



IDENTIFIKASI KEMATANGAN PADA BUA LEMON MENGGUNAKAN METODE HSV DAN *MULTI-LEVEL THRESHOLDING*

Amirul Fatah¹, Reni Rahmadewi²

^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

email: 2010631160036@student.unsika.ac.id¹, reni.rahmadewi@ft.unsika.ac.id²

Informasi Artikel	ABSTRACT
<p>Riwayat artikel: Disubmit: 9 Mei 2024 Direvisi: 20 Mei 2024 Diterima: 25 Mei 2024 Dipublikasi: 15 Juni 2024</p> <p>Keywords: <i>Lemons, RGB, HSV, Multi-Level Thresholding</i></p>	<p><i>Lemons are known for their high vitamin C content and also contain various other nutrients such as fiber, vitamin B, potassium, and antioxidants. In the agriculture and marketing industry, lemons require an efficient method to determine the correct level of ripeness. The ripeness of lemons affects their quality, taste, and market value. Identifying the ripeness of lemon skin is a crucial step in ensuring the quality and durability of the fruit during marketing. This research applies the HSV method and Multi-Level Thresholding. The results show that converting the image values from the RGB color space to HSV in both ripe and unripe lemons leads to significant changes in skin color. The thresholding process on the Hue (H), Saturation (S), and Value (V) components using the values T1=140 and T2=198 indicates that in ripe lemons, almost all parts of the skin are detected, while in unripe lemons, only a few parts are detected. This demonstrates that thresholding on HSV components can be used to determine the ripeness level between ripe and unripe lemons based on their skin color.</i></p>
<p>Kata Kunci: <i>Lemon, RGB, HSV, Multi-Level Thresholding</i></p>	<p>ABSTRAK</p> <p>Buah lemon dikenal karena kandungan vitamin C yang tinggi, serta mengandung sejumlah nutrisi lain seperti serat, vitamin B, potassium, dan antioksidan. Dalam industri pertanian dan pemasaran buah lemon membutuhkan cara efisien untuk menentukan tingkat kematangan yang tepat. Kematangan buah lemon mempengaruhi kualitas, rasa, dan nilai jualnya. Identifikasi kematangan pada kulit buah lemon merupakan langkah penting dalam memastikan kualitas dan ketahanan buah saat dipasarkan. Penelitian ini akan menerapkan metode HSV dan Multi-Level Thresholding, didapatkan hasil Konversi nilai citra dari ruang warna RGB menjadi HSV pada buah lemon matang dan mentah menghasilkan perubahan warna kulit yang signifikan, dan Proses thresholding pada komponen Hue (H), Saturation (S), dan Value (V) dengan menggunakan nilai T1=140 dan T2=198 menunjukkan bahwa pada buah lemon matang hampir semua bagian kulitnya terdeteksi, sedangkan pada buah lemon mentah hanya sedikit yang terdeteksi. Berdasarkan hasil penelitian bahwa <i>thresholding</i> pada komponen HSV dapat digunakan untuk menentukan tingkat kematangan antara buah lemon matang dan mentah berdasarkan warna kulitnya.</p>



PENDAHULUAN

Lemon adalah buah yang populer di seluruh dunia dikarenakan kandungannya yang kaya akan vitamin C serta cita rasanya yang menyegarkan (Trisnawati et al., 2019). Namun, masalah utama dalam industri pertanian dan pemasaran buah lemon adalah menentukan tingkat kematangan yang tepat. Kematangan buah lemon mempengaruhi kualitas, rasa, dan nilai jualnya. Identifikasi kematangan pada buah lemon merupakan langkah penting dalam memastikan kualitas dan ketahanan buah saat dipasarkan (Arifandi et al., 2021).

Metode identifikasi kematangan buah lemon telah berkembang seiring dengan kemajuan teknologi (Ekaputri, 2018). Salah satu pendekatan yang digunakan adalah analisis citra digital. Dalam konteks ini, metode pengolahan citra telah menjadi alat yang kuat dalam mengevaluasi tingkat kematangan buah lemon secara objektif dan efisien. Dua teknik yang sering digunakan adalah Metode *Hue-Saturation-Value* (HSV) dan *Multi-Level Thresholding* (Tri Laksono et al., 2022).

A. HSV

Hue-Saturation-Value (HSV) adalah proses pemisahan dalam pemrosesan citra yang menggunakan pendekatan berbasis daerah, dimana setiap piksel dalam citra dianalisis berdasarkan nilai warnanya untuk memisahkan citra sesuai dengan karakteristik yang diinginkan. teknik yang sering dipakai dalam proses pemisahan atau pembagian citra berdasarkan warna dengan metode warna HSV. Dalam metode ini, proses pemisahan atau pembagian citra menggunakan pendekatan deteksi HSV dengan mengevaluasi nilai warna pada setiap piksel dalam citra, dicocokkan dengan karakteristik yang diinginkan dengan menetapkan batas toleransi pada masing-masing dimensi warna dalam ruang warna HSV Proses ini memungkinkan pemisahan piksel-piksel dalam citra berdasarkan karakteristik warna yang diinginkan, sehingga memfasilitasi identifikasi objek atau wilayah tertentu dalam citra (Habib et al., 2020).

Metode HSV merupakan salah satu teknik pemrosesan citra yang berfokus pada ruang warna. Dengan memanfaatkan nilai Hue, Saturation, dan Value dari setiap piksel dalam citra (Putranto et al., 2010), metode ini memungkinkan identifikasi kematangan buah lemon berdasarkan karakteristik warna yang berbeda pada setiap tahap kematangan.

B. *Multi-Level Thresholding*

Multi-thresholding adalah teknik segmentasi citra yang digunakan untuk membagi gambar menjadi beberapa wilayah atau objek dengan tujuan menemukan dan menginterpretasikan informasi penting dalam citra tersebut. Dalam proses ini, tidak seperti thresholding tunggal di mana hanya satu nilai ambang digunakan untuk memisahkan piksel menjadi dua kelas (misalnya, foreground dan



background), multi-thresholding melibatkan pemilihan beberapa nilai ambang (T) untuk membagi gambar menjadi beberapa kluster atau kelas. (Nurfalah et al., 2021).

Pemilihan nilai ambang dilakukan menggunakan skema pemrosesan sinyal yang biasanya berdasarkan pada karakteristik statistik atau distribusi intensitas piksel dalam gambar. Metode ini bertujuan untuk memisahkan piksel ke dalam berbagai kluster yang mewakili berbagai atribut atau fitur dalam gambar.

Ketika diterapkan pada gambar berwarna RGB, proses multi-thresholding mencakup pemilihan beberapa nilai ambang yang optimal untuk setiap saluran warna (merah, hijau, dan biru) secara terpisah. Setiap nilai ambang tersebut digunakan untuk memisahkan piksel dalam saluran warna yang sesuai menjadi bagian depan (*foreground*) dan belakang (*background*), menghasilkan segmen yang lebih terperinci dan informatif. (Heryanto et al., 2020).

Langkah menemukan nilai ambang yang optimal merupakan bagian penting dari proses segmentasi citra menggunakan multi-thresholding. Ini dapat dilakukan dengan berbagai metode, termasuk analisis histogram, teknik clustering, atau pendekatan berbasis informasi. Dengan demikian, multi-thresholding memberikan pendekatan yang lebih canggih dan lebih detail dalam segmentasi citra, memungkinkan pemisahan yang lebih akurat dari objek dan latar belakang serta identifikasi atribut-atribut yang bermakna dalam gambar.

Sementara itu, metode *Multi-Level Thresholding* memanfaatkan pemisahan piksel berdasarkan ambang batas tertentu, yang memungkinkan pemisahan antara bagian kematangan dan tidak kematangan pada buah lemon dengan lebih akurat (Murinto et al., 2022). Secara umum, metode thresholding dibagi menjadi dua jenis yaitu:

1. Thresholding Adaptif

Thresholding adaptif, di sisi lain, menggunakan nilai ambang batas yang berbeda untuk berbagai bagian citra. Citra dibagi menjadi beberapa subcitra atau blok kecil, dan ambang batas dihitung secara independen untuk setiap subcitra. Metode ini lebih efektif untuk citra dengan variasi pencahayaan lokal yang besar, karena dapat menyesuaikan ambang batas berdasarkan karakteristik masing-masing subcitra. Thresholding adaptif lebih kompleks dan memerlukan lebih banyak komputasi dibandingkan thresholding global, tetapi memberikan hasil yang lebih baik untuk citra dengan pencahayaan yang tidak merata.

2. Thresholding Global

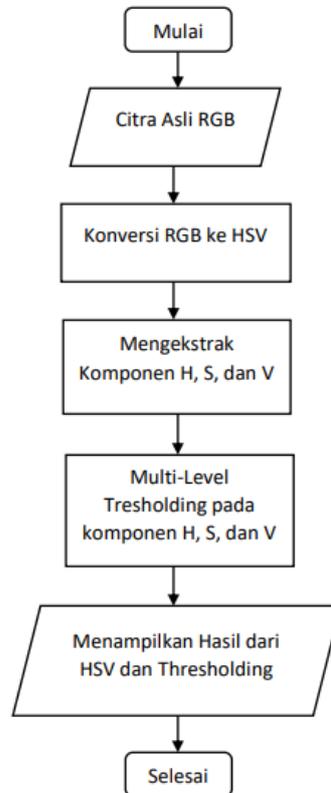
Thresholding global adalah teknik yang menggunakan satu nilai ambang batas (*threshold*) untuk keseluruhan gambar. Dalam teknik ini, histogram gambar dianalisis untuk menentukan nilai ambang batas yang memisahkan objek dari latar belakang. Semua piksel dengan intensitas



di atas ambang batas dianggap sebagai objek, sedangkan piksel dengan intensitas di bawah ambang batas dianggap sebagai latar belakang. Metode ini sederhana dan cepat, namun bisa kurang efektif untuk gambar dengan pencahayaan atau kontras yang tidak merata. (Maria et al., 2018)

METODE PENELITIAN

Studi ini memanfaatkan metode pemrosesan citra yang menggunakan satu dari beberapa metode ruang warna, yaitu HSV (*Hue, Saturation, Value*) (Hadinegoro & Rizaldilhi, 2021), dan *Multi-Level Thresholding* salah satu teknik dalam pemrosesan citra untuk membagi nilai intensitas piksel menjadi beberapa ambang level (Morfologi, 2019). Terdapat beberapa alur dalam identifikasi kematangan pada kulit buah lemon, Pertama, yaitu kita akan melakukan pengumpulan data gambar buah lemon yang akan kita identifikasi. Kedua, data gambar citra RGB asli akan di konversi menjadi HSV menggunakan aplikasi pemrograman MATLAB (Hastawan et al., 2019). Ketiga adalah mengekstraksi data gambar menjadi tiga komponen, yaitu H (Hue), S (Saturation), dan V (Value). Setelah itu, dilakukan proses thresholding pada ketiga komponen H, S, dan V dengan menggunakan nilai $T_1=140$ dan $T_2=198$. Langkah berikutnya adalah menampilkan hasil dari proses HSV dan Thresholding. Dengan menjalankan seluruh proses tersebut, akan terlihat perbandingan antara kematangan buah lemon mentah dan matang (Prasasti, Wilis, 2021).



Gambar 1. Perancangan Sistem Penelitian Identifikasi Kematangan pada kulit buah lemon menggunakan HSV dan Thresholding

1) Citra Asli RGB



Gambar 2. Citra Asli Kumpulan Lemon



Gambar 3. Citra Asli Lemon Matang.



Gambar 4. Citra Asli Lemon Mentah.

2) Konversi RGB dengan HSV

Melibatkan penggunaan rumus berikut (Pah et al., 2021):

- $R' = \frac{R}{255}$
- $G' = \frac{G}{255}$
- $B' = \frac{B}{255}$

Mencari Nilai Maksimum dan minimum :

- $C_{maks} = \max(R', G', B')$
 - $C_{min} = \min(R', G', B')$
- Mencari Nilai Δ (Delta):
- $\Delta = C_{maks} - C_{min}$

Rumus HSV :

- Hue (H)
 1. Jika $\Delta = 0$, maka $H = 0$
 2. Jika $C_{max} = R'$, maka $H = 60^\circ \times ((G' - B') / \Delta \text{ mod } 6)$
 3. Jika $C_{max} = G'$, maka $H = 60^\circ \times ((B' - R') / \Delta + 2)$
 4. Jika $C_{max} = B'$, maka $H = 60^\circ \times ((R' - G') / \Delta + 4)$

- Saturation (S)

$$S = \begin{cases} 0, & C_{max} = 0 \\ \frac{\Delta}{C_{max}}, & C_{max} \neq 0 \end{cases}$$

- Value (V)

$$V = C_{maks}$$

3) Untuk mengetahui Nilai Multi-Level Thresholding menggunakan cara berikut (Effendi & Hermawan, 2021) :



$$g(x) = \begin{cases} \text{Nilai } 0, \text{ jika Nilai } fx, fy \geq \text{Nilai } T2 \\ \text{Nilai } 0, \text{ jika Nilai } fx, fy < \text{Nilai } T1 \\ \text{Nilai } 1, \text{ jika Nilai } T1 \leq \text{Nilai } fx, fy < \text{Nilai } T2 \end{cases}$$

keterangan :

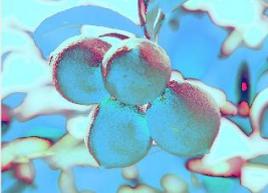
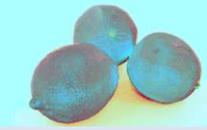
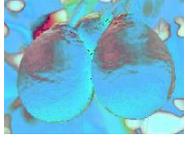
- T1 = Nilai thresholding bawah
- fx, fy = Nilai Gambar grayscale
- T2 = Nilai thresholding atas
- gx, gy = Nilai Gambar biner

HASIL DAN PEMBAHASAN

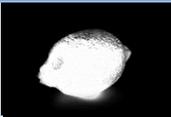
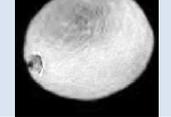
Hasil dari penelitian ini mencakup citra asli dari gambar buah lemon matang dan buah lemon mentah. Terdapat 10 percobaan di mana setiap gambar akan dikonversi ke ruang warna HSV dan diekstraksi menjadi beberapa komponen, yaitu *Hue*, *Saturation*, *Value*. Kemudian, citra hasil dari merepresentasikan warna dalam citra RGB dan HSV akan diproses melalui metode Multi-Level Thresholding untuk menentukan tingkat kematangan buah lemon.

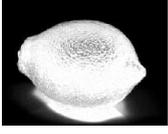
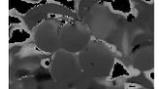
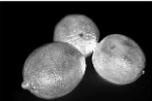
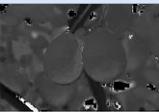
Tabel 1. Hasil Gambar Percobaan Citra Asli dan HSV

Jumlah Percobaan dan keterangan buah	Citra Asli	HSV
1 (Lemon Matang)		
2 (Lemon Matang)		
3 (Lemon Matang)		
4 (Lemon Matang)		

5 (Lemon Matang)		
6 (Lemon Mentah)		
7 (Lemon Mentah)		
8 (Lemon Mentah)		
9 (Lemon Mentah)		
10 (Lemon Mentah)		

Tabel 2. Hasil Gambar Percobaan Komponen H, S, dan V

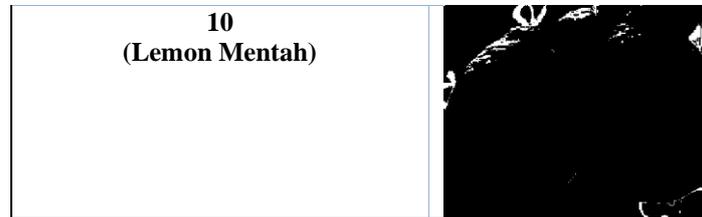
Jumlah Percobaan dan keterangan buah	H(Hue)	S(Saturation)	V(Value)
1 (Lemon Matang)			
2 (Lemon Matang)			
3 (Lemon Matang)			

4 (Lemon Matang)			
5 (Lemon Matang)			
6 (Lemon Mentah)			
7 (Lemon Mentah)			
8 (Lemon Mentah)			
9 (Lemon Mentah)			
10 (Lemon Mentah)			

Tabel 3. Hasil Gambar Percobaan Multi-Level Thresholding

Jumlah Percobaan dan keterangan buah	Multi-Level Thresholding
1 (Lemon Matang)	
2 (Lemon Matang)	

3 (Lemon Matang)	
4 (Lemon Matang)	
5 (Lemon Matang)	
6 (Lemon Mentah)	
7 (Lemon Mentah)	
8 (Lemon Mentah)	
9 (Lemon Mentah)	



Dari hasil percobaan pada Tabel diatas, maka pada Tabel 1, dimana terdapat konversi nilai citra RGB menjadi HSV, pada buah lemon matang kita dapat lihat bahwa ketika di konversi menjadi HSV pada warna kulit berubah menjadi pucat yang dimana sebelum nya berwarna kuning, dan pada buah lemon mentah pada warna kulitnya berubah warna menjadi merah tua yang sebelumnya berwarna hijau.

Pada Tabel 2, dimana pada HSV di ekstrak menjadi 3 komponen yaitu : Komponen Hue (H), Saturation (S), dan Value (V). Pada buah lemon matang yang dimana pada nilai H(*hue*) warna kulit buah lemon menjadi warna hitam pekat, pada nilai S(*saturation*) warna kulit buah menjadi bercahaya putih, dan pada nilai V(*value*) warna kulit buah lemon mejadi putih pucat. Pada buah lemon mentah yang dimana nilai H(*hue*) warna kulit buah lemon menjadi warna hitam pekat sama pada warna kulit buah lemon matang, pada nilai S(*saturation*) warna kulit buah menjadi bercahaya putih redup, dan pada nilai V(*value*) warna kulit buah lemon mejadi abu-abu. Pada Tabel 3, kita Melakukan proses *Thresholding* pada komponen H, S, dan V dengan Nilai T1= 140 dan T2=198. Pada buah lemon matang kulit pada buah nya hamper semua terdeteksi, sedangkan pada buah lemon mentah warna kulit nya hanya sedikit yang terdeteksi.

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Fajrul Islami mengenai “*Implementation of HSV- based Thresholding Method for Iris Detection*”, menggunakan 5 sampel percobaan Metode ini berhasil mengidentifikasi perubahan warna di area iris mata. Dengan tingkat kesamaan warna rata-rata 25%, ini menunjukkan bahwa meskipun gambar input tidak diproses sebelumnya, metode segmentasi berbasis ambang batas HSV dapat mendeteksi warna yang seragam dengan tingkat akurasi mencapai 75%. Segmentasi yang dihasilkan cukup baik pada gambar objek medis dengan kombinasi warna yang kompleks, dan hasilnya akan lebih optimal jika diuji pada gambar objek dengan warna yang lebih umum. Oleh karena itu, metode ini dianggap sebagai metode yang paling efektif untuk segmentasi gambar objek. Berdasarkan penelitian di atas, diketahui bahwa HSV dan Thresholding mampu menghasilkan akurasi cukup baik.(Islami, 2021)



SIMPULAN

Dari penelitian Identifikasi Kematangan Pada Kulit Buah Lemon Menggunakan Metode HSV (*Hue*, *Saturation*, dan *Value*) dan *Multi-Level Thresholding* ini disimpulkan bahwa Konversi nilai citra dari ruang warna RGB menjadi HSV pada buah lemon matang dan mentah menghasilkan perubahan warna kulit yang signifikan. Dan pada komponen HSV (*Hue*, *Saturation*, *Value*), terlihat bahwa perubahan warna kulit buah lemon matang dan mentah terjadi dalam setiap komponen. Proses thresholding pada komponen *Hue* (H), *Saturation* (S), dan *Value* (V) dengan menggunakan nilai T1=140 dan T2=198 menunjukkan bahwa pada buah lemon matang hampir semua bagian kulitnya terdeteksi, sedangkan pada buah lemon mentah hanya sedikit yang terdeteksi. Hal ini menunjukkan bahwa *thresholding* pada komponen HSV dapat digunakan untuk menentukan tingkat kematangan antara buah lemon matang dan mentah berdasarkan warna kulitnya. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menjelaskan lebih spesifik untuk mendapatkan nilai dalam menentukan tingkat kematangan pada buah lemon menggunakan metode HSV dan *Multi-Level Thresholding*.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifandi, M. R., Zahra, N., & Juliastuti, E. (2021). Rancang Bangun Sistem Penentuan Mutu Buah Lemon Berbasis Pengolahan Citra. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 13(2), 117–123. <https://doi.org/10.5614/joki.2021.13.2.7>
- Effendi, T. R., & Hermawan, A. (2021). Deteksi Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Kulit Menggunakan Metode Multi-Level Thresholding dan YCbCr. *J-ICOM - Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer*, 2(2), 105–108. <https://doi.org/10.33059/j-icom.v2i2.2947>
- Ekaputri, F. (2018). DAN KONSENTRASI KAYU MANIS TERHADAP KARAKTERISTIK SELAI LEMON (Citrus limon burm f .) DAN KONSENTRASI KAYU MANIS TERHADAP KARAKTERISTIK SELAI LEMON (Citrus limon burm f .). *Tugas Akhir*.
- Habib, C., Surudin, M., Widiastiwi, Y., & Chamidah, N. (2020). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Pada Klasifikasi Kesegaran Citra Ayam Broiler Berdasarkan Warna Daging Dada Ayam. *Senamika*, 799–809.
- Hadinegoro, A., & Rizaldilhi, D. A. (2021). Pengaruh HSV Pada Pengolahan Citra Untuk Kematangan Buah Cabai. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 3(3), 155–163. <https://doi.org/10.47065/bits.v3i3.1020>
- Hastawan, A. F., Septiana, R., & Windarto, Y. E. (2019). Perbaikan Hasil Segmentasi HSV Pada Citra Digital Menggunakan Metode Segmentasi RGB Grayscale. *Edu Komputika Journal*, 6(1), 32–37. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v6i1.23025>



- Heryanto, I. W. A., Artama, Kurniawan, M. W. S., & Gunadi, G. A. (2020). Segmentasi Warna dengan Metode Thresholding. *Wahana Matematika Dan Sains*, 14(1), 54–64.
- Islami, F. (2021). Implementation of HSV- based Thresholding Method for Iris Detection. *Journal of Computer Networks, Architecture, and High-Performance Computing*, 3(1), 98–104. <https://doi.org/10.47709/cnahpc.v3i1.939>
- Maria, E., Yulianto, Y., Arinda, Y. P., Jumiati, J., & Nobel, P. (2018). Segmentasi Citra Digital Bentuk Daun Pada Tanaman Di Politani Samarinda Menggunakan Metode Thresholding. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, 2(1), 37. <https://doi.org/10.30872/jurti.v2i1.1377>
- Morfologi, D. A. N. O. (2019). *SEGMENTASI CITRA RETINA MENGGUNAKAN MULTILEVEL THRESHOLDING-OTSU*.
- Murinto, M., Prahara, A., & Ujianto, E. I. H. (2022). Multilevel Thresholding Segmentasi Citra Warna Menggunakan Logarithmic Decreasing Inertia Weight Particle Swarm Optimization. *Sainteks*, 19(1), 13. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v19i1.13295>
- Nurfalah, R., Hadianti, S., Mayangky, N. A., & Akbar, M. F. (2021). Perbandingan Algoritma Multi-Thresholding, Konversi Biner, Low-Pass Filtering pada Segmentasi Rambut Kaki. *Sistemasi*, 10(1), 122. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v10i1.1117>
- Pah, N. E. R., Mola, S. A. S., & Mauko, A. Y. (2021). Ekstraksi Ciri Warna Hsv Dan Ciri Bentuk Moment Invariant Untuk Klasifikasi Buah Apel Merah. *Jurnal Komputer Dan Informatika*, 9(2), 142–153. <https://doi.org/10.35508/jicon.v9i2.5043>
- Prasasti, Wilis, Z. (2021). Segementasi Citra Menggunakan Metode Watershed Transform dengan Kombinasi Thershold, HSV, Grayscale dan Morphology Untuk Mendeteksi Sebaran API. *Ejournal.Uin-Suska.Ac.Id*, 19(1), 49–54. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/sitekin/article/view/14880>
- Putranto, B. Y. B., Hapsari, W., Wijana, K., & Kristen Duta Wacana Yogyakarta, U. (2010). Segmentasi Warna Citra Dengan Deteksi Warna Hsv Untuk Mendeteksi Objek. *Jurnal Informatika*, 6(2), 1–14.
- Tri Laksono, A., Endryansyah, Wanarti Rusmamto, P., & Syariffuddien Zuhrie, M. (2022). Pengolahan Citra Digital Buah Murbei Dengan Algoritma LDA (Linear Discriminant Analysis). *Indonesian Journal of Engineering and Technology*, 4(2), 71–78. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/inajet>
- Trisnawati, I., Hersoelistyorini, W., & Nurhidajah, N. (2019). Tingkat Keketuhan Kadar Vitamin C dan Aktivitas Antioksidan Infused Water Lemon Dengan Variasi Suhu Dan Lama Perendaman. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 9(1), 27. <https://doi.org/10.26714/jpg.9.1.2019.27-38>