

## Mendeteksi Tingkat Kematangan Belimbing Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Transformasi Ruang Warna HSI

Siti Sundari<sup>1</sup>, Indah Natalia Siburian<sup>2</sup>, Nur Wulan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Komputer  
Universitas Harapan Medan  
Jl. H.M. Jhoni No 70 Medan, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>sundaristh@gmail.com, <sup>2</sup>indahsiburiann09@gmail.com,  
<sup>3</sup>nurwulanssth@gmail.com

### Abstract

This study developed an application system to detect the level of star fruit ripeness with HIS color transformation. The subject of the research is to build an application system to recognize and determine the maturity of starfruit based on color features using the Matlab 2015 application. The data in this study uses starfruit images taken with a camera, which will then extract the color characteristics, and calculate the level of color content from R (red), G (green), and B (blue) and converted to HSI. From the results of the study, 10 samples of star fruit consisting of unripe and underripe fruit, and already ripe by calculating the maximum and minimum average values of H and S obtained a percentage of 85%.

**Keywords :** Starfruit, Matlab, Maturity detection, HSI color space transformation.

### Abstrak

Penelitian ini mengembangkan sistem aplikasi untuk mendeteksi tingkat kematangan belimbing dengan transformasi warna HIS. Subjek penelitian adalah membangun sistem aplikasi untuk mengenali dan menentukan kematangan belimbing berdasarkan fitur warna menggunakan aplikasi Matlab 2015. Data dalam penelitian ini menggunakan gambar belimbing yang diambil dengan kamera, yang kemudian akan mengekstrak karakteristik warna, dan menghitung tingkat kandungan warna dari R (merah), G (hijau), dan B (biru) dan dikonversi ke HSI. Dari hasil penelitian, 10 sampel belimbing yang terdiri dari buah mentah dan setengah matang, serta sudah matang dengan menghitung nilai rata-rata maksimum dan minimum H dan S memperoleh persentase sebesar 85%.

**Kata kunci :** Belimbing, Matlab, Deteksi kematangan, transformasi ruang warna HSI.

## 1. PENDAHULUAN

Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.) merupakan buah yang cukup banyak ditanam di Indonesia yang beriklim tropis. Salah satu penanganan pasca panen yang sering dilakukan para petani dengan proses sortasi dan pemutuan. Namun proses ini memiliki kelemahan seperti tingkat persepsi buah yang berbeda, membutuhkan tingkat konsentrasi dalam memilih sehingga mempengaruhi hasil hasil yang diinginkan. Pengolahan citra digital memiliki manfaat penting di berbagai bidang. Aplikasi pengolahan citra terkait dengan foto citra dengan transformasi warna [1]. Permasalahan yang terjadi adalah dalam memilih atau memilih buah belimbing, sering ditemukan beberapa buah belimbing yang belum matang yang berarti tidak semua belimbing yang dipilih secara konvensional adalah belimbing yang sudah matang dan juga dalam memilih belimbing yang matang seringkali petani masih mengalami kesulitan. Berdasarkan permasalahan yang dihadapi,

pada penelitian ini dilakukan perancangan sistem yang dapat mendeteksi kematangan pada buah belimbing. Dengan menerapkan metode Hue, Saturation, Intensity pada aplikasi pengolahan citra.

Berdasarkan uraian di atas diperlukan suatu metode yang mampu melakukan klasifikasi kematangan buah belimbing, sehingga perlu dilakukan penelitian untuk merancang suatu model pakar dalam mendeteksi kematangan buah belimbing. Metode tersebut diharapkan mampu menangani ketidakjelasan dan ketidakpastian dari variabel-variabel dalam kematangan buah belimbing, seperti halnya dari penelitian-penelitian sebelumnya metode ini telah digunakan oleh peneliti-peneliti lainnya[1]-[11]. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode transformasi system ruang warna HSI [1]. Pengolahan Citra merupakan suatu metode atau teknik yang dapat digunakan untuk memproses citra atau gambar dengan cara memanipulasinya menjadi data citra yang diinginkan untuk mendapatkan informasi tertentu. Aplikasi pengolahan citra memberikan kemudahan untuk memproses suatu citra. Metode transformasi sistem ruang warna merupakan salah satu metode dari pengolahan citra yang dilakukan guna memperoleh ruang warna yang beragam dari suatu citra dalam sistem koordinat warna tertentu.

Pengolahan citra mempunyai peranan yang penting dalam berbagai bidang kehidupan. Aplikasi pengolahan citra berkaitan dengan pemrosesan citra yang berkaitan dengan transformasi warna. Dalam hal ini, metode transformasi sistem ruang warna HSI sebagai bagian dari pengolahan citra membantu dalam mendeteksi warna dalam citra dan mengolahnya sehingga memberikan kemudahan dalam pengidentifikasian.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Metode yang dipakai untuk penelitian ini adalah metode prototyping yang menggunakan beberapa tahap, diantaranya:

### **a) Studi Literasi**

Studi Literasi digunakan untuk mengumpulkan data data yang diperlukan, diantaranya melakukan studi pustaka untuk mencari referensi dari berbagai sumber terpercaya yaitu melalui artikel ilmiah, buku-buku, dan jurnal penelitian yang berhubungan khususnya membahas sistem mendeteksi buah belimbing menggunakan metode HIS.

### **b) Observasi & Pengumpulan Data**

Observasi yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan cara meninjau secara langsung untuk buah belimbing yang berada didesa Batang Terap Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai. Ada sebanyak 10 data citra buah belimbing. Cara pengambilan gambar adalah dengan melakukan pengambilan citra buah belimbing menggunakan kamera smartphone Oppo A7 dengan spesifikasi kamera 13MP.

### **c) Tahap Analisa dan Perancangan**

Pada tahap ini, perlu dilakukan suatu Analisa dalam penelitian sehingga dapat melakukan perancangan dengan diagram alir (flowchart).

### **d) Tahap Pengujian**

Tahap pengujian merupakan tahapan yang penting untuk dilakukan, tahapan ini untuk menentukan suatu alat yang dibuat untuk penelitian berhasil atau tidaknya. Pada tahap ini akan dilakukan pengujian dengan menggunakan aplikasi matlab 2015.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a) Citra Digital

Citra digital adalah citra yang didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  dimana  $x$  menyatakan nomor baris,  $y$  menyatakan nilai kolom, dan  $f$  menyatakan nilai derajat keabuan pada citra. Dengan demikian  $(x,y)$  adalah posisi dari piksel dan  $f$  adalah nilai derajat keabuan pada titik  $(x,y)$  [12].

#### b) Red, Green, Blue (RGB)

Model warna RGB merupakan model warna yang terdiri dari 3 komponen warna primer yaitu Red, Green, Blue. Dalam satu warna terdapat tiga komponen warna yang jika digabungkan akan menjadi satu warna baru. Pada Image Processing blok warna RGB, satu blok terdiri dari tiga warna [13]. Citra RGB adalah citra yang terdiri dari warna utama yaitu merah, hijau, dan biru disetiap pixel. Citra RGB terdiri dari triplet dimana setiap triplet memiliki brightness dari elemen red, green, dan blue. Setiap triplet merepresentasikan 1 pixel (picture element), contoh nilai 58, 221, dan 165 berarti mengeset nilai R ke nilai 58, G ke nilai 221, B ke nilai 165. Nilai RGB ini biasanya disebut color values. Masing-masing warna utama memiliki nilai 0 – 255, maka totalnya adalah  $255^3 = 16.581.375$  [14].

Rumus Perhitungan manual transformasi rgb ke hsi :

$$H = \begin{cases} \theta & = B \leq 6 \\ 360 - \theta & = B > 6 \end{cases}$$
$$\theta = \cos^{-1} \left\{ \frac{1/2[(R - G) + (R - B)]}{\sqrt{[(R - G)^2 + (R - B)(G - B)]1/2}} \right\}$$

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

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

#### c) Hue, Saturation, Intensity (HSI)

Model HSI merupakan sistem warna yang paling mendekati cara kerja mata manusia. HSI menggabungkan informasi, baik warna maupun grayscale dari sebuah citra. Sementara itu, model warna RGB dan CMY tidak cocok untuk mendeskripsikan warna berdasarkan interpretasi manusia. Ruang warna ini tampak lebih realistis dalam menggambarkan warna secara alami dan intuitif terhadap manusia. Model warna RGB tidak cocok untuk beberapa aplikasi pengolahan citra, khususnya pada aplikasi pengenalan objek akan lebih mudah mengidentifikasi objek dengan perbedaan hue, yaitu dengan cara memberikan nilai ambang pada rentang nilai-nilai hue yang melingkupi objek daripada menggunakan model warna RGB. Hue merupakan besar sudut antara warna referensi dengan vektor S (saturation).

Warna referensi biasanya adalah warna merah tapi bisa saja warna yang lain. Nilai H terletak antara 0 derajat – 360 derajat terhadap axis warna merah. Sudut ini menggambarkan warna murni yang ditipiskan oleh cahaya putih. (Pratama, 2019). Saturation atau saturasi merupakan atribut warna yang menggambarkan sebuah warna murni (pure color) seperti kuning murni, atau merah murni. Parameter ini tergantung pada banyaknya panjang gelombang yang berkontribusi pada persepsi warna yang dihasilkan. Sebaliknya semakin sempit range dari panjang gelombangnya maka semakin murni warna tersebut ( $S$  mendekati 1). Intensitas merupakan istilah yang cocok digunakan dalam menjelaskan sebuah warna selain Hue dan Saturasinya.

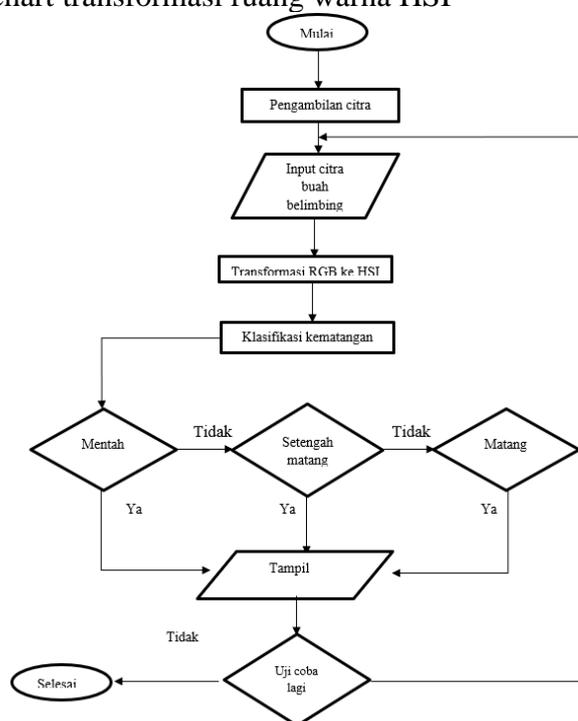
Nilai  $I=0$  (keadaan ekstrem yang mungkin saja terjadi) menyatakan warna hitam. Seperti diketahui bahwa intensitas yang merupakan aras keabuan (grayscale) sangat cocok dalam menginterpretasikan tingkat warna monokromatis. Sehingga dengan aras keabuannya, dapat diukur dan diinterpretasikan dengan mudah [4]. Hue, Saturation dan Value (HSV) yaitu warna-warna yang sama dengan yang ditangkap oleh indra manusia. Sedangkan warna yang dibentuk model lain seperti RGB merupakan hasil campuran dari warna-warna primer. Ruang HSV memiliki 3 karakteristik pokok, yaitu Hue, Saturation dan Value dengan definisi sebagai berikut :

Hue : Menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning dan digunakan menentukan kemerahan (redness), kehijauan (greeness), dan lainnya.

Saturation : Sering disebut chroma, adalah kemurnian atau kekuatan warna.

Value : Menyatakan kecerahan dari warna. Nilainya berkisar antara 0-100 %. Apabila nilainya 0 maka warnanya akan menjadi hitam, semakin besar nilai maka semakin cerah dan muncul variasi-variasi baru dari warna tersebut [15].

Berikut adalah flowchart transformasi ruang warna HSI



**Gambar 1.** Diagram alir metode Transformasi ruang warna HSI

#### d) Matlab

Matlab merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, serta komputasi teknis dan matematis berbasis matriks. Matlab adalah singkatan dari Matrix Laboratory karena mampu menyelesaikan masalah 14 perhitungan dalam bentuk matriks. Pada awalnya, Matlab di desain untuk menyelesaikan masalah – masalah persamaan aljabar linear.

Seiring berjalannya waktu, program ini terus mengalami perkembangan dari segi fungsi dan performa komputasi. Bahasa pemrograman yang kini dikembangkan oleh MathWorksInc. menggabungkan proses pemrograman, komputasi, dan visualisasi melalui lingkungan kerja yang mudah digunakan. Matlab memiliki keunggulan seperti analisis dan eksplorasi data, pengembangan algoritma, pemodelan dan simulasi, visualisasi plot dalam bentuk 2D dan 3D hingga pengembangan aplikasi antarmuka grafis.

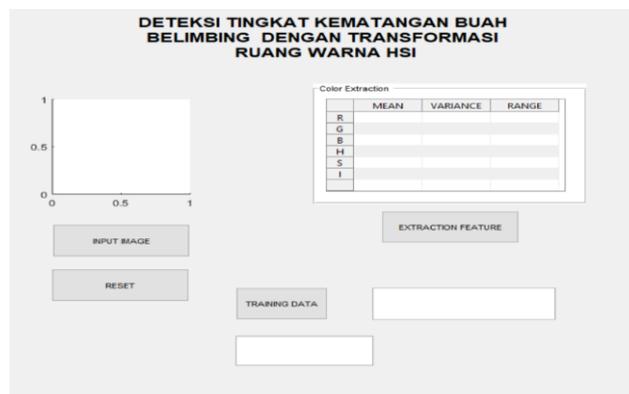
Matlab adalah platform pemrograman yang dirancang khusus untuk para insinyur dan ilmuwan. Inti dari Matlab adalah bahasa Matlab, yaitu bahasa yang berbasis matriks yang memungkinkan ekspresi matematis komputasi yang paling alami. Matlab biasa digunakan untuk menganalisa data, mengembangkan algoritma, dan membuat model serta aplikasi. Fungsi bahasa, aplikasi, dan matematika dari aplikasi ini memungkinkan untuk menjelajahi berbagai pendekatan dengan cepat untuk mendapatkan solusi. Matlab memungkinkan pengguna mengintegrasikan dengan Simulink yaitu Desain Berbasis Model. Matlab memiliki beragam fitur yang dapat digunakan seperti akuisisi data, pemodelan, analisis, pengolahan citra, rekayasa, visualisasi, dan lain sebagainya. Penelitian ini menggunakan salah satu fitur matlab yaitu pengolahan citra untuk mengolah citra digital. Bagian dari pengolahan citra tersebut ialah ekstraksi ciri dan jaringan syaraf tiruan. Ekstraksi ciri dilakukan menggunakan matlab dengan memasukkan 71 citra digital yang kemudian di ekstrak ciri berupa ciri warna yang akan menghasilkan suatu nilai yang merepresentasikan warna (RGB) [16].

e) Implementasi Program

Berikut adalah hasil implementasi dari program pada sistem deteksi kematangan buah belimbing menggunakan metode HIS yang dirancang.

A. Pembuatan GUI

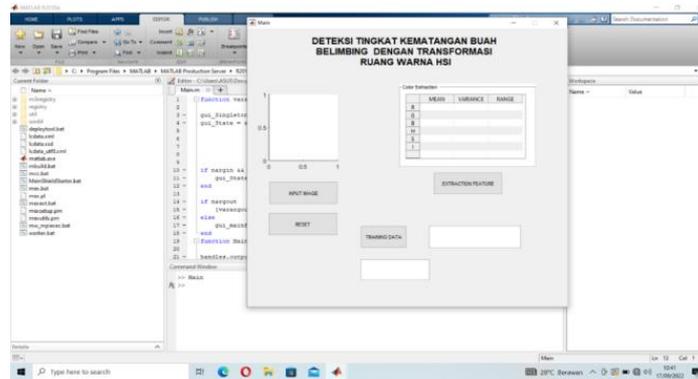
Pada Pembuatan GUI didalam sistem kematangan buah belimbing terdapat tampilan Color Extracion adalah ekstraksi warna citra yang merupakan tahapan mengekstrak ciri/informasi dari objek di dalam citra yang ingin dikenali/dibedakan dengan objek lainnya. Ciri yang telah diekstrak kemudian digunakan sebagai parameter/nilai masukan untuk membedakan antara objek satu dengan lainnya pada tahapan identifikasi/klasifikasi. Berikut ini sistem rancang bangun GUI yang akan digunakan dalam penelitian ini :



**Gambar 2.** Design GUI

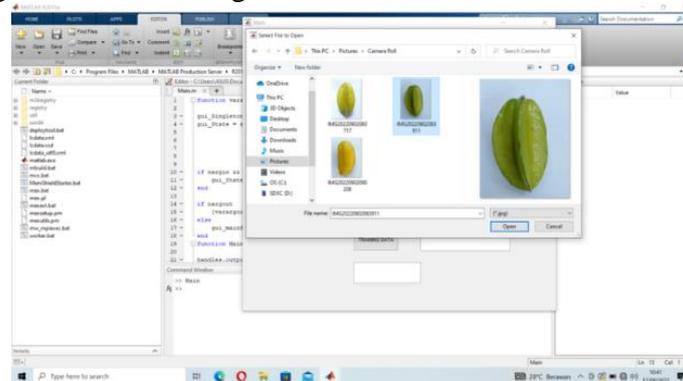
B. Tampilan Pengujian

Pengujian sistem kerja diharapkan untuk menguji eksekusi sistem kerja dan menemukan dengan cepat dan lebih memadai dengan langkah apa yang harus dilakukan oleh penguji dalam memilih kematangan yaitu dari buah belimbing. Untuk penguji melakukan pengujian yaitu dengan memanfaatkan sistem kerja secara langsung. Sistem tersebut akan dicoba dari beberapa buah belimbing yang dipilih secara acak di setiap pengujiannya. Pengujian nya akan dimulai dari menentukan jumlah jenis kematangan yang masing - masing memiliki 3 warna kematangan dari buah belimbing yaitu warna kekuningan untuk matang, warna hijau kekuningan untuk kurang matang dan warna kehijauan untuk mentah. Dibawah ini adalah tampilan GUI untuk pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing adalah :



Gambar 3. Tampilan GUI untuk pengujian

Setelah tampilan GUI, gambar dibawah ini adalah proses input gambar pada sistem deteksi kematangan buah belimbing :



Gambar 4. Proses input gambar

Dibawah ini adalah hasil pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing bisa dilihat pada gambar 1. jpg :



Gambar 5. Pengujian buah belimbing 1. Jpg

Dibawah ini adalah hasil pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing bisa dilihat pada gambar 2. jpg :



Gambar 6. Pengujian buah belimbing 2. Jpg

Dibawah ini adalah hasil pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing bisa dilihat pada gambar 3. jpg :



Gambar 7. Pengujian buah belimbing 3. jpg

Dibawah ini adalah hasil pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing bisa dilihat pada gambar 4. jpg :



Gambar 8. Pengujian buah belimbing 4. jpg

Dibawah ini adalah hasil pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing bisa dilihat pada gambar 5. jpg :



**Gambar 9.** Pengujian buah belimbing 5. Jpg

Dibawah ini adalah hasil pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing bisa dilihat pada gambar 6. jpg :



**Gambar 10.** Pengujian buah belimbing 6. Jpg

Dibawah ini adalah hasil pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing bisa dilihat pada gambar 7. jpg :



**Gambar 11.** Pengujian buah belimbing 7. jpg

Dibawah ini adalah hasil pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing bisa dilihat pada gambar 8. jpg :



**Gambar 12.** Pengujian buah belimbing 8. Jpg

Dibawah ini adalah hasil pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing bisa dilihat pada gambar 9. jpg :



**Gambar 13.** Pengujian buah belimbing 9. jpg

Dibawah ini adalah hasil pengujian pada sistem deteksi kematangan buah belimbing bisa dilihat pada gambar 10. jpg :



**Gambar 14.** Pengujian buah belimbing 10. Jpg

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian yang dilakukan dengan mendeteksi kematangan buah belimbing, maka dapat diambil kesimpulannya, kematangan buah belimbing dideteksi secara otomatis menggunakan komputer yaitu dengan menggunakan software aplikasi

Matlab 2015 dengan RGB yang ditransformasikan ke metode HSI. Metode ini membantu untuk lebih mudah membantu dalam membedakan hasil buah belimbing yang sudah matang, kurang matang, atau masih mentah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Rifki Kosasih. (2021). Klasifikasi Tingkat Kematangan Pisang Berdasarkan Ekstraksi Fitur Tekstur dan Algoritme KNN[1] Rifki Kosasih, “Klasifikasi Tingkat Kematangan Pisang Berdasarkan Ekstraksi Fitur Tekstur dan Algoritme KNN,” *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 10(4), 383–388. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v10i4.462>
- Yanto, B., Jufri, J., Lubis, A., Hayadi, B. H., & Armita, NST, E. (2021). Klarifikasi Kematangan Buah Nanas Dengan Ruang Warna Hue Saturation Intensity (Hsi). *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 6(1), 135. <https://doi.org/10.35314/isi.v6i1.1882>
- Franciska, Y., Tarigan, B., Andriani, K., & Rosnelly, R. (2022). *Implementasi Metode HSI pada Transformasi Ruang Warna Dalam Mendeteksi Kematangan Buah Mangga Udang*. 6, 2257–2268. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i4.4547>
- Edha, H., Sitorus, S. H., & Ristian, U. (2020). PENERAPAN METODE TRANSFORMASI RUANG WARNA HUE SATURATION INTENSITY (HSI) UNTUK MENDETEKSI KEMATANGAN BUAH MANGGA HARUM MANIS Hendryanto. *Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 8(1), 1–10. [https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as\\_sdt=0%2C5&q=Deteksi+Kematangan+Buah+Pisang+Berdasarkan+Fitur+Warna+Citra+Kulit+Pisang+Menggunakan+Metode+Transformasi+Ruang+Warna+HIS&btnG=](https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Deteksi+Kematangan+Buah+Pisang+Berdasarkan+Fitur+Warna+Citra+Kulit+Pisang+Menggunakan+Metode+Transformasi+Ruang+Warna+HIS&btnG=)
- Indarto, M. (2017). Deteksi kematangan buah pisang berdasarkan fitur warna citra kulit pisang menggunakan metode transformasi ruang warna his (Detection of banana maturity based on the banana peel color feature using the HIS color space transformation method. *Jurnal Informatika (JUITA)*, 5, 15–21.
- Pratama, R., Fuad Assagaf, A., Tempola, F., Kunci, K., Ruang, T., His, W., Citra, P., & Kematangan, K. (2019). Tomato Fruit Detection Detection Based on Color Features Using His Color Space Transformation Method. *Jurnal Informatika Dan Komputer* p-ISSN, 2(2), 2355–7699.
- Muhammad, A. A., Arkadia, A., Naufalrifqi, S., & Prasvita, D. S. (2021). *Penerapan Transformasi Ruang Warna Hue Saturation Intensity ( HSI ) untuk Mendeteksi Kematangan Buah Tomat*. September, 75–81.
- Halimah, M., Rahim, S. Q., Burara, A., & Sari, Y. P. (2022). *Implementasi Sistem Pendeteksi Kematangan Buah Pisang Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HSI*. 1(01), 72–76.
- Akhir, T. (2019). *Pembangunan aplikasi deteksi kematangan buah kedondong dengan metode ruang warna hue, intensity, saturation (his)*.
- Apriyanti Lustini. (2019). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Nanas Menggunakan Ruang Warna Red – Green – Blue Dan Hue – Saturation – Intensity. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 2(1), 1–8.
- Fauzi, J. F., Tolle, H., & Dewi, R. K. (2018). Tampilan Implementasi Metode RGB To HSV pada Aplikasi Pengenalan Mata Uang Kertas Berbasis Android untuk Tuna Netra. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(6), 2319–2325. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/1594/577>

- Farokhah, L. (2020). Implementasi K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Bunga Dengan Ekstraksi Fitur Warna RGB. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(6), 1129. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2020722608>
- Abdiansyah, F. (2021). Perbandingan Citra Rgb Dan Grayscale Pada Pengkodean Image Dengan Algoritma 3D Playfair. In *Digital Repository Universitas Jember* (Issue September 2019).
- Cahyanti, C. S., H, D. H. H., & K, D. S. (2021). Identifikasi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Hue Saturation Value. *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science*, 2(1), 177–183.