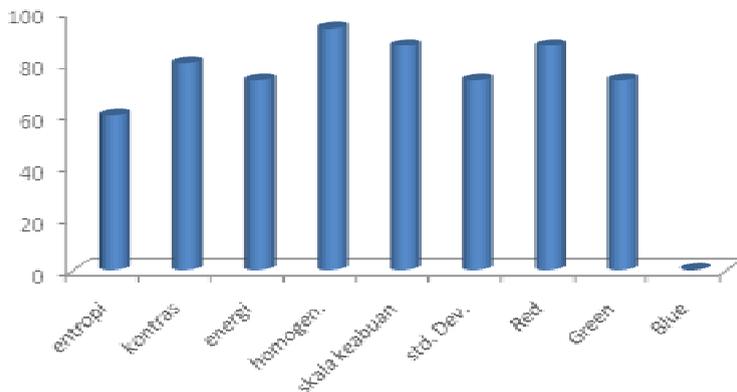
Akurasi Percobaan

Hasil penelitian diukur dengan akurasi untuk menilai kinerja sistem klasifikasi jenis apel. Akurasi dihitung berdasarkan data uji pada 15 data yang terdiri atas 3 buah data dari masing-masing jenis apel dengan persamaan (6). Hasil penyebaran kesalahan klasifikasi digunakan *confusion matriks*.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah klasifikasi yang benar}}{\text{Jumlah semua data}} \times 100\% \quad (6)$$

PEMBAHASAN

Percobaan dilakukan sebanyak tiga percobaan. Percobaan kesatu dilakukan pada masing-masing fitur pada citra *grayscale* dan citra warna. Klasifikasi dilakukan terhadap 9 fitur yaitu berdasarkan nilai entropi, kontras, energi, homogenitas, skala keabuan, standar deviasi, *red*, *green*, *blue*. Hasil percobaan kesatu ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Akurasi masing-masing fitur.

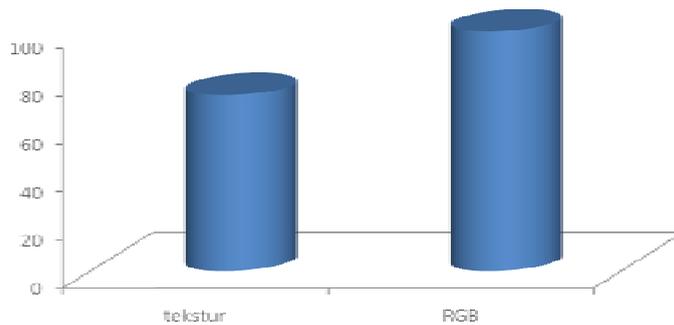
Gambar 3 menunjukkan bahwa akurasi berdasarkan ekstraksi fitur tekstur tertinggi dihasilkan sebesar 93,33% untuk fitur homogenitas, sedangkan berdasarkan ekstraksi fitur warna adalah fitur *red* sebesar 86,67%. Akurasi terendah adalah klasifikasi berdasarkan nilai *blue* sebesar 33,33%. Hasil penyebaran kesalahan untuk fitur homogenitas ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. *Confusion matrik* fitur homogenitas

AKTUAL	PREDIKSI (Homogenitas)				
	Kelas				
	1	2	3	4	5
Kelas 1	3	0	0	0	0
Kelas 2	0	3	0	0	0
Kelas 3	0	0	3	0	0
Kelas 4	0	0	0	2	1
Kelas 5	0	0	0	0	3

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil prediksi dengan menggunakan fitur homogenitas terdapat satu buah data kelas 4 (Apel Fuji RRC) ke kelas 5 (Apel Malang), sedangkan untuk kelas 1 (Apel Lengkeng), Kelas 2 (Apel Royal Gala), dan kelas 3 (Apel Green Smith) diklasifikasikan tepat 100%.

Percobaan kedua adalah dengan menggabungkan fitur-fitur yang ada pada citra *grayscale* (entropi, kontras, energi, homogenitas, skala keabuan, dan standar deviasi) untuk diklasifikasi dengan K-NN dan menggabungkan fitur *red*, *green*, *blue* pada citra warna yang akan menjadi input bagi K-NN. Hasil akurasi percobaan kedua ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Akurasi ekstraksi fitur tekstur dan warna

Gambar 4 menunjukkan bahwa akurasi menggunakan fitur warna gabungan *red, green, blue* (RGB) menghasilkan akurasi 100%, sedangkan akurasi menggunakan fitur tekstur menghasilkan akurasi 73,33%. Hasil penyebaran kesalahan untuk fitur tekstur ditunjukkan oleh tabel 2.

Tabel 2. *Confusion matrik* fitur tekstur

AKTUAL	PREDIKSI				
	Kelas				
	1	2	3	4	5
Kelas 1	3	0	0	0	0
Kelas 2	0	3	0	0	0
Kelas 3	0	0	1	0	2
Kelas 4	0	0	0	3	0
Kelas 5	0	0	2	0	1

Tabel 2 menunjukkan bahwa kelas 3 (Apel Green Smith) memiliki kemiripan tekstur dengan kelas 5 (Apel Malang), terdapat 2 buah data yang salah diklasifikasikan yaitu kelas 3 ke kelas 5 dan sebaliknya. Klasifikasi kelas 1, kelas 2, dan kelas 4 semuanya tepat diklasifikasikan 100%.

Percobaan ketiga menggunakan gabungan semua fitur dari tekstur dan warna. Hasil percobaan menghasilkan 100%, semua data tepat diklasifikasikan sesuai dengan kelasnya. Berdasarkan hasil percobaan kedua yang juga menggunakan fitur warna seperti pada percobaan ketiga, maka unsur yang dominan untuk pengenalan pola pada penelitian ini adalah unsur RGB.

Klasifikasi menggunakan K-NN menghasilkan tingkat kesalahan terkecil sebesar 6,67% dengan data yang salah diklasifikasikan sebanyak 1 data dari 15 data. Tingkat kesalahan menurun jika menggunakan fitur RGB.

KESIMPULAN

Analisis tekstur dan ekstraksi fitur warna RGB dapat digunakan untuk ekstraksi ciri pada citra. Hasil ekstraksi ciri digunakan sebagai input bagi K-NN untuk mengenal pola citra dan mengklasifikasikannya ke dalam jenis apel. Klasifikasi dengan K-NN menggunakan perbandingan jarak, yang dihitung menggunakan jarak *Euclidean* dengan parameter $k=1$ sampai $k=3$. Hasil klasifikasi menunjukkan tingkat akurasi menggunakan ekstraksi ciri analisis tekstur sebesar 73,33, sedangkan menggunakan ekstraksi ciri warna RGB sebesar 100%. Ekstraksi ciri warna cenderung menaikkan tingkat akurasi hingga 100%. Penggunaan parameter k cenderung tidak mempengaruhi hasil klasifikasi jenis apel.

DAFTAR PUSTAKA

1. DUDA RO, PETER E, HART, DAVID G, STORK, "Pattern Classification". Edisi kedua. Pearson Prentice Hall, 1997.
2. EKA NURMAJAYA, "Aplikasi Pengolahan Citra Digital dalam Klasifikasi Cacat Kain Grey Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN)", [Skripsi] Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Indonesia, Yogyakarta, 2011.
3. GASIM, "Jaringan syaraf tiruan untuk pengenalan jenis kayu berbasis citra" [tesis], Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, 2006.
4. HANSELMAN D, LITTLEFIELD B, "Mastering MATLAB 5, A Comprehensive Tutorial and Reference", Prentice-Hall Inc, 1998.
5. HARALICK RM., SHANMUGAM K., ITSHAK, DINSTEIN, "*Textural features for image classification*", IEEE Transaction on System, Man and Cybernetics (1973) 3-6.
6. MCANDREW A, "An Introduction to Digital Image Processing with Matlab", Australia, Thomson, 2004.
7. NAKANO K, "*Application of neural networks to the color grading of apples*", Computers and Electronics in Agriculture **18** (1997) 105-116.
8. QURANIA, "*Klasifikasi Jenis Apel Menggunakan K-Nearest Neighbor (K-NN)*", Jurnal Komputasi dan Matematika, **7 (2)** Juli (2010) 53-59.
9. SANTOSO I, YULI CHRISTYONO, MITA INDRIANI, "*Kinerja Pengenalan Citra Teskstur Menggunakan Analisis Tekstur Metode Run Length*", Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (2007) 19-25.

DISKUSI

NOVI

Bagaimana cara mengklasifikasikan tekstur warna pada apel? metode apa yang digunakan pada klasifikasi warna apel ini?

ARIE QUR'ANIA

Langkah untuk mengklasifikasikan apel:

1. Gambar diambil dengan foto digital (ukuran 40 x 50 piksel)
2. Gambar diolah dengan program matlab
3. Ambil ciri RGB dan tekstur
4. Bagi data latih dan data uji
5. Hitung jarak data uji ke data latih
6. Hitung akurasi

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Arie Qur'ania, M.Kom.
2. Instansi / Unit Kerja : Program Studi Ilmu Komputer, FMIPA, Universitas Pakuan
3. Pekerjaan / Jabatan : Staf Pengajar Tetap/Sekretaris Program Studi Ilmu Komputer FMIPA UNPAK
4. Riwayat Pendidikan :
 - S2 – Ilmu Komputer – Institut Pertanian Bogor (2012)
 - S1 – Ilmu Komputer – Universitas Pakuan (2001)
5. Pengalaman Kerja :
 - Staf Pengajar Tetap Prodi Ilmu Komputer Universitas Pakuan (2008 – sekarang)
 - Staf Pengajar Tidak Tetap Prodi Ilmu Komputer Universitas Pakuan (2002 – 2007)
 - Staf Pengajar Tidak Tetap STIKOM BINA NIAGA Bogor (2004-2006)
 - Staf Pengajar Tidak Tetap STT Telematika (2004-2006)
 - Staf proyek *National Biodiversity Information Network 9* (2001 – 2004)
 - Staf proyek *Global Environment Facility (GEF) Biodiversity Collections*, Pusat Penelitian Biologi-LIPI (1995 – 2001)
6. Organisasi Profesional : - Anggota indoCEISS (ID number 1112-110219)
7. Publikasi Ilmiah yang pernah disajikan/diterbitkan :
 - Rancangan dan Implementasi Kompresi Teks SMS (Short Messaging Service) dengan menggunakan Algoritma Huffman, Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika “ KOMPUTASI”, Vol 4, No.8, Juli 2007.

- Rancangan dan Implementasi Kamus Online, Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika “KOMPUTASI”, Vol 5, No.10, Juli 2008.
- Analisis Model Fraktral menggunakan Microsoft Visual Basic 2005, Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika “KOMPUTASI”, Vol 6 ,No, 12, Juli 2009.
- Klasifikasi Jenis Apel menggunakan K-Nearest Neighbor (K-NN), Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika “KOMPUTASI”, Vol 7, No. 2, Juli 2010.
- Penerapan Naive Bayes Classifier pada Sistem Pakar untuk Klasifikasi Bakteri Ercherichia coli, Seminar Nasional Ilmu Komputer, SEMINASIK GAMA, Yogyakarta 19 Nov. 2011.