

KLASIFIKASI TINGKATAN MUTU BUAH MANGGIS BERDASARKAN WARNA DAN DIAMETER MENGGUNAKAN METODE *K - NEAREST NEIGHBOR*

Ahmadi Yuli Ananta¹, Kadek Suarjuna Batubulan², Ahmad Nova Rifki Wildani³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

¹ahmadi@polinema.ac.id, ²kadeksuarjuna87@gmail.com, ³novawildany@gmail.com

Abstrak

Buah manggis memasok kebutuhan tidak hanya pasar dalam negeri, tetapi juga pasar internasional. Oleh karena itu, mutu buah manggis harus selalu dijaga. Saat ini sortasi mutu manggis masih dilakukan secara manual oleh manusia, akibatnya menghasilkan keragaman mutu yang kurang baik karena keterbatasan visual, kelelahan, dan perbedaan persepsi masing-masing pengamat. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang dapat mengklasifikasikan mutu buah manggis menggunakan pengolahan citra digital dan *K - Nearest Neighbor*.

Data citra yang akan diambil yaitu sampel buah manggis yang baru dipanen dengan menggunakan kamera digital. Pemrosesan citra digital digunakan untuk mengekstrak fitur warna dan diameter buah manggis. Sedangkan *K - Nearest Neighbor* digunakan untuk klasifikasi mutu manggis. Penelitian ini menggunakan 75 buah manggis untuk data pelatihan dan 15 manggis untuk data pengujian. Mutu manggis dibagi menjadi 3 kelas, yaitu mutu Super, mutu I dan mutu II. Parameter yang digunakan untuk masukan *K - Nearest Neighbor* yaitu luas diameter, dan nilai *Hue, Saturation, Value*.

Kata Kunci : Klasifikasi Mutu Manggis, Pengolah Citra Digital, *K - Nearest Neighbor*

1. Pendahuluan

Manggis (*Garcinia Mangostana* Linn) merupakan salah satu tanaman buah asli Indonesia yang mempunyai potensi ekspor sangat besar. Di Indonesia, potensi peluang dan pengembangan tanaman manggis cukup cerah untuk memenuhi konsumsi dalam negeri maupun ekspor. Ekspor buah manggis pada tahun 2016 sebesar 34,95 ribu ton menjadi penyumbang devisa terbesar dari buah-buahan tahunan dengan nilai US\$ 20.220.359. Sebagian besar buah manggis diekspor ke Vietnam, Malaysia, dan Hongkong serta daerah Asia lainnya dan Eropa[1].

Untuk menentukan segmen pasar yang akan dilalui dan memenuhi kebutuhan konsumsi dalam negeri maupun ekspor tersebut, maka harus dilakukan seleksi atau klasifikasi tingkatan mutu (grade) sesuai standar yang ditetapkan oleh Badan Standar Nasional. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Endi Permata dan rekan yaitu mengklasifikasi kualitas buah manggis menggunakan metode Learning Vector Quantization berdasarkan ekstraksi fitur warna citra buah dengan tiga kelas yaitu mutu super, mutu 1, dan mutu 2 didapatkan tingkat keberhasilan 85%[2].

Selama ini, proses untuk klasifikasi tingkat mutu buah masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual. Dengan proses secara manual membutuhkan waktu yang lama dan hasil pengamatan yang kurang merata karena keterbatasan visual, kelelahan, dan perbedaan persepsi masing-masing pengamat. Oleh karena itu, pengolahan citra dapat menjadi alternatif untuk mengatasi masalah

tersebut. Metode-metode klasifikasi dalam pengolahan citra antara lain C4.5, k- Means, SVM, Apriori, EM, PageRank, AdaBoost, k-NN, Naive Bayes, CART dan *K - Nearest Neighbor (KNN)*[3].

Algoritma *K - Nearest Neighbor (KNN)* merupakan salah satu metode yang digunakan dalam pengklasifikasian dengan menggunakan algoritma supervised learning.. Prinsip kerja *K-Nearest Neighbor (KNN)* adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan *K* tetangga (*neighbor*) terdekatnya dalam data pelatihan[4]. Pada laporan skripsi ini dibuat sebuah program klasifikasi untuk mengetahui mutu manggis berdasarkan bentuk fitur warna dan diameter dengan pengolah citra digital untuk mendapatkan hasil yang cepat dan akurat. Data citra yang akan diambil dengan menggunakan kamera digital yaitu sampel buah manggis yang baru dipanen.

2. Landasan Teori

2.1 Manggis

Manggis (*Garcinia mangostana* Linn) adalah sejenis pohon hijau abadi dari daerah tropika yang diyakini berasal dari Kepulauan Nusantara. Tumbuh hingga mencapai 7 sampai 25 meter. Manggis merupakan salah satu buah yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Tanaman manggis berasal dari hutan tropis yang teduh di kawasan Asia Tenggara, yaitu hutan belantara Indonesia atau Malaysia.

Pohon manggis dapat tumbuh di dataran rendah sampai di ketinggian di bawah 1.000 m dpl. Pertumbuhan terbaik dicapai pada daerah dengan

ketinggian di bawah 500-600 m dpl. Pusat penanaman pohon manggis adalah Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah, Jawa Barat (Jasinga, Ciamis, Wanayasa), Sumatera Barat, Sumatera Utara, Riau, Jawa Timur dan Sulawesi Utara[5].

2.2 Klasifikasi dan Standar Mutu

Untuk menentukan segmen pasar yang akan dilalui, maka harus dilakukan proses seleksi atau klasifikasi tingkatan mutu (grade), berdasarkan kriteria SNI 01-3211-1992 standar mutu buah manggis sebagai berikut :

Tabel 1. Standar Mutu Buah Manggis Menurut SNI 01-3211-1992

Jenis Uji	Persyaratan Mutu Buah Manggis Segar		
	Mutu Super	Mutu I	Mutu II
Keseragaman	Seragam	Seragam	Seragam
Diameter	> 65 mm	55 – 65 mm	< 55 mm
Tingkat Kesegaran	Segar	Segar	Segar
Warna Kulit Buah	Hijau kemerahan sampai merah muda mengkilat	Hijau kemerahan sampai merah muda mengkilat	Hijau kemerahan

2.2 Model Warna HSV

Model warna HSV mendefinisikan warna dalam terminologi Hue, Saturation dan Value, dimana hue menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, kuning. Hue digunakan untuk membedakan warna-warna dan menentukan kemerahan (redness), kehijauan (greeness) dari cahaya. Hue berasosiasi dengan panjang gelombang cahaya. Saturation mempunyai definisi kemurnian atau kekuatan dari warna. Saturation menghadirkan jumlah kelabu sebanding dengan Hue, mengukur presentase dari 0% (hitam) kelabu sampai 100% (warna yang dipenuhi). Saturation sering disebut chroma dimana pada standar color wheel meningkatkan dari pusat ke tepi. Value memiliki arti kecerahan dari warna yang ada variasi dengan warna Saturation. Nilainya berkisar antara 0 - 100% juga, apabila nilainya 0 maka warnanya akan menjadi hitam dan apabila nilainya dinaikkan maka kecerahan akan naik dan akan muncul variasi-variasi baru dari warna tersebut. Model warna ini dibuat berdasarkan system warna[6].

$$h (hue) = \begin{cases} 0, & \text{jika } max = min \\ 60^\circ \left(x \frac{G - B}{max - min} \text{ mod } 6 \right), & \text{jika } max = R \\ 60^\circ \left(x \frac{B - R}{max - min} + 2 \right), & \text{jika } max = G \\ 60^\circ \left(x \frac{R - B}{max - min} + 4 \right), & \text{jika } max = B \end{cases}$$

Nilai-nilai untuk s dan v pada HSV didefinisikan sebagai berikut :

$$s (saturation) = \begin{cases} 0, & \text{jika } max = min \\ \frac{max - min}{V}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$v (value) = max \tag{1}$$

2.3 Citra Grayscale

Citra digital *grayscale* merupakan suatu larik dua dimensi atau suatu matrik yang elemen-elemennya menyatakan tingkat keabuan dari elemen gambar (piksel). Sedangkan piksel itu sendiri merupakan bagian terkecil citra yang berisi informasi tingkat keabuan suatu citra-citra. Suatu citra digambarkan sebagai matrik ukuran N x M, dimana N menyatakan kolom dan M menyatakan baris. Letak koordinat awal citra dengan matrik piksel berbeda, koordinat x dan y suatu citra diawali pada pojok kiri bawah[10]. Rumus konversi RGB ke *grayscale* :

$$Gray = (R + G + B) / 3 \tag{2}$$

2.4 Binerisasi (Thresholding)

Proses pengambangan akan menghasilkan citra biner, yaitu citra yang memiliki dua nilai tingkat keabuan yaitu hitam dan putih. Secara umum proses pengambangan citra grayscale untuk menghasilkan citra biner. Dengan g(x,y) adalah citra biner dari citra grayscale f(x,y), dan T menyatakan nilai ambang. Nilai T memegang peranan yang sangat penting dalam proses pengambangan. Kualitas hasil citra biner sangat tergantung pada nilai T yang digunakan. Pada pengambangan lokal, suatu citra dibagi menjadi blok blok kecil dan kemudian dilakukan pengambangan lokal pada setiap blok dengan nilai T yang berbeda [7].

2.5 K – Nearest Neighbor

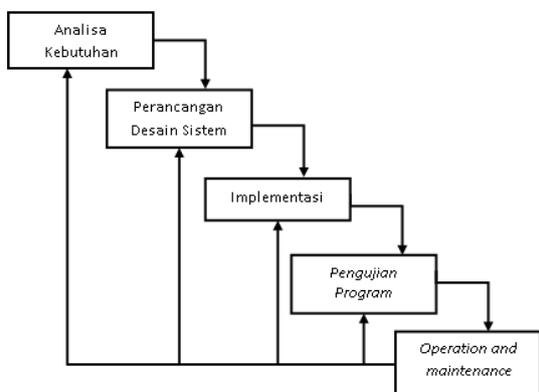
Algoritma K-NN adalah suatu metode yang menggunakan algoritma *supervised*. Perbedaan antara *supervised learning* dengan *unsupervised learning* adalah pada *supervised learning* bertujuan untuk menemukan pola baru dalam data dengan menghubungkan pola data yang sudah ada dengan data yang baru. Sedangkan pada *unsupervised learning*, data belum memiliki pola apapun, dan tujuan *unsupervised learning* untuk menemukan pola dalam sebuah data. Tujuan dari algoritma K-NN adalah untuk mengklasifikasi objek baru berdasarkan atribut dan *training samples*. Dimana hasil dari sampel uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada K-NN. Pada proses pengklasifikasian, algoritma ini tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori. Algoritma K-NN menggunakan klasifikasi ketetanggaan sebagai nilai prediksi dari sampel uji yang baru. Jarak yang digunakan adalah jarak *Euclidean Distance*. Jarak *Euclidean* adalah jarak yang paling umum digunakan

pada data numerik. *Euclidean distance* didefinisikan sebagai berikut [3] :

$$d(x_i, x_j) = \sqrt{\sum_{r=1}^n (a_r(x_i) - a_r(x_j))^2} \quad (3)$$

3. Metode Penelitian

Metodologi penelitian merupakan suatu proses yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah secara logis, dimana memerlukan data-data untuk mendukung terlaksananya suatu penelitian. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif. Metode deskriptif merupakan metode untuk membuat deskripsi, gambaran, atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat. Metode *Waterfall* adalah metode yang sudah ada dan sudah teruji mekanismenya, berikut alurnya



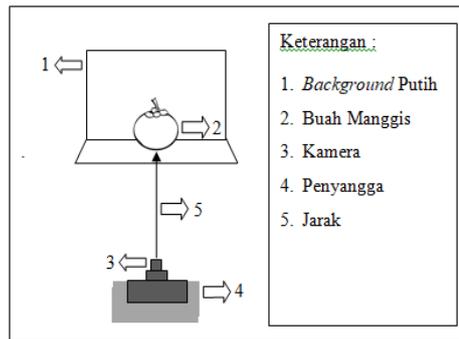
Gambar 1. Diagram Waterfall

4. Analisis dan Perancangan

4.1 Analisa Kebutuhan

Pada tahapan ini melakukan pengumpulan data-data sampel yang dibutuhkan, pengumpulan data ini berupa data-data sampel yang sudah diseleksi secara manual yang akan menjadi data pelatihan / training dalam pembuatan aplikasi ini. Tahapan ini dilakukan dengan observasi untuk mengetahui proses buah manggis disortasi sesuai mutunya secara manual oleh pengamat / grader ke dalam 3 kelas. Setelah melakukan kegiatan survey tentang objek yang akan digunakan serta pengumpulan data-data yang diperlukan sebagai bahan yang digunakan untuk data pembelajaran proses yang telah dirumuskan. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan data yang akan digunakan pada tahap pembuatan program/desain.

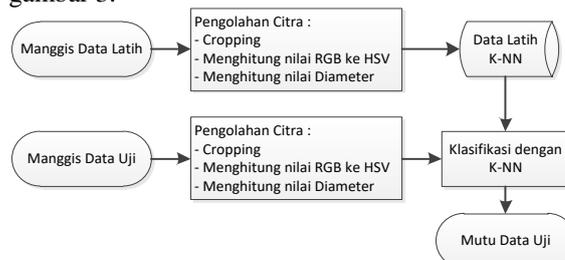
Pengambilan citra dilakukan dengan pencahayaan yang sama yaitu pada waktu pagi hari pukul 06.00 – 07.00, jarak kamera dengan objek sama yaitu 10 cm, dan jenis kamera yang sama. Rancangan kotak pengambilan citra ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Penyusunan Objek Untuk Pengambilan Citra Perancangan

4.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan proses klasifikasi mutu buah manggis berdasarkan warna dan diameter menggunakan ke dalam bentuk Flowchart menggunakan metode *K - Nearest Neighbor*. Sistem Klasifikasi mutu buah manggis dibagi menjadi 2, yaitu proses pelatihan dan proses pengujian, blog diagram proses system keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Blok Umum Sistem

Pada proses pelatihan merupakan proses pembangunan program yang bertujuan untuk melatih K-Nearest Neighbor agar mampu mengenali dan mengidentifikasi perbedaan antar kelas mutu buah manggis. Pada proses pelatihan ini menggunakan data pelatihan buah manggis sebanyak 75 buah. Buah manggis disortasi manual oleh pakar ke dalam 3 kelas yaitu Mutu Super, Mutu 1, dan Mutu 2. Hasil sortasi buah dari pengamatan pakar yang sesuai SNI pada table 1.1, selanjutnya dilakukan proses pengambilan citra buah manggis untuk data latih atau data sampel. Citra buah manggis yang sudah didapatkan dipindahkan ke komputer dan dilakukan proses pengolahan citra seperti gambar 3.1. Setelah mendapatkan data nilai dari parameter warna dan diameter, data nilai warna dan diameter dari seluruh sampel dijadikan data latih atau database.

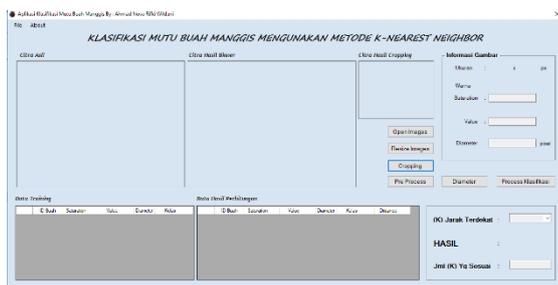
Proses yang kedua adalah pengujian yang akan mengaplikasikan program yang telah dibentuk sebagai sistem pengklasifikasian mutu manggis. Setelah K-Nearest Neighbors terlatih dengan baik pada proses pelatihan, K-Nearest Neighbors ini siap digunakan dalam proses klasifikasi mutu buah manggis. Tahapan yang dilalui dalam proses pengujian ini hampir sama dengan proses pelatihan. Setelah didapatkan nilai saturation, value dan diameter data uji dimasukkan dalam rumus K - Nearest Neighbors. K - Nearest Neighbors akan

menghitung jarak antara data uji ke data latih dan mengklasifikasikan manggis dengan jarak yang terdekat menurut warna dan diameternya.

5. Implementasi dan Pengujian

5.1 Implementasi

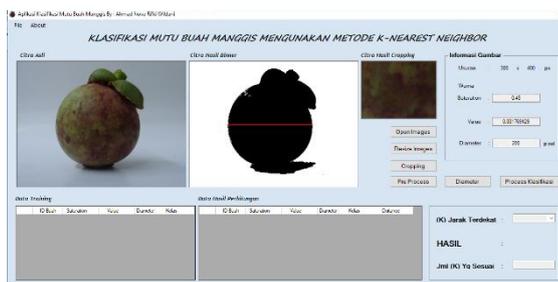
Pada tahap implementasi sistem merupakan tahap saat sistem mampu dan siap untuk dioperasikan sehingga dapat diketahui apakah program aplikasi yang dibangun sesuai dengan yang dirancang. Dibawah ini adalah tampilan program aplikasi ini bekerja sesuai dengan hasil tampilan aplikasi yang telah dibangun.



Gambar 4. Tampilan Utama

a. Implementasi Proses Data Pelatihan

Pada proses pelatihan, dilakukan beberapa tahap untuk mendapatkan data yang digunakan sebagai data pelatihan (*database*) untuk menentukan tingkatan mutu buah manggis. Dalam mencari data pelatihan, dengan proses mencari nilai *saturation* dan *value* pada sebagian daerah citra hasil cropping, proses *grayscale*, proses *threshold*, dan proses menghitung jumlah piksel pada citra biner untuk mendapatkan nilai diameter citra manggis. Setelah data pelatihan didapatkan, maka data akan dimasukkan ke dalam database secara manual.



Gambar 5. Proses Pelatihan

Berdasarkan data yang sudah diperoleh dari proses perhitungan diameter tersebut, dapat diperoleh rentang piksel yang setara dengan ke-tiga kelompok ukuran berdasarkan SNI 01-3211-1992 yang terdapat pada tabel berikut :

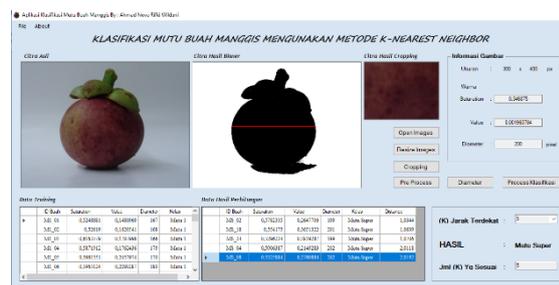
Tabel 2. Kesetaraan Diameter (dalam milimeter dan piksel)

No	Kode Ukuran Menurut SNI 01-3211-1992	Diameter (mm)	Diameter (piksel)
1	Mutu Super	> 65	> 184
2	Mutu 1	55 - 65	164 - 183
3	Mutu 2	< 55	< 164

Berdasarkan tabel kesetaraan diameter di atas, dapat diperoleh gambaran bahwa melalui pengolahan citra digital dapat dilakukan klasifikasi tingkatan mutu buah manggis berdasarkan diameternya (dengan referensi SNI 01-3211-1992).

b. Implementasi Proses Data Pengujian

Pada proses pengujian, citra buah manggis akan dilakukan proses yang sama dengan proses pelatihan. Tetapi pada proses pengujian, nilai dari proses menghitung nilai warna *saturation* dan *value*, binerisasi, dan menghitung diameter dikumpulkan pada satu variable. Setelah dikumpulkan nilai tersebut akan diproses kedalam rumus *K - Nearest Neighbor* (KNN), dan menghasilkan informasi tingkatan mutu buah manggis.



Gambar 6. Proses Pengujian

5.2 Pengujian

Pada proses pengujian data merupakan proses akhir untuk mengetahui apakah aplikasi dapat melakukan proses klasifikasi mutu buah manggis berdasarkan warna dan diameter menggunakan metode *K - Nearest Neighbor* dengan akurat sesuai yang diharapkan. Setelah nilai *Saturation*, *Value* dan *Diameter* di dapatkan maka data tersebut di proses kedalam rumus *k-NN*. *K-nearest neighbor* merupakan sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Langkah pengujian untuk proses klasifikasi mutu buah manggis berdasarkan warna dan diameter menggunakan metode *K - Nearest Neighbor* seperti berikut :

- 1) Citra buah manggis uji dilakukan tahap mencari nilai warna *saturation*, *value* dan nilai diameter
- 2) Menghitung jarak data uji dengan masing-masing data latih dengan rumus *Euclidean Distance*

$$Ed_1 = \sqrt{(Sl_1 - Su)^2 + (Vl_1 - Vu)^2 + (Dl_1 - Du)^2} \tag{4}$$

Dimana :

- Ed_1 = Jarak data uji dan data latih ke 1
- Sl_1 = *saturation* data latih ke 1
- Su = *saturation* data uji
- Vl_1 = *Value* data latih ke 1
- Vu = *Value* data uji
- Dl_1 = *Diameter* data latih ke 1
- Du = *Diameter* data uji

Perhitungan nilai jarak dilakukan terhadap keseluruhan (n) data latih, jika n = 75 data latih, maka ada Ed_1 hingga Ed_{75}

- 3) Setelah diperoleh nilai jarak Ed_1 hingga Ed_{75} kemudian dilakukan *sorting ascending*. Dengan menetapkan nilai k terlebih dahulu, tahap terakhir pengambilan kesimpulan dari proses klasifikasi dengan melihat k data dengan jarak terkecil.

a. Uji Coba 1

Pengujian pertama dalam proses klasifikasi buah manggis ini penulis menentukan nilai k=3. Data sampel berjumlah 15 citra buah manggis, dengan pembagian 5 manggis mutu super, 5 manggis mutu 1, dan 5 manggis mutu 2 yang digunakan sebagai data uji. Berikut adalah hasil percobaan proses pengujian data uji sampel citra buah manggis dengan menentukan nilai k=3 dengan mengacu pada tabel 1 untuk validasi datanya.

Tabel 3. Pengujian Data Uji Coba 1

No	Data	Hasil K=3	Validasi Data	Kesimpulan
1	Data Uji 1	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
2	Data Uji 2	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
3	Data Uji 3	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
4	Data Uji 4	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
5	Data Uji 5	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
6	Data Uji 6	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
7	Data Uji 7	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
8	Data Uji 8	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
9	Data Uji 9	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
10	Data Uji10	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
11	Data Uji11	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu
12	Data Uji12	Mutu 1	Mutu 2	Tidak Sesuai
13	Data Uji13	Mutu 1	Mutu 2	Tidak Sesuai
14	Data Uji14	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu
15	Data Uji15	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu

Hasil perhitungan pada table 2 tersebut, dengan memberi nilai k=3, didapatkan hasil 13 data uji yang sesuai dengan validasi data mutu buah manggis. Maka didapatkan tingkat akurasi sebagai berikut :

$$\text{Persentase Keakuratan} = \frac{13}{15} \times 100\% = 86,67\%$$

Jadi, tingkat keakuratan dengan menggunakan k = 3 yaitu 86,67%.

b. Uji Coba 2

Pengujian ke dua dalam proses klasifikasi buah manggis ini penulis menentukan nilai k=5. Data sampel berjumlah 15 citra buah manggis, dengan pembagian 5 manggis mutu super, 5 manggis mutu 1, dan 5 manggis mutu 2 yang digunakan sebagai data uji. Berikut adalah hasil percobaan proses pengujian data uji sampel citra buah manggis dengan menentukan nilai k=5 dengan mengacu pada tabel 1 untuk validasi datanya.

Tabel 4. Pengujian Data Uji Coba 1

No	Data	Hasil K=3	Validasi Data	Kesimpulan
1	Data Uji 1	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
2	Data Uji 2	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
3	Data Uji 3	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
4	Data Uji 4	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
5	Data Uji 5	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
6	Data Uji 6	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
7	Data Uji 7	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
8	Data Uji 8	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
9	Data Uji 9	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
10	Data Uji10	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
11	Data Uji11	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu
12	Data Uji12	Mutu 1	Mutu 2	Tidak Sesuai
13	Data Uji13	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu
14	Data Uji14	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu
15	Data Uji15	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu

Hasil perhitungan pada tabel 3 tersebut, dengan memberi nilai k=5, didapatkan hasil 14 data uji yang sesuai dengan validasi data mutu buah manggis. Maka didapatkan tingkat akurasi sebagai berikut :

$$\text{Persentase Keakuratan} = \frac{14}{15} \times 100\% = 93,33\%$$

Jadi, tingkat keakuratan dengan menggunakan k = 5 yaitu 93,33%.

c. Uji Coba 3

Pengujian ke tiga dalam proses klasifikasi buah manggis ini penulis menentukan nilai k=7. Data sampel berjumlah 15 citra buah manggis, dengan

pembagian 5 manggis mutu super, 5 manggis mutu 1, dan 5 manggis mutu 2 yang digunakan sebagai data uji. Berikut adalah hasil percobaan proses pengujian data uji sampel citra buah manggis dengan menentukan nilai k=7 dengan mengacu pada table 1 untuk validasi datanya.

Tabel 5. Pengujian Data Uji Coba 1

No	Data	Hasil K=3	Validasi Data	Kesimpulan
1	Data Uji 1	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
2	Data Uji 2	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
3	Data Uji 3	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
4	Data Uji 4	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
5	Data Uji 5	Mutu Super	Mutu Super	Sesuai Mutu
6	Data Uji 6	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
7	Data Uji 7	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
8	Data Uji 8	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
9	Data Uji 9	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
10	Data Uji10	Mutu 1	Mutu 1	Sesuai Mutu
11	Data Uji11	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu
12	Data Uji12	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu
13	Data Uji13	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu
14	Data Uji14	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu
15	Data Uji15	Mutu 2	Mutu 2	Sesuai Mutu

Hasil perhitungan pada table 5.5 tersebut, dengan memberi nilai k=7, didapatkan hasil 15 data uji yang sesuai dengan validasi data mutu buah manggis. Maka didapatkan tingkat akurasi sebagai berikut :

$$\text{Persentase Keakuratan} = \frac{15}{15} \times 100\% = 100\%$$

Jadi, tingkat keakuratan dengan menggunakan k = 5 yaitu 100%.

6. Pembahasan

6.1 Pembahasan Uji Coba Hasil

Dalam pembahasan uji coba hasil ini berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dengan melakukan 3 pengujian berdasarkan nilai k =3, k = 5, dan k = 7. Dapat diketahui bahwa hasil dari klasifikasi

yang diperoleh dari pakar dengan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh aplikasi dengan menggunakan nilai K = 3 memiliki tingkat akurasi sebesar 86,67%, nilai k = 5 memiliki tingkat akurasi sebesar 93,33%, dan nilai k = 7 memiliki tingkat akurasi sebesar 100%. Dari hasil pengujian yang dilakukan terlihat bahwa nilai k sangat berpengaruh terhadap akurasi yang dihasilkan. Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan menentukan nilai k=3, k=5, dan k=7, maka didapatkan tingkat akurasi sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Persentase Keakuratan} &= \frac{86,67\% + 93,33\% + 100\%}{3} \\ &= 93,33\% \end{aligned}$$

Jadi tingkat keberhasilan secara keseluruhan yaitu 93,33%

6.2 Pengaruh Nilai K terhadap Akurasi Data

Berdasarkan hasil pengujian terhadap keakuratan nilai K yang digunakan dalam penelitian ini, dengan menggunakan nilai k = 3, k = 5, dan k = 7 mendapatkan hasil tertinggi yaitu 100 %. Berdasarkan penelitian yang sudah ada nilai k sangat berpengaruh terhadap akurasi yang dihasilkan, rata-rata akurasi cenderung menurun seiring dengan penambahan nilai k. Hal ini dikarenakan semakin besar nilai k maka semakin banyak tetangga yang digunakan untuk proses klasifikasi dan kemungkinan untuk terjadinya noise juga semakin besar. Dalam mencari nilai k tidak disarankan untuk menggunakan nilai k dengan angka genap, karena jika menggunakan angka genap ditakutkan akan didapatkan hasil yang jumlah data jarak terdekatnya sama. Metode perhitungan euclidean distance digunakan untuk mencari kedekatan antara data latih ke data uji dimana semakin kecil nilainya maka jarak antar 2 data semakin dekat. Dengan demikian ketika nilai k kecil maka hanya tetangga yang memiliki kedekatan data terbaik saja yang digunakan untuk proses klasifikasi, hal ini sebenarnya tergantung data latih yang digunakan.

7. Kesimpulan dan Saran

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, implementasi dan pengujian pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulannya yaitu :

- Untuk memperoleh pola warna dan diameter buah manggis serta menentukan mutu buah manggis terdapat beberapa proses yaitu menghitung nilai saturation dan value warna, proses binerisasi, proses menghitung nilai diameter, proses menghitung jarak data uji dengan database menggunakan rumus Euclidean Distance, dan hasil klasifikasi mutu buah manggis.
- Prioritas parameter yang dijadikan acuan dalam penentuan tingkatan mutu buah manggis dalam aplikasi ini adalah diameter dan dilanjutkan warna.

- c. Dari hasil pengujian 15 data uji dengan menentukan nilai $k=3$, $k=5$, dan $k=7$ yang dilakukan didapatkan tingkat keberhasilan yaitu 93,33%.

7.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran untuk pengembangan sistem lebih lanjut yaitu :

- a. Menambah proses pada saat preprocessing untuk mengfilter noise-noise pada citra supaya dapat menghasilkan data yang akurat.
- b. Menggunakan pengambilan data secara realtime.
- c. Memperbaharui metode-metode yang dipergunakan pada keadaan yang berbeda agar mengetahui metode apa yang bagus untuk proses klasifikasi.

Daftar Pustaka:

- [1] A. E. Nugroho, "Manggis (Garcinia Mangostana L.) : dari Kulit Buah yang Terbuang menjadi Kandidat Suatu Obat," Universitas Gadjah Mada, Vol. 12, no. 42, Halaman. 1-9, 2007
- [2] B. P. Statistik, *Statistik Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan*, no. 2088-8406. Jakarta: Badan Pusat Statistik, 2016.
- [3] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi Offset, 2010.
- [4] E. Permata and A. Suherman, "Klasifikasi Kualitas Buah Garcinia Mangostana L. Menggunakan Metode Learning Vector Quantization," Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi (SENTIKA), No. 2089-9815, Halaman. 424 - 430, 2015.
- [5] M. Zarkasi, "Identifikasi Ketidaksesuaian Guna Lahan Berbasis Citra Satelit Menggunakan Metode Hue Saturation Value," Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2014.
- [6] N. Krisandi, B. Prihandono, and Helmi, "Algoritma K - Nearest Neighbor Dalam Klasifikasi Data Hasil Produksi Kelapa Sawit Pada PT. MINAMAS Kecamatan Parindu," Buletin Ilmiah Math.Stat. dan Terapannya (Bimaster), Vol. 02, No. 1, Halaman. 33-38, 2013.
- [7] R. N. Whidhiasih, N. A. Wahanani, and Supriyanto, "Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra Red - Green - Blue Menggunakan KNN dan Lda," Jurnal Penelitian Ilmu Komputer, System. Embedded dan Logic, Vol. 1, No. 1, Halaman. 29-35, 2013.