

Penyortiran Buah Jeruk Dengan Ekraksi Ciri Rgb To Hsv Menggunakan Naïve Bayes

Diterima: 10 Juni 2024
Revisi: 10 Juli 2024
Terbit: 1 Agustus 2024

**¹Naufal Muji Dwicahyo, ^{2*} Resty Wulanningrum, ³ Risky Aswi
Ramadhani**
¹⁻³Universitas Nusantara PGRI Kediri
¹naufalmdc7@gmail.com, ^{2}restyw@unpkdr.ac.id
³riskyaswiramadhani@gmail.com*

Abstrak—Petani jeruk di Desa Balonggebang, Kecamatan Gondang, Kabupaten Nganjuk dalam menentukan kematangan buah jeruk menggunakan metode Naïve Bayes dan ekstraksi ciri. Prosesnya melibatkan pengumpulan data visual buah jeruk dari berbagai tahap kematangan menggunakan kamera, yang kemudian diolah menggunakan program pengolahan citra. Metode Naïve Bayes digunakan untuk mengklasifikasi tingkat kematangan berdasarkan ciri-ciri warna (RGB ke HSV). Hasil pengujian menunjukkan nilai RGB untuk jeruk matang berkisar antara R: 232.49-250.52, G: 212.95-241.90, dan B: 161.90-237.06, sementara nilai HSV untuk jeruk matang adalah H: 4.62-10.59, S: 21.86-92.92, dan V: 235.15-250.60. Sistem ini mencapai tingkat akurasi sebesar 90%, dengan 9 dari 10 gambar uji terklasifikasi dengan benar. Aplikasi web responsif dikembangkan untuk memudahkan petani mengakses program ini melalui perangkat mobile, sehingga meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses pemanenan buah jeruk.

Kata Kunci—**Jeruk, Klasifikasi**

Abstract—Farmers in Balonggebang Village, Gondang District, Nganjuk Regency in determining the ripeness of oranges using the Naïve Bayes method and feature extraction. The process involves collecting visual data of oranges at various ripeness stages using a camera, which is then processed using image processing software. The Naïve Bayes method is used to classify ripeness levels based on color features (RGB to HSV). Test results showed that the RGB values for ripe oranges range from R: 232.49-250.52, G: 212.95-241.90, and B: 161.90-237.06, while the HSV values for ripe oranges are H: 4.62-10.59, S: 21.86-92.92, and V: 235.15-250.60. The system achieved an accuracy rate of 87%, with 26 out of 30 test images classified correctly. A responsive web application was developed to facilitate farmers' access to this program through mobile devices, thereby enhancing the accuracy and efficiency of the orange harvesting process.

Keywords—**Orange, Classification**

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Resty Wulanningrum,
Teknik Informatika,
Universitas Nusantara PGRI,
Email: restyw@unpkdr.ac.id
ID Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5653-228X>
Handphone: +6285640186769

I. PENDAHULUAN

Buah jeruk adalah buah yang dikenal kaya akan kandungan vitamin C dan memiliki rasa manis yang menyegarkan. Untuk mendapatkan kesegaran serta rasa yang manis, perlu dipilih buah jeruk yang telah matang sempurna. Dalam dunia pertanian, klasifikasi citra dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan, salah satunya adalah mengidentifikasi tingkat kematangan buah [1].

Melakukan klasifikasi citra digital sangat memungkinkan dengan teknologi saat ini. Tahapan dalam proses ini mencakup akuisisi citra, pra-pengolahan, ekstraksi ciri fitur, pelatihan, pengujian, dan pengukuran akurasi [3]. Ekstraksi ciri yang teliti sangat mempengaruhi kemampuan untuk mengenali objek dalam citra, dengan semakin banyak ciri diekstrak, tingkat akurasi klasifikasi citra semakin tinggi [4].

Penelitian ini menggunakan ciri warna *hue, saturation, value* (HSV) untuk ekstraksi warna karena HSV memiliki ruang lingkup yang terdiri dari tiga elemen: *hue* yang mewakili semua warna, *saturation* yang mewakili tingkat dominasi warna, dan *value* yang mewakili tingkat kecerahan [7]. Penggunaan HSV lebih cenderung mendeteksi ketiga elemen tersebut dengan baik [11].

Perkembangan teknologi komputer mempermudah kinerja manusia dalam melakukan aktivitas. Dalam penelitian ini, ilmu tentang *computer vision* diterapkan untuk membantu masyarakat yang kurang paham dalam menganalisis citra buah jeruk berdasarkan kualitas kematangan buah tersebut [8].

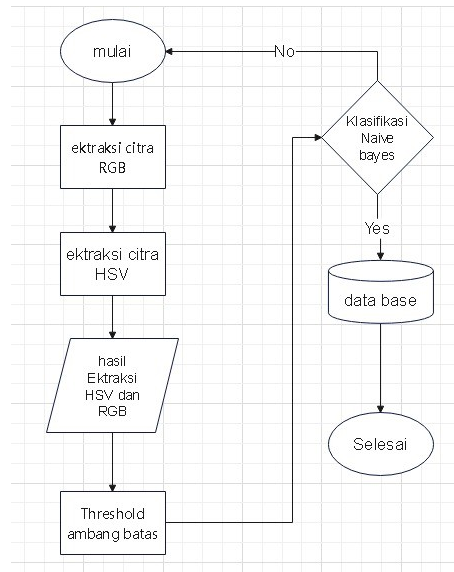
Penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Muara Widyaningsih dengan judul "Identifikasi Kematangan Buah Apel dengan Ekstraksi Ciri," menunjukkan bahwa pengujian ekstraksi ciri dengan sudut 0° dapat dikenali dengan faktor *Euclidean distance* terhadap citra query [3].

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk memudahkan petani jeruk dalam mengklasifikasi buah jeruk. Hal ini dilakukan dengan menggunakan ekstraksi fitur RGB to HSV berbasis Naïve Bayes yang diimplementasikan dalam sebuah aplikasi web responsif [10][14]. Aplikasi ini memungkinkan aksesibilitas melalui perangkat mobile untuk mempermudah penggunaan program tersebut [9].

II. METODE

2.1 Tahapan penelitian

Algoritma flowchart dimulai dengan mengambil data latih buah jeruk yang telah melalui proses citra dan penentuan tingkat kematangan.[2], proses ekstraksi ciri pada tahap ini melibatkan nilai RGB dan HSV. Langkah berikutnya adalah mencari nilai threshold yang optimal untuk klasifikasi menggunakan algoritma Naïve Bayes.[4][13], ditemukan bahwa nilai threshold yang tepat mempengaruhi akurasi klasifikasi buah. Proses ini penting untuk memisahkan buah jeruk menjadi kategori matang dan mentah dengan akurasi yang tinggi. Berikut ini gambar flowchart yang akan menjadi berjalannya proses :



Gambar 1 Flowchart Sistem

Pertama, citra diekstraksi dalam format RGB. Kemudian, citra yang telah diekstraksi dalam RGB diekstraksi lagi dalam format HSV. Setelah itu, hasil ekstraksi RGB dan HSV digunakan untuk menentukan ambang batas. Langkah selanjutnya adalah klasifikasi menggunakan metode Naive Bayes. Jika hasil klasifikasi adalah "Yes", data disimpan ke dalam basis data dan proses selesai. Jika hasilnya "No", proses kembali ke langkah awal dan dimulai lagi dengan ekstraksi citra RGB.

2.2 Citra RGB

Penggunaan saluran warna merah, hijau, dan biru dalam format 24-bit RGB, di mana setiap saluran memiliki intensitas piksel 8-bit (0-255), memberikan 256 variasi warna [6], citra RGB memberikan representasi warna yang penting dalam analisis klasifikasi buah

2.3 Citra HSV (*Hue, Saturation, Value*)

Citra HSV terdiri dari tiga komponen utama: *hue* (warna), *saturation* (chroma), dan *value* (kecerahan)[5]. bahwa komponen-komponen ini berperan penting dalam ekstraksi ciri untuk identifikasi buah berdasarkan kematangan.

2.4 Teorima Naïve Bayes

Naïve Bayes adalah algoritma klasifikasi yang menggunakan teorema Bayes untuk mengklasifikasikan data. Berbeda dengan pendekatan lain seperti KNN, Naïve Bayes mengasumsikan independensi antara setiap variable[10], menunjukkan bahwa Naïve Bayes dapat digunakan secara efektif untuk klasifikasi berdasarkan fitur citra seperti RGB dan HSV.

2.5 Processing

Dalam proses ini, nilai RGB dari citra buah jeruk dikonversi menjadi nilai HSV untuk mendukung klasifikasi menggunakan Naïve Bayes. Nilai RGB memberikan informasi tentang warna dan intensitas cahaya, sementara nilai HSV membantu dalam menentukan tingkat kematangan buah berdasarkan warna dan kecerahan. Implementasi metode ini didasarkan pada studi [8][12], yang menekankan pentingnya representasi warna dalam klasifikasi buah menggunakan citra digital. Berikut ini untuk mencari nilai RGB :

$$R = \frac{R}{(R+G+B)}, \quad G = \frac{G}{(R+G+B)}, \quad B = \frac{B}{(R+G+B)} \dots \dots \dots (1)$$

$$I \text{ total} = R + G + B, \quad I \text{ total} = 255 \dots \dots \dots (2)$$

$$R = \frac{R}{I_{total}} \times 255, G = \frac{G}{I_{total}} \times 255, B = \frac{B}{I_{total}} \times 255 \dots \dots \dots (3)$$

Untuk mencari nilai HSV harus mendapatkan nilai dari RGB yang sudah ditemukan, berikut ini untuk mencari nilai dari HSV (*Hue, Saturation, Value*).

Mencari nilai Value dengan cara mencari nilai maksimum yang terdapat pada R, B, dan B.

$$Value = Max, \dots \dots \dots (4)$$

Hitung Nilai dari S (*Saturation*)

$$S = \frac{Max - Min}{Max} = S, \dots \dots \dots (5)$$

Hitung Nilai dari H (*Hue*)

$$hue \begin{cases} 60^\circ \times \left(\frac{G - B}{max - min} \right) \text{ mod } 6, \text{ jika } max \in R \\ 60^\circ \left(\frac{B - R}{max - min} + 2 \right), \text{ jika } max \in G \\ 60^\circ \times \left(\frac{R - G}{max - min} + 4 \right), \text{ jika } max \in B \end{cases} \dots \dots \dots (6)$$

Setelah mendapatkan nilai HSV, langsung masuk proses mencari nilai Threshold

Jika nilai threshold adalah 75 dan 175 maka diambil angka ambang batas atau angka tengah tengah. Berikut ;

$$Threshold = \frac{75 + 175}{2} = 125, \dots \dots \dots (7)$$

Berikut adalah rumus umum untuk menggunakan metode Naïve Bayes dalam klasifikasi kematangan buah jeruk berdasarkan fitur warna yang telah diekstraksi (HSV):

$$P(\text{Matang}) = \frac{\text{Jumlah Jeruk Matang}}{\text{Total Jumlah Jeruk}} \dots \dots \dots (8)$$

$$P(\text{Mentah}) = \frac{\text{Jumlah Jeruk Mentah}}{\text{Total Jumlah Jeruk}} \dots \dots \dots (9)$$

Menggunakan distribusi normal untuk menghitung probabilitas likelihood untuk setiap fitur (Hue, Saturation, Value) dalam setiap kelas:

$$P(x|C) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right), \dots \dots \dots (10)$$

Keterangan :

x adalah nilai fitur (H, S, atau V).

μ adalah rata-rata (mean) dari fitur tersebut dalam kelas tertentu (Matang atau Mentah)

σ² adalah variansi dari fitur tersebut dalam kelas tertentu

Untuk setiap kelas

$$P(x \text{ Hue} | \text{Matang}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2, H, \text{Matang}}} \exp\left(\frac{-(\text{Hue} - \mu_{H, \text{Matang}})^2}{2\sigma^2_{H, \text{Matang}}}\right), \dots \dots \dots$$

(11)

$$P(x \text{ Hue} | \text{Mentah}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2, H, \text{Mentah}}} \exp\left(\frac{-(\text{Hue} - \mu_{H, \text{Mentah}})^2}{2\sigma^2, H, \text{Mentah}}\right), \dots\dots\dots$$

(12)

Rumus yang sama berlaku untuk Saturation dan Value

Menghitung probabilitas posterior untuk setiap kelas :

$$P(\text{Matang} | \text{Hue}, \text{Saturation}, \text{Value}) \propto P(\text{Hue} | \text{Matang}) \cdot P(\text{Saturation} | \text{Matang}) \cdot P., (13)$$

$$P(\text{Mentah} | \text{Hue}, \text{Saturation}, \text{Value}) \propto P(\text{Hue} | \text{Mentah}) \cdot P(\text{Saturation} | \text{Mentah}) \cdot P., (14)$$

Bandingkan nilai posterior untuk setiap kelas dan pilih kelas dengan probabilitas posterior tertinggi:

$$P(\text{Matang} \vee \text{Hue}, \text{Saturation}, \text{Value}) > P(\text{Mentah} \vee \text{Hue}, \text{Saturation}, \text{Value}), \dots\dots\dots (15)$$

Maka jeruk diklasifikasikan sebagai "Matang".

$$P(\text{Mentah} \vee \text{Hue}, \text{Saturation}, \text{Value}) > P(\text{Matang} \vee \text{Hue}, \text{Saturation}, \text{Value}), \dots\dots\dots (16)$$





Maka jeruk diklasifikasikan sebagai "Mentah".

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengumpulan Data

Pengumpulan data didapat dengan, pengambilan dan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan kamera smartphone untuk mengumpulkan data visual dari buah jeruk matang dan mentah. Berikut adalah hasil penelitian pengumpulan data latih jeruk matang dan mentah sebanyak 10 gambar terdiri dari mentah 5 matang 5:

Tabel 1 Data Latih

No	Jeruk Matang	Keterangan	No	Jeruk Mentah	Keterangan
1		Matang	6		Mentah
...
5		Matang	10		Mentah

3.2 Pengujian Data Latih RGB

Pada tahap ini, dilakukan ekstraksi warna RGB dari gambar jeruk matang dan mentah. Data yang diperoleh ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 2 Data Latih RGB


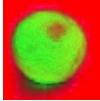

No	Citra	Keterangan		
		R	G	B
1	Citra matang 1	248.97	212.95	161.90
2	Citra matang 2	250.52	214.82	166.54
...
10	Citra mentah 10	230.64	234.14	217.19

Nilai RGB dari tabel 2 diatas didapatkan dari perhitungan ekstraksi citra warna dari tabel 1 menggunakan rumus yang sudah diatas.

3.3 Pengujian Data RGB to HSV

Menentukan nilai RGB to HSV adalah langkah penting dalam berbagai aplikasi pengolahan citra dan pembelajaran mesin, terutama dalam segmentasi gambar, deteksi tepi, dan klasifikasi. Berikut adalah data nilai RGB to HSV yang digunakan:

Tabel 3 Data Latih HSV





No	Citra	Keterangan		
		H	S	V
1		10.5957	92.9203	249.0519
2		6.6236	24.6376	235.1521
...
10		7.445	29.708	237.238

Dari tabel 2 telah dilakukan ekstraksi warna RGB dan langkah selanjutnya akan dilakukan ekstraksi gambar RGB menjadi HSV, dihasilkan nilai seperti pada tabel 3 diatas.

3.4 Pengujian Threshold

Menentukan nilai threshold (ambang batas) adalah langkah penting dalam berbagai aplikasi pengolahan citra dan pembelajaran mesin, terutama dalam segmentasi gambar, deteksi tepi, dan warna keabuan untuk mencari nilai tambahan dalam klasifikasi.

Tabel 4 Data Threshold

No	Citra Threshold	Keterangan Nilai ambang batas	No	Citra Threshold	Keterangan Nilai ambang batas
1		204.0	6		175.0
...
5		208.0	10		183.0

3.5 Pembahasan

Dalam penelitian ini, sistem yang dikembangkan menggunakan metode Naïve Bayes dengan ekstraksi fitur RGB ke HSV untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan buah jeruk. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat akurasi sebesar 90%, dengan 9 dari 10 gambar uji berhasil diklasifikasikan dengan benar. Nilai RGB dari tabel 2 didapatkan dari salah satu nilai untuk jeruk matang berkisar antara R: 232.49-250.52, G: 212.95-241.90, dan B: 161.90-237.06, sedangkan nilai HSV didapatkan dari salah satu tabel 3 untuk jeruk matang adalah H: 4.62-10.59, S: 21.86-92.92, dan V: 235.15-250.60 Penggunaan aplikasi web responsif juga memberikan kemudahan akses bagi petani untuk mengklasifikasikan buah jeruk melalui perangkat mobile, sehingga meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses pemanenan buah jeruk.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk memudahkan petani jeruk dalam mengklasifikasi buah jeruk berdasarkan tingkat kematangan menggunakan metode Naïve Bayes dan ekstraksi fitur warna RGB to HSV. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem menunjukkan akurasi yang tinggi dalam mengklasifikasi jeruk matang dan mentah dengan akurasi sebesar 90%, di mana 9 dari 10 gambar uji terklasifikasi dengan benar. Pada tahap awal penelitian, dilakukan pengumpulan data visual buah jeruk dari berbagai tingkat kematangan menggunakan kamera smartphone. Data tersebut kemudian diolah menggunakan program pengolahan citra untuk ekstraksi fitur warna RGB, yang selanjutnya dikonversi ke format HSV. Hasil ekstraksi menunjukkan bahwa nilai RGB untuk jeruk matang berkisar antara R: 232.49-250.52, G: 212.95-241.90, dan B: 161.90-237.06, sementara nilai HSV untuk jeruk matang adalah H: 4.62-10.59, S: 21.86-92.92, dan V: 235.15-250.60, data diatas tersebut diambil dari tabel 2 dan tabel 3 yang sudah dilakukan pengujian.

Penggunaan ekstraksi fitur RGB to HSV terbukti efektif dalam membedakan jeruk matang dan mentah. Implementasi sistem ini dalam bentuk aplikasi web responsif memungkinkan petani untuk mengakses program ini melalui perangkat mobile, sehingga meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam proses pemanenan buah jeruk. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi komputer dan visi komputer dapat membantu meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Nusantara PGRI Kediri atas dukungan dan fasilitas yang diberikan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Pamungkas and A. B. Setiawan, "IMPLEMENTASI EKSTRASI FITUR DAN K-NEAREST NEIGHTBOR UNTUK IDENTIFIKASI WAJAH PERSONAL," *Joutica*, vol. 3, no. 2, p. 187, Sep. 2018, doi: 10.30736/jti.v3i2.233.
- [2] D. P. Pamungkas, "Ekstraksi Citra menggunakan Metode GLCM dan KNN untuk Identifikasi Jenis Anggrek (Orchidaceae)," *Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS)*, vol. 1, no. 2, Oct. 2019, doi: 10.37058/innovatics.v1i2.872.
- [3] M. Widyaningsih, "Identifikasi Kematangan Buah Apel Dengan Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)," *Jurnal SAINTEKOM*, vol. 6, no. 1, p. 71, Mar. 2017, doi: 10.33020/saintekom.v6i1.7.
- [4] A. Ciputra, D. R. I. M. Setiadi, E. H. Rachmawanto, and A. Susanto, "KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH APEL MANALAGI DENGAN ALGORITMA NAIVE BAYES DAN EKSTRAKSI FITUR CITRA DIGITAL," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 1, pp. 465-472, Apr. 2018, doi: 10.24176/simet.v9i1.2000.
- [5] N. Wijaya and A. Ridwan, "KLASIFIKASI JENIS BUAH APEL DENGAN METODE K-NEAREST NEIGHBORS DENGAN EKSTRAKSI FITUR HSV DAN LBP," *Jurnal*

- Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 8, no. 1, pp. 74–78, Apr. 2019, doi: 10.32736/sisfokom.v8i1.610.
- [6] S. P. Adenugraha, V. Arinal, and D. I. Mulyana, “Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan HSV,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 1, p. 9, Jan. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3287.
- [7] P. Nabilla, Muh. F. Saputra, and R. Adi Saputra, “PERBANDINGAN RUANG WARNA RGB, HSV DAN YCBCR UNTUK SEGMENTASI CITRA IKAN KEMBUNG MENGGUNAKAN K-MEANS CLUSTERING,” *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 6, no. 2, pp. 476–481, Aug. 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.4770.
- [8] O. R. Indriani, E. J. Kusuma, C. A. Sari, E. H. Rachmawanto, and D. R. I. M. Setiadi, “Tomatoes classification using K-NN based on GLCM and HSV color space,” in *2017 International Conference on Innovative and Creative Information Technology (ICITech)*, IEEE, Nov. 2017, pp. 1–6. doi: 10.1109/INNOCIT.2017.8319133.
- [9] A. Sembiring, S. Rahman, M. Khairani, I. Faisal, S. E. Riyani Harahap, and M. Zen, “Identifikasi Kematangan Buah Menggunakan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix pada Citra Digital,” *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 6, p. 2074, Dec. 2022, doi: 10.30865/jurikom.v9i6.5163.
- [10] K. P. Siwilopo and H. Marcos, “MEMBANDINGKAN KLASIFIKASI PADA BUAH JERUK MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DAN K-NEAREST NEIGHBOR,” *Komputa: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, vol. 12, no. 1, pp. 57–64, May 2023, doi: 10.34010/komputa.v12i1.9068.
- [11] S. Siagian, K. Ibnutama, and R. Mahyuni, “Implementasi Metode Ekstraksi Ciri Warna Untuk Mendeteksi Kematangan Buah Jeruk,” *Jurnal Sistem Informasi Triguna Dharma (JURSI TGD)*, vol. 1, no. 6, p. 898, Nov. 2022, doi: 10.53513/jursi.v1i6.5861.
- [12] J. Sulaksono, R. H. Irawan, and I. N. Fahmi, “Penerapan Metode Naive bayes Terhadap Bantuan Sosial Keluarga PraSejahtera,” *Noe*, vol. 3, no. 2, pp. 52–62, Aug. 2018.
- [13] D. P. Pamungkas and A. B. Setiawan, “IMPLEMENTASI EKSTRASI FITUR DAN K-NEAREST NEIGHTBOR UNTUK IDENTIFIKASI WAJAH PERSONAL,” *JTI*, vol. 3, no. 2, pp. 187–193, Sep. 2018.
- [14] F. W. . Prianggara, A. B. . Setiawan, and I. N. . Farida, “Identifikasi Jenis Buah Apel Berdasarkan Ekstraksi Bentuk dan Warna,” *inotek*, vol. 4, no. 2, pp. 215–219, Sep. 2020.