

Klasifikasi Buah Jeruk Menggunakan Metode KNN Berdasarkan Fitur RGB dan HSV

Nirma Nur Diana

Program studi Teknik Informatika, Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang;²
e-mail: nirmadiana307@gmail.com

Kata Kunci:

Klasifikasi, RGB, HSV, KNN, buah jeruk;

Keywords:

Classification, RGB, HSV, KNN, Orange Fruit;

ABSTRAK

Klasifikasi kesegaran buah jeruk merupakan tantangan penting dalam industri pertanian untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan buah jeruk segar dan busuk berdasarkan ekstraksi fitur warna RGB (Red, Green, Blue) dan HSV (Hue, Saturation, Value) menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Dataset yang digunakan mencakup 146 data untuk training dan 88 data untuk testing. Algoritma KNN diuji dengan nilai k yang bervariasi antara 1 hingga 7. Tujuan dari penelitian ini adalah mempermudah petani dalam mengklasifikasikan buah jeruk, sehingga dapat menghemat waktu dan meningkatkan akurasi penilaian kualitas buah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode ini mampu mengklasifikasikan buah jeruk segar dan busuk dengan akurasi mencapai 88,95%. Penelitian ini membuktikan bahwa sistem klasifikasi berbasis RGB dan HSV yang menggunakan KNN dapat diandalkan untuk membantu proses penilaian kualitas buah jeruk.

ABSTRACT

Classification of citrus fruit freshness is an important challenge in the agricultural industry to improve efficiency and product quality. This study aims to classify fresh and rotten oranges based on RGB (Red, Green, Blue) and HSV (Hue, Saturation, Value) color feature extraction using the K-Nearest Neighbor (KNN) algorithm. The dataset used includes 146 data for training and 88 data for testing. The KNN algorithm was tested with k values varying between 1 and 7. The purpose of this study is to make it easier for farmers to classify citrus fruits, so that they can save time and increase the accuracy of fruit quality assessment. The test results show that this method is able to classify fresh and rotten citrus fruits with an accuracy of 88.95%. This study proves that the RGB and HSV-based classification system using KNN can be relied on to assist the citrus fruit quality assessment process.

Pendahuluan

Buah-buahan merupakan salah satu komoditas utama dalam sektor pertanian di Indonesia. Permintaan domestik yang tinggi terhadap buah-buahan disebabkan oleh kandungan nutrisinya yang kaya, seperti vitamin A, B, dan C, yang memiliki manfaat besar bagi kesehatan. Beberapa jenis buah yang paling populer di kalangan masyarakat Indonesia antara lain jeruk, apel, dan pisang, yang tersedia di pasar modern maupun tradisional. Produksi dan distribusi buah-buahan ini yang semakin luas menunjukkan pentingnya pengelolaan yang efisien untuk memenuhi kebutuhan pasar. Salah satu tantangan besar dalam rantai pasokan buah-buahan adalah mempertahankan kualitas dan kesegarannya hingga sampai ke tangan konsumen, terutama karena buah-buahan mudah rusak jika tidak ditangani dengan tepat. (Putra et al. 2023)

Kesegaran buah menjadi faktor penting yang mempengaruhi nilai jual dan tingkat gizi yang dihasilkan. Oleh karena itu, petani dan pedagang memerlukan metode yang efektif



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2023 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

untuk mengklasifikasikan buah segar dan busuk. Pengklasifikasian buah secara manual seringkali tidak efisien dan rawan kesalahan akibat kelelahan dan persepsi yang berbeda dari individu ke individu. Dalam hal ini, penerapan teknologi berbasis komputer dan *Computer Vision* berpotensi menjadi solusi yang lebih cepat, akurat, dan konsisten. Teknologi ini memungkinkan pengklasifikasian kesegaran buah berdasarkan ciri-ciri visual seperti warna, tekstur, dan bentuk.

Penelitian ini berfokus pada klasifikasi buah jeruk segar dan busuk dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) yang mengandalkan ekstraksi fitur warna dari ruang warna RGB (Merah, Hijau, Biru) dan HSV (Hue, Saturation, Value). Dengan adanya sistem otomatis ini, diharapkan proses klasifikasi dapat dilakukan lebih cepat dan akurat, sehingga dapat menghemat waktu serta memudahkan petani dalam mengelola hasil panen mereka. Selain itu, sistem ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas distribusi jeruk, membantu mengurangi kerugian akibat pembusukan, dan memastikan buah yang sampai ke konsumen tetap dalam kondisi segar. Berdasarkan akurasi yang dihasilkan dari pengujian, sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam sektor pertanian dan pemasaran buah di Indonesia. (Napitu et al. 2023)

Kajian teori

Pengertian K-Nearest Neighbor (KNN)

K-Nearest Neighbor (KNN) adalah metode klasifikasi yang mengklasifikasikan objek baru berdasarkan kedekatannya dengan data latih yang sudah ada. Algoritma ini menentukan kelas objek baru dengan cara melihat mayoritas label dari sejumlah tetangga terdekat (k tetangga) yang dihitung berdasarkan metrik jarak tertentu, seperti jarak Euclidean. (Adenugraha, Arinal, and Mulyana 2022) KNN termasuk dalam algoritma pembelajaran terawasi, yang artinya menggunakan data berlabel untuk memprediksi label data baru. Dalam klasifikasi, label yang paling sering muncul dari tetangga terdekat itulah yang akan digunakan sebagai hasil klasifikasi untuk objek baru. (Hadi and Rachmawanto 2022)

Pengertian RGB

RGB merupakan model warna yang digunakan dalam berbagai aplikasi grafis dan digital. Model ini mendefinisikan setiap warna sebagai kombinasi dari tiga warna primer, yaitu Red (merah), Green (hijau), dan Blue (biru). Normalisasi RGB adalah proses yang dilakukan untuk menyeimbangkan intensitas warna dalam gambar, terutama untuk mengatasi variasi pencahayaan pada objek. Pada model RGB, setiap piksel dalam gambar direpresentasikan oleh tiga kanal warna utama: Merah (R), Hijau (G), dan Biru (B), dengan setiap kanal memiliki rentang nilai intensitas dari 0 hingga 255. Normalisasi ini bertujuan untuk mengurangi variasi intensitas yang disebabkan oleh perbedaan pencahayaan, sehingga analisis citra dapat dilakukan dengan lebih konsisten dan akurat. (Maya, Putri, and Rozi 2024)

Pengertian HSV

HSV adalah model warna yang mendefinisikan warna dalam tiga komponen utama, yaitu *Hue*, *Saturation*, dan *Value*. Model ini sering digunakan dalam pengolahan citra karena lebih mendekati persepsi manusia terhadap warna dibandingkan model RGB. (Napitu et al. 2023)

- a) *Hue* (H) mengacu pada jenis warna atau panjang gelombang cahaya yang menentukan warna dasar, seperti merah, hijau, atau biru. Nilai hue diukur dalam derajat dari 0 hingga 360, di mana 0° mewakili warna merah, 120° mewakili hijau, dan 240° mewakili biru.
- b) *Saturation* (S) adalah tingkat kejenuhan warna atau seberapa murni warna tersebut. Nilai saturation berkisar antara 0 hingga 1, di mana 0 berarti warna tersebut menjadi abu-abu (tidak jenuh), dan 1 berarti warna tersebut sangat jenuh (pekat).
- c) *Value* (V) mengukur tingkat kecerahan atau terang gelapnya warna. Nilai ini juga berkisar dari 0 hingga 1, di mana 0 berarti warna tersebut hitam (tanpa cahaya), dan 1 berarti warna tersebut sangat terang atau putih.

Model HSV lebih intuitif untuk tugas-tugas seperti pengenalan objek berdasarkan warna karena komponen *Hue* secara langsung terkait dengan warna yang dirasakan oleh manusia. (Himmah, Widyaningsih, and Maysaroh 2020)

Objek penelitian dan Pengumpulan data

Objek penelitian yang digunakan adalah buah jeruk, dan data dikumpulkan dengan cara mengambil foto buah jeruk yang diunduh dari situs Kaggle (<https://www.kaggle.com/>).

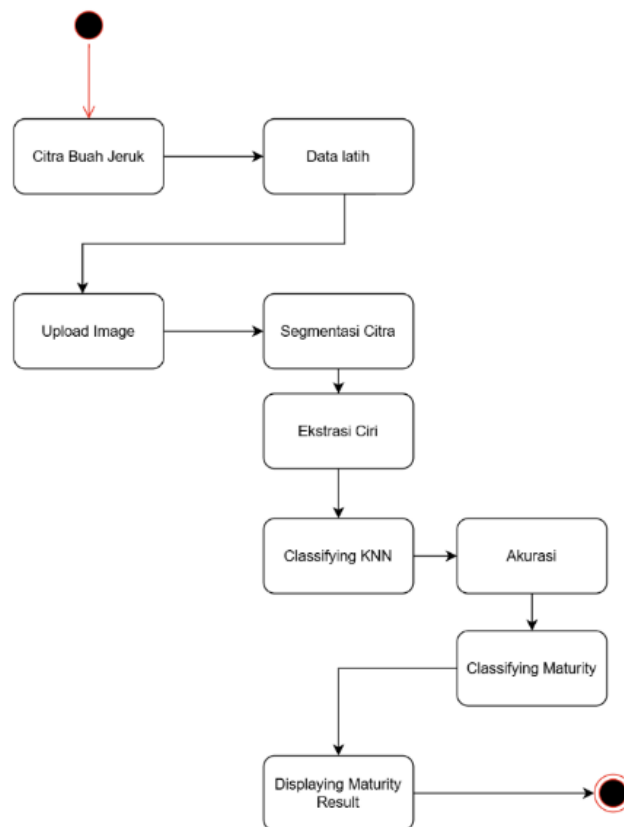
Proses pemodelan sistem

Berikut adalah alur kerja sistem dalam proses pemodelan klasifikasi buah jeruk segar dan busuk menggunakan fitur RGB dan HSV dengan algoritma KNN:

1. Mulai: program dijalankan
2. Citra buah jeruk : Pada tahap awal ini, gambar buah jeruk yang sudah disimpan dalam format "png" dimasukkan. File ini berisi gambar yang akan diproses lebih lanjut.
3. Data latih: Data latih yang akan digunakan untuk menguji identifikasi. Pada tahap ini, citra buah jeruk yang telah dibuat sebelumnya dalam bentuk file akan diinput.
4. Upload image: Pengguna memilih gambar yang akan diproses.
5. Segmentasi citra: Dilakukan pemisahan objek menggunakan metode thresholding. Langkah pertama adalah mengonversi citra RGB menjadi citra grayscale.
6. Ekstraksi: Proses untuk mengekstrak fitur-fitur penting dari citra buah jeruk dalam representasi warna RGB (Red-Green-Blue) yang akan membantu dalam membedakan antara buah jeruk yang matang, setengah matang, dan yang masih mentah.
7. Classifying KNN: Proses penerapan model K-Nearest Neighbors (KNN)

8. Akurasi: Proses pengukuran tingkat kemiripan antara hasil pengukuran dengan nilai yang di ukur
9. Classifying Maturity: Proses klasifikasi menggunakan nilai rata-rata HSV untuk pengglasifikasian Tingkat kematangan buah jeruk menggunakan KNN
10. Displaying Maturity Result: Menampilkan hasil kematangan buah jeruk
11. Selesai: Aplikasi siap untuk menerima gambar lain atau pengguna menutup aplikasi.

Dengan diagram dibawah ini, Langkah-langkah pemrosesan data dirancang untuk memungkinkan pengenalan buah jeruk matang, setengah matang, dan buah jeruk yang masih mentah berdasarkan karateristik warna yang diterapkan oleh warna RGB dan HSV.(Kornelia Ulandari et al. 2024)



Gambar 3.1. Diagram state Pemrosesan Data Menggunakan RGB dan HSV

Analisis dan diskusi

Penelitian ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu deskripsi masalah dan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah jeruk berdasarkan warna RGB dan HSV. Pada bagian deskripsi masalah, dijelaskan bahwa klasifikasi buah jeruk segar dan busuk dilakukan dengan memanfaatkan fitur warna RGB dan HSV serta menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Warna buah jeruk menjadi indikator penting untuk menentukan kesegarannya. Metode KNN dalam penelitian ini

menawarkan solusi untuk mengklasifikasikan citra buah jeruk berdasarkan jarak kedekatan dalam ruang fitur warna RGB dan HSV. Dataset yang digunakan terdiri dari 146 data untuk pelatihan dan 88 data untuk pengujian, yang dibagi secara acak. Sumber data berasal dari citra buah jeruk yang diambil dari situs Kaggle, dengan foto diambil dari berbagai sudut, termasuk bagian atas dan samping. (Farokhah and Korespondensi, n.d.). Kemudian, dilakukan pemodelan sistem seperti pada Gambar 4.1.



(a) matang

(b) busuk

Gambar 4.1. Contoh citra buah jeruk (Sumber: <https://www.kaggle.com/>)

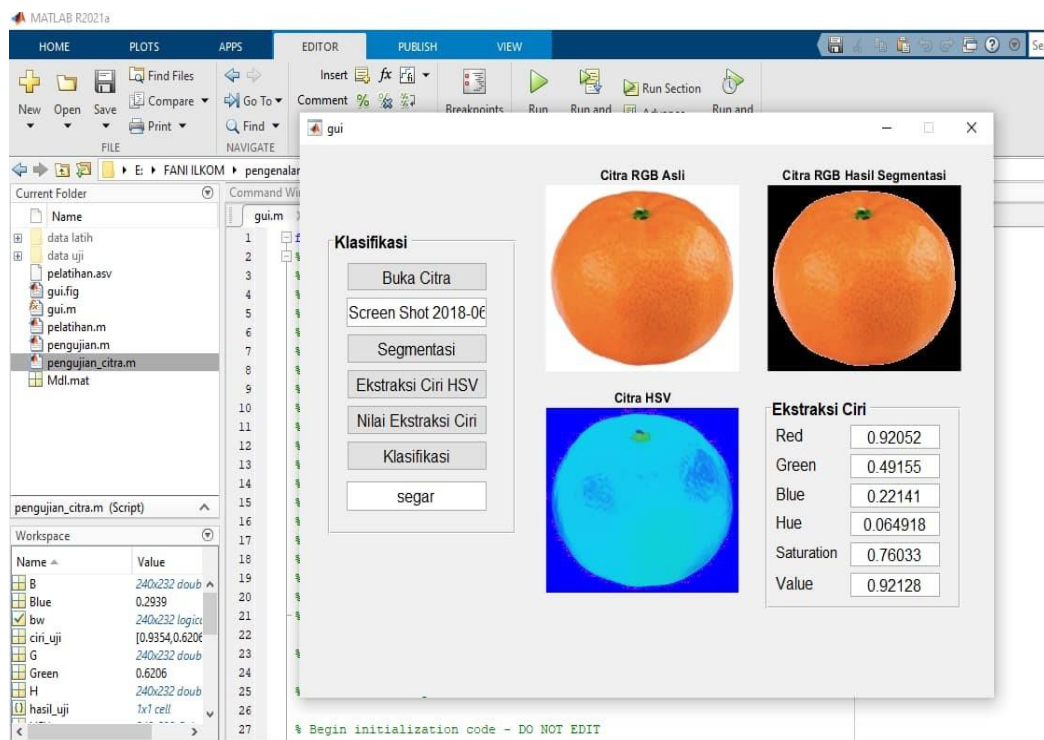
Dalam penerapan sistem klasifikasi ini, bahasa pemrograman yang digunakan adalah Java dengan IDE NetBeans. Proses klasifikasi dimulai dengan pengambilan gambar buah jeruk yang sudah tersedia, dilanjutkan dengan segmentasi citra untuk memisahkan objek buah jeruk dari latar belakang. Ekstraksi fitur dilakukan dengan mengambil komponen warna Merah, Hijau, dan Biru dari model RGB serta Hue, Saturation, dan Value dari model HSV. Setelah fitur-fitur ini diekstraksi, algoritma KNN digunakan untuk mengklasifikasikan buah jeruk sebagai segar atau busuk. (Maya, Putri, and Rozi 2024)

Langkah-langkah utama yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi:

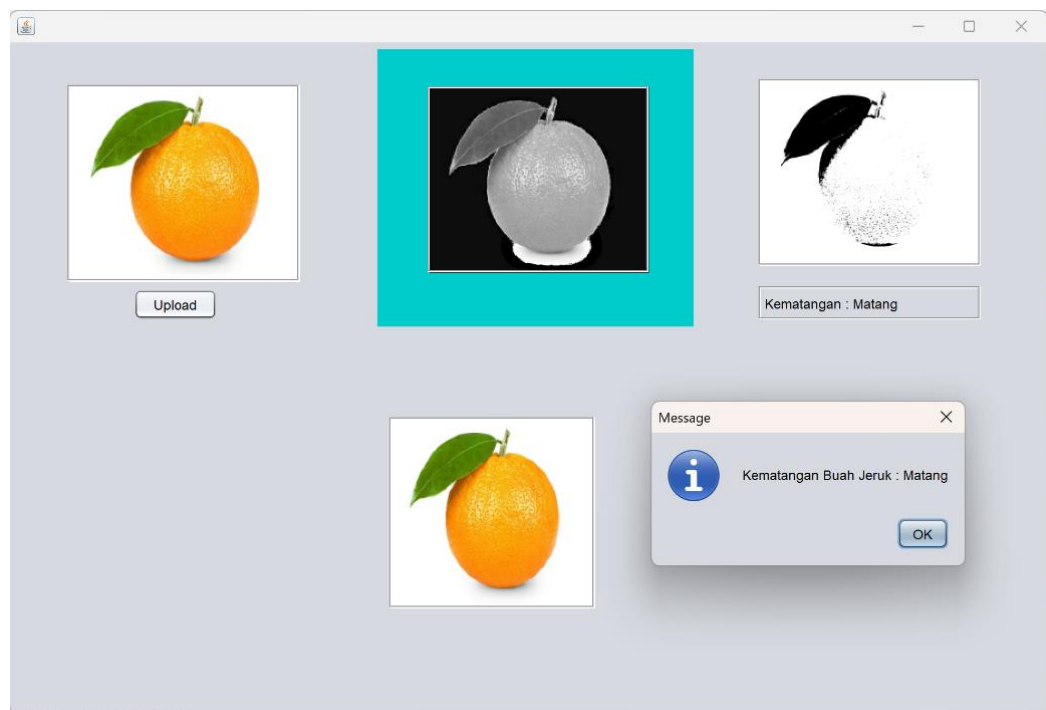
1. **Akuisisi Data:** Mengumpulkan citra buah jeruk dari situs Kaggle.
2. **Segmentasi Citra:** Memisahkan objek utama dari latar belakang menggunakan teknik **thresholding**.
3. **Ekstraksi Ciri:** Mengonversi citra dari ruang warna **RGB** ke **HSV** dan mengambil nilai-nilai Red, Green, Blue, Hue, Saturation, dan Value.
4. **Klasifikasi dengan KNN:** Algoritma KNN diterapkan untuk menentukan kelas segar atau busuk berdasarkan fitur warna.

Untuk mempermudah penggunaan sistem, dikembangkan sebuah Graphical User Interface (GUI) yang memberikan tampilan visual dari hasil pengolahan citra. GUI yang dirancang menggunakan Java Swing akan menampilkan beberapa fitur utama, seperti:

1. **Citra Asli:** Menampilkan gambar asli buah jeruk yang diinput ke dalam sistem.
2. **Hasil Segmentasi:** Menampilkan hasil segmentasi yang memisahkan objek buah dari latar belakang.
3. **Citra HSV:** Menampilkan citra buah dalam ruang warna **HSV**.
4. **Nilai Fitur Warna:** Menampilkan nilai fitur **Red, Green, Blue** dari model RGB serta **Hue, Saturation, Value** dari model HSV. (Sari 2020)



Gambar 4.2 Desain GUI



Gambar 4.3 Hasil Output

Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode KNN memiliki kinerja yang cukup baik dalam mengklasifikasikan buah jeruk segar dan busuk. Dengan menggunakan dataset training dan testing, akurasi sistem berhasil mencapai tingkat yang memuaskan. Fitur-fitur warna yang diekstraksi dari ruang warna RGB dan HSV memberikan kontribusi signifikan dalam proses klasifikasi. Implementasi KNN yang dilakukan melalui bahasa pemrograman Java juga memungkinkan sistem untuk bekerja secara cepat dan efisien.(Napitu et al. 2023). Penggunaan Java di NetBeans memungkinkan fleksibilitas dalam pengembangan GUI serta integrasi pengolahan citra. Dengan tampilan antarmuka yang mudah digunakan, sistem ini dapat membantu pengguna untuk melakukan klasifikasi tingkat kesegaran buah jeruk secara lebih cepat dan akurat, tanpa perlu melakukan analisis manual.

KESIMPULAN

Program klasifikasi kematangan buah jeruk ini menunjukkan penerapan praktis dari teknologi pemrosesan gambar dan pembelajaran mesin di bidang pertanian pangan. Dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dan model warna HSV, sistem ini dapat mengklasifikasikan tingkat kematangan buah jeruk berdasarkan gambar yang diunggah oleh pengguna. Melalui penelitian ini, kami berhasil mengembangkan sistem klasifikasi yang efektif untuk membedakan antara buah jeruk segar dan busuk berdasarkan fitur warna RGB dan HSV. Penggunaan bahasa pemrograman Java dan pengembangan Graphical User Interface (GUI) di NetBeans mempermudah interaksi pengguna dengan sistem, memungkinkan pengguna untuk menjalankan klasifikasi dengan lebih intuitif.

Meskipun program ini telah menunjukkan akurasi yang baik dan performa yang cepat, masih ada beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan efektivitas dan keandalan sistem, diperlukan perbaikan lebih lanjut, seperti penambahan fitur pengenalan jenis buah lainnya dan pengembangan parameter klasifikasi yang lebih kompleks. Dengan upaya yang berkelanjutan dalam pengembangan teknologi ini, program ini memiliki potensi besar untuk menjadi alat bantu yang efektif bagi petani dan distributor buah dalam menjaga kualitas produk mereka, serta berkontribusi pada peningkatan efisiensi dalam industri pertanian.

Daftar Pustaka

- Adenugraha, Setya Putra, Veri Arinal, and Dadang Iskandar Mulyana. 2022. "Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN Dan PCA Berdasarkan Citra RGB Dan HSV." *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA* 6 (1): 9. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3287>.
- Farokhah, Lia, and Penulis Korespondensi. N.d. "IMPLEMENTASI K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK KLASIFIKASI BUNGA DENGAN EKSTRAKSI FITUR WARNA RGB IMPLEMENTATION OF K-NEAREST NEIGHBOR FOR FLOWER CLASSIFICATION WITH EXTRACTION OF RGB COLOR FEATURES." <https://doi.org/10.25126/jtiik.202072608>.

- Hadi, Heru Pramono, and Hari Rachmawanto. 2022. "Analisa Fitur Ekstraksi Ciri Dan Warna Dalam Proses Klasifikasi Kematangan Buah Rambutan Berbasis K-Nearest Neighbor." *SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika* 5 (2): 177–89.
- Himmah, Elok Faiqotul, Maura Widyaningsih, and Maysaroh Maysaroh. 2020. "Identifikasi Kematangan Buah Kelapa Sawit Berdasarkan Warna RGB Dan HSV Menggunakan Metode K-Means Clustering." *Jurnal Sains Dan Informatika* 6 (2): 193–202. <https://doi.org/10.34128/jsi.v6i2.242>.
- Kornelia Ulandari, Alisyia, Ghina Kamilah Ramdhani, M Naufal Arwansyuri, Fitri Bimantoro, and Teknik Informatika. 2024. "Program Studi Teknik Informatika." Vol. 3.
- Maya, Alifah, Kinanti Putri, and Anief Fauzan Rozi. 2024. "IMPLEMENTASI CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DALAM MENENTUKAN TINGKAT KEMATANGAN MENTIMUN DAN TOMAT BERDASARKAN WARNA KULIT." *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*. Vol. 8.
- Napitu, Stifani, Rini Paramita Panjaitan, Putri Aisyah Nulhakim, and Muaz Khalik Lubis. 2023. "Klasifikasi Buah Jeruk Segar Dan Busuk Berdasarkan RGB Dan HSV Menggunakan Metode KNN." *Jurnal SAINTEKOM* 13 (2): 214–21. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v13i2.420>.
- Putra, Inta, J E Prasetyo, C Aminin, and Ika Dana. 2023. "Cara Sitasi." 2023. *Deteksi Kesegaran Buah Apel* 7 (2): 120–29.
- Sari, Bella Maya. 2020. "Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Strawberry Berdasarkan Warna RGB Dengan Menggunakan Metode Regionprops." *Terapan Informatika Nusantara* 1 (5): 225–30.