

IDENTIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH STRAWBERRY MENGUNAKAN GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX (GLCM) DAN LAPLACIAN FILTER

Dedi Tri Hermanto¹⁾, Selvy Megira²⁾, Devina Ninosari³⁾, Kusrini⁴⁾

^{1,2,3,4)} Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta

²⁾ AMIK Lembah Dempo, Sumatera Selatan

Jl. Ring Road Utara, Condong Catur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : deditrihermanto@outlook.com¹⁾, selvy.megira@students.amikom.ac.id²⁾, devinanino@gmail.com³⁾,
kusrini@amikom.ac.id⁴⁾

Abstrak

Pengolahan citra digital merupakan bagian dari perkembangan teknologi dalam konsep dan penalaran, manusia ingin mesin (komputer) dapat mengenali gambar seperti penglihatan manusia. Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM) merupakan salah satu metode untuk memperoleh karakteristik tekstur gambar dengan menghitung probabilitas hubungan adjacency antara dua piksel pada jarak dan arah tertentu. Karakteristik tekstur yang diperoleh dari metode GLCM termasuk sebaliknya, kontras, korelasi, homogenitas, dan energi. Fitur yang diekstraksi kemudian digunakan untuk identifikasi dengan menggunakan Euclidean Distance. Penelitian ini akan menghasilkan identifikasi tingkat kematangan buah strawberry dengan kategori matang, mentah dan busuk. Berdasarkan hasil pengujian, sistem dapat melakukan identifikasi tingkat kematangan buah strawberry dengan penambahan fitur RGB didapatkan akurasi sebesar 80% sedangkan tingkat akurasi tanpa menambahkan fitur RGB sebesar 60%.

Kata kunci: GLCM, Pengolahan citra, Euclidian.

1. Pendahuluan

Pengolahan citra digital merupakan bagian dari perkembangan teknologi yang menginginkan agar mesin komputer dapat mengenali citra seperti layaknya manusia. Perkembangan komputer saat ini sangat pesat seiring dengan perkembangan teknologi perangkat keras dan perangkat lunak. Perkembangan tersebut diikuti dengan semakin luasnya penggunaan komputer pada berbagai bidang. Grafika komputer adalah suatu bidang ilmu komputer yang mempelajari tentang cara untuk meningkatkan dan memudahkan komunikasi antara manusia dan mesin (komputer). Dalam penelitian ini strawberry akan diambil sebagai salah satu objek citra buah strawberry yang akan dikategorikan menjadi tiga kategori yaitu matang, mentah dan busuk.

Salah satu metode yang akan digunakan pada identifikasi tingkat kematangan buah strawberry adalah Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM). Gray Level

Co-Occurance Matrix merupakan metode statika untuk membentuk fitur/ ciri yang tidak didasarkan pada nilai piksel semata dan hubungan ketetanggaan piksel [1]. Peciri yang akan digunakan adalah tekstur, yang merupakan pembeda objek strawberry dengan yang lain. Citra strawberry memiliki pola piksel yang berbeda satu dengan yang lain untuk menentukan nilai tingkat kematangan strawberry.

Pada penelitian sebelumnya yang berjudul "CLASSIFICATION OF CITRUS FRUIT USING IMAGE PROCESSING GLCM PARAMETERS" pada penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi buah citrus menjadi orange, sweet-lime dan lemon dengan gradasi warna dengan 20 sample citra yang berbeda dengan database citra berjumlah 1. Dimana 12 sampel memiliki kemiripan dengan kategori Good sedangkan 8 sampel mempunyai kategori Bad [6]. Penelitian selanjutnya yang berjudul "SKIN DISEASE IDENTIFICATION SYSTEM USING GRAY LEVEL CO-OCCURANCE MATRIX" dengan tujuan mengembangkan sistem identifikasi jenis penyakit kulit pada manusia untuk penyakit jerawat dan psoriasis. Penelitian ini mampu mengklasifikasikan 25 sebagai jerawat dengan akurasi 100% dan 23 sebagai psoriasis dengan akurasi 92% [7].

Penelitian berikutnya yang berjudul "DEVELOPING A FRAMEWORK FOR FRUITS DETECTION FROM IMAGES" yang bertujuan untuk melakukan deteksi buah-buahan dari gambar menggunakan GLCM dengan parameter colour, shape dan texture. Penelitian ini mampu mengklasifikasikan jenis buah-buahan yang meliputi apel, jeruk, pisang, cherry, wortel dan sofieda [8]. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti ingin melakukan identifikasi tingkat kematangan buah strawberry menggunakan GLCM yang akan melakukan perbandingan terhadap akurasi apabila ditambahkan fitur RGB dan tanpa RGB. Kategori yang akan diklasifikasi meliputi matang, mentah dan busuk.

Pengolahan Awal Citra

Pengolahan awal (preprocessing) bertujuan untuk mengolah citra agar dapat diambil karakteristik tekstur

buah yang akan digunakan untuk data uji dan data training. Pada tahap ini diharapkan dapat diperoleh informasi dari suatu citra secara optimal [2]. Tahap pengolahan awal citra adalah sebagai berikut:

a. Pembacaan Berkas Citra

Pembacaan berkas citra merupakan langkah awal sebelum melakukan proses selanjutnya. Untuk kepentingan memudahkan dalam memahami hasil proses pengolahan citra, perlu dikenalkan perintah yang berguna untuk membaca citra yang tersimpan dalam bentuk file. Pada tahap ini citra sudah tersimpan di dalam komputer. Citra ini yang nantinya akan dijadikan sebagai data latih maupun data uji pada penelitian ini [1]. Berikut Gambar 1 yang merupakan masukan citra awal



Gambar 1. Citra buah strawberry matang

b. Grayscale

Secara digital suatu *grayscale image* dapat direpresentasikan dalam bentuk array dua dimensi. Tiap elemen dalam array menunjukkan intensitas (*greylevel*) dari *image* pada posisi koordinat yang bersesuaian. Apabila suatu citra direpresentasikan dalam 8 bit maka berarti pada citra terdapat 28 atau 256 level *grayscale*, (biasanya bernilai 0 – 255), dimana 0 menunjukkan level intensitas paling gelap dan 255 menunjukkan intensitas paling terang. Tiap elemen pada array diatas disebut sebagai *picture* elemen atau sering dikenal sebagai *pixel*. Dengan melakukan perubahan pada intensitas pada masing-masing *pixel* maka representasi citra secara keseluruhan akan berubah. Citra yang dinyatakan dengan matrik M x N mempunyai intensitas tertentu pada *pixel* tertentu. Posisi *picture* elemen (i,j) dan koordinat (x,y) berbeda.[4]



Gambar 2. Citra Grayscale

c. Gray Level Co-Occurance Matrix

Matrik kookurensi adalah suatu metode statistik yang dapat digunakan untuk analisis terkstur. Matrik kookurensi dibentuk dari suatu citra dengan melihat pada piksel- piksel yang berpasangan yang memiliki intensitas tertentu. Penggunaan metode ini berdasar pada hipotesis bahwa dalam suatu tekstur akan terjadi perulangan konfigurasi atau pasangan aras keabuan. Misal, d difenisikan sebaga jarak antara dua posisi piksel , yaitu (X1, Y1) dan (X2, Y2) : dan didefinisikan sebagai sudut diantara keduanya. Maka matrix kookurens didefinisikan sebagai matrix yang menyatakan distribusi spesial antara dua piksel yang bertetangga ysg memiliki intensitas i dan j., yang memiliki jarak diantara keduanya, dan sudut diantara keduanya. Matriks kookurensya dinyatakan dengan PD, (i,j).[1]

Ekstraksi ciri adalah proses mengambil ciri- ciri yang terdapat pada objek didalam citra. Pada proses ini objek didalam citra dihitung properti- properti objek yang berkaitan sebagai ciri[3] Ciri- ciri tersebut adalah sebagai berikut :

1. Kontras

Kontras digunakan menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen- elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasan besar. Secara visual nilai kekontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra.

$$\sum_{i,j=1}^N P(i,j) (i - j)^2 \tag{1}$$

atau

$$\sum_{n=0}^{G-1} n^2 \left(\sum_{i=1}^G \sum_{j=1}^G P(i,j) \cdot |i - j| = n \right)$$

2. Korelasi

digunakan menunjukan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra.. adapun rumus korelasi dapat dilihat pada persamaan 2

$$\sum \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)P(i,j)}{\sigma_i \sigma_j} \tag{2}$$

Atau

$$\frac{\sum_{i=0}^{G-1} \sum_{j=0}^{G-1} \{i \times j\} \times P(i,j) - \{\mu_x \times \mu_y\}}{\sigma_x \times \sigma_y}$$

Dengan μ_x = nilai rata- rata elemen kolom matrix Pd (i j)

y = nilai rata- rata elemen baris matrik Pd (i j)

x = standar deviasi elemen kolom matrik Pd (i j)

x = standar deviasi elemen baris matrik Pd (i j)

3. Homogenity (homogenitas) :

Homogenitas digunakan untuk mengukur kehomogenan variasi intensitas citra, nilai homogenitas akan semakin membesar bila variasi intensitas dalam citra mengecil

$$\sum_{i_1} \sum_{i_2} \frac{p(i_1, i_2)}{1 + |i_1 - i_2|} \quad (3)$$

4. Energy merupakan fitur GLCM yang diperlukan dalam mengukur konsentrasi pasangan intensitas pada matriks GLCM. Citra digital mengandung sejumlah elemen-elemen dasar yaitu, kecerahan, kontras, kontur, warna, bentuk dan tekstur.

$$\sum_{i_1} \sum_{i_2} p^2(i_1, i_2) \quad (4)$$

d. Euclidean Distance

Euclidean merupakan pendekatan yang umum dipakai untuk mewujudkan pencarian citra. Fungsinya adalah untuk menentukan kesamaan atau ketidaksamaan dua vektor fitur. Tingkat kesamaan dinyatakan dengan suatu skor atau ranking. Semakin kecil nilai ranking, semakin dekat kesamaan kedua vektor tersebut.[1].

Jarak Euclidian didefinisikan sebagai berikut :

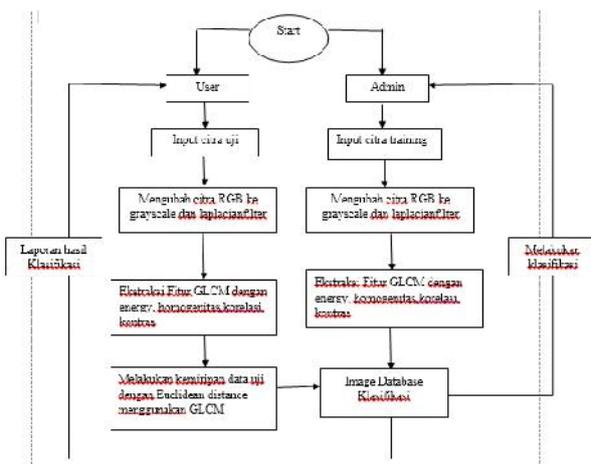
$$j(V_1, V_2) = \sqrt{\sum_{k=1}^N (V_1(k) - V_2(k))^2} \quad (5)$$

Dalam hal ini, V_1, V_2 adalah dua vektor yang jaraknya akan dihitung dan N menyatakan panjang vektor. Apabila vektor memiliki dua nilai.

2. Pembahasan

Diagram Alir Perangkat Lunak

Alur sistem identifikasi tingkat kematangan buah dapat dilihat pada diagram alir seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.



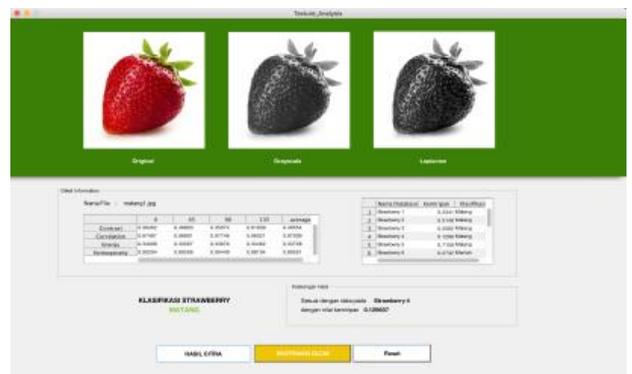
Gambar 3. Diagram alir perangkat lunak

Adapun penjelasan proses-proses yang terdapat pada diagram alir diatas merupakan tahapan aplikasi identifikasi buah.

1. Admin *input image*
 Pada tahap ini pemilihan *input* berupa citra strawberry yang dikategorikan menjadi matang, mentah, dan busuk yang kemudian dijadikan citra awal pemrosesan sebagai citra *training*.
2. User *input image*
 Tahap ini dilakukan pemilihan *input* citra strawberry yang nantinya akan di proses menjadi citra uji dengan melewati proses *grayscale*, *laplacian filter*, *gray level co-occurance matrix* dan *euclidian distance*.
3. Mengubah citra RGB ke *grayscale*
 Pada tahap ini citra buah strawberry uji yang pertamanya masih berbentuk citra RGB akan diubah menjadi citra *grayscale* dengan tujuan supaya pengolahan berikutnya menjadi lebih hanya mempunya 8 bit saja dan mempunya ruang memori yang kecil jadi membantu dalam proses berikutnya.
 Setelah itu citra *grayscale* di ubah ke *laplacian filter* Pada tahap ini citra uji yang masih berbentuk *grayscale* akan dilakukan ekstraksi *laplacian filter* untuk mempertajam citra sehingga proses identifikasi menjadi lebih mudah.
4. *Gray level co-occurance matrix*
 Pada tahap ini citra uji akan dicari nilai ekstraksi fiturnya dengan menggunakan *energy*, *entropi*, *hogenitas*, *correlation*, dan *contrast* yang nanti akan di uji dengan hasil citra *training*.
5. *Euclidean distance*
 Pada proses *Euclidean distance* merupakan proses akhir dari identifikasi tingkat kematangan buah yang telah diproses sebelumnya. Hasil yang didapat dari hasil proses *gray level co-occurance matrix* tadi akan diproses dengan metode *Euclidean distance* untuk mendapatkan hasil identifikasi tingkat kematangan buah strawberry.

Tampilan Program

Tampilan GUI dari program identifikasi tingkat kematangan buah strawberry menggunakan *gray level co-occurance matrix* dan *euclidian distance* dengan penambahan *laplacian filter*. Berikut Gambar 4



Gambar 4. Tampilan menu utama

Hasil

Setelah menerapkan fungsi-fungsi perhitungan jarak euclidean pada *software matlab*, maka pada tiap gambar yang diuji telah diketahui hasil nilai ekstraksi fitur yaitu energi, homogenitas, korelasi, contrast, nilai rata-rata, nilai rgb dan jarak *euclidean*. Yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil perhitungan lima ciri jarak euclidean

No citra	Nama Citra digital	Contrast	Correlati on	Energy	Homoge nitas
C1	Matang 1	0,65288	0,95123	0,24895	0,82397
C2	Matang 5	1,0805	0,91077	0,12735	0,75978
C3	Mentah 1	0,43874	0,88822	0,37574	0,88255
C4	Mentah 2	0,28336	0,96478	0,30645	0,90091
C5	Busuk 1	0,29981	0,98191	0,23908	0,89498
C6	Busuk 2	0,55858	0,94602	0,34321	0,86377
C7	Uji coba 1 matang	0,46554	0,97009	0,33758	0,89551

Tabel 2. Lanjutan hasil perhitungan lima ciri jarak euclidean

No citra	Nama Citra digital	Warna R	Warna G	Warna B
C1	Matang 1	0,8806	0,6135	0,5717
C2	Matang 5	0,8826	0,4991	0,4442
C3	Mentah 1	0,37574	0,88255	0,8734
C4	Mentah 2	0,30645	0,90091	0,7931
C5	Busuk 1	0,7478	0,5854	0,587
C6	Busuk 2	0,828	0,751	0,7252
C7	Uji coba 1 matang	0,8513	0,6506	0,6363

Ada 6 citra yang masing-masing mempunyai ciri-ciri yang dibentuk oleh vektor-vektor sebagai berikut

$$C1 = [0.652880, 0.95123, 0.24895, 0.82397, 0.8806, 0.6135, 0.5717]$$

$$C2 = [0.95424, 0.93907, 0.23191, 0.81356, 0.8023, 0.6074, 0.5827]$$

$$C3 = [0.43874, 0.88822, 0.37574, 0.88255, 0.37574, 0.88255, 0.8734]$$

$$C4 = [0.28336, 0.96478, 0.30645, 0.90091, 0.30645, 0.90091, 0.7931]$$

$$C5 = [0.29981, 0.98191, 0.23908, 0.89498, 0.7478, 0.5854, 0.587]$$

$$C6 = [0.55858, 0.94602, 0.34321, 0.86377, 0.828, 0.751, 0.7252]$$

$$C7 = [0.46554, 0.97009, 0.33758, 0.89551, 0.8513, 0.6506, 0.6363]$$

C1 sampai C7 yang merupakan vektor yang dibentuk oleh citra 1 sampai dengan citra ke 7, setiap citra dilakukan pengujian identifikasi tingkat kematangan buah strawberry.

Tabel 3. Jarak euclidean pada sistem identifikasi buah Strawberry

Vektor	Jarak Euclidean
C17	0,6381
C27	0,1808
C37	0,9928
C47	1,0602
C57	0,9751
C67	0,825
C77	0

Pada Tabel 3, citra yang paling mempunyai kemiripan dengan citra 7 dengan jarak paling kecil yaitu citra 2 dengan jarak *euclidean* 0,1808 sedangkan citra yang memiliki jarak *euclidean* paling besar yaitu 1,0602 pada citra 4. Berikut Tabel 3 hasil identifikasi dengan menggunakan data uji sebanyak 10 citra dengan penambahan fitur RGB

Tabel 4. Hasil identifikasi citra dengan RGB

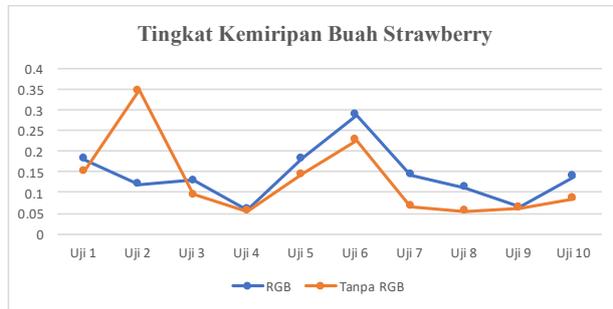
No	Citra uji	Nama citra uji	Nilai euclidean	Hasil identifikasi	Benar /salah
1	Uji 1	Matang	0,1808	Matang	Benar
2	Uji 2	Busuk	0,119	Busuk	Benar
3	Uji 3	Matang	0,1296	Matang	Benar
4	Uji 4	Mentah	0,0588	Mentah	Benar
5	Uji 5	Matang	0,1829	Matang	Benar
6	Uji 6	Matang	0,2872	Mentah	Salah
7	Uji 7	Matang	0,1434	Matang	Benar
8	Uji 8	Matang	1,1113	Busuk	Salah
9	Uji 9	Mentah	0,064	Mentah	Benar
10	Uji 10	Busuk	0,1382	Busuk	Benar

Tabel 5. Hasil identifikasi tingkat kematangan tanpa RGB

No	Citra uji	Nama citra uji	Nilai euclidean	Hasil identifikasi	Benar /salah
1	Uji 1	Matang	0.1493	Busuk	Salah
2	Uji 2	Busuk	0.347	Busuk	Benar
3	Uji 3	Matang	0.0951	Mentah	Salah
4	Uji 4	Mentah	0.055	Mentah	Benar
5	Uji 5	Matang	0.1454	Mentah	Salah
6	Uji 6	Matang	0.2262	Matang	Benar
7	Uji 7	Matang	0.0671	Matang	Benar
8	Uji 8	Matang	0.0546	Busuk	Salah
9	Uji 9	Mentah	0.0618	Mentah	Benar
10	Uji 10	Busuk	0.0845	Busuk	Benar

Pada Tabel 4 hasil identifikasi citra dengan RGB dengan 10 *sample* citra uji didapatkan identifikasi dengan benar

sebanyak 8 *sample* dengan identifikasi salah 2 *sample* sedangkan pada Tabel 5 hasil identifikasi benar sebanyak 6 *sample* dan salah sebanyak 4 *sample* dengan mengukur jarak *euclidean*. Adapun grafik perbandingan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik perbandingan citra dengan RGB dan tanpa RGB

3. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan pada sistem identifikasi tingkat kematangan buah strawberry menggunakan ekstraksi fitur *gray level co-occurrence matrix* dengan penambahan fitur *laplacian filter* untuk mempertajam citra dan *euclidean distance*. Berdasarkan hasil pengujian data uji, sistem dapat melakukan identifikasi tingkat kematangan buah strawberry dengan tingkat akurasi sebesar 80% dengan penambahan fitur RGB sedangkan tingkat akurasi tanpa menambahkan fitur RGB sebesar 60%. Sebagai saran untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan percobaan dengan penambahan dataset uji training dan testing selain itu dapat pula dikembangkan dengan penambahan metode pengolahan citra yang lainnya untuk mendapatkan tingkat akurasi yang lebih akurat. Adapun untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan parameter *colour* serta mengkombinasikan fitur DWT untuk mendapatkan tingkat akurasi yang tinggi.

Daftar Pustaka

- [1] Kadir A, dan Susanto, A., *Teori dan Aplikasi pengolahan Citra*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta, 2012,
- [2] Fadliyah, *Computer Vision dan Pengolahan Citra*, Penerbit, Andi Offset, Yogyakarta, 2007
- [3] Maurah Widyaningsih, *Identifikasi Kematangan Buah Apel Dengan Gray Level Co-Occurance Matrix (GLCM)*, Saintekom, Vol. 6, No. 1, Maret 2016
- [4] T. Sutoyo, Edy Mulyanto, Dr. Vincent Suhartono, Oky Nurhayati, Wijanarto, *Pengolahan Citra Digital*, Penerbit Andi Offset Yogyakarta, 2009
- [5] D.Putra, *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta, Andi Offset, 2010
- [6] Chandan K, Siddharth C, R. Narmadha A, Harika M, *Classifications Of Citrus Fruit Using Image Processing GLCM Parameters*, IEEE ICCSP, 2015
- [7] Joseph Mark G. Aglibut, Luigi L. Alonzo, Monica Francesca B. Coching, Jumelyn L. Torres dan Noel B. Linsangan, *Skin Disease Identification System Using Gray Level Co-Occurance Matrix*, Proceeding ICCAE'17 Proceeding of the 9th International Conference on Computer and Automation Engineering, 2017

- [8] Md. Shaddam Hossen, Mohammad Shamsul Arefin and Rezaul Karim, *Developing A Framework For Fruits Detection From Images*, International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering (ECCE), 2017

Biodata Penulis

Dedi Tri Hermanto, Saat ini menjadi Mahasiswa Teknik Informatika, di Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Selvy Megira, Saat ini menjadi Staff di AMIK Lembah Dempo, Sumatera Selatan.

Devina Ninosari, Saat ini menjadi Mahasiswa Teknik Informatika, di Universitas AMIKOM Yogyakarta.

Kusrini, Saat ini menjadi Dosen di Universitas AMIKOM Yogyakarta.

