

Deteksi Kesegaran Buah Apel, Pisang, Dan Jeruk Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HSI dan K-Nearest Neighbor

I Nyoman Tri Anindia Putra, Jarot Eko Prasetyo, Choirul Aminin, I Komang Arya Dana¹

¹ Sistem Komputer; Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia; Jl. Tukad Pakerisan No.97, Panjer, Denpasar Selatan, Kota Denpasar, Bali, 80255; e-mail: trianindiaputra@instiki.ac.id

* Korespondensi: e-mail: trianindiaputra@instiki.ac.id.

Diterima: 18 April 2023; Review: 24 Mei 2023; Disetujui: 04 Juni 2023

Cara sitasi: Putra INTA, Prasetyo JE, Aminin C, Dana IKA. 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. Vol.7 (2): 120 - 129.

Abstrak—Klasifikasi tingkat kesegaran buah apel, pisang, dan jeruk secara manual oleh manusia memiliki beberapa kelemahan diantaranya keberagaman persepsi antar individu dalam menentukan kesegaran buah apel, pisang, dan jeruk serta kurangnya konsistensi dalam hal kinerja yang dikarenakan faktor kelelahan. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti membuat sistem berbasis komputer yang dapat mengenali tingkat kesegaran buah secara konsisten dibandingkan dengan manusia. Dalam penerapan sistem ini menggunakan aplikasi MATLAB yang melibatkan beberapa tahapan mulai dari pengambilan citra, transformasi RGB ke HSI, klasifikasi dengan algoritma *K-Nearest Neighbor* yang menghasilkan nilai segar dan busuk. Hasil pengujian yang dilakukan telah diperoleh persentase akurasi sebesar 100% dari 60 kali percobaan dengan kondisi buah yang berbeda.

Kata Kunci— Apel, Pisang, Jeruk, Deteksi Kesegaran, Transformasi HSI

Abstract: Manual classification of the freshness level of apples, bananas and oranges by humans has several areas for improvement, including the diversity of perceptions between individuals in determining the freshness of apples, bananas and oranges and the lack of consistency in terms of performance due to fatigue. To overcome this problem, researchers created a computer-based system that can recognize the freshness level of fruit consistently compared to humans. Implementing this system using the MATLAB application involves several stages, from image acquisition and RGB to HSI transformation and classification with the K-Nearest Neighbor algorithm, producing fresh and rotten values. The results of the tests have obtained an accuracy percentage of 100% from 60 experiments with different fruit conditions.

Keywords : Apples, Bananas, Oranges, Freshness Detection, HSI Transformation

1. Pendahuluan

Apel, pisang, dan jeruk merupakan komoditas hortikultura yang penting untuk perbaikan gizi karena mengandung vitamin A, vitamin B, dan C. Apel, pisang, dan jeruk juga rentan mengalami kerusakan jika ditangani secara tidak tepat selama pengolahan. Kualitas buah apel, pisang, dan jeruk yang dipanen akan mempengaruhi tingkat gizi yang dihasilkan dan nilai jualnya. Untuk menghindari kerusakan pada apel, pisang, dan jeruk selama proses pemanenan, diperlukan penanganan yang tepat.

Warna, bentuk, dan aroma apel, pisang, dan jeruk semuanya dapat digunakan untuk menentukan tingkat kesegarannya. Hal tersebut dapat diketahui dengan membandingkan warna buah apel, pisang, dan jeruk yang telah diuji kesegarannya. Proses pengklasifikasian buah secara manual oleh manusia memiliki beberapa kelemahan, antara lain variabilitas persepsi individu dalam menentukan kesegaran apel, pisang, dan jeruk, serta kurangnya konsistensi kinerja akibat kelelahan.

Berdasarkan hal tersebut di atas, peneliti mengembangkan sistem berbasis komputer yang jika dibandingkan dengan manusia dapat secara konsisten mengenali tingkat kesegaran buah. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan produksi dan penjualan apel, pisang, dan jeruk.

2. Metode Penelitian

Apel, Pisang, dan Jeruk

Apel, pisang, dan jeruk. Apel, pisang, dan jeruk merupakan komoditas hortikultura yang bernilai tinggi serta sangat menentukan ketersediaan pangan dan kecukupan gizi masyarakat. Apel, pisang, dan jeruk digemari konsumen karena rasanya segar dengan sedikit rasa asam, dan mengandung multivitamin seperti vitamin A, vitamin B dan vitamin C yang tinggi.

Matlab

Matlab merupakan sebuah platform pemrograman dengan bahasa matriks. Aplikasi matlab digunakan oleh para insinyur dan ilmuwan untuk melakukan analisis data yang kompleks, membuat rancang bangun model dan aplikasi berserta algoritmanya. Aplikasi ini dapat dimanfaatkan sebagai aplikasi pengembangan *deep learning* dan *machine learning*.

Menurut Dummies, terdapat 5 fungsi dari aplikasi MATLAB yang sering digunakan sebagai berikut:

1. Menyelesaikan masalah dalam mengolah angka dan model yang rumit. Pengguna dapat merancang, mencoba, dan dapat melakukan pengembangan dengan cepat.
2. Mengolah permasalahan aljabar linier dalam jumlah besar
3. Analisis numerik untuk membuat keputusan suatu permasalahan dalam ilmu teknik
4. Mengolah data riset dengan berbagai metode dan dapat di visualisasikan dengan jelas
5. Simulasi untuk melakukan pengujian suatu model atau algoritma

Pengolahan Citra

Citra sebenarnya adalah gambar yang berfungsi sebagai bentuk informasi visual sebagai elemen multimedia yang memiliki peran krusial. Citra berbeda dengan data teks, dimana citra memiliki informasi tersirat.

Pengolahan citra adalah metode yang berfungsi untuk memperoleh informasi yang diperlukan. Prosedur memperoleh informasi ini dengan mengubah gambar menjadi data citra. Aplikasi pemrosesan gambar memudahkan untuk memanipulasi gambar. Transformasi sistem ruang warna adalah langkah pemrosesan gambar dalam system koordinat warna tertentu untuk mendapatkan ruang warna. Menggunakan proses perkalian matriks standar CIE (*Commission Internationale de l'Eclairage*). Walaupun dasar RGB berguna dalam menampilkan informasi berupa warna, beberapa aplikasi pemrosesan gambar tidak mendukungnya. Pemberian nilai threshold pada rentang nilai spektrum atau disebut *hue* yang mengelilingi objek memudahkan untuk mengidentifikasi objek dengan hue yang berbeda pada aplikasi pengenalan objek.

Transformasi Ruang Warna HIS

Ruang warna adalah spesifikasi bentuk spasial (bidang, kerucut, kubus, dll.) dengan koordinat dan setiap warna diwakili oleh titik di dalamnya. Ruang warna bertujuan untuk membakukan spesifikasi warna. selain itu dapat digunakan untuk preprocessing dalam proses segmentasi. Memilih tipe transformasi yang sesuai juga dapat memengaruhi hasil segmentasi.

Ada banyak transformasi yang tersedia saat ini, salah satunya HSI. Tiga dimensi spasial HSI adalah hue (H), saturasi (S), dan intensitas (I) (I). Hue mengacu pada warna primer, seperti merah, hijau, kuning, dan biru, bahkan kombinasi dari warna-warna tersebut. Saturation menentukan ketajaman sebuah hue. Dalam hal hue dan saturation, intensitasnya adalah lighting. Dengan mengasumsikan bahwa komponen RGB dari sebuah citra berwarna telah dinormalisasi, maka komponen RGB tersebut dapat ditransformasikan menjadi model warna HSI. Ikuti langkah-langkah berikut untuk mengonversi ruang warna RGB ke HSI:

$$H = \cos^{-1} \left\{ \frac{\frac{1}{2}[(R - G) + (R - B)]}{[(R - G)^2 + (R - B)(G - B)]^{\frac{1}{2}}} \right\} \dots\dots\dots(1)$$

$$S = 1 - \frac{3}{(R + G + B)} \min(R, G, B) \dots\dots\dots(2)$$

$$I = \frac{1}{3}(R + G + B) \dots\dots\dots(3)$$

Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN)

K-Nearest Neighbor adalah algoritma yang berfungsi untuk melakukan klasifikasi untuk objek yang dekat atau memiliki kesamaan karakteristik objek yang amat banyak berdasarkan data pembelajaran. Algoritma *K-Nearest Neighbor* juga dihitung dalam beberapa langkah, yaitu sebagai berikut:

- 1) Carilah nilai K.
- 2) Tentukan jarak Euclidean (contoh kueri) untuk setiap objek dalam data pelatihan.
- 3) Menyortir objek ke dalam kelompok dengan jarak Euclidean terpendek.
- 4) Kumpulkan label kelas y (klasifikasi tetangga terdekat).
- 5) Jarak Euclidean, yang merupakan jarak dua vektor, dapat digunakan untuk menghitung jarak antara dua objek.

$$d(x, y) = \left(\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^c \right)^{\frac{1}{c}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

d : jarak kedekatan

x : data training

y : data testing

n : jumlah atribut antara 1 s.d n

i : atribut individu antara 1 s.d n

Datasets

Dataset adalah pengelompokan data dari informasi sebelumnya yang siap dikelola menjadi informasi baru. Data mining adalah proses penggalian informasi penting dari sejumlah besar data dengan menggunakan metode statistik, matematika, pembelajaran mesin, dan teknologi kecerdasan buatan. Data mining digunakan untuk mengklasifikasikan datasets.

Metode Penelitian

Tahapan Penelitian

Dalam tahap penelitian ini penulis mendapati suatu permasalahan ketika dalam pemilahan buah apel, pisang, dan jeruk masih menggunakan sistem manual yang memiliki beberapa kelemahan diantaranya keberagaman persepsi antar individu dalam menentukan kesegaran buah apel, pisang, dan jeruk serta kurangnya konsistensi dalam hal kinerja yang dikarenakan faktor kelelahan.

Rancangan Penelitian

Racangan penelitian dilakukan dengan membuat desain flowchat sistem dan di implementasikan dengan aplikasi MATLAB.

Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data

Pengumpulan data menggunakan metode studi literatur serta observasi yang dilakukan pada objek penelitian dengan uraian sebagai berikut:

Observasi

Observasi merupakan suatu metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara melakukan survey dalam proses identifikasi kesegaran buah apel, pisang, dan jeruk. Untuk melengkapi catatan penelitian yang di perlukan. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di dapatkan informasi diantaranya adalah terdapat proses identifikasi kesegaran buah apel, pisang, dan jeruk yang dilakukan secara manual oleh manusia.

Studi Kepustakaan

Studi ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber online, antara lain website dan jurnal, serta buku ajar yang dipelajari selama perkuliahan. Sumber informasi ini meliputi apel, pisang, dan jeruk, aplikasi Matlab, citra RGB, transformasi citra RGB menjadi HIS, dan algoritma *K-Nearest Neighbor* yang digunakan untuk merancang sistem ini.

3. Hasil Dan Pembahasan

Antarmuka Sistem

Tahap ini merupakan tampilan antarmuka sistem yang telah diterapkan setelah melalui proses editing. Berikut tampilan antar muka sistem deteksi kesegaran buah apel, pisang, dan jeruk menggunakan transformasi ruang warna HSI dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor*.



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 1 : Antarmuka Sistem

Implementasi

Tahap ini merupakan proses implementasi sistem yang telah dibangun dan selanjutnya dilakukan pengujian untuk mendapatkan akurasi sistem sesuai dengan tujuan akhir dari penelitian ini.

- 1) Tampilan awal sistem ketika dijalankan



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 2 : Tampilan Awal

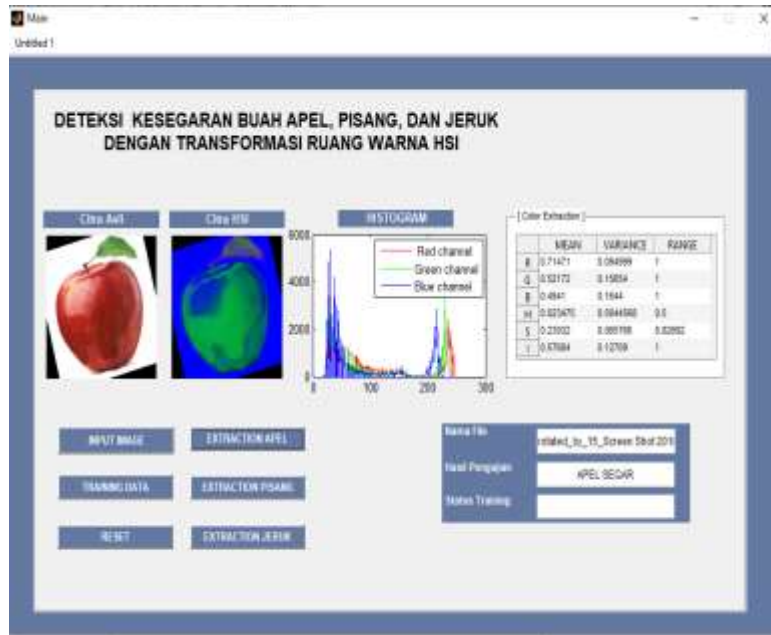
- 2) Masukkan gambar yang ingin dilakukan pengujian dengan klik fitur Input Image dan sistem akan menampilkan citra foto yang di pilih beserta nama file



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 3 : Input Image

- 3) Selanjutnya klik *Extraction* Apel apabila kamu menginputkan buah apel, jika memilih buah pisang maka pilih *Extraction* Pisang dan jika memilih buah jeruk maka klik *Extraction* Jeruk. Tombol *Extraction* untuk menampilkan gambar citra HSI, nilai dari citra yang diolah, dan hasil tingkat kesegaran buah apel, pisang, dan jeruk tersebut



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 4 : Fitur *Extraction*

- 4) Selanjutnya klik Training Data untuk membuat datasets baru nilai dari ciri buah apel, pisang, dan jeruk yang telah diolah ke dalam file Excel



Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 5 : Training Data

- 5) Pada tahap terakhir adalah fitur *Reset* yang berguna untuk menghapus data proses pengolahan dan mengembalikan ke kondisi awal.

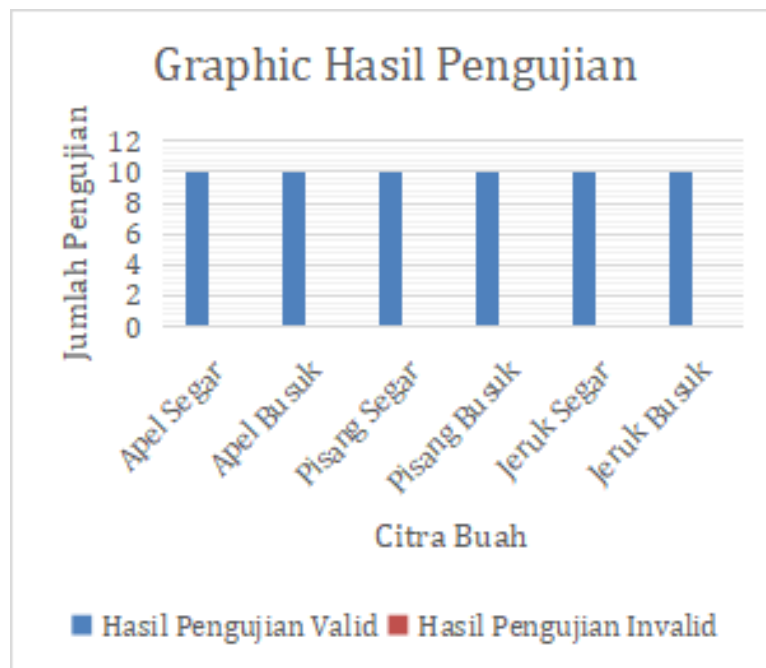


Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 6 : Fitur Reset

Pengujian

Pada tahap ini telah dilakukan pengujian sebanyak 10 kali setiap jenis buah yaitu buah apel, pisang dan jeruk. data uji telah dirangkum dalam data tabel dan grafik. Berikut laporan hasil pengujian yang telah dilakukan.



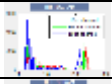
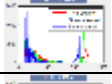
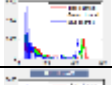
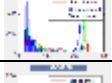
Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Gambar 7: Hasil Pengujian Seluruh Buah

Dalam gambar 7 terdapat hasil pengujian yang dilakukan dengan 10 citra pada setiap buah apel, pisang, dan jeruk dalam kondisi segar dan busuk yang telah diuji. Dengan hasil pengujian yang menunjukkan bahwa akurasi pengujian pada semua buah mencapai

tingkat sempurna sebesar 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem pengujian yang digunakan mampu dengan tepat mengidentifikasi dan membedakan citra-citra buah apel segar dengan keakuratan yang sangat tinggi.

Tabel 1: hasil pengujian Apel Segar

Citra Apel	Nama	Kondisi Nyata	Klasifikasi	Histogram	Hasil Pengujian
	Test1	Apel Segar	Apel Segar		Valid
	Test2	Apel Segar	Apel Segar		Valid
	Test3	Apel Segar	Apel Segar		Valid
	Test4	Apel Segar	Apel Segar		Valid
	Test5	Apel Segar	Apel Segar		Valid
	Test6	Apel Segar	Apel Segar		Valid
	Test7	Apel Segar	Apel Segar		Valid
	Test8	Apel Segar	Apel Segar		Valid
	Test9	Apel Segar	Apel Segar		Valid
	Test10	Apel Segar	Apel Segar		Valid

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Dalam tabel 1 terdapat hasil pengujian yang dilakukan dengan 10 citra buah apel segar yang telah diuji. Dengan hasil pengujian yang menunjukkan bahwa akurasi pengujian mencapai tingkat sempurna sebesar 100%. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem pengujian yang digunakan mampu dengan tepat mengidentifikasi dan membedakan citra-citra buah apel segar dengan keakuratan yang sangat tinggi.

4. Kesimpulan

Menurut hasil penelitian dan proses pengujian yang telah dilakukan, sistem dalam mendeteksi kesegaran apel, pisang, dan jeruk memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Pengujian diulang 60 kali dengan foto yang berbeda dari setiap buah. Hasil pengujian adalah sebagai berikut: a) Pengujian 10 jenis buah apel segar memiliki 10 hasil valid, b) Pengujian 10 jenis buah apel busuk memiliki 10 hasil valid, c) Pengujian 10 jenis buah pisang segar memiliki 10 hasil valid, d) Pengujian 10 jenis buah pisang busuk memiliki 10 hasil valid, e) Pengujian 10 jenis buah jeruk segar memiliki 10 hasil valid, f) Pengujian 10 jenis buah jeruk busuk memiliki 10 hasil valid.

Sesuai hasil data diatas, dapat disimpulkan bahwa akurasi sistem dalam mendeteksi kesegaran buah apel, pisang, dan jeruk menghasilkan nilai 100%. Dengan tingkat akurasi yang tinggi tersebut, Sistem ini dapat membantu para petani dalam identifikasi kesegaran apel,

pisang, dan jeruk secara akurat. Sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam meningkatkan efektifitas produksi dan efisiensi waktu pengerjaan.

Berdasarkan hasil dari pengujian, didapati beberapa kekurangan pada hasil proyek yang memungkinkan untuk dapat dikembangkan lebih lanjut. Oleh sebab tersebut, penulis merasa perlu untuk memberikan saran sebagai berikut: Perlu adanya percobaan dengan metode klasifikasi selain *K-Nearest Neighbor* untuk membandingkan tingkat akurasi. Perlu dibuatkan lebih banyak dataset agar dapat membantu sistem dalam mengidentifikasi tingkat kesegaran buah.

Referensi

- [1] Indarto & Murinto. (2017). Deteksi kesegaran Buah Pisang Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Pisang Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HIS (Banana Fruit Detection Based on Banana Skin Image Features Using HSI Color Space Transformation Method). JUITA, Vol. 5(1),15-21.
- [2] Saputra W. A. & Arifin A. Z. (2017). Seeded Region Growing pada Ruang Warna HSI untuk Segmentasi Citra Ikan Tuna. Jurnal Infotel, Vol. 9(1), 56-63.
- [3] Pulungan, W. A., Mulyani, Y., & Sulistiono, W. E. (2019). Identifikasi kesegaran Buah Kopi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization. Barometer, Vol. 4 (2), pp. 217-219.
- [4] KALLURI, SRIRAM REDDY (2018). Fruits fresh and rotten for classification. www.kaggle.com. 2018
- [5] www.kumparan.com. 10 November 2021 18:14. Pengertian Dataset dan Jenis-jenisnya. Diakses pada 08 Desember 2022, dari : <https://kumparan.com/kabar-harian/pengertian-dataset-dan-jenis-jenisnya-1wtM6xNlKpQ>
- [6] A. Fadhlillah, "Analisis Dan Implementasi Klasifikasi K-Nearest Neighbor Telapak Kaki Manusia."
- [7] I. A. Halela, "Identifikasi Jenis Buah Apel Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dengan Ekstraksi Fitur Histogram," Semarang, 2016.
- [8] e. S. Prakoso, "Kajian Sifat Fisik Jeruk Manis (Citrus Sinensis) Menggunakan Pengolahan Citra Digital," Jember, 2015.
- [9] A. A. Muhammad, A. Arkadia, S. Naufalrifqi, and D. S. Prasvita, "Penerapan Transformasi Ruang Warna Hue Saturation Intensity (HSI) untuk Mendeteksi Kematangan Buah Tomat," no. September, pp. 75–81, 2021.
- [10] K. A. Pratama, W. P. Atmaja, and V. Lusiana, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Kersen Menggunakan Citra HIS Dengan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) vol. 11, no. 1, pp. 105–108, 2022.
- [11] O. R. Indriani, E. J. Kusuma, C. A. Sari, and E. H. Rachmawanto, "Tomatoes classification using K-NN based on GLCM and HSV color space," in 2017 international conference on innovative and creative information technology (ICITech), 2017, pp. 1–6.
- [12] F. Liantoni, "Klasifikasi Daun Dengan Perbaikan Fitur Citra Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," ULTIMATICS, vol. VII, no. 2, pp. 98–104, 2015.
- [13] Prabawati, S., Suyanti, D., & Setyabudi, A. (2008). Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- [14] Permadi Y. & Murinto. (2015). Aplikasi Pengolahan Citra untuk Identifikasi Kematangan Mentimun Berdasarkan Tekstur Kulit Buah Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik. Jurnal Informatika, Vol. 9(1),1028–1038.
- [15] Edha, H. 2020. Penerapan Metode Transformasi Ruang Warna Hue Saturation Intensity (Hsi) Untuk Mendeteksi Kematangan Buah Mangga Harum Manis. Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi ISSN: 2338-493X, 08 (1), (1-10).

- [16] Pratama, R. 2019. Deteksi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HSI (Tomato Fruit Detection Detection Based On Color Features Using HSI Color Space Transformation Method). Informatika dan Ilmu Komputer, 2 (2), 81-86.
- [17] Riska, S. Y. 2015. Klasifikasi Level Kematangan Tomat Berdasarkan Perbedaan Perbaikan Citra Menggunakan Rata-Rata RGB Dan Index Pixel. (2015b). Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Informasia ASIA (JITIKA) Retrieved from <http://lp3m.asia.ac.id/wpcontent/uploads/2015/11/7.-Bu-Riska.pdf>
- [18] Saputra, W. A. 2017. Seeded Region Growing Pada Ruang Warna HSI Untuk Segmentasi Citra Ikan Tuna. Jurnal Infotel, 9(2), 45-56.
- [19] I. N. Tri, A. Putra, and E. Dwi, "Implementasi Sistem Surveillance Berbasis Pengenalan Wajah pada STMIK STIKOM Indonesia," vol. XIII, no. 2, pp. 65– 72, 2020.
- [20] I. N. T. A. Putra and A. Harjoko, "Pengenalan Wajah Berbasis Mobile Menggunakan Fisherface dan Distance Classifier," J. Sains dan Teknol., vol. 7, no. 1, pp. 135–145, 2018.