

Klasifikasi Kematangan Citra Buah Tomat Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna Menggunakan Metode K-NN

Ahmad Badri Maulana Widat^{1✉}, Achmad Baijuri², Farihin Lazim³

^{1, 2, 3} Teknologi Informasi, Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy Sukorejo Situbondo, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 07-06-2024

Direvisi : 18-06-2024

Diterima : 20-06-2024

Kata Kunci:

Buah Tomat; Ekstraksi
Fitur Warna; Klasifikasi
Kematangan; K-Nearest
Neighbor (K-NN)

Keywords :

Color Feature Extraction,
K-Nearest Neighbor,
Maturity
Classification, Tomatoes

ABSTRAK

Salah satu bahan pangan pokok bernilai ekonomi tinggi yang banyak dikonsumsi masyarakat umum adalah solanum hycopersium, juga dikenal sebagai tomat. Namun, umur penyimpanan dan kualitas produk tomat sangat penting, karena proses pematangan tomat memiliki waktu yang singkat, untuk menyelesaikan masalah ini, peneliti menggunakan metode K-NN untuk mengklasifikasikan kematangan buah tomat berdasarkan ekstraksi fitur warna. Dalam proses klasifikasi tingkat kematangan buah tomat ini, 150 dataset digunakan, terdiri dari 50 buah matang, 50 mengkal, dan 50 mentah. Dari 150 dataset ini, 90 data latih dan 60 data uji digunakan. Hasil klasifikasi K-NN menunjukkan nilai optimal pada k=5 dengan akurasi 98.33%, akurasi tersebut dihasilkan dari 60 data yang diuji hanya 1 yang diklasifikasi salah dan 59 data diklasifikasi benar.

ABSTRACT

One of the staple foods of high economic value that is widely consumed by the general public is solanum hycopersium, also known as tomatoes. However, the storage life and quality of tomato products are very important, because the ripening process of tomatoes has a short time. To solve this problem, researchers used the K-NN method to classify the ripeness of tomato fruit based on color feature extraction. In the process of classifying the maturity level of tomatoes, 150 datasets were used, consisting of 50 ripe, 50 ripe, and 50 unripe. Of these 150 datasets, 90 training data and 60 test data were used. The K-NN classification results show an optimal value at k=5 with an accuracy of 98.33%. This accuracy was generated from 60 data tested, only 1 was classified incorrectly and 59 data were classified correctly.

Corresponding Author :

Ahmad Badri Maulana Widat

Prodi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy Sukorejo Situbondo, Indonesia

Jl. KHR. Syamsul Arifin No.1-2, Sukorejo, Sumberejo, Kec. Banyuputih, Kab. Situbondo, Jawa timur 68374

Email: ahmadbadrimw02@gmail.com

PENDAHULUAN

Solanum hycopersium atau tomat merupakan salah satu bahan pangan pokok bernilai ekonomi tinggi yang banyak dikonsumsi masyarakat umum. Namun, kualitas dan umur simpan produk tomat sangatlah penting. Kematangan pada buah tomat dapat dilihat dari perubahan warna pada buah. Tomat akan berwarna merah saat matang. Namun, masih banyak metode manual yang digunakan di banyak industri untuk mengidentifikasi dan mendeteksi kematangan buah tomat, meskipun tomat telah lama dianggap sebagai pokok penunjang pangan di

Indonesia. Cara manual didasarkan pada inspeksi visual secara perlahan terhadap objek yang akan diklasifikasikan (Neighbor & Aprilisa, 2019).

Kebanyakan para ahli atau petani melakukan pengamatan kematangan tomat hanya dilakukan berdasarkan pengamatan visual. Namun metode ini bersifat subyektif berdasarkan penilaian pribadi dan jika meneliti dalam skala besar mungkin dapat memakan waktu lama. Oleh karena itu, sangat penting untuk meneliti dan mengembangkan metode penilaian kematangan tomat yang efektif dan andal (Maulana Alfaruq et al., 2023). Karena hasil proses seleksi manusia yang kurang memuaskan, maka diperlukan suatu metode untuk memilih dan mengklasifikasikan tomat dengan tepat (Riska, 2015). Industri pertanian dan perkebunan memiliki tingkat keberhasilan yang sangat rendah. Langkah pertama dalam proses evaluasi hasil kebun adalah pemilihan produk berdasarkan kualitasnya (seperti tingkat kematangan). Hasil pertanian dan perkebunan dipilih berdasarkan persepsi manusia terhadap warna yang dimiliki buah-buahan (Johan & Rifna, 2022).

Proses kematangan tomat hanya membutuhkan waktu yang singkat (Riska & Subekti, 2016). Oleh karena itu, tingkat klasifikasi kematangan buah tomat sangat penting. Tujuan klasifikasi adalah untuk mengelompokkan buah yang telah diputuskan untuk setiap kelas tertentu. Dengan melakukan ini, kita dapat memahami bagaimana data dapat digunakan untuk memprediksi hasil suatu kasus baru (Ghazali, Subha, & Burhannudin, 2018). Untuk mengatasi permasalahan tersebut, kemajuan teknologi informasi memungkinkan dilakukannya klasifikasi dengan menggunakan komputer (Safrizal, 2019).

Jenis tomat yang akan dilihat klasifikasinya adalah varietas mawar yang merupakan jenis tomat dengan kualitas tomat unggul yang diproduksi Bintang Asia. Jenis tomat ini sangat cocok untuk daerah dengan dataran rendah hingga dataran tinggi. Buah tomat jenis ini tahan terhadap berbagai jenis penyakit layu yang disebabkan oleh bakteri. Tomat mawar mirip dengan buah belimbing, mempunyai ruas-ruas pada buahnya. Disebut juga tomat “mawar” karena bentuknya yang menyerupai mawar jika dilihat dari atas. Saat tomat matang maka akan berwarna merah. Dengan rasa yang agak manis, tomat yang kadang disebut tomat keriting ini cocok untuk membuat sambal, salad, dan olahan sayuran. Di Indonesia, tomat mawar juga sering dikonsumsi (Amalia, 2021).

Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode K-NN untuk mengklasifikasikannya, salah satunya tentang pengklasifikasian belimbing. Pada penelitian ini algoritma K-NN dengan nilai $K=7$ dapat mengklasifikasikan ciri HSV pada belimbing dengan akurasi kurang lebih 93,33%. Terlihat dari penelitian ini bahwa ketika nilai K meningkat maka nilai akurasi juga meningkat, meskipun nilai $K=9$ mengalami penurunan akurasi (Muhammad et al., 2021). Untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengklasifikasi tingkat kematangan buah tomat, produsen dapat memastikan bahwa tomat yang dijual atau dikirimkan kepada konsumen berada pada tingkat kematangan yang optimal, juga dapat membantu dalam penanganan dan penyimpanan yang lebih baik, sehingga mengurangi kerusakan selama masa penyimpanan oleh karena itu peneliti mengusulkan klasifikasi kematangan buah tomat berdasarkan ekstraksi fitur warna menggunakan metode K-NN.

METODE PENELITIAN

Citra Digital

Setiap piksel digambarkan sebagai satu kotak kecil, dan kumpulan titik yang disebut piksel membentuk citra digital (Fernando Ade Pratama dkk., 2022). Dari perspektif matematis, citra adalah fungsi terus-menerus dari intensitas cahaya dalam ruang dua dimensi. Sumber cahaya yang menyinari suatu benda memantulkan sebagian berkas cahaya dari benda tersebut, yang kemudian ditangkap oleh alat optik seperti mata manusia, kamera, dan sebagainya. Hal ini memungkinkan perekaman gambar objek (gambar). (Arsy et al., 2016). Foto dari alat pencetakan

tidak dapat dianggap sebagai gambar digital, namun gambar yang disimpan dalam format file (BMP, JPG, PNG atau jenis lainnya) di komputer dianggap sebagai citra digital. (Sinaga, 2017).

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan pendekatan wawancara dengan para petani terkait kematangan buah tomat yang akan/sudah dipanen. Selanjutnya diperoleh data yang dikumpulkan berupa foto-foto, yang kemudian diteliti untuk dijadikan sumber data dan diterapkan pada program yang dikembangkan. Data diambil dengan menggunakan kamera Samsung A20s dengan resolusi 13 *megapiksel* dengan jarak 5 cm menggunakan kardus sebagai penutup agar dapat mengendalikan sumber cahaya sehingga intensitas dan arah cahaya tetap konsisten, menghasilkan pencahayaan yang seragam di seluruh objek.

Klasifikasi

Klasifikasi adalah proses penerapan suatu sistem dalam suatu organisasi atau kelompok berdasarkan pedoman atau standar yang telah ditetapkan. Secara sederhana dapat juga dikatakan bahwa klasifikasi adalah ilmu yang mempelajari sesuatu menurut kategori-kategorinya. Menurut ilmu pengetahuan, klasifikasi adalah proses mengelompokkan suatu benda berdasarkan persamaan dan perbedaan keadaannya.

Klasifikasi adalah proses mengelompokkan data sesuai jenis-jenis tertentu dengan pertimbangan beberapa ciri yang sesuai. Tujuan dari model klasifikasi ini adalah untuk menentukan kelas suatu objek yang belum diketahui. Ada dua proses yang terlibat dalam klasifikasi: proses pembuatan model klasifikasi dengan menggunakan data latih, dan proses pengujian model klasifikasi yang telah dibuat dengan menguji data uji (Sari et al., 2018).

Fitur Ekstraksi

Fitur adalah suatu objek yang mempunyai ciri-ciri atau sifat. Proses analisis data atau informasi dalam suatu citra digital sangat membantu dalam memahami objek-objek yang terdapat dalam citra tersebut. Ekstraksi fitur adalah proses mencari nilai ciri tertentu dari suatu gambar. Fitur ekstraksi warna yang penulis gunakan adalah mencari nilai rata-rata pada setiap komponen merah, hijau, dan biru untuk warna RGB. Komponen hue, saturation dan value untuk ciri HSV pada citra. Rerata RGB dan HSV dari data uji dan latih digunakan sebagai input dalam proses klasifikasi.

K-Nearest Neighbor (K-NN)

Metode yang akan peneliti gunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan suatu buah tomat adalah algoritma K-Nearest Neighbor. K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode klasifikasi data yang sangat kuat dengan akurasi yang sangat tinggi, yakni bekerja berdasarkan jarak data latih dengan data uji menggunakan perhitungan jarak Euclidean (Rizky, 2015).

Algoritma yang dikenal dengan K-Nearest Neighbor (KNN) ini dapat didefinisikan sesuai dengan namanya, dimana K mengalikan sejumlah tetangga terdekat (Nearest Neighbor) dan digunakan untuk mengidentifikasi hubungan antara suatu titik baru dengan titik tersebut. Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) merupakan suatu metode untuk mengklasifikasikan suatu objek berdasarkan data pembelajaran yang rata-rata paling dekat dengan objek yang bersangkutan (Id, 2021).

Data latih disajikan dalam ruang berdimensi banyak, dan setiap dimensi merupakan fitur atau kriteria tertentu dari data tersebut. Klasifikasi data baru dengan cara mencari label k tetangga terdekat. Bila $k = 1$ maka data awal diberi label dengan label terdekat. Untuk rumus menghitung jarak antara tetangga peneliti menggunakan *Euclidean Distance* seperti berikut ini :

$$d(x, y) = \sqrt{\sum p (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

$d(x,y)$: Jarak data latih dan uji,

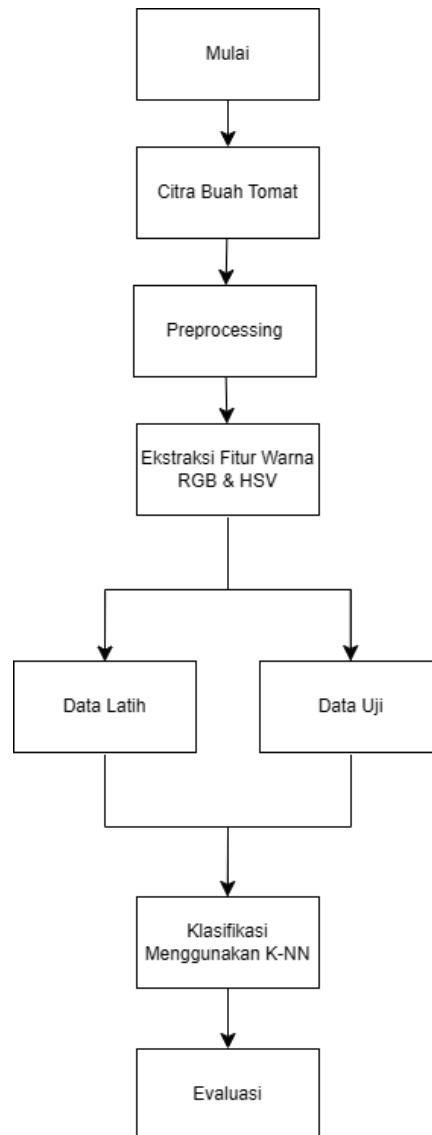
y_i : Data Uji,

i : Variabel data,

x_i : Data latih,

p : Dimensi data

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Gambar 1 diatas menunjukkan langkah-langkah dalam mengkategorikan tingkat kematangan berdasarkan warna buah tomat menggunakan metode K-NN. Proses-proses tersebut antara lain memperoleh data tentang buah tomat, pra-pemrosesan data, mengekstraksi informasi warna dari data, mengklasifikasikan data menggunakan KNN, dan mengevaluasi hasilnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset, Pengujian dan Evaluasi Hasil

Pada penelitian ini untuk mengklasifikasi tingkat kematangan buah tomat dengan menggunakan metode K-NN peneliti mengambil citra buah tomat mawar secara langsung

dengan memakai kamera Samsung A20s dengan resolusi 13 megapiksel. Ada total 150 dataset yang dikumpulkan dengan rincian 50 citra matang, 50 citra mengkal dan 50 citra mentah. Selanjutnya dataset citra dipisah masing-masing diambil 30 citra matang, 30 citra mengkal, 30 citra mentah yang akan dijadikan sebagai data latih untuk pembuatan model klasifikasi dan 20 citra matang, 20 citra mengkal, 20 citra mentah yang akan dijadikan sebagai data testing untuk menguji model klasifikasi yang telah dibuat. Data akan diuji menggunakan library OpenCV dengan model klasifikasi K-NN. Adapun sampel data latih yakni seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Data Latih Buah Tomat Matang

Gambar 2 diatas merupakan gambar data latih buah tomat yang matang, data tersebut nanti akan diproses sebagai data acuan untuk kelas buah matang pada program OpenCV di bagian preprocessing.



Gambar 3. Data Latih Buah Tomat Mengkal

Gambar 3 diatas merupakan gambar data latih buah tomat yang mengkal, data tersebut nanti akan diproses sebagai data acuan untuk kelas buah mengkal pada program OpenCV di bagian preprocessing.



Gambar 4. Data Latih Buah Tomat Mentah

Gambar 4 diatas merupakan gambar data latih buah tomat yang mentah, data tersebut nanti akan diproses sebagai data acuan untuk kelas buah mentah pada program OpenCV di bagian yang berubah resolusi setelah dilakukannya *preprocessing*.

Data latih yang dikumpulkan terdiri dari 3 tingkat kematangan yakni matang, mengkal dan mentah. Data tersebut nantinya akan di proses untuk dijadikan sebagai data acuan untuk pembuatan model klasifikasi. Langkah pertama untuk membuat data acuan dari data latih tersebut adalah ukuran citra yang awalnya 3088 x 3088 piksel diubah menjadi 500 x 500 piksel guna meringankan proses ekstraksi warna, meningkatkan kinerja algoritma dan mengurangi noise serta detail yang tidak diperlukan. Selanjutnya dataset yang telah di resize akan di segmentasi, tujuan proses segmentasi ini adalah untuk memisahkan buah dari latar belakang dan elemen tidak relevan lainnya, sehingga analisis warna dapat dilakukan dengan lebih akurat dan konsisten. Dengan isolasi area yang relevan, pengurangan noise dan fokus pada fitur yang bermakna, segmentasi membantu dalam meningkatkan akurasi model klasifikasi kematangan

buah tomat. Hal ini memungkinkan pemanfaatan warna sebagai indikator yang lebih andal untuk menentukan tingkat kematangan buah tomat. Dibagian preproses ini data latih(data acuan) yang telah diekstrak rata-rata nilainya akan disimpan sebagai dataset berbentuk csv untuk pembuatan model klasifikasi.

Kita bisa melihat hasil dari pengujian pada tabel 1. yang berhasil mendapatkan hasil yang baik, 59 citra terdeteksi benar dari 60 citra yang telah di uji pada tabel 1. Sehingga mendapatkan akurasi yang sangat baik sebesar 98,33 yang terdapat pada tabel 2.

Tabel 1. Dataset Pengujian Buah Tomat

No	Citra	R	G	B	H	S	V	Target	Ket
1		186.83 15	192.403 4	216.409 8	3.86061 6	54.6093 9	216.41 99	Matang	Benar
2		174.81 83	184.772	215.256 8	4.65674 8	66.4156 8	215.26 88	Matang	Benar
3		189.85 59	195.532 5	217.683 6	4.30584	51.9895	217.70 56	Matang	Benar
4		167.47 96	178.989 8	209.490 2	5.36789 2	72.8474 6	209.50 13	Matang	Benar
5		186.14 52	200.679 9	210.572 1	6.71009 2	53.2865 4	210.80 19	Mengkal	Benar
6		170.84 73	197.167 4	212.190 9	8.48316 8	73.8137 3	212.23 4	Mengkal	Salah
7		168.68 64	191.971 1	209.119 5	7.30722 8	73.7621 6	209.14 04	Mengkal	Benar
8		165.16 03	189.049 1	185.013 3	18.1026 2	53.6322 5	189.07 88	Mentah	Benar
9		181.39 49	197.623 1	192.405 2	17.1305 1	39.3261 6	197.63 93	Mentah	Benar
...									
60		181.02 57	198.395 7	195.157 6	15.3750 1	40.9618 4	198.42 31	Mentah	Benar

Pengujian dilakukan dengan library OpenCV menggunakan model klasifikasi K-NN, Untuk pengujian model klasifikasinya yakni menjalankan program yang telah dibuat dan masukkan path gambar yang akan diklasifikasi. Maka secara otomatis program yang peneliti buat akan mengekstrak nilai rata-rata warna RGB dan HSV serta mengklasifikasi citra buah tomat ke dalam kelas yang terdekat dengan objek klasifikasi.

Tabel 2. Hasil Akurasi

No	Nilai	Akurasi
1	K=3	98.33%
2	K=5	98.33%
3	K=7	95%
4	K=9	95%
5	K=11	95%

Hasil akurasi ini didapat dari pengujian data citra yang diuji. Tingkat akurasi dapat dinyatakan dengan rumus dibawah ini :

$$\text{Tingkat akurasi} = \frac{\text{Jumlah tomat terklasifikasi dengan benar}}{\text{Jumlah total data uji tomat}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Akurasi} = \frac{59}{60} \times 100\% = 98.33\%$$

Tabel 2 diatas menunjukan bahwa akurasi dari nilai k=3, k=5, k=7, k=9 dan k=11 didapatkan hasil yang optimal yaitu k=5 dengan akurasi 98.33%. Pengujian ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan, agar setiap nilai k diuji dengan kesempatan yang sama, dan dapat membandingkan kinerja model untuk berbagai nilai k dengan cara yang adil dan akurat. Pengujian dengan nilai k=5 menghasilkan klasifikasi gambar yang benar ada 59 dan yang salah ada 1 dari total 60 gambar yang diuji.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa tingkat kematangan buah tomat dapat diklasifikasikan secara akurat menggunakan metode K-Nearest Neighbor. Ini adalah metode ekstraksi fitur warna yang efektif. Dataset pada penelitian ini menggunakan 150 citra tomat yang dibagi menjadi 90 citra latih dan 60 citra uji. Perbaikan citra pada tahap preproses dilakukan proses resize mengubah ukuran citra dari 3088 x 3088 piksel menjadi 500 x 500 piksel guna meringankan proses ekstraksi warna dan proses segmentasi untuk memisahkan buah dari latar belakang agar membantu dalam meningkatkan akurasi model klasifikasi kematangan buah tomat. Ekstraksi ciri warna yang digunakan dalam pengujian ini adalah RGB dan HSV. Akurasi tertinggi pada penelitian ini adalah nilai k=5 dengan akurasi 98.33%. Dari 60 citra yang diuji, klasifikasi menggunakan nilai k=5 menghasilkan 59 citra diklasifikasi dengan benar dan 1 citra diklasifikasi salah. Penyebab error pada penelitian ini adalah gambar buah tomat yang mengkal dan matang, data latih kedua kelas tomat mempunyai rata-rata nilai RGB dan HSV yang hampir sama.

Saran

Untuk meningkatkan kualitas dan akurasi klasifikasi, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan mempertimbangkan ekstraksi fitur yang lebih canggih dan teknik klasifikasi yang lebih maju. Serta validasi hasil dengan menggunakan dataset yang lebih besar dan variasi citra buah tomat yang lebih luas untuk memastikan generalisasi yang lebih baik dari model klasifikasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih terutama kepada Orang tua saya dan keluarga yang telah mendukung dan mendoakan saya. Serta kepada semua teman-teman senasib dan seperjuangan yang telah ikut mewarnai proses pembuatan jurnal ini.

REFERENSI

- Amalia, R. (2021). *Pelengkap Makanan, Kenali 9 Jenis Tomat Ini, Yuk!* Diakses dari <https://www.idntimes.com/food/diet/regina-amalia/pelengkap-makanan-kenali-9-jenis-tomat-ini-yuk-clc2?page=all>
- Arsy, L., Nurhayati, O. D., & Martono, K. T. (2016). Aplikasi Pengolahan Citra Digital Meat Detection Dengan Metode Segmentasi K-Mean Clustering Berbasis OpenCV Dan Eclipse. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 4(2), 322. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.4.2.2016.322-332>
- Fernando Ade Pratama, E., Khairil, & Jumadi, J. (2022). Implementasi Metode K-Means Clustering Pada Segmentasi Citra Digital. *Jurnal Media Infotama*, 18(2), 291–301.
- Ghazali, M. I. N., Subha, E. K., Galuh, M., & Burhannudin, M. (2018). Aplikasi Kematangan Tomat Berdasarkan Warna dengan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA). *Jurnal Informatika*.
- Id, I. D. (2021). *MACHINE LEARNING: Teori, Studi Kasus dan Implementasi Menggunakan Python* (Edisi 1). UR PRESS. https://www.google.co.id/books/edition/_/JvBPEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&pg=PA133&dq=teori+knn
- Johan, T. M., & Rifna, I. (2022). Identifikasi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (Jst) Backpropagation. *Jurnal TIKA*, 7(3), 309–315. <https://doi.org/10.51179/tika.v7i3.1647>
- Maulana Alfaruq, B., Erwanto, D., & Yanuartanti, I. (2023). Klasifikasi Kematangan Buah Tomat Dengan Metode Support Vector Machine. *Generation Journal*, 7(3), 64–72. <https://doi.org/10.29407/gj.v7i3.21092>
- Muhammad, D. I., Ermatita, E., & Falih, N. (2021). Penggunaan K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Mengklasifikasi Citra Belimbing Berdasarkan Fitur Warna. *Informatik : Jurnal Ilmu Komputer*, 17(1), 9. <https://doi.org/10.52958/iftk.v17i1.2132>
- Neighhbor, M. K., & Aprilisa, S. (2019). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna. *Prosiding Annual Research Seminar 2019*, 5(1), 978–979.
- Riska, S. Y. (2015). Klasifikasi Level Kematangan Tomat Berdasarkan Perbedaan Perbaikan Citra Menggunakan Rata-Rata RGB Dan Index Pixel. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 9(2), 18–26.
- Riska, S. Y., & Subekti, P. (2016). Klasifikasi Level Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Multi-Svm. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 1(1), 39–45. <https://doi.org/10.35316/jimi.v1i1.442>
- Rizky, T. P. (2015). *Klasifikasi Mutu Telur Berdasarkan Kebersihan*. October, 241–245.
- Safrizal, S. (2019). Pengenalan Karakter Jawi Tulisan Tangan Menggunakan Fitur Sudut. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 1. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v1i0.1>
- Sari, P., Muflikah, L., & Wihandika, R. C. (2018). Klasifikasi Kualitas Susu Sapi Menggunakan Metode Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTIIK)*, 2(3), 1204–1211.
- Sinaga, A. S. R. (2017). Implementasi Teknik Threshoding Pada Segmentasi Citra Digital. *Jurnal Mantik Penusa*, 1(2), 48–51.