

**SISTEM PREDIKSI RASA PADA BUAH JERUK
DENGAN METODE *k*-NEAREST NEIGHBOR**

¹Kurnia Sandy, ²Abdullah

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer,
Universitas Islam Indragiri
Jl. Propinsi Parit 1 Tembilahan Hulu
e-mail: abdialam@gmail.com¹

ABSTRACT

Every buyer always wants to get a good product, including in terms of buyers of citrus fruits, but many buyers do not know how to choose sweet oranges if they have not been tasted first, so buyers usually experience disappointment when buying citrus fruits. The purpose of this study is to assist buyers in choosing citrus fruits, the k-NN method in identifying the taste of citrus fruits. The results of testing with the k-fold cross validation method obtained a value of 96.55%, while testing with the holdout method obtained a value of 91.67%. The benefit of this research is that by using the application that was built, buyers can predict the taste of citrus fruits without having to taste them first.

Keywords: Identification, Citrus Fruit, k-Nearest Neighbor

I. PENDAHULUAN

Tanaman jeruk adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Cina dipercaya sebagai tempat pertama kali jeruk tumbuh. Sejak ratusan tahun yang lalu, jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan. Buah jeruk dapat dikonsumsi langsung sebagai buah segar atau juice dan dapat pula diolah menjadi sirup. Buah jeruk merupakan sumber vitamin C yang berguna untuk kesehatan manusia. Kandungan vitamin C sangat beragam antar varietas, sekitar 2749 mg/100 g daging buah. Beberapa jenis buah jeruk yang cukup banyak dikembangkan oleh petani adalah jeruk manis, jeruk siam dan jeruk limau. Jeruk merupakan komoditas buah yang cukup menguntungkan untuk diusahakan saat ini dan mendatang, dapat mulai dipanen pada tahun ke-4. Nilai keuntungan usaha taninya sangat bervariasi berdasarkan lokasi dan jenis jeruk yang diusahakan. Nilai ekonomis usaha tani jeruk tercermin dari tingkat kesejahteraan petani jeruk dan keluarganya yang relatif baik. Buah jeruk dapat tumbuh dan diusahakan petani di dataran rendah hingga dataran tinggi dengan varietas/ spesies komersial yang berbeda, dan dapat dikonsumsi oleh masyarakat berpendapatan rendah hingga yang berpenghasilan tinggi.

Tabel 1 Citra buah jeruk.

Citra	Keterangan	G Citra	Keterangan
	matang		Belum matang
	matang		Belum matang

	Matang		Belum matang
	Matang		Belum matang

Buah Jeruk yang diminati oleh pembeli adalah buah jeruk yang memiliki rasa yang manis, tetapi banyak konsumen yang belum mengetahui ciri-ciri buah jeruk yang manis. Pembeli biasanya membeli buah jeruk, mencicipinya barulah mengetahui rasa jeruk. Cara ini tentunya memiliki beberapa kekurangan karena pembeli harus membeli dahulu, sehingga pembeli berkemungkinan akan kecewa apabila jeruk tersebut tidak manis atau kecut. Oleh sebab itu, dibutuhkan teknologi yang dapat membantu pembeli untuk memprediksi rasa jeruk melalui citranya. Sejalan dengan semakin berkembangnya teknologi, maka diperlukan sistem yang dapat memprediksi rasa pada buah jeruk. Kemajuan ilmu pengetahuan teknologi beserta aplikasinya disegala bidang dapat dimanfaatkan untuk membantu konsumen dalam memprediksi rasa buah jeruk dengan membangun sebuah aplikasi prediksi rasa pada buah jeruk melalui pengolahan citra. Citra digital merupakan proses konversi sinyal kontinyu (analog) dengan pengambilan sampel dan kuantisasi menjadi sinyal diskrit (digital) [1]. Citra mempunyai arti sebagai kumpulan piksel-piksel yang disusun dalam larik dua dimensi sehingga dapat disimpulkan bahwa piksel merupakan bagian terkecil dari citra. Piksel digambarkan sebagai kotak persegi di antara kotak-kotak yang tersusun teratur secara horisontal maupun vertikal dan dinotasikan oleh dua bilangan bulat (*integer*) sebagai penunjuk lokasi citra. Tujuan penelitian ini adalah untuk membangun sistem prediksi rasa pada buah jeruk menggunakan metode *k-Nearest Neighbor* [2]. Prediksi rasa dilakukan berdasarkan dari warna kulit jeruk. Manfaatnya sistem

ini dapat mengukur tingkat citra rasa yang dari buah jeruk. Diharapkan sistem ini dapat memuaskan pembeli jeruk

II. TINJAUAN PUSTAKA

Meningkatnya peminat buah jeruk manis karena rasa yang manis dan banyak manfaatnya [3], dimana manfaat dari buah jeruk manis adalah sebagai berikut : (1) Memperkuat dinding darah kapiler, (2) Menurunkan kadar kolesterol jahat (LDL) (3) Meningkatkan kadar kolesterol baik (HDL) (4) Antioksidan penangkal radikal bebas penyebab kanker (5) Mencegah pengentalan darah dan pengendapan lemak pada dinding pembuluh darah (6) Memulihkan energi secara cepat (7) Mengikat zat karsinogen di dalam saluran pencernaan, sehingga wasir, sembelit dan kanker kolon dapat dihindari. Buah jeruk manis seperti terlihat pada Gambar 1 termasuk buah jenis non-klimakterik yaitu buah yang hanya dapat matang di pohon. Ciri-cirinya sebagai berikut (1) Tekstur buah agak empuk (2) Warna daging buah kuning sempurna (3) Ukuran buah besar (4) Warna kulit buah kuning (5). Kenampakan kulit mengkilap dan pori-pori lebih besar



Gambar 1. buah jeruk manis

Kualitas buah jeruk ditentukan oleh sifat fisik seperti warna, ukuran buah, berat, diameter dan volume serta kandungan komponen kimia buah seperti vitamin C dan kadar gula. Perbedaan kandungan komponen kimia tersebut juga dipengaruhi oleh tingkat kematangan buah dan lingkungan tumbuhnya. Selain kualitas buah secara fisik dan kimia sangat perlu juga diperhatikan masa simpan buah. Kualitas buah yang baik diawali pada saat pemanenan yaitu dilakukan pada tingkat kematangan yang tepat. Buah jeruk yang dipanen saat belum masak akan menghasilkan kualitas yang rendah terutama berkaitan dengan rasa. Sebaliknya, pemanenan lewat waktu akan menyebabkan buah kehilangan aroma dan kualitas terbaiknya, turunnya hasil pada periode berikutnya, meningkatkan kepekaan terhadap pembusukan, dan umur simpannya relatif singkat.

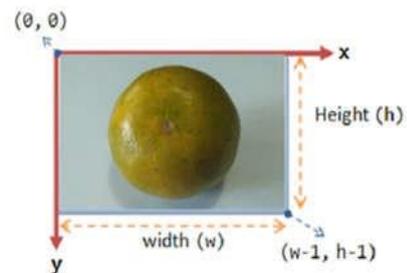
Buah jeruk yang sudah matang memiliki ciri khusus, ketika dilakukan pemanenan buah. Kriteria buah masak ketika dipanen adalah buah harus dalam keadaan masak optimum (matang 80%), karena setelah dipetik rasa buah tidak akan berubah atau meningkat. Ciri fisik buah yang sudah matang ditandai dengan warna kulit buah mengkilap dan berwarna hijau kekuning-kuningan pada bagian bawah jeruk serta

tekstur buah agak lunak. Warna merupakan kesan yang ditangkap mata dari kulit buah jeruk siam/ keprok lokal dan impor. Terdapat empat level atribut warna buah jeruk lokal dan impor yaitu, warna hijau, warna hijau kekuningan, warna kuning kehijauan, dan warna oranye. Warna hijau sendiri adalah warna kulit jeruk yang keseluruhan kulitnya berwarna hijau, warna hijau kekuningan adalah warna jeruk yang kulitnya didominasi warna hijau dan sedikit kuning, warna kuning kehijauan adalah warna jeruk yang kulitnya didominasi warna kuning hampir oranye dan sedikit warna hijau, warna oranye adalah warna kulit jeruk yang keseluruhan kulitnya berwarna oranye. Perbedaan warna kulit jeruk dapat dilihat pada Gambar2.



Gambar 2, Perbedaan warna kulit jeruk

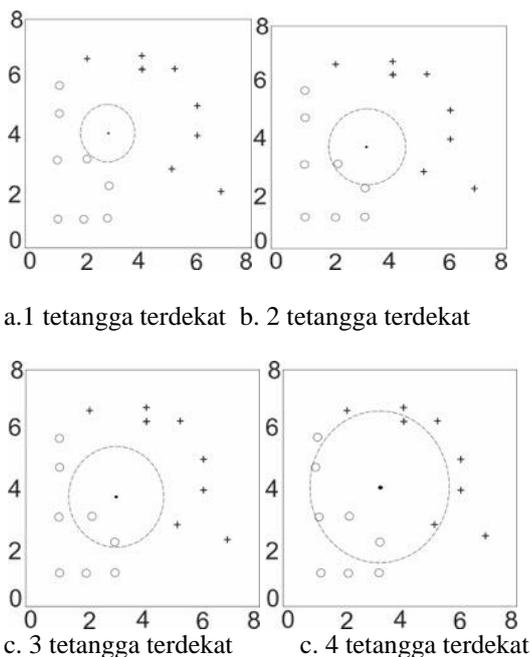
Citra adalah kumpulan piksel-piksel yang disusun dalam larik dua dimensi. Indeks baris dan kolom (x,y) dari sebuah piksel dinyatakan dalam bilangan bulat. Piksel (0,0) terletak pada sudut kiri atas pada sebuah citra, indeks x bergerak ke kanan dan indeks y bergerak ke bawah. Konvensi ini dipakai merujuk pada cara penulisan larik yang digunakan dalam pemrograman komputer. Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu citra harus direpresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit, representasi citra dari fungsi continue menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi. Citra yang dihasilkan inilah yang disebut citra digital (digital image). Citra digital merupakan citra yang memiliki fungsi dua variabel, $f(x,y)$ [4], dimana x dan y adalah koordinat dan nilai $f(x,y)$ adalah intensitas citra pada koordinat tersebut. Contoh citra digital dilihat pada Gambar 3



Gambar 3, Citra Buah Jeruk

K-Nearest Neighbor merupakan salahsatu metode yang digunakan dalam pengklasifikasian [2]. Prinsip kerja *K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah mencari jarak terdekat antara data yang akan dievaluasi dengan data sampel. Data sampel diproyeksikan ke

ruang berdimensi banyak dimana masing-masing dimensi merepresentasikan fitur. Sebuah titik pada ruang ini ditandai objek 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*. Pada algoritma k -NN berdimensi q , jarak dari data tersebut ke data yang lain dapat dihitung. Nilai jarak inilah yang digunakan sebagai nilai kedekatan/kemiripan antara data uji dengan data latih. Nilai k pada k -NN berarti data terdekat dari data uji. Gambar 5 memberikan contoh algoritma k -NN, tanda lingkaran untuk kelas 0, tanda plus untuk kelas 1. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 (a), jika k bernilai 1, kelas dari satu data latih sebagai tetangga terdekat terdekat (terdekat pertama) dari data uji tersebut akan diberikan sebagai kelas untuk data uji, yaitu kelas 1; jika k bernilai 2, akan diambil 2 tetangga terdekat dari data latih. Begitu juga nilai k adalah 3, 4, 5 dan sebagainya. Jika dalam k -tetangga ada dua kelas yang berbeda, akan diambil kelas dengan jumlah data terbanyak (voting mayoritas), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 (c) dan (d). Pada gambar tersebut terlihat bahwa kelas 0 mempunyai jumlah yang lebih banyak daripada kelas 1 sehingga data uji akan dikategorikan ke dalam kelas 0. Jika kelas dengan data terbanyak ada dua atau lebih, akan diambil kelas dari data dengan jumlah yang sama tersebut secara acak, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. k -NN Dengan Nilai k Tetangga

Pada algoritma tersebut ada sebuah data uji $z = (x', y')$, dimana x' adalah vektor data uji, sedangkan y' adalah label kelas data uji yang belum diketahui. Hitung jarak (atau kemiripan) data uji ke setiap data latih $d(x', x)$, kemudian ambil k -tetangga terdekat pertama dalam D_z . Setelah itu, hitung jumlah data yang mengikuti kelas yang ada dari k -tetangga tersebut. Kelas dengan

data terbanyak yang mengikutinya, menjadi kelas pemenang yang diberikan sebagai label kelas padat data uji y' .

Beberapa sistem atau aplikasi telah dibangun untuk melakukan klasifikasi ataupun deteksi berkaitan dengan buah jeruk manis. Bangun dkk [5] menerapkan jaringan syaraf tiruan, back propagation. Data yang digunakan adalah citra digital yang terdiri dari jeruk matang dan jeruk tidak matang. Kesimpulan yang diperoleh adalah metode backpropagation dapat digunakan untuk melakukan prediksi kematangan buah jeruk. Ketelitian yang diperoleh sangat baik yaitu 100%. Perbedaan dengan penelitian ini dengan penelitian tersebut di atas adalah penelitian untuk mendeteksi rasa jeruk dan algoritma yang digunakan berbeda. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Pawening dkk [6] dimana dilakukan klasifikasi kualitas jeruk lokal menggunakan metode k nearest neighbor (k -NN). Penelitian ini bertujuan menentukan kategori “kualitas baik” dan “kualitas tidak baik”. Pada prosesnya dilakukan segmentasi citra dan ekstraksi fitur menggunakan Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM) menggunakan 4 ciri yaitu Energy, Correlation, Contrast dan Homogeneity yang merupakan fitur tekstur dan bentuk. Kesimpulan yang diperoleh adalah metode k -NN berhasil melakukan identifikasi dengan akurasi tertinggi 93,33%. Perbedaan penelitian pawening dkk dengan penelitian ini adalah penelitian ini melakukan prediksi rasa, sedangkan penelitian di atas mendetek kualitas. Selanjutnya penelitian Rahmadewi dkk [7], melakukan pendeteksian kematangan buah jeruk berdasarkan rentang nilai Hue. Masukan berupa citra digital dengan masukan model warn RGB dan dikonversi menjadi model warna HSV. Kategori kematangan jeruk dibagi menjadi tiga yaitu “mentah”, “matang” dan “terlalu matang”. Kesimpulan pada penelitian ini adalah diketahui bahwa rentang nilai Hue untuk masing-masing kategori kematangan. Penelitian Rahmadewi dkk berbeda dengan penelitian ini karena penelitian mereka mendeteksi kematangan, sedangkan penelitian ini mendeteksi rasa jeruk. Penelitian selanjutnya adalah penelitian Arif dkk [8] yang melakukan klasifikasi kematangan buah jeruk berdasarkan fitur warna menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) [9]. Inputnya adalah citra digital menggunakan model warna RGB. Selanjutnya model warna RGB dikonversi menjadi model LAB (Lightness, a dan b) sehingga diperoleh nilai komponen warna RGA. Kategori buah jeruk dikelompokkan menjadi “matang” dan “mentah”. Kesimpulannya adalah SVM berhasil melakukan klasifikasi buah jeruk dengan ketelitian keberhasilan sistem adalah 80%. Demikian pula dengan penelitian Arif dkk, juga mengelompokkan jeruk berdasarkan tingkat kematangannya, sedangkan

penelitian ini bertujuan melakukan prediksi dari segi rasa jeruk.

III. METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan informasi dan data-data yang diperlukan yaitu menggunakan teknik sebagai berikut: (1) Observasi, Adalah pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti di tempat pedagang buah jeruk dengan tujuan mencari dan mengumpulkan data sampel yang diperlukan untuk mendapatkan beberapa sampel buah jeruk. (2) Wawancara, Penulis menanyakan langsung kepada beberapa pedagang jeruk dan konsumen, untuk memberikan penilaian rasa jeruk.

Sampel jeruk yang di teliti terdiri dari jeruk yang memiliki kulit berwarna hijau, hijau kombinasi kuning, dan berwarna kuning. Pada buah jeruk tersebut dilakukan pengambilan citra dengan menggunakan Kamera Handphone dengan ukuran 640 x 480 piksel sebagai citra berwarna *Red, Green, Blue* 24 bit, 256 level keabuan, dengan model warna RGB [10], dan format JPEG. Digunakan sebuah tripod dengan jarak yang sama yaitu 40 cm. warna latar hitam. Setiap jenis jeruk yang memiliki warna berbeda-beda tersebut dirasa terlebih dahulu untuk mendapatkan informasi rasa buah jeruk tersebut. Gambar 4 dibawah adalah peralatan yang digunakan dalam menangkap citra buah jeruk.

Demikian pula intensitas cahaya saat pengambilan citra jenis jeruk pada fase pembentukan kelas dan pada fase klasifikasi jenis jeruk juga dilakukan dengan intensitas cahaya yang sama. Hal ini disebabkan intensitas cahaya berpengaruh pada warna citra dan ini akan mempengaruhi proses klasifikasi yang akan dilakukan oleh sistem. Dalam membangun sistem ini ada beberapa langkah yang dilakukan, yaitu sebagai berikut:

Perancangan Sistem

Perancangan Sistem pada penelitian ini menggunakan pendekatan *object oriented* yaitu metode *Unified Modeling Language (UML)* [11]. Metode ini terdiri dari *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Class Diagram*.

Implementasi Sistem

Pengimplementasian sistem ini menggunakan k-Nearest Neighbor (k-NN) menjadi salah satu metode dalam top 10 metode data mining yang paling populer digunakan [12] Metode k-NN murni termasuk dalam klasifikasi yang lazy learner karena menunda proses pelatihan (atau bahkan tidak melakukan sama sekali) sampai ada data uji yang ingin diketahui label kelasnya, maka metode baru akan menjalankan algoritmanya. Algoritma Neraset Neighbor melakukan klasifikasi berdasarkan kemiripan suatu data dengan data yang lain

Pengujian ketelitian sistem

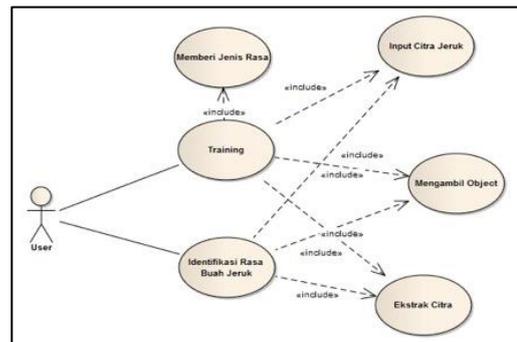
Pengujian menggunakan k-fold Cross-Validation [13] dan holdout [14]. Dalam ‘k-fold Cross-Validation’, yang disebut juga dengan rotation estimation, dataset yang utuh di pecah secara random menjadi ‘k’ subset dengan size yang hampir sama dan saling eksklusif atau

sama lain. Model dalam ‘classification’ dilatih dan dites sebanyak ‘k’ kali. Setiap kali pelatihan semua dilatih pada semua fold kecuali hanya satu fold saja yang disisakan untuk pengujian. Penilai cross-validation terhadap akurasi model secara keseluruhan dihitung dengan mengambil rerata dari semua hasil akurasi individu ‘k’.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan

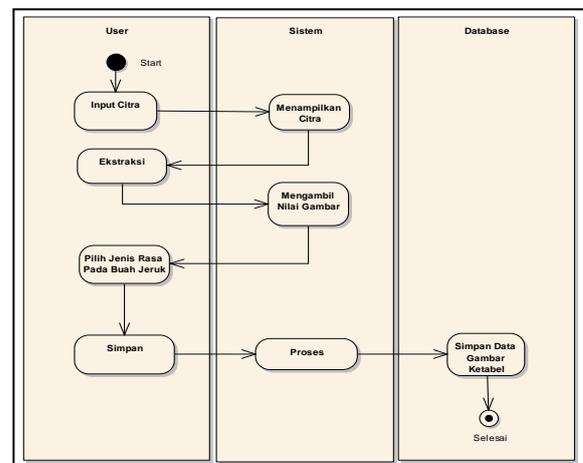
Berikut ini diberikan hasil perancangan sistem menggunakan UML. Padagambar 5 di bawah ini merupakan *Use Case Diagram*



Gambar 5 Use Case Diagram

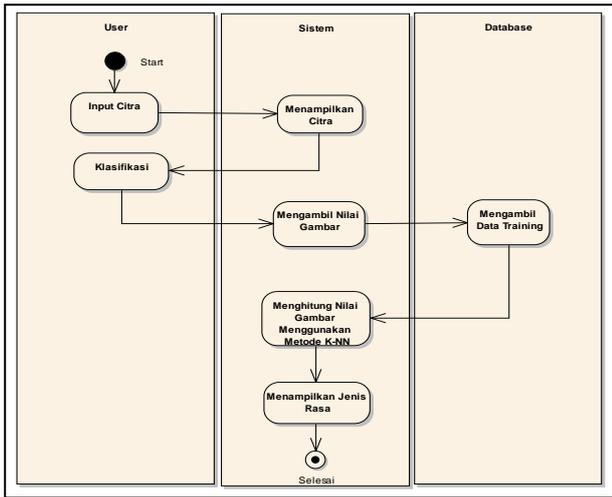
Use Case Diagram menggambarkan Bagaimana proses mengidentifikasi rasa pada buah jeruk, dimulai dari proses training dimana user harus memasukkan citra jeruk lalu melakukan ekstrak ciri-ciri pada buah jeruk tersebut serta memisahkan antara object dan background pada citra tersebut, proses yang sama dilakukan pada saat identifikasi.

Berikut ini Gambar 6 adalah *Activity diagram* untuk melakukan training dan pengujian terhadap aplikasi:



Gambar 6 ActivityDiagramTraining

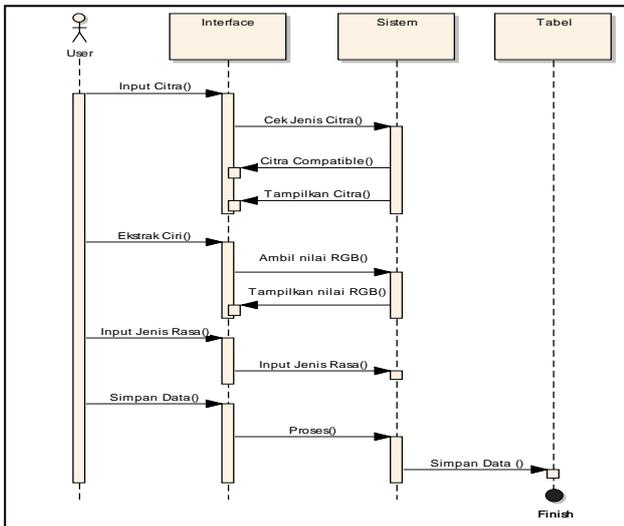
Gambar 7 menggambarkan proses melakukan training pada aplikasi identifikasi rasa pada buah jeruk. Dimulai dari user, menginput citra, kemudian mengambil objek, kemudian mengekstrak ciri yang terdiri dari RGB, kemudian memberikan nama pada objek berdasarkan ciri tersebut, dan akan disimpan kedalam database.



Gambar 8 Activity Diagram Pengujian

Gambar 7 menggambarkan proses melakukan pengujian pada aplikasi identifikasi rasa pada buah jeruk. Dimulai dari user, menginput citra, kemudian mengambil objek, kemudian mengekstrak ciri yang terdiri dari RGB, kemudian sistem akan menampilkan jenis rasa jeruk berdasarkan ciri-ciri citra tersebut.

Berikut ini Gambar 8 adalah diagram squence untuk melakukan training

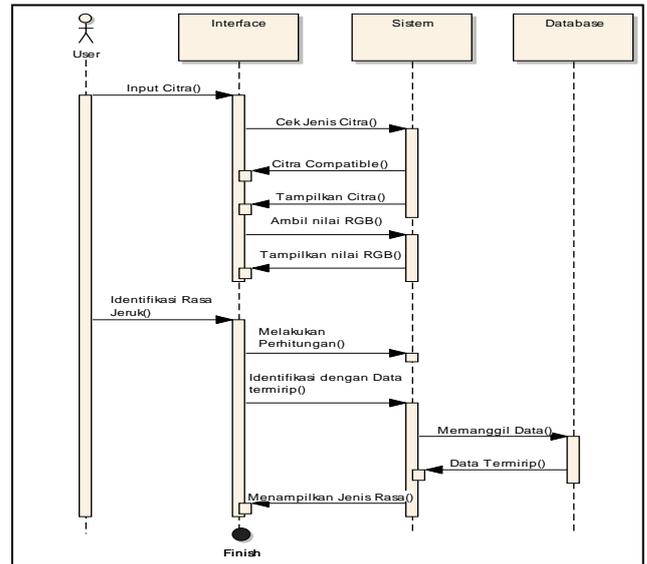


Gambar 8 Sequence Diagram Training

Gambar 8 di atas menggambarkan alur kerja aplikasi untuk melakukan training yang diawali dengan melakukan input citra, kemudian sistem akan melakukan verifikasi apakah citra compatible, jika iya maka citra akan tampil, setelah itu perlu dilakukan pemisahan background dan objek, setelah itu mengambil ciri warna citra tersebut diambil lalu diberikan nama kelas tersebut dan disimpan kedalam database.

1. *Sequence Diagram Pengujian*

Berikut ini Gambar 9 adalah diagram squence untuk melakukan pengujian:



Gambar 9 Squence Diagram Pengujian

Gambar 9 di atas menggambarkan alur kerja aplikasi untuk melakukan pengujian yang diawali dengan melakukan input citra, kemudian sistem akan melakukan verifikasi apakah citra compatible, jika iya maka citra akan tampil, setelah itu perlu dilakukan pemisahan background dan objek, setelah itu mengambil ciri citra tersebut seperti warna RGB, setelah ciri tersebut diambil maka sistem akan melakukan identifikasi rasa berdasarkan ciri tersebut dengan menunjukkan kemiripannya dengan menampilkan prediksi jeruk tersebut.

Hasil Implementasi Program

Berikut ini Gambar 10 adalah Menu Utama Program untuk prediksi Rasa Buah Jeruk :



Gambar 10 Menu Utama

Gambar 10 adalah halaman Menu utama program klasifikasi rasa buah jeruk, dihalaman utama terdapat beberapa pilihan diantaranya adalah untuk melakukan pelatihanjika belum memahami cara penggunaan program dapat memilih menu Help untuk mendapatkan penjelasan.

Berikut ini Gambar 11 adalah Menu *Data Sampel* :

	Nama Buah	ukuran	wrn_merah	wrn_hijau	wrn_biru	target
1	s3	0.9000	0.5207	0.4507	0.1000	2
2	s2	0.9000	0.4820	0.4958	0.1000	2
3	s4	0.9000	0.4375	0.4719	0.1000	2
4	s5	0.9000	0.4541	0.4500	0.1000	2
5	m2	0.9000	0.6133	0.3948	0.1000	3
6	m47	0.9000	0.5788	0.4142	0.1000	3
7	s8	0.9000	0.5562	0.4254	0.1000	2
8	s5	0.9000	0.4541	0.4800	0.1000	2
9	s2	0.9000	0.4820	0.4958	0.1000	2
10	s7	0.9000	0.4869	0.4413	0.1000	2
11	s9	0.9000	0.5607	0.4198	0.1000	2
12	m3	0.9000	0.6153	0.3936	0.1000	3
13	m38	0.9000	0.5782	0.3931	0.1000	3
14	s84	0.9000	0.4982	0.4655	0.1000	2
15	m42	0.9000	0.5916	0.3958	0.1000	3
16	m42	0.9000	0.5916	0.3958	0.1000	3
17	m38	0.9000	0.5782	0.3931	0.1000	3
18	s32	0.9000	0.4864	0.4639	0.1000	2
19	s8	0.9000	0.4474	0.4478	0.1000	2
20	m33	0.9000	0.5890	0.3968	0.1000	3
21	s23	0.9000	0.4947	0.4478	0.1000	2
22	m6	0.9000	0.6099	0.3823	0.1000	3
23	s6	0.9000	0.4474	0.4478	0.1000	2
24	m7	0.9000	0.6077	0.3815	0.1000	3
25	m42	0.9000	0.5916	0.3958	0.1000	3
26	s28	0.9000	0.4488	0.4500	0.1000	2
27	s20	0.9000	0.4789	0.4984	0.1000	2

Gambar 11 Data Sampel

Gambar 11 adalah data data training yang tersimpan didatabase, adapun atribut yang disimpan didalam database adalah nama, ukuran, warna merah, warna hijau, warna biru dan target. User dapat menghapus data training dengan memilih tombol *delete*.

Berikut ini Gambar 12 adalah *input* data training pada program klasifikasi rasa buah jeruk :



Gambar 12 *Input* Data Sampel

Gambar 12 adalah form untuk melakukan pelatihan (*training*) atau memasukkan citra gambar untuk pembelajaran sistem dengan cara memilih Mode Input kemudian memilih *Browse Object*, kemudian akan muncul menu untuk memilih gambar dan user harus memilih citra gambar buah jeruk dengan background warna hitam, setelah melakukan input citra gambar maka nilai dari gambar tersebut akan tampil di panel sebelah kanan program, kemudian user memberikan jenis rasa terhadap citra gambar jeruk tersebut dengan cara memilih jenis rasa asam atau manis dan kemudian data training tersebut disimpan.

Berikut ini Gambar 13 adalah *menu* untuk melakukan pengujian klasifikasi rasa pada buah jeruk :



Gambar 13 Pengujian Klasifikasi Rasa

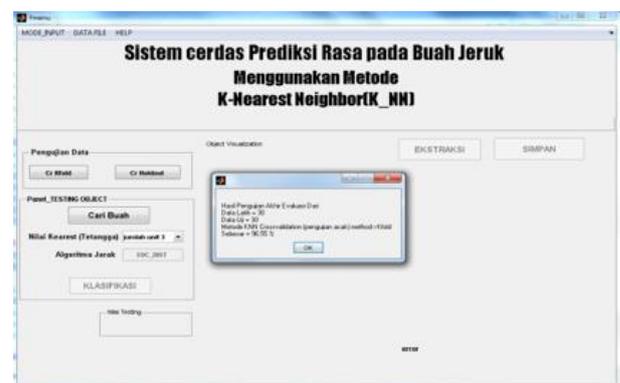
Gambar 13 adalah menu untuk adalah *menu* untuk melakukan pengujian klasifikasi rasa pada buah jeruk, proses pengujian hampir sama dengan proses training, untuk melakukan pengujian memilih menu cari buah, kemudian akan muncul menu input gambar, setelah melakukan input gambar pilih menu klasifikasi maka output berupa informasi indikasi rasa buah jeruk dan nilai Testing akan tampil, inti kelas 2 (dua) berarti rasanya asam sedangkan inti kelas 3 (tiga) berarti rasanya manis.

Hasil Pengujian ketelitian sistem

Pengujian ini dibagi menjadi dua metode yaitu k-fold cross validation dan Holdout.

k-Fold Cross Validation

Sistem diuji dengan metode validatin silang dimana data pengujian dijadikan data pelatihan ataupun sebaliknya,data pelatihan sebelumnya dijadikan data pengujian. Berikut ini Gambar 14 hasil pengujian Aplikasi dengan menggunakan metode Cross validation :



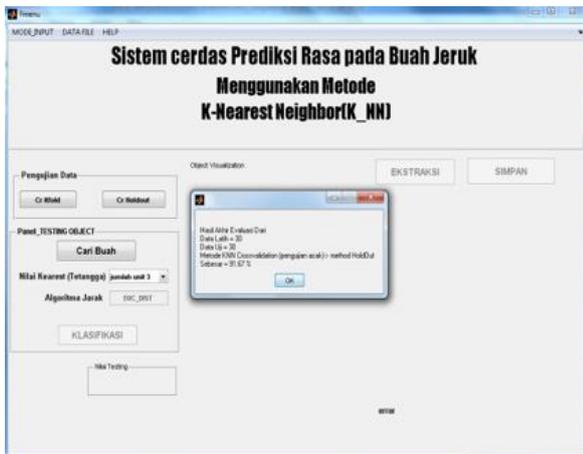
Gambar 14 Pengujian KNN Crossvalidation

Dari pengujian dengan metode K-fold cross validation didapat nilai sebesar 96.55%

Holdout

Dalam metode holdout [14] data dibagi menjadi dua kelompok data independen, yaitu data pelatihan dan data pengujian, secara acak.Secara khusus dua pertiga dari data dialokasikan dalam kelompok data pelatihan, dan sepertiga sisanya kedalam kelompok data pengujian. Data pelatihan digunakan untuk memperoleh model, dan akurasi diestimasi menggunakan data

pengujian. Estimasi bersifat pesimis karena hanya sebagian dari data awal yang digunakan untuk memperoleh model. Berikut ini Gambar 15 hasil pengujian Aplikasi dengan menggunakan metode Holdout:



Gambar 15 Metode Holdout

Dari pengujian dengan metode holdout diperoleh nilai sebesar 91.67%

KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan adanya sistem klasifikasi rasa buah jeruk menggunakan metode k-NN ini, maka dapat disimpulkan beberapa kemudahan yang dapat dirasakan oleh pengguna: 1). dengan menggunakan sistem ini rasa buah jeruk dapat diprediksi berdasarkan penampilan citranya; 2) dengan menggunakan sistem ini pembeli terbantu memilih buah jeruk yang manis maupun yang asam. Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan dapat dikemukakan bahwa sistem ini sebaiknya dibangun berbasis android untuk lebih memudahkan pengguna melakukan proses scanning citra atau object.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] X. Wang, T. Chen, D. Li, and S. Yu, "Processing Methods for Digital Image Data Based on the Geographic Information System," *Complexity*, vol. 2021, p. 2319314, 2021, doi: 10.1155/2021/2319314.
- [2] K. Taunk, S. De, S. Verma, and A. Swetapadma, "A Brief Review of Nearest Neighbor Algorithm for Learning and Classification," in *2019 International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICCS)*, 2019, pp. 1255–1260, doi: 10.1109/ICCS45141.2019.9065747.
- [3] M. Neves, V. Trombin, F. Lopes, R. Kalaki, and P. Milan, "Nutritional benefits of oranges," 2011, p. 116.
- [4] S. Kannadhasan, "Research Issues on Digital Image Processing For Various Applications in this World," Jan. 2014.
- [5] P. Bangun, M. Sihombing, P. Studi, T. Informatika, and S. Utara, "Pengolahan citra untuk identifikasi kematangan buah jeruk dengan menggunakan metode backpropagation berdasarkan nilai hsv," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 1, pp. 85–91, 2021.
- [6] R. Enggar Pawening, W. Ja, and F. Shudiq, "Klasifikasi

- Kualitas Jeruk Lokal Berdasarkan Tekstur dan Bentuk Menggunakan Metode k-Nearest Neighbor (k-NN)," *J. Ilmu Komput. dan Desain Komun. Vis.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–17, 2020.
- [7] R. Rahmadewi, G. L. Sari, and H. Firmansyah, "Pendeteksian Kematangan Buah Jeruk Dengan Fitur Citra Kulit Buah Menggunakan Transformasi Ruang Warna HSV," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 5, no. 1.1, pp. 166–171, 2019.
- [8] M. Arief, "Klasifikasi Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode SVM," *J. Ilmu Komput. dan Desain Komun. Vis.*, vol. 4, no. 1, pp. 9–16, 2019.
- [9] N. C. S. Reddy, K. S. Prasad, and A. Mounika, "Classification Algorithms on Datamining: A Study," *Int. J. Comput. Intell. Res.*, vol. 13, no. 8, pp. 2135–2142, 2017.
- [10] N. Ibraheem, M. Hasan, R. Z. Khan, and P. Mishra, "Understanding Color Models: A Review," *ARNP J. Sci. Technol.*, vol. 2, no. 3, pp. 265–275, Jan. 2012.
- [11] M. Mukherjee, "Object-Oriented Analysis and Design," *Int. J. Adv. Eng. Manag.*, vol. 1, no. 1, p. 18, 2016, doi: 10.24999/ijoaem/01010003.
- [12] J. Brownlee, "K-Nearest Neighbors for Machine Learning," *Machine Learning Mastery*, 2016. .
- [13] P. Galdi and R. Tagliaferri, "Data Mining: Accuracy and Error Measures for Classification and Prediction," in *Reference Module in Life Sciences*, no. January, Elsevier, 2018, pp. 1–14.
- [14] S. Raschka, *Model Evaluation, Model Selection, and Algorithm Selection in Machine Learning*. 2018.