

Identifikasi Tingkat Kematangan Buah Carica dalam Pengolahan Citra Digital dengan Menggunakan Metode *Transformasi* Ruang Warna HSI

M. Tsaqif Daniyal Maula^{1✉}, Firman Santoso², Abd. Ghofur³

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

Informasi Artikel	ABSTRAK
Riwayat Artikel Diserahkan : 03-05-2024 Direvisi : 10-05-2024 Diterima : 10-05-2024	Buah carica merupakan buah yang jarang ditemui, buah ini hanya terdapat di pegunungan Dieng yaitu Kawasan Wonosobo-Banjarnegara. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan identifikasi tingkat kematangan buah carica menggunakan transformasi ruang warna HSI dilakukan guna untuk memperoleh informasi yang lebih baik tentang tingkat kematangan buah dalam melakukan pemilihan buah yang akan diolah. Pada proses identifikasi kematangan buah carica menggunakan 90 dataset. Adapun 90 dataset ini terbagi dari 3 kategori yaitu, 30 matang, 30 mengkal, dan 30 mentah. Kemudian, dari 90 dataset dibagi menjadi 30 data training dan 60 data testing. Hasil dari identifikasi menunjukkan 57 benar dari 60 dataset testing dengan menunjukkan akurasi 95%.
Kata Kunci: Identifikasi; Buah Carica; Ruang warna HIS	ABSTRACT <i>Carica fruit is a fruit that is rarely found, this fruit is only found in the Dieng mountains, namely the Wonosobo-Banjarnegara area. This research aims to identify the level of maturity of carica fruit using HSI color space transformation in order to obtain better information about the level of fruit maturity in selecting fruit to be processed. In the process of identifying the ripeness of Carica fruit, 90 datasets were used. The 90 datasets are divided into 3 categories, namely, 30 cooked, 30 cooked, and 30 raw. Then, the 90 datasets were divided into 30 training data and 60 testing data. The results of the identification showed 57 correct out of 60 testing datasets with an accuracy of 95%.</i>
Keywords : <i>Identification, Carica Fruit, HIS color space</i>	
Corresponding Author : M. Tsaqif Daniyal Maula Teknologi Informasi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Ibrahimy Sukorejo, Indonesia Jl. KHR. Syamsul Arifin No.1-2, Sukorejo, Sumberejo, Kec. Banyuputih, Kab. Situbondo, Jawa timur, 68374 Email: mdaniyalmaula@gmail.com	

PENDAHULUAN

Pepaya merupakan tanaman Amerika Tengah yang terkenal dan sangat banyak ditemukan di Pasifik Selatan dan daerah tropis lainnya (Ezar Muhammad et al., 2021). Buah pepaya juga dapat tumbuh di lingkungan basah maupun kering, terutama di wilayah tropis, dari dataran rendah hingga daerah pegunungan (Pasawahan Kidul, 2020). Buah pepaya mempunyai nilai jual yang tinggi sebagai barang komersial karena mengandung nutrisi dan senyawa yang penting bagi tubuh. Buah pepaya mempunyai rasa sangat manis juga segar untuk dikonsumsi oleh manusia

(Febjislami et al., 2018). Sehingga peminat buah pepaya sangat banyak dan seringkali banyak berbagai penjuru dunia yang memesan setiap harinya sampai berlangganan.

Buah pepaya banyak varian salah satunya buah carica/pepaya gunung yang diminati oleh semua lapisan masyarakat. Buah Carica merupakan buah khas dataran tinggi dan hanya dapat ditemukan di sana saat cuaca dingin dan udara tidak terlalu lembab (Sarno & Wahyudi, 2018). Buah ini banyak kaya vitamin yang sering digunakan untuk perawatan kulit, serta tinggi serat yang dapat melancarkan pencernaan (Prastyatini et al., 2021). Buah Carica mempunyai tekstur yang kenyal, aroma segar yang kuat, rasa manis dan asam, serta bagian kulitnya banyak mengandung getah sehingga perlu dilakukan pengolahan (Jannah & Jumini, 2022). Masyarakat setempat kerap mengolah buah carica menjadi manisan dan menjadikannya sebagai usaha bisnis yang sukses bagi individu yang bekerja dari rumah atau dalam kelompok yang tergabung dalam UMKM (Windani & Zulfanita, 2022).

Buah carica selama ini banyak dikumpulkan oleh petani dan pedagang untuk diidentifikasi dengan menggunakan teknik analisis warna kulit secara visual dalam menentukan tingkat kematangan dengan segala keterbatasannya. Selama prosedur identifikasi ini, Kekurangannya antara lain persepsi yang berbeda-beda. Selain itu, Perbedaan fase perkembangan, buah carica sulit dikenali dengan mata telanjang dan sering kali tidak sesuai apa yang dilihat (Anniesa Savita & Widodo, 2022). Di era zaman modern ini, teknologi merupakan prasyarat penting Organisasi/Lembaga/Perusahaan untuk mencapai efektivitas dan efisiensi kerja. Teknologi guna untuk memudahkan dalam mengambil informasi. Oleh karena itu, dengan adanya Teknologi mampu memberikan proses pengambilan data dengan akurasi yang sangat baik. Sehingga, dapat manajemen data yang diperoleh sesuai dengan data yang tepat dan akurat.

Berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu teknologi yang dapat menjamin atau menentukan kematangan buah carica. Pada metode ini *transformasi* ruang warna HSI cocok digunakan untuk mengetahui seberapa matang buah carica dengan melalui pengolahan citra digital untuk menghasilkan data yang sesuai. Transformasi ruang warna HSI adalah proses mengubah representasi warna transisi dari model warna HSI ke model warna RGB (Utomo, 2023). Metode ini juga beberapa kali juga pernah dipakai oleh sebagian orang untuk mengklasifikasi suatu penelitian.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa karakteristik warna buah dapat memberikan petunjuk yang penting tentang tingkat kematangan. Dengan menggunakan metode transformasi ruang warna HSI, kita dapat mengekstrak informasi yang relevan tentang warna buah carica yang berkaitan dengan tingkat kematangannya. Sehingga dengan metode ini, penelitian ini mampu mendapatkan informasi yang diinginkan, karena kemudahan dalam proses mengekstrak tentang buah. Dalam penelitian ini, kami akan mengeksplorasi potensi metode HSI untuk mengidentifikasi tingkat kematangan pada buah carica. Kami akan melakukan analisis terhadap citra buah carica dalam ruang warna HSI dan mengembangkan model atau algoritma yang dapat secara otomatis mengklasifikasikan tingkat kematangan buah carica berdasarkan informasi warna yang diekstrak. Dengan berdasarkan informasi warna yang telah diketahui melalui ekstraksi, semoga dapat mengidentifikasi buah dengan minimnya kesalahan.

Metode transformasi ruang warna HSI juga dikarenakan dalam pemrosesan citra memungkinkan representasi yang lebih intuitif dan mudah diinterpretasikan tentang warna dalam citra dikarenakan metode ini dapat membantu dalam pengenalan dan pengolahan warna dalam gambar, sehingga lebih mudah untuk dikenali (Putra et al., 2023). Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat membantu pengembangan teknik non-destruktif untuk mengevaluasi kematangan buah carica secara efisien dan akurat, serta meningkatkan efektivitas pengelolaan panen dan pemasaran buah carica.

METODE PENELITIAN

Dataset

Pada proses ini dilakukan melalui pendekatan kuantitatif yaitu pengambilan secara langsung dengan beberapa langkah-langkah untuk memperoleh dataset yang diinginkan (Ali et al., 2022). Wawancara, observasi, dan studi literatur adalah Tiga pendekatan penelitian digunakan dalam kedua bidang ilmu pengetahuan dan penelitian yang dilakukan.

a. Wawancara

Adalah proses interaksi antara peneliti dan responden yang ingin mendapatkan data secara langsung dari sumbernya (Trivaika & Senubekti, 2022). Proses wawancara dapat dilakukan baik secara tatap muka maupun melalui komunikasi jarak jauh. Dalam wawancara, seorang peneliti biasanya memiliki daftar pertanyaan yang telah disusun sebelumnya, namun juga fleksibel untuk mengajukan pertanyaan tambahan berdasarkan respons dari responden. Tujuan wawancara adalah untuk mendapatkan wawasan mendalam tentang sudut pandang, pengalaman, dan pemikiran responden terkait topik yang diteliti.

b. Observation

Observasi melibatkan melihat objek atau fenomena yang diteliti secara langsung. Seorang peneliti biasanya mencatat detail tentang perilaku, interaksi, atau karakteristik dari subjek penelitian tanpa mempengaruhinya secara langsung. Observasi dapat dilakukan dalam berbagai konteks, termasuk di lapangan atau dalam pengaturan laboratorium. Metode ini sering digunakan dalam studi tentang perilaku manusia, dinamika sosial, atau fenomena alam.

c. Studi Literatur

Studi literatur melibatkan analisis dan sintesis sumber-sumber tertulis yang relevan dengan topik penelitian. Sumber-sumber tersebut bisa berupa buku, jurnal ilmiah, makalah konferensi, laporan riset, atau dokumen lainnya. Dalam studi literatur, peneliti mengeksplorasi dan mengevaluasi kumpulan pengetahuan yang telah ada tentang topik yang diteliti. Tujuan dari studi literatur adalah untuk memahami kerangka teoritis yang ada, menemukan kesenjangan pengetahuan, atau mendukung temuan dari penelitian yang sedang dilakukan.

Ketiga metode digunakan secara bersamaan dalam penelitian untuk memperoleh pengumpulan data, dataset buah carica yang digunakan adalah 90 dataset yang dimana terdiri dari 30 citra matang, 30 citra Mengkal dan 30 citra mentah. Kemudian setiap 10 dataset diambil dari masing-masing citra matang, mengkal, dan mentah untuk digunakan sebagai data training yang nantinya digunakan untuk sebagai data acuan.

Pre-Processing

Serangkaian langkah atau teknik yang digunakan untuk mempersiapkan citra sebelum proses analisis atau pemrosesan lanjutan. Tujuan pre-processing adalah untuk meningkatkan kualitas citra, menekan noise, meningkatkan kontras, atau menyesuaikan citra agar lebih sesuai untuk tahap analisis yang akan dilakukan. Pada proses ini dilakukan guna untuk menghasilkan citra yang lebih bagus (Alghifari & Juardi, 2021). Adapun proses *preprocessing* yang digunakan adalah *crop* dan penghapusan *Background*.

a. Crop

Pada proses ini dilakukan untuk menghapus bagian yang tidak diperlukan (Yuhandri, 2019). Sehingga citra lebih fokus terhadap bagian citra yang diidentifikasi. Oleh karena itu, proses pengujian dataset berjalan secara cepat dan menghindari dari kesalahan dalam melakukan identifikasi pada citra buah carica dan mendapatkan hasil yang sesuai dengan aplikasi yang telah dibuat.

b. Penghapusan Background

adalah proses di mana bagian latar belakang yang tidak relevan dari gambar dihilangkan atau diberi perhatian minimal, sehingga fokus lebih pada objek atau fitur yang penting dalam gambar tersebut.

Dari kedua proses tersebut diharapkan dapat mampu memberikan citra yang baik dan bagus untuk di lakukan uji pada aplikasi matlab. Sehingga, dalam pemrosesan uji dapat berjalan secara cepat dan tidak mengalami kesalahan yang mengakibatkan ketidaksesuaian dalam proses identifikasi buah carica.

Transformasi HSI

Pada tahap *transformasi* ini yaitu dengan cara menghitung nilai RGB yang selanjutnya di *transformasikan* ke HSI. Adapun rumusnya sebagai berikut.

$$\theta = \cos^{-1} \left\{ \frac{\frac{1}{2}[(Red - Blue) + (Red - Green)]}{[(Red - Blue) \times (Green - Blue) + (Red - Green)]^{\frac{1}{2}}} \right\} \quad (1)$$

$$H = \begin{cases} 360 - \theta & \text{if } G \geq B \\ \theta & \text{if } G < B \end{cases} \quad (2)$$

$$S = 1 - \frac{3}{(Green + Blue + Red)} \min (Green, Blue, Red) \quad (3)$$

$$I = \frac{1}{3} (Green + Blue + Red) \quad (4)$$

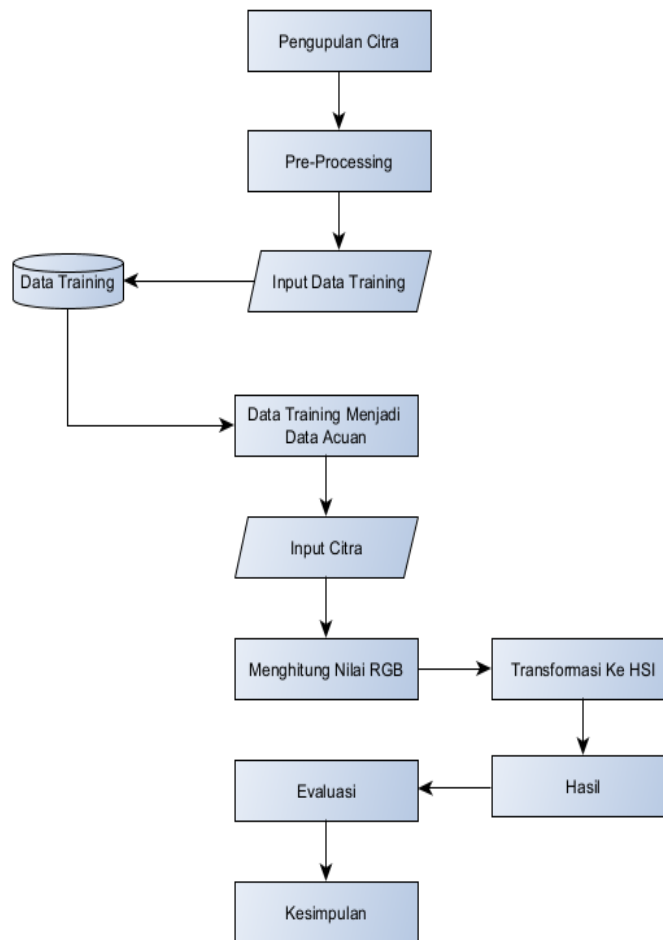
Aplikasi Matlab

Aplikasi Matlab adalah sebuah lingkungan komputasi numerik dan pemrograman yang sangat populer dalam berbagai bidang seperti ilmu pengetahuan, teknik, ekonomi, dan banyak lagi. MATLAB memungkinkan pengguna untuk melakukan analisis data, pemodelan, visualisasi, dan pengembangan algoritma dengan mudah. Ini menawarkan beragam fungsi matematika, algoritma, dan alat pemrograman yang kuat, serta dukungan untuk berbagai jenis data, termasuk matriks, array, dan data tabel.

Salah satu keunggulan utama Matlab adalah kemampuannya dalam memproses data dengan cepat, memungkinkan pengguna untuk mengeksplorasi ide, menguji hipotesis, dan mengimplementasikan solusi dengan cepat. Selain itu, Matlab juga dilengkapi dengan berbagai toolbox (kotak alat) yang memperluas fungsionalitasnya ke bidang khusus seperti pemrosesan sinyal, pengolahan citra, pemodelan statistik, dan lain-lain.

Dengan antarmuka yang intuitif dan kemampuan untuk diintegrasikan dengan berbagai bahasa pemrograman lainnya, MATLAB menjadi salah satu alat yang sangat berguna bagi para ilmuwan dan insinyur dalam menjalankan proyek-proyek kompleks dan tugas-tugas analisis data.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Proses pada gambar 1 diagram alir merupakan skema untuk menjelaskan alur penelitian (Budiarto et al., 2017). Proses diagram alir yang pertama disini, yaitu pengumpulan citra buah carica dengan terjun langsung ke tempat buah carica. Kemudian, citra disesuaikan dengan melakukan *pre-processing* agar citra yang digunakan dan hasil yang didapatkan lebih bagus. Selanjutnya melakukan *input* citra untuk melakukan *testing* dengan menggunakan *transformasi* ruang warna dari RGB ke HSI yang mana data untuk diidentifikasi dengan data yang sudah diinput melalui data training yang dijadikan data acuan, guna untuk mengetahui hasil tingkat kematangan dari buah carica. Dari hasil yang telah didapatkan akan dilakukan evaluasi apabila tingkat akurasi rendah atau tidak standar dalam melakukan identifikasi tingkat kematangan buah carica. Selanjutnya data akan disimpulkan mengenai hasil yang telah diuji dengan menggunakan metode *transformasi* HSI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dataset, Pengujian, Transformasi HSI

Dalam penelitian ini untuk mengidentifikasi buah carica dengan menggunakan metode transformasi ruang warna HSI dengan cara pengambilan citra secara langsung. Setelah itu dataset diambil masing-masing 10 citra matang, 10 citra mengkal, 10 citra mentah dijadikan sebagai data acuan dan 20 matang, 20 mengkal dan 20 mentah dijadikan sebagai data testing dari total 90 dataset yang ada. Kemudian data akan diuji pada aplikasi matlab yang telah dibuat untuk mengidentifikasi buah carica. Adapun data acuan seperti gambar dibawah ini.



Gambar 2. Data Acuan Buah Carica Matang

Pada gambar 2 merupakan dataset training kategori buah carica matang yang nantinya akan dijadikan sebagai data acuan yang dimana dataset tersebut akan diproses pada aplikasi matlab.



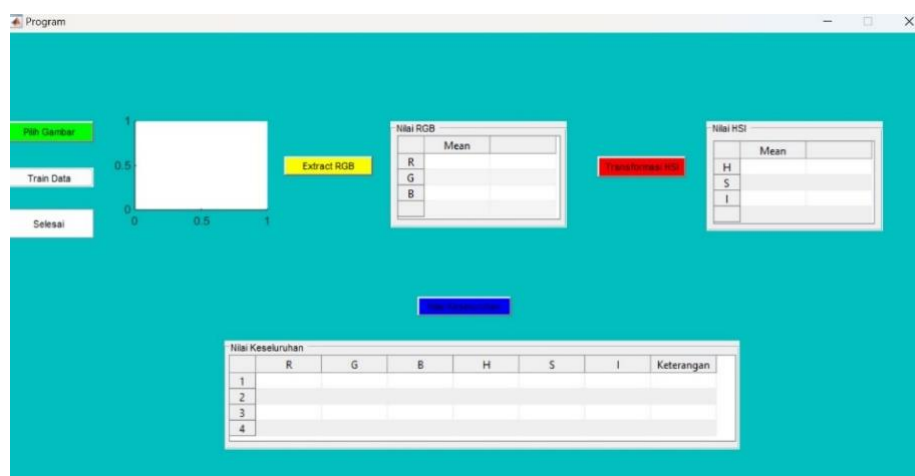
Gambar 3. Data Acuan Buah Carica Mengkal

Pada gambar 3 merupakan dataset training kategori buah Mengkal matang yang nantinya akan dijadikan sebagai data acuan yang dimana dataset tersebut akan diproses pada aplikasi matlab.



Gambar 4. Data Acuan Buah Carica Mentah

Pada gambar 4 merupakan dataset training kategori buah carica mentah yang nantinya akan dijadikan sebagai data acuan yang dimana dataset tersebut akan diproses pada aplikasi matlab.



Gambar 5. Proses Data Training Ke Data Acuan Pada Aplikasi Matlab

Pada gambar 5 merupakan aplikasi matlab yang digunakan untuk mengidentifikasi buah carica pada gambar 5 terdapat beberapa langkah. Pertama tombol train digunakan untuk *train data*. Selanjutnya tombol Pilih Gambar yang berfungsi mengambil citra yang akan ditampilkan pada tabel yang ada pada aplikasi matlab yang ada di gambar 5. Kemudian Tombol *Extract RGB* yang berfungsi menampilkan nilai RGB yang dilanjutkan menekan tombol *Transformasi HSI* guna untuk mengetahui nilai HSI yang dilanjutkan dengan langkah terakhir menekan tombol Nilai Keseluruhan yang akan menampilkan hasil dari tingkat kematangan buah carica tersebut. Pada proses yang dilakukan dataset diambil 10 data matang, 10 data mengkal dan 10 data mentah. Kemudian klik tombol *train data* pada aplikasi matlab agar data diproses yang nantinya digunakan sebagai data acuan. Ketika proses *train data* selesai akan muncul keterangan selesai seperti gambar yang di atas dan data tersimpan berbentuk excel.

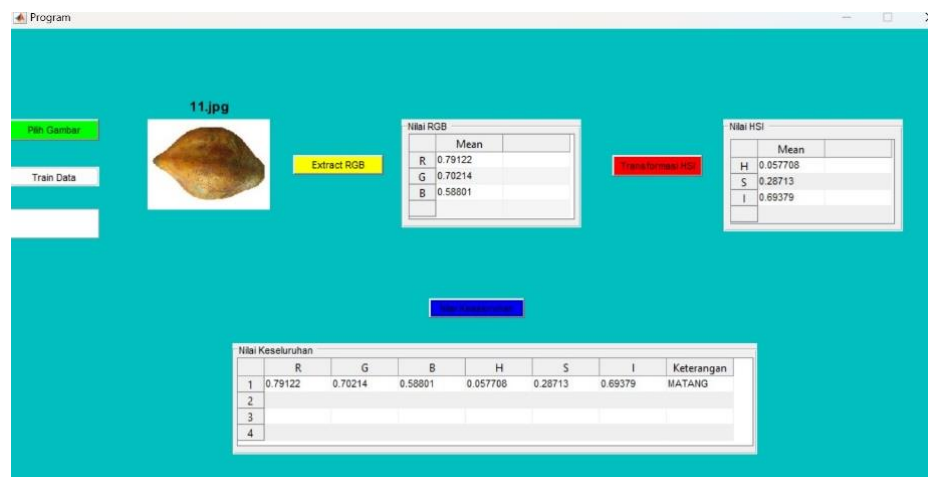
Tabel 1. Dataset Pengujian Buah Carica

No	Sampel	H	S	I	Tanpa Aplikasi	Aplikasi	Keterangan
1		0.057708	0.28713	0.69379	Matang	Matang	Sesuai
2		0.066802	0.30889	0.69471	Matang	Matang	Sesuai
3		0.11723	0.30148	0.66985	Matang	Mengkal	Salah
4		0.12574	0.24322	0.61998	Mengkal	Mengkal	Sesuai
5		0.15793	0.10062	0.73789	Mengkal	Mentah	Salah
6		0.12347	0.20556	0.68643	Mengkal	Matang	Salah
7		0.22876	0.16218	0.64842	Mentah	Mentah	Sesuai
8		0.21045	0.090491	0.65961	Mentah	Mentah	Sesuai
60		0.24001	0.16291	0.61996	Mentah	Mentah	Sesuai

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Confusion Matrix*

No	Nama Sampel	Akurasi	Presisi	Recall	F1-Score
1	Matang	95%	90%	100%	95%
2	Mengkal	90%	90%	90%	90%
3	Mentah	100%	100%	100%	100%

Pada tabel 2, hasil perhitungan *Confusion Matrix* menunjukkan bahwa kategori matang memiliki akurasi 95%, mengkal 90% dan mentah 100%. Selanjutnya presisi matang dan mengkal memiliki 90% dan mentah 100%. Kemudian buah mengkal dan matang sama-sama mempunyai nilai *recall* 100% dan 90% buah mengkal. Pada *F1-Score* buah matang memiliki nilai 95%, 90% mengkal, dan 100% mentah.



Gambar 6. Proses Testing Dataset

Pada gambar 6 adalah proses pengujian pada aplikasi matlab, Dengan mengklik tombol pilih gambar yang nantinya akan tampil pada gambar 6. Kemudian tekan tombol *Extract RGB* yang dimana nilai RGB akan tampil pada gambar 6. Selanjutnya tekan tombol *Transformasi HSI* nilai akan tampil pada gambar 6 yang telah di *transformasi* dari nilai RGB. Lalu klik tombol Nilai Keseluruhan guna untuk melihat kategori tingkat kematangan beserta nilai RGB dan HSI.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Studi yang telah dilakukan menunjukkan mengidentifikasi buah carica menggunakan ruang warna HSI sangat baik dengan akurasi tinggi yaitu 95% dari total (95% matang + 90% mengkal + 100% mentah) , presisi 93% dari total (90% matang + 90% mengkal + 100% mentah), *recall* 96% dari total (100% matang + 90% mengkal + 100% mentah) dan nilai *F1-Score* 95% dari total (95% matang + 90% mengkal + 100% mentah)

Saran

Pencahayaan dalam melakukan pengambilan dataset harus baik, agar ketidakcocokan dalam melakukan pengujian citra menggunakan aplikasi dengan tanpa aplikasi tidak terjadi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya berterima kasih ke semua pihak yang memberikan kontribusi terbaik dari dirinya untuk mencapai hasil ini.

REFERENCES

- Alghifari, F., & Juardi, D. (2021). Penerapan Data Mining Pada Penjualan Makanan Dan Minuman Menggunakan Metode Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal Ilmiah Informatika (JIF)* , 9(2), 75–81.
- Ali, M. M., Hariyati, T., Pratiwi, M. Y., & Afifah, S. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif Dan Penerapan Nya Dalam Penelitian. *JPIB : Jurnal Penelitian Ibnu Rusyd*, 1(2), 1–5.
- Anniesa Savita, D. R., & Widodo. (2022). Karakter Morfologi Carica pubescens dari Dataran Tinggi Dieng. *Jurnal Tropika Mozaika*, 2, 47–53.

- Budiarto, E. H., Yuana, R. A., & Maryono, D. (2017). Pembuatan Aplikasi Web Berbasis Sms Sebagai Media Penyalur Informasi Dan Komunikasi Antara Sekolah Dengan Orang Tua Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTEK)*, 10(1), 61–70.
- Ezar Muhammad, R. Al, Octavia, A., & Wujaya, I. (2021). Desain Model Fuzzy-Tsukamoto Untuk Penentuan Kualitas Buah Pepaya California (Carica Papaya L.) Berdasarkan Bentuk Fisik. *Jurnal Saintekom : Sains, Teknologi, Komputer Dan Manajemen*, 11, 11–21.
- Febjislami, S., Suketi, K., & Yunianti, R. (2018). Karakterisasi Morfologi Bunga, Buah, dan Kualitas Buah Tiga Genotipe Pepaya Hibrida. *HAYATI Journal of Biosciences*, 6(1), 112–119.
- Prastyatini, S. L. Y., Listyawati, R., Mujiati, S., & Chaerunisak, U. H. (2021). Optimalisasi Digital Marketing Untuk Memaksimalkan Penjualan Di Masa Covid 19 Pada Kelompok Pengrajin Buah Carica Dieng Di Kecamatan Kejajar Wonosobo Jawa Tengah. *Jurnal Budimas*, 3(1).
- Jannah, F. A. N., & Jumini, S. (2022). Potensi Keunggulan Carica melalui Kurma Carica Khas Desa Atas Awan Berdasarkan Ethnoscience. *Jurnal Kreatif Online (JKO)*, 10(3), 71–80.
- Pasawahan Kidul. (2020, November 9). *Kebun Pepaya California Desa Pasawahan Kidul*. Diakses Dari <https://Pasawahankidul.Desa.Id/Read/290390>.
- Putra, I. N. T. A., Prasetyo, J. E., Aminin, C., & Dana, I. K. A. (2023). Deteksi Kesegaran Buah Apel, Pisang, Dan Jeruk Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HSI dan K-Nearest Neighbor. *Informatics for Educators And Professionals : Journal of Informatics*, 7(2), 120–129.
- Sarno, & Wahyudi, A. (2018). Transfer Teknologi Pengolahan Manisan Carica Pada Kelompok Masyarakat Dieng Kulon Banjarnegara. *Jurnal Ilmiah Media Agrosains*, 4(1), 16–23.
- Trivaika, E., & Senubekti, M. A. (2022). Perancangan Aplikasi Pengelola Keuangan Pribadi Berbasis Android. *Jurnal Nuansa Informatika*, 16(1).
- Utomo, W. (2023). Mengklasifikasi Kematangan Buah Mangga Melalui Proses Pengolahan Citra Dengan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Jurnal Information System*, 3(1), 049–056.
- Windani, I., & Zulfanita. (2022). Manajemen Pengendalian Mutu Produk Manisan Carica (Carica pubescens) Di Kabupaten Wonosobo. *Agrotekbis : Jurnal Ilmu Pertanian (e-Journal)*, 10(1), 200–210.
- Yuhandri. (2019). Perbandingan Metode Cropping Pada Sebuah Citra Untuk Pengambilan Motif Tertentu Pada Kain Songket Sumatera Barat. *JurnalKomtekInfo(KomputerTeknologiInformasi)*, 6(1), 96–105.