

# Sistem Deteksi Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Warna Kulit Menggunakan Metode HSV

Ahmad Zarkasi<sup>1\*</sup>, Kadek Dwivayana Y. A. P<sup>2</sup>, Huda Ubaya<sup>3</sup>, Nurul Afifah<sup>4</sup>

Ahmad Heriyanto<sup>5</sup>, Yoppy Sazaki<sup>6</sup>, Abdurahman<sup>7</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

<sup>5,6,7</sup>Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

\*ahmadzarkasi@unsri.ac.id

**Abstract**— Pengolahan citra digital merupakan teknik manipulasi citra secara digital yang khususnya menggunakan komputer menjadi citra lain yang sesuai dengan kebutuhan. Klasifikasi kematangan pisang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan menggunakan kandungan nutrisi dan tingkat kematangan warna pisang. Penelitian ini mengusulkan pendeteksian kematangan buah pisang berdasarkan warna kulit, dengan menggunakan metode ruang warna HSV (*Hue, Saturation, Value*). Komponen prosesor utama menggunakan Raspberry Pi 3B sebagai pengolah data Raspberry Pi Camera V2 sebagai penangkap citra buah pisang. Hasil penelitian ini berupa sistem bisa membedakan warna dari buah pisang yang berada dalam satu frame. Hasil yang diperoleh adalah, nilai efektif HSV yang didapat dari pengujian deteksi warna kuning kulit buah pisang adalah Hmin 15, Hmax 40-60, Smin 100, Smax 255, Vmin 60, dan Vmax 255. Dengan nilai HSV tersebut didapatkan nilai rata-rata keberhasilan sebesar 55%.

**Keywords**— *Pengolahan Citra Digital, Pendeteksian Objek, Metode HSV, Raspberry*

## I. PENDAHULUAN

Bidang pengolahan citra berkaitan dengan manipulasi data bersifat dua dimensi [1]. Teknik pengolahan citra dapat diterapkan di banyak bidang, terutama peningkatan citra, pengenalan pola citra, dan pengkodean citra yang efisien untuk transmisi atau penyimpanan [2].

Warna didefinisikan dengan tiga karakteristik: *hue*, *saturation*, dan *value*. HSV merupakan rupa nada warna yang bisa diraskan manusia memanfaatkan ketiga spesifik tersebut [3], [4]. *Hue* merepresentasikan indra warna seperti hijau, oranye, biru, magenta, kuning, biru, dan lain – lain. *Saturation* merepresentasikan perubahan yang terjadi saat cahaya putih diterapkan ke cahaya dengan nada warna utuh. *Value* merepresentasikan kecerahan dari warna, jumlah yang menjelaskan perbedaan banyak cahaya yang menjangkau mata manusia dengan direfleksikan atau disedot [5].

Buah pisang merupakan buah yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Pisang dapat digunakan sebagai

alternatif pangan pokok karena mengandung karbohidrat yang tinggi, sehingga dapat menggantikan sebagian konsumsi beras dan terigu. Klasifikasi kematangan pisang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu destruktif dan non destruktif [6]. Klasifikasi destruktif dilakukan melalui analisis kimia, tetapi cara ini hanya bisa dilakukan dengan menghancurkan pisang, sedangkan klasifikasi non destruktif dapat dilakukan dengan melihat warna dan tekstur kulit pisang [7].

## II. STUDI LITERATUR

### A. Buah Pisang

Tanaman pisang adalah bagian dari kelompok pohon monocotyl tahunan, yang mencakup batang stroberi. Pseudostems ini adalah serangkaian pelepasan daun yang diatur dalam urutan. Cabang tanaman adalah coaxial, dengan terminal yang memperluas untuk menghasilkan bunga dan buah. Bagian bawah batang pisang yang bengkak menghasilkan bola yang dikenal sebagai cangkir. Kentang lateral tumbuh dari tunas di pinggul dan akhirnya berkembang menjadi tanaman pisang. Pisang sering tidak mengandung biji atau parthenocarpic [1][2].

batang pisang ditempatkan di atas tumpukan daun yang berkembang dari batang bawah tanah dan bisa 20-50 cm tebal. Daun yang paling muda berkembang di tengah tanaman, berkembang dan tumbuh secara vertikal sebelum secara bertahap dibuka. Daunnya panjang, mudah pecah, panjang 1,5-3m, lebar 30-70cm, permukaan bawah berkilau, drainase limfatik, tulang daun menonjol, tata letak paralel, berambut, hijau.

Pisang membawa beberapa bunga, dan setiap tunas bunga ditutupi dengan sekresi merah coklat. Ketika bunga terbuka, bunga akan jatuh ke tanah. Bunga betina akan tumbuh normal, namun bunga betina pada akhir koneksi akan kurang berkembang dan ditutupi dengan pelepasan yang dikenal sebagai jantung pisang. Setiap tumpukan bunga dikenal sebagai jengger dan ditempatkan di pins. Jumlah penggilang utama berkisar antara lima dan lima belas.

## B. Ruang Warna HSV

Pengolahan gambar mencakup input dan output gambar. Misalnya, mengubah gambar ke format gambar yang berbeda. Pengolahan gambar diklasifikasikan menjadi tiga kategori: rendah, menengah, dan tinggi. Kategori rendah termasuk teknik sederhana seperti pra-pengolahan foto untuk menghilangkan kebisingan, memodifikasi kontras, dan ketajaman. Pengolahan Kelas rendah ini berfungsi sebagai input dan output gambar. Segmentasi dan klasifikasi gambar adalah contoh pemrosesan kategori menengah. Metode pengolahan gambar saat ini mengambil gambar sebagai input dan mengeluarkan fitur yang diselesaikan dari gambar. Proses pengolahan *gambar* kategori rendah termasuk pengenalan dan deskripsinya [3][4].

Ada dua jenis gambar yaitu gambar tetap dan gambar bergerak. Sebuah gambar diam adalah keseluruhan dan gambar diam, tetapi gambar bergerak adalah serangkaian gambar diam yang dibuat dalam urutan untuk menciptakan ilusi yang tenang. Sebuah bingkai mengacu pada setiap gambar dalam serangkaian foto. Filter warna adalah teknik untuk memproses foto berdasarkan warna mereka. Proses ini membandingkan komponen warna setiap pixel dalam gambar dengan spesifikasi warna. Jika warna cocok dengan warna tertentu dalam komponen warna pixel, itu ditinggalkan sendiri. Jika warna tidak cocok dengan warna tertentu, warna bagian piksel berubah menjadi warna latar belakang, dan warna yang digunakan dalam filter warna hitam dapat didefinisikan dalam banyak ruang warna. Ada banyak ruang warna yang diakui: merah, hijau, biru (RGB), warna, saturasi dan nilai (HSV), YcbCr [5][6].

Warna ditandai dengan tiga atribut: warna, saturasi, dan nilai. HSV adalah jenis nada warna yang dapat dirasakan manusia menggunakan tiga karakteristik utama. Hue melambangkan beberapa rasa warna, termasuk hijau, oranye, biru, magenta, kuning, dan biru. Ini tergantung pada panjang frekuensi cahaya. Saturasi menggambarkan transformasi yang terjadi ketika cahaya putih diterapkan pada cahaya dengan nada warna intrinsik. Merah dapat beralih dari hampir acromatic ke cukup terlihat karena perubahan saturasi. Ini adalah ukuran jumlah warna di area tertentu pada nilai tertentu [7].

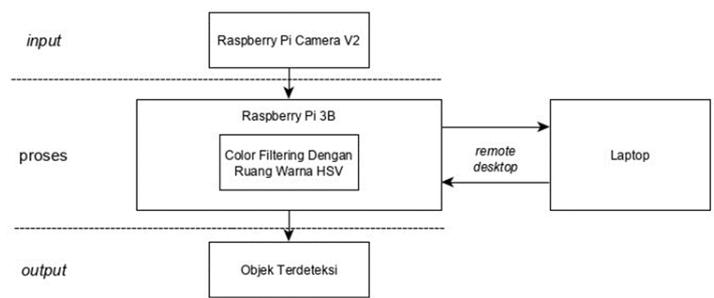
## III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian rekayasa *Forward Engineering* yang dibagi menjadi lima tahap mulai dari studi literatur sampai dengan pengujian dan analisis. Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu: Perancangan sistem, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

### A. Perancangan Sistem

Sistem yang dirancang pada penelitian ini terdiri dari 3 bagian utama, yaitu *input*, proses dan *output*. Pada tahapan *input*, Raspberry Pi Camera V2 menangkap citra digital bergerak. Kemudian pada tahapan proses, citra digital bergerak yang ditangkap kamera diproses pada Raspberry Pi 3B dengan ruang warna HSV. *Output* dari tahapan proses tadi hanya menunjukkan objek yang ingin dideteksi saja. ini

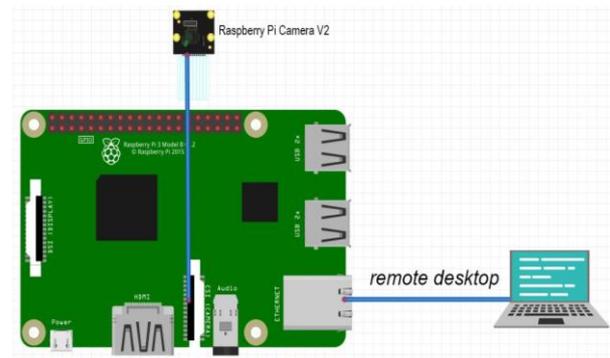
diagram blok dari perancangan sistem keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok perancangan sistem

### B. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap perancangan perangkat keras ini terdiri dari beberapa komponen dan fungsi, yaitu Raspberry Pi Camera V2 untuk menangkap citra digital bergerak, Raspberry Pi 3B untuk memproses citra dengan ruang warna HSV, laptop untuk melakukan *remote desktop* Raspberry Pi 3B, dan kabel LAN untuk menunjang *remote desktop*. Raspberry Pi 3B dan Raspberry Pi Camera V2 disusun menjadi satu sehingga siap digunakan sesuai dengan fungsinya. Skematik rangkaian keseluruhan sistem deteksi tubuh ini dapat dilihat pada Gambar 2.



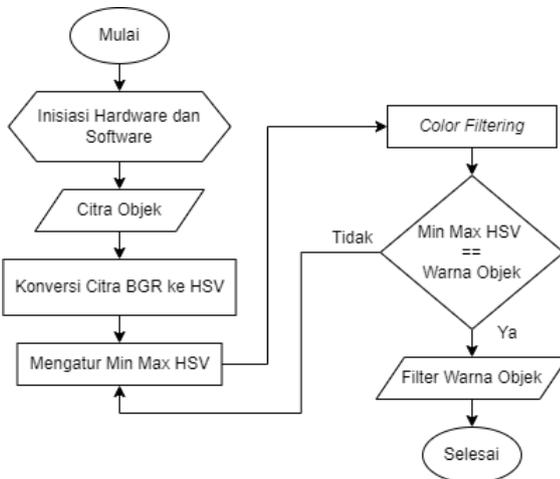
Gambar 2. Skematik perancangan perangkat keras

### C. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan Perangkat lunak (*software*) yang terdapat di dalam sistem ini adalah program yang dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Python 3, *library* Numpy untuk membuat array, dan *library* OpenCV untuk melakukan proses citra serta membuat *graphical user interface* yang sederhana. *Library* OpenCV berperan sebagai fungsi utama dari sistem ini. *Flowchart* dari perangkat lunak pada Gambar.

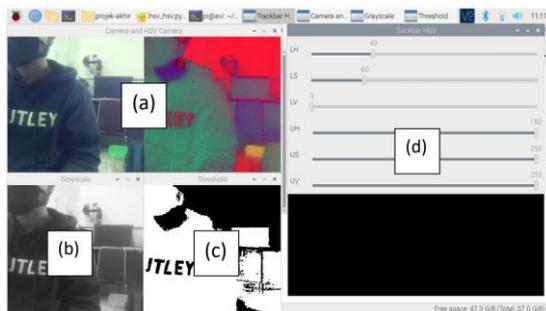
Inisialisasi hardware dimulai dari menghidupkan Raspberry Pi 3B dan Raspberry Pi Camera V2 serta melakukan *remote desktop*, sedangkan inisialisasi software dimulai dari *library* cv2 menghidupkan kamera serta konfigurasi fitur trackbar untuk mengatur nilai min max HSV. Setelah inisialisasi, kamera menangkap citra objek dengan

format RGB kemudian citra tadi dijadikan sebagai input dan dilakukan proses resize citra menjadi 320 x 320 pixel. Setelah melewati proses resize, citra dikonversi dari format RGB ke ruang warna HSV dan RGB ke greyscale. Hasil proses konversi citra ke greyscale akan digunakan untuk thresholding citra biner.



Gambar 3. Flowchart keseluruhan perangkat lunak

Selanjutnya, dilakukan pengaturan nilai min max dari ruang warna HSV. Jika nilai min max HSV berhasil mengambil warna objek yang diinginkan, maka hasil thresholding citra biner ditampilkan dan jika sebaliknya dilakukan pengaturan ulang nilai min max HSV. *Interface* yang akan dirancang pada penelitian ini memiliki bentuk yang sederhana yang disebabkan *library* OpenCV hanya menyediakan pembuatan *graphical user interface* sederhana. Perancangan *interface* dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



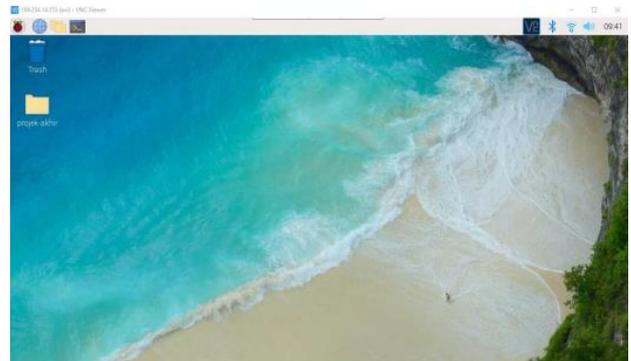
Gambar 4. Perancangan *Interface* Sistem Pendeteksian Objek  
(a) *Window Camera* dan *HSV Camera*, (b) *Window Grayscale*, (c) *Window Threshold*, (d) *Window Trackbar HSV*

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil Pengujian *Interface* Sistem

Sebelum menguji koneksi desktop jarak jauh dengan VNC Viewer, Raspberry Pi 3B dikonfigurasi untuk VNC, dan perangkat lunak dimuat di laptop untuk membuka koneksi vNC antara RaspBerry Pi 3D dan laptop melalui kabel LAN. Setelah mengkonfigurasi VNC pada RaspBerry

Pi 3B dan menginstal perangkat lunak VNC Viewer pada laptop, cari alamat IP lokal 3B. Ini dilakukan melalui terminal dengan mengeksekusi perintah "localhost -I". Ip address lokal yang sudah ditemukan tadi selanjutnya dilakukan test ping dengan Command Prompt pada Windows, jika ada reply dari ip address lokal tadi, maka ip address bisa digunakan untuk melakukan remote desktop pada software VNC Viewer. Tampilan remote desktop pada window VNC Viewer dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5. Tampilan Remote Desktop Pada Window VNC Viewer

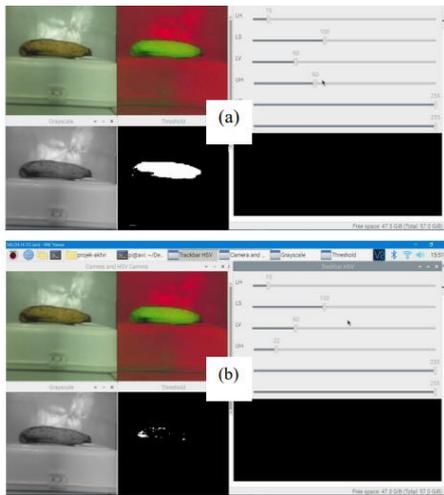
Pengujian selanjutnya adalah aktivasi dari kamera. Pengujian ini melibatkan penggunaan kamera untuk menangkap segala sesuatu di ruangan dan menampilkan mereka secara real time di layar laptop. Bagian pertama dari gambar di bawah ini menggambarkan hasil pengujian kamera secara real time tanpa prosedur pengubah gambar, sedangkan bagian b menggambarkan hasil pengujian kamera dalam waktu nyata setelah proses pengganti gambar. Dalam tes ini, gambar diubah ukuran menjadi 320x320 pixel. Hasil pengujian kamera dapat dilihat dalam Gambar 6.



Gambar 6. Aktivasi kamera

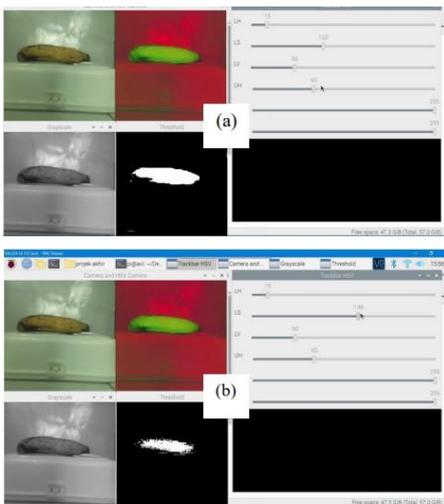
##### B. Hasil Pengujian HSV

Berdasarkan hasil pengujian untuk nilai *Heu*, pengujian dilakukan sebanyak 20x. Sistem mendeteksi kulit pisang pengujian ke 1 sampai dengan ke 15. Hal ini dapat dilihat dalam Gambar 7 (a). sedangkan pada pengujian ke 16 sampai dengan 20 sistem tidak bisa mendeteksi kulit buah pisang. Pengujian nilai hue dilakukan dengan mengurangi nilai max hue. Range saturation dan value yang digunakan pada pengujian ini adalah saturation (min (100), max (255)), value (min (60), max (255)).

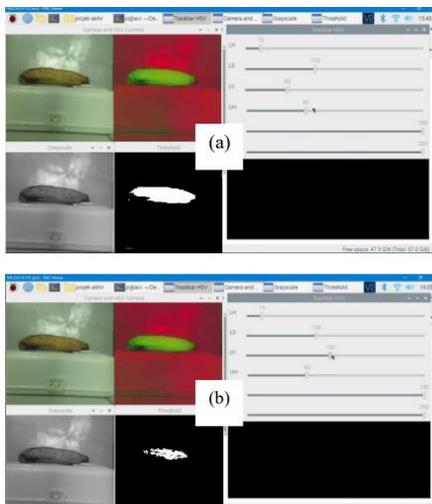


Gambar 7. Pengujian Nilai *Heu*

Selanjutnya dilakukan pengujian nilai Saturasi. Berdasarkan hasil pengujian untuk nilai *Saturasi*, pengujian dilakukan sebanyak 20x. Sistem mendeteksi kulit pisang pengujian ke 1 sampai dengan ke 20. Hal ini dapat dilihat dalam Gambar 8.. Range hue dan value yang digunakan pada pengujian ini adalah hue (min (15), max (60)), value (min (60), max (255)).



Gambar 8. Pengujian Nilai *Saturasi*



Gambar 8. Pengujian Nilai *Value*

Berdasarkan hasil pengujian untuk nilai *Value*, pengujian dilakukan sebanyak 20x. Sistem mendeteksi kulit pisang pengujian ke 1 sampai dengan ke 16. Hal ini dapat dilihat dalam Gambar 9. Sedangkan pada pengujian ke 17 sampai dengan 20 sistem sedikit mendeteksi kulit buah pisang. Range velue dan saturation yang digunakan pada pengujian ini adalah hue (min (15), max (60)), saturation (min (100), max (255))

### C. Hasil Pengujian Deteksi Warna Kulit Pisang

*Range hue* pada ruang warna HSV adalah  $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$  tetapi *range hue* yang disediakan *library* OpenCV adalah 0-180. Penentuan nilai *hue* dilakukan dengan membagi dua nilai *hue* dari ruang warna HSV. Contohnya, *range* nilai *hue* untuk warna merah pada ruang warna HSV adalah  $330^{\circ}$ - $360^{\circ}$ , maka *range hue* dengan *library* OpenCV adalah 165-180. *Range* nilai *saturation* dan *value* pada ruang warna HSV adalah 0-1 dan *range* nilai pada *library* OpenCV adalah 0-255. Pengujian sistem dilakukan berdasarkan nilai HSV terhadap warna kulit buah pisang kemudian mendeteksi buah pisang dengan warna berbeda dalam satu *frame*. Pengujian dimulai dengan memasukkan nilai *min* HSV (20, 110, 70) dan *max* HSV (80,255,255). Nilai *max hue* akan terus dikurangi sampai pengujian ke-10. Berikut Tabel 1 untuk pengujian deteksi warna kuning kulit dari buah pisang.

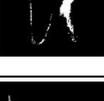
Tabel 1. Pengujian deteksi warna kulit kuning

Nilai HSV		Kuning	Hijau	Citra Threshold	Persentase
Min	Max				
20, 110, 70	80, 255, 255	✓	✓		50%
20, 110, 70	78, 255, 255	✓	✓		50%
20, 110, 70	50, 255, 255	✓	✓		50%
20, 110, 70	55, 255, 255	✓	✗		100%
20, 110, 70	68, 255, 255	✓	✗		100%
20, 110, 70	54, 255, 255	✓	✗		100%
20, 110, 70	50, 255, 255	✓	✗		100%

20, 110, 70	43, 255, 255	✗	✗		0%
20, 110, 70	35, 255, 255	✗	✗		0%
20, 110, 70	30, 255, 255	✗	✗		0%

Pengujian dimulai dengan memasukkan nilai *min* HSV (55, 110, 70) dan *max* HSV (75, 255, 255). Nilai *max* HSV akan terus dikurangi sampai pengujian ke-10. Berikut Tabel 2 untuk pengujian deteksi warna hijau kulit dari buah pisang.

Tabel 1. Pengujian deteksi warna kulit hijau

Nilai HSV		Hijau	Kuning	Citra Threshold	Persentase %
Min	Max				
55, 110, 70	75, 255, 255	✓	✗		100
55, 110, 70	70, 255, 255	✓	✗		100
55, 110, 70	77, 255, 255	✓	✗		100
55, 110, 70	73, 255, 255	✓	✗		100
55, 110, 70	70, 255, 255	✓	✗		100
55, 110, 70	67, 255, 255	✓	✗		100
55, 110, 70	66, 255, 255	✗	✗		50
55, 110, 70	53, 255, 255	✗	✗		25
55, 110, 70	55, 255, 255	✗	✗		0
55, 110, 70	48, 255, 255	✗	✗		0

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan proses perancangan sistem serta pengujian nilai HSV terhadap deteksi warna kulit buah pisang, dan pengujian deteksi buah pisang berdasarkan warna. Sistem berhasil membedakan warna kuning dan hijau kulit buah pisang. Nilai efektif HSV yang didapat dari pengujian deteksi warna kuning kulit buah pisang adalah  $H_{min} = 15$ ,  $H_{max} = 40-60$ ,  $S_{min} = 100$ ,  $S_{max} = 255$ ,  $V_{min} = 60$ , dan  $V_{max} = 255$ . Dengan nilai HSV tersebut didapatkan nilai rata-rata keberhasilan sebesar 55%. Nilai efektif HSV yang didapat dari pengujian deteksi warna hijau kulit buah pisang

## ACKNOWLEDGMENT

Penulis pertama ingin mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, Jurusan Sistem Komputer, Program Studi Teknik Komputer dan rekan-rekan di **Strategic Pervasive Computing dan Intelligent Embedded Systems Research Group (SPCIES-RG)**, serta Laboratorium Robotika, Sistem Kendali dan Sistem Tertanam.

## REFERENCES

- [1] S. Y. Iriyanto and T. M. Zaini, *Pengolahan Citra Digital*. Anugrah Utama Raharja, 2013.
- [2] T. S. Huang, W. F. Schreiber, and O. J. Tretiak, "Image processing," *Proceedings of the IEEE*, vol. 59, no. 11, pp. 1586–1609, 1971, doi: 10.1109/PROC.1971.8491.
- [3] F. Schiller, M. Valsecchi, and K. R. Gegenfurtner, "An evaluation of different measures of color saturation," *Vision Res*, vol. 151, pp. 117–134, Oct. 2018, doi: 10.1016/j.visres.2017.04.012.
- [4] R. N. Auliasari, L. Novamizanti, and N. Ibrahim, "Identifikasi Kematangan Daun Teh Berbasis Fitur Warna Hue Saturation Intensity (HSI) dan Hue Saturation Value (HSV)," *Jurnal Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 217–223, 2020.
- [5] M. Riaz, G. Kang, Y. Kim, S. Pan, and J. Park, "Efficient Image Retrieval Using Adaptive Segmentation of HSV Color Space," in *2008 International Conference on Computational Sciences and Its Applications*, IEEE, Jun. 2008, pp. 491–496. doi: 10.1109/ICCSA.2008.55.
- [6] Sahir et al., "Penerapan Metode Transformasi Ruang Warna HSI untuk Mendeteksi Tingkat Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Pisang," *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri*, vol. XIV, no. 3, pp. 243–254, 2020.
- [7] S. Prabawati, Suyanti, and D. A. Setyabudy, *Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Buah Pisang*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, 2018.
- [8] prima asmara Sejati and A. Susanto, "Rancang Bangun Purwarupa Klasifikasi Warna Objek Menggunakan Robot Lengan Dof," *JST Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 6, no. 2, p. 290, 2017.
- [9] Nurfitriana, "Perancangan Robot Lengan Mobile Pendeteksi Warna," *J. Chem. Inf. Model.*, 2016.
- [10] E. Pitowarno, *Robotika: Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2006.
- [11] S. B. Raharjo and B. Sutopo, "Robot Pengikut Garis Berbasis Mikrokontroler AT89C51 Menggunakan Sensor Infra Merah," *Makal. ilmiah. Tek. Elektro UGM*, Yogyakarta. Indones., 2004.
- [12] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2010