

IDENTIFIKASI KUALITAS STRAWBERRY BERDASARKAN WARNA DAN TEKSTUR DENGAN MENGGUNAKAN *GRAY LEVEL CO-OCCURENCE* Dan *NAIVE BAYES*

Cahaya Rahmad¹, Agung Nugroho Pramudhita², Akhmadhon Sofiyanto³

¹Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

¹cahya.rahmad@polinema.ac.id, ²agung.pramudhita@polinema.ac.id, ³sofiyan.akhmad69@gmail.com

Abstrak—Strawberry termasuk salah satu buah yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Strawberry selain dapat dikonsumsi segar atau sebagai topping pada kue dan lain sebagainya. Pada saat ini untuk mengetahui kualitas strawberry masih menggunakan cara manual yaitu dengan mengandalkan pengamatan mata yang mungkin memiliki kekurangan yang disebabkan keterbatasan dan kelemahan indera penglihatan manusia. Lain halnya jika kualitas strawberry tidak bagus ikut terjual dengan strawberry kualitas bagus akan berakibat kerugian bagi konsumen. Oleh karena itu perlu adanya sistem yang dapat mengidentifikasi kualitas strawberry. Dalam Tugas Akhir ini, penulis membuat sistem pengolahan citra digital yang dapat mengidentifikasi kualitas strawberry berdasarkan warna dan tekstur menggunakan metode Gray Level Co-Occurrence dan Naive Bayes dengan perolehan akurasi sistem sebesar 80%. Dengan adanya sistem ini dapat dimanfaatkan untuk membedakan tingkat kualitas strawberry berdasarkan warna dan tekstur untuk berbagai keperluan.

Kata Kunci—Kualitas Strawberry, Gray Level Co-Occurrence, Naive Bayes

I. PENDAHULUAN

Strawberry termasuk salah satu buah yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Strawberry selain dapat dikonsumsi segar sebagai topping pada kue dan lain sebagainya. Saat ini perkembangan tanaman Strawberry sudah cukup luas diusahakan oleh petani, hal ini disebabkan karena harganya yang menguntungkan serta dibutuhkan masyarakat secara luas. Permintaan strawberry setiap tahunnya didalam negeri cenderung meningkat khususnya menjelang hari libur, pada kondisi tersebut harga strawberry menjadi mahal. Dengan melihat potensi dan peluang pasar strawberry di Batu, maka komoditas ini dapat dijadikan salah satu komoditas unggulan kita. Untuk mewujudkannya perlu diusahakan budidaya dengan anjuran teknologi yang tetap agar didapat kualitas mutu hasil sesuai dengan standar mutu.

Selain itu, permasalahan yang dihadapi adalah kualitas strawberry yang kurang baik strawberry memiliki umur simpan yang relatif pendek dan memiliki sifat yang mudah rusak. Setelah dipanen strawberry mudah sekali mengalami kerusakan pada saat penyimpanan yang disebabkan oleh

bakteri atau jamur, perubahan enzim dalam strawberry yang menyebabkan strawberry cepat busuk. Masih banyak ditemui kualitas strawberry yang ada di perkebunan, distributor, maupun pasar yang memiliki kualitas yang tidak layak untuk di jual, seperti strawberry yang sudah tidak segar lagi, warna merah strawberry telah berubah akibat pembusukan, dan terdapat cacat di bagian strawberry akibat pembusukan. Disisi lain permintaan akan strawberry yang terus meningkat membuat petani melakukan segala kesempatan agar strawberry mereka terjual semua tanpa melihat kualitas strawberry demi meraih keuntungan yang besar. Hal ini akan berdampak kerugian pada distributor strawberry maupun konsumen. (Abdul Manan, 2015).

Dengan adanya masalah diatas mengenai kualitas strawberry penulis ingin memberikan solusi dalam merancang sebuah sistem “Identifikasi kualitas strawberry berdasarkan warna dan tekstur menggunakan metode *Naive Bayes*” Pada sistem ini digunakan pengolahan citra digital yang dapat mengidentifikasi kualitas strawberry berdasarkan warna dan tesktur. Dimulai dari mencari nilai rata-rata warna RGB (*red green blue*) kemudian dikonversi menjadi HSV (*hue saturation value*) agar mendapat nilai warna yang lebih akurat, kemudian proses dilanjutkan mengubah citra objek HSV (*hue saturation value*) menjadi *grayscale*. Tahap selanjutnya yaitu ekstraksi fitur yang bertujuan mendapatkan informasi yang lebih jelas mengenai data dalam citra strawberry. Menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* matriks yang mempresentasikan hubungan ketetanggaan antar piksel dalam citra pada berbagai arah orientasi dan jarak spasial (Agmalaro *et al*, 2013). Tahap terakhir adalah klasifikasi untuk penentuan suatu objek citra apakah termasuk kelas tertentu atau tidak. Penelitian ini menggunakan metode *Naive Bayes* merupakan sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data yang paling mirip (tetangga terdekat) dengan jumlah nilai Probabilitas yang telah ditentukan dan mengklasifikasikannya ke dalam kelas baru (Olson, 2008). Jarak *Euclidean Distance* ini didapatkan dari data nilai ekstraksi warna dan tekstur dengan cara data baru yang akan di uji di kurangi dengan data latih.

Dalam penelitian ini akan dijelaskan bahwa pengolahan citra digital untuk identifikasi kualitas strawberry dapat mengidentifikasi kualitas strawberry berdasarkan warna dan tekstur dan dapat diimplementasikan pada bidang budidaya perkebunan strawberry, agrowisata petik strawberry yang menggunakan strawberry sebagai olahan pendukung, atau usaha-usaha kecil, dan lain sebagainya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra adalah istilah umum untuk berbagai teknik yang keberadaannya untuk memanipulasi dan memodifikasi citra dengan berbagai cara.

B. Citra Warna (Model Warna HSV)

Model HSV menunjukkan ruang warna dalam bentuk tiga komponen utama yaitu *hue*, *saturation*, dan *value* (atau disebut *brightness*). *Hue* adalah sudut dari 0 sampai 360 derajat, biasanya 0 adalah merah, 60 derajat adalah kuning, 120 derajat adalah hijau, 180 derajat adalah cyan, 240 derajat adalah biru, dan 300 derajat adalah warna magenta. *Hue* menunjukkan jenis warna (seperti merah, biru, atau kuning) atau corak warna yaitu tempat warna tersebut ditemukan dalam spektrum warna. Merah, kuning, dan ungu (*purple*) adalah kata-kata *hue*. Saturasi (*saturation*) dari suatu warna adalah ukuran seberapa besar kemurnian dari warna tersebut (Putra, 2010).

C. Gray Level Co-Occurrence

Metode GLCM merupakan suatu metode yang melakukan analisis terhadap suatu piksel pada citra dan mengetahui tingkat keabuan yang sering terjadi. Metode ini juga untuk tabulasi tentang frekuensi kombinasi nilai piksel yang muncul pada suatu citra. Untuk melakukan analisis citra berdasarkan distribusi statistik dari intensitas pikselnya, dapat dilakukan dengan mengekstrak fitur teksturnya. GLCM merupakan suatu metode untuk melakukan ekstraksi ciri berbasis statistik, perolehan ciri diperoleh dari nilai piksel matrik, yang mempunyai nilai tertentu dan membentuk suatu sudut pola. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut dengan interval sudut 45°, yaitu 0°, 45°, 90°, dan 135°. Sedangkan jarak antar piksel biasanya ditetapkan sebesar 1 piksel (Achsani et al., 2015). Robert M. Haralick, K. Shanmugam, dan Itshak Dinstein (Idestio & Wirayuda, 2000), Terdapat 14 jenis ciri tekstural yang dapat diekstraksi dari matriks kookurensi yang meliputi: *Angular Second Moment*, *Contrast*, *Correlation*, *Variance*, *Inverse Difference Moment*, *Sum Average*, *Sum Variance*, *Sum Entropy*, *Entropy*, *Difference Variance*, *Difference Entropy*, *Information Measures of Correlation*, dan *Maximal Correlation Coefficient*. Dari 14 ciri tekstural yang diusulkan, 5 diantaranya dapat digunakan untuk mendeskripsikan kekasaran dari tekstur, yaitu:

1. Angular Second Moment (ASM)

Nilai ASM menunjukkan ukuran sifat homogenitas dari citra. Nilai ASM yang tinggi muncul pada saat tekstur pada citra cenderung seragam. Dimana $p(i, j)$ merupakan menyatakan nilai pada baris i dan kolom j pada matriks kookurensi.

$$ASM = \sum_i \sum_j \{p(i, j)\}^2 \quad (1)$$

Dimana:

P: Matriks GLCM normalisasi.

i : Indeks baris matriks P.

j : Indeks kolom matriks P.

2. Contrast

Nilai *Contrast* 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.

$$CON = \sum_k k^2 [\sum_i \sum_j p(i, j)] \quad (2)$$

Dimana:

P: Matriks GLCM normalisasi.

i : Indeks baris matriks P.

j : Indeks kolom matriks P.

3. Correlation

Nilai *Correlation* menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra.

$$COR = \frac{\sum_i \sum_j j(i, j) p(i, j) - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y} \quad (3)$$

Dimana:

μ_i = nilai rata-rata elemen baris pada matriks P (i, j) dinyatakan dengan rumus: $\mu_i = \sum_j p(i, j) j$.

σ_i = nilai standar deviasi elemen baris pada matriks P (i, j) dinyatakan dengan rumus: $\sigma_i = \sqrt{\sum_j (j - \mu_i)^2 p(i, j)}$.

σ_j = nilai standar deviasi elemen kolom pada matriks P (i, j) dinyatakan dengan rumus: $\sigma_j = \sqrt{\sum_i (i - \mu_j)^2 p(i, j)}$.

4. Inverse Difference Moment (IDM)

Nilai IDM menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Citra homogen akan memiliki harga IDM yang besar.

$$IDM = \sum_i \sum_j \frac{1}{1 + (i - j)^2} p(i, j) \quad (4)$$

Dimana:

P: Matriks GLCM normalisasi.

i : Indeks baris matriks P.

j : Indeks kolom matriks P.

5. Entropy

Nilai *Entropy* merupakan ukuran ketidak teraturan bentuk di dalam tekstur.

$$ENT = - \sum_i \sum_j p(i,j) \log(p(i,j)) \quad (5)$$

Dimana:

P: Matriks GLCM normalisasi.

i: Indeks baris matriks P.

j: Indeks kolom matriks P.

D. Naive Bayes

Naïve Bayes merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris Thomas Bayes. Menurut Olson dan Delen (2008, p102) menjelaskan Naïve bayes untuk setiap kelas keputusan, menghitung probabilitas dengan syarat bahwa kelas keputusan adalah benar, mengingat vektor informasi obyek.

Naive Bayes dinilai bekerja sangat baik dibanding dengan model classifier lainnya, yaitu Naïve Bayes memiliki tingkat akurasi yg lebih baik dibanding model classifier lainnya. Keuntungan penggunaan adalah bahwa metode ini hanya membutuhkan jumlah data pelatihan (training data) yang kecil untuk menentukan estimasi parameter yang diperlukan dalam proses pengklasifikasian. Karena yang diasumsikan sebagai variable independent, maka hanya varians dari suatu variable dalam sebuah kelas yang dibutuhkan untuk menentukan klasifikasi, bukan keseluruhan dr matriks kovarians.

Pada Teorema Bayes, bila terdapat dua kejadian yang terpisah (misalkan X dan H), maka Teorema Bayes dirumuskan sebagai berikut :

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)}{P(X)} \cdot P(H) \quad (6)$$

Keterangan :

- **X** : Data dengan *class* yang belum diketahui
- **H** : Hipotesis data merupakan suatu *class* spesifik
- **P(H|X)** : Probabilitas hipotesis H berdasar kondisi X (*posteriori probabilitas*)
- **P(H)** : Probabilitas hipotesis H (*prior probabilitas*)
- **P(X|H)** : Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H
- **P(X)** : Probabilitas X

Naive Bayes sering pula dikembangkan mengingat berlakunya hukum probabilitas total, menjadi seperti berikut:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)}{\sum_{i=1}^n P(H_i|X)} \cdot P(H) \quad (7)$$

Keterangan

- **i** : 1,2,3, ... , n jumlah data Hipotesis (*prior probabilitas*) dimana : $H_1 \cup H_2 \cup H_3 \dots \cup H_n = S$
- **S** : Probabilitas total H

III. METEOROLOGI PENELITIAN

A. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data citra strawberry berdasarkan setiap kualitas yang didapat pada Kedai Strawberry diBatu.

B. Studi Literatur

Studi literatur adalah pencarian referensi dari berbagai sumber yang memiliki hubungan dengan studi kasus yang ditemukan dan mencari solusi dari permasalahan yang ada. Referensi berisi tentang:

- Pengolahan Citra Digital
- Model Warna HSV
- *Gray Level Co-Occurrence*
- *Naive Bayes*

Referensi yang dibutuhkan bisa di dapat dari jurnal, artikel laporan penelitian, dan situs – situs internet. Output dari studi literatur adalah terkumpulnya referensi yang relevan dengan studi kasus yang ada.

IV. HASIL DAN PENGUJIAN

TABEL 1 PENGUJIAN KLASIFIKASI CITRA KUALITAS BAGUS KELAS 1

No	Citra	Kualitas	Hasil
1	1.png	Sesuai	Berhasil
2	4.png	Sesuai	Berhasil
3	7.png	Sesuai	Berhasil
4	2.png	Sesuai	Berhasil
5	8.png	Sesuai	Berhasil
6	10.png	Sesuai	Berhasil
7	23.png	Sesuai	Berhasil
8	9.png	Sesuai	Berhasil
9	30.png	Sesuai	Berhasil
10	19.png	Sesuai	Berhasil

TABEL 2 PENGUJIAN KLASIFIKASI CITRA KUALITAS BAGUS KELAS 2

No	Citra	Kualitas	Hasil
1	4.png	Sesuai	Berhasil
2	7.png	Sesuai	Berhasil
3	8.png	Tidak Sesuai	Tidak Berhasil
4	14.png	Sesuai	Berhasil
5	16.png	Sesuai	Berhasil
6	24.png	Tidak Sesuai	Tidak Berhasil
7	28.png	Tidak Sesuai	Tidak Berhasil
8	13.png	Sesuai	Berhasil

9	5.png	Sesuai	Berhasil
10	21.png	Sesuai	Berhasil

TABEL 3 PENGUJIAN KLASIFIKASI CITRA KUALITAS BAGUS KELAS 3

No	Citra	Kualitas	Hasil
1	1.png	Sesuai	Berhasil
2	2.png	Sesuai	Berhasil
3	5.png	Sesuai	Berhasil
4	7.png	Sesuai	Berhasil
5	9.png	Sesuai	Berhasil
6	14.png	Tidak Sesuai	Tidak Berhasil
7	18.png	Tidak Sesuai	Tidak Berhasil
8	23.png	Sesuai	Berhasil
9	26.png	Tidak Sesuai	Tidak Berhasil
10	12.png	Sesuai	Berhasil

Pengujian hasil klasifikasi dilakukan terhadap 30 citra buah strawberry yang diperoleh dari perbandingan data latih dan data uji sebesar 66,7% dan 33,3%. Data uji akan diklasifikasikan terhadap data training.

		Prediksi Kelas			Total
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	
Kelas Sebenarnya	Kelas 1	10	0	0	10
	Kelas 2	0	7	3	10
	Kelas 3	0	3	7	10

Berdasarkan Tabel diketahui metode Naïve Bayes untuk tingkat kelas 1, kelas 2 dan kelas 3 masih terjadi kesalahan klasifikasi. Hal ini terjadi karena fitur warna buah strawberry yang kelas 1 sangat berbeda dengan fitur warna buah strawberry yang memiliki tingkat kelas 2 dan kelas 3. Berikut untuk menghitung akurasi sistem:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah prediksi benar}}{\text{jumlah data keseluruhan}} \times 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{24}{30} \times 100\% = 80\%$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Aplikasi identifikasi kualitas strawberry telah berhasil dibangun dan dijalankan.
2. Citra strawberry sebagai data latih dikelompokkan ke dalam tiga jenis kelas kualitas yaitu kelas bagus 1, kelas bagus 2, dan kelas tidak bagus terdapat 60 data citra latih. Demikian dengan data uji juga akan dikelompokkan ke dalam tiga jenis kelas kualitas dengan masing-masing kualitas memiliki 10 data citra.

3. Dalam membangun sistem identifikasi kualitas strawberry, pertama yang harus dilakukan adalah pengumpulan data yang akan digunakan untuk data *training* dan *testing*. Pada proses *training* terdapat beberapa proses yang terdiri dari mencari nilai fitur warna dan mencari nilai fitur tekstur. Ekstraksi fitur kemudian melakukan proses pengklasifikasian dengan menggunakan metode Naive Bayes.
4. Berdasarkan hasil uji coba dengan data training dan data testing dari 90 citra yang terdiri 10 kualitas bagus kelas 1, 10 kualitas bagus kelas 2, dan 10 kualitas tidak bagus didapat akurasi terbaik, dengan total akurasi sebesar 80%.
5. Sebagian besar kesalahan klasifikasi adalah tidak mampu membedakan kualitas bagus kelas 2 dan kualitas bagus kelas 3.

B. Saran

1. Dapat dikembangkan pada versi android, sehingga lebih mudah untuk dioperasikan.
2. Menggunakan metode ekstraksi ciri dan klasifikasi lain yang dapat digunakan untuk mengenali citra kualitas strawberry.
3. Menggunakan metode ekstraksi ciri dan klasifikasi lain yang dapat digunakan untuk mengenali citra kualitas strawberry.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Johan Wahyudi, dan Ihdahubbi Maulida, "Pengenalan Pola Citra Kain Tradisional Menggunakan Gcm Dan Knn," J. Teknol. Inf. Univ. Lambung Mangkurat, Indonesia, vol. 4, no. 2, hlm, Nopember 2019.
- [2] I. W. Pratama, P. Teknik, I. Fakultas, T. Universitas, and I. Lamongan, "Algoritma knn untuk klasifikasi kematangan buah apel berdasarkan tekstur," vol. 11, pp. 45–48, Maret 2020.
- [3] A. Ghofur. Implementasi Metode Naive Bayes Untuk Memprediksi Kualitas Cabai. *Ilm.Inform*, 104, Desember 2016.
- [4] G.F. Rohmi, W. Z. Implementasi Citra Digital Berdasarkan Nilai HSV Untuk Mengidentifikasi Jenis Tanaman Mangga Menggunakan Algoritma KNN. *Insight*, vol. 1, no 1, pp. 142, 147. Januari 2018.
- [5] S. Saifudin and A. Fadlil, "Sistem Identifikasi Citra Kayu Berdasarkan Tekstur Menggunakan Gray Level Coocurrence Matrix (Gcm) Dengan Klasifikasi Jarak Euclidean," *Sinergi*, vol. 19, no. 3, p. 181, Oktober 2015.
- [6] Ardika Aris Sugianto, Dedy Wirawan Soedibyo, and Bambang Marhaenanto "Pemutuan Buah Cabai Merah Besar (Capsicum Annum L.) Menggunakan Pengolahan Citra Digital Dan Jaringan Syaraf Tiruan," Belum diterbitkan