

PERBAIKAN CITRA INPUT UNTUK DETEKSI KUALITAS DAUN SAWI MENGUNAKAN METODE HSV DAN COLOR BLOB

Aditia Hidayah, Yuza Reswan, RG Guntur Alam, Agung Kharisma Hidayah

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Kampus 1 Jl. Bali, Kampung Bali, Teluk Segara, Kota Bengkulu, 38119

aditiahidayah@gmail.com

ABSTRAK

Deteksi citra secara otomatis pada produk pertanian, seperti daun sawi, menghadapi tantangan tersendiri akibat variasi warna, kondisi pencahayaan, serta kualitas citra yang dapat mempengaruhi tingkat akurasi sistem. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi citra daun sawi dengan menerapkan metode Hue, Saturation, Value (HSV) dan Color Blob Detection, yang dipadukan dengan teknik preprocessing seperti Gaussian Blur, Histogram Equalization, dan Adaptive Thresholding guna meningkatkan kualitas citra sebelum proses deteksi. Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dan dievaluasi menggunakan Confusion Matrix untuk mengukur performa model dalam mendeteksi citra daun sawi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mencapai tingkat akurasi 73%, precision 100%, serta F1 Score 84%. Meskipun metode yang diterapkan menghasilkan performa yang cukup baik dalam deteksi citra daun sawi, masih terdapat beberapa keterbatasan, khususnya terkait variasi jarak pengambilan gambar serta ketidakstabilan pencahayaan yang dapat mempengaruhi hasil deteksi. Berdasarkan temuan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa metode yang digunakan cukup efektif dalam mendeteksi citra daun sawi, meskipun masih diperlukan perbaikan untuk meningkatkan konsistensi hasil dalam berbagai kondisi lingkungan.

Kata kunci : *deteksi objek, preprocessing, pengolahan citra digital, python, HSV*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan dalam teknologi pemrosesan citra (image processing) semakin banyak diterapkan dalam sektor pertanian, khususnya untuk mendukung proses deteksi objek serta penilaian mutu hasil panen secara otomatis. Sebuah penelitian sebelumnya berjudul "Deteksi Objek Kualitas Daun Sawi Menggunakan Metode HSV Color dan Color Blob" yang menunjukkan bahwa teknik pemrosesan citra berbasis pemisahan warna HSV serta Deteksi Blob mampu mengidentifikasi objek dengan tingkat akurasi mencapai 66,7%. Metode ini terbukti efektif dalam menganalisis warna dan mendeteksi dominasi warna pada objek yang diamati[1].

Dalam evaluasi kualitas daun sawi, tantangan utama yang sering dihadapi adalah kemiripan visual antara warna hijau dan putih yang cukup seragam, serta bentuk daun yang kerap menyerupai latar belakangnya. Kendala lainnya mencakup kesulitan dalam mendeteksi objek dengan latar belakang berwarna serupa serta keberadaan noise dalam citra yang dapat menghambat sistem dalam mengidentifikasi kualitas daun sawi secara optimal. Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk meningkatkan akurasi deteksi warna adalah model warna HSV (Hue, Saturation, Value), yang memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan model RGB dalam hal analisis berbasis warna[2].

Dalam sebuah studi mengungkapkan bahwa penerapan ruang warna HSV juga efektif dalam mengenali objek seperti rambu lalu lintas dengan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode RGB. Relevansi teknik ini dalam segmentasi warna menunjukkan bahwa HSV sangat sesuai untuk

mendeteksi objek daun sawi yang memerlukan presisi tinggi dalam membedakan warna hijau dari latar belakang yang mirip[3].

Selain itu, metode Color Blob merupakan teknik yang dapat digunakan untuk mendeteksi objek dengan perbedaan warna yang tipis terhadap latar belakangnya. Dalam penelitian yang dilakukan dengan menggunakan metode Color Blob berhasil diterapkan untuk memisahkan objek dari latar belakang yang memiliki warna hampir serupa, menjadikannya sangat relevan dalam aplikasi pendeteksian daun sawi[4].

Untuk meningkatkan kualitas segmentasi dan akurasi deteksi, tahapan preprocessing memegang peran penting, terutama dalam meningkatkan kualitas citra sebelum diterapkan metode segmentasi. Penerapan teknik preprocessing, seperti pengurangan noise dan peningkatan kontras, dapat secara signifikan meningkatkan akurasi deteksi. Penggunaan metode seperti histogram equalization untuk meratakan distribusi kecerahan serta median filtering untuk menghilangkan noise memungkinkan citra daun sawi dipersiapkan dengan lebih optimal sebelum dilakukan proses segmentasi dan deteksi. Langkah ini menjadi aspek krusial dalam pemisahan objek dari latar belakang yang kompleks[5].

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pemrosesan citra yang mampu mendeteksi kualitas daun sawi dengan tingkat akurasi tinggi menggunakan metode HSV dan Color Blob Detection yang dioptimalkan melalui teknik preprocessing. Penerapan citra beresolusi tinggi serta teknik thresholding adaptif memungkinkan peningkatan akurasi dalam mendeteksi objek kecil, seperti daun

sawi, bahkan dalam kondisi pencahayaan yang kurang ideal [6].

Dengan mengombinasikan pendekatan HSV, Color Blob Detection, serta optimalisasi preprocessing, diharapkan sistem ini mampu memberikan solusi yang lebih efektif dalam menilai kualitas daun sawi secara otomatis, mengatasi tantangan kesamaan warna antara daun dan latar belakang, serta menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan penelitian terdahulu.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Metode literature review yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara mereview pada artikel-artikel yang terkait yang relevan dengan penelitian masalah yang menjadi topik pembahasan.

Penelitian pertama yang dilakukan oleh M. Oni, Bulkis Kanata, Dwi Ratnasari pada jurnal Dielektrika pada tahun 2021 dengan judul Menentukan Luas Objek Citra Dengan Teknik Segmentasi Berdasarkan Warna Pada Ruang Warna Hsv. Dalam mengevaluasi metode segmentasi citra berbasis warna dalam ruang warna HSV untuk menghitung luas objek dalam gambar digital. Dalam eksperimen ini, tiga bentuk objek geometris—segitiga, persegi, dan lingkaran—digunakan untuk menguji akurasi teknik segmentasi. Pengukuran luas objek dilakukan dengan membandingkan jumlah piksel objek terhadap total piksel latar belakang dalam citra, yang sebelumnya telah melalui konversi dari RGB ke HSV. Dua metode utama diterapkan untuk menentukan nilai threshold dalam ruang warna HSV: metode trial-and-error dan metode multi-otsu thresholding. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua metode ini efektif, dengan metode trial-and-error memiliki persentase keberhasilan sebesar 98,65%, sementara metode multi-otsu thresholding mencapai keberhasilan 98,69%. Kedua metode ini menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendeteksi objek berdasarkan warna, terutama pada warna dengan perbedaan jelas dari latar belakang. Proses segmentasi melibatkan pemisahan piksel berdasarkan rentang hue, saturation, dan value yang sesuai dengan warna objek dan latar belakang. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, preprocessing seperti cropping dan resizing dilakukan untuk memfokuskan analisis pada area penting dalam citra. Metode trial and-error secara manual menyesuaikan threshold untuk mencapai segmentasi yang tepat, sementara multi-otsu thresholding menentukan threshold secara otomatis berdasarkan distribusi piksel[7].

Penelitian kedua yang dilakukan oleh Erwin Yudi Hidayat, Teguh Budi Prasetyo pada jurnal eksplora informatika dengan judul Identifikasi Kualitas Fisik Tabung LPG 3 kg menggunakan Blob Detection dan Fitur Warna RGB to HSV. Dalam penelitiannya menggunakan metode Blob Detection dan konversi warna dari RGB ke HSV untuk mengidentifikasi kelayakan fisik tabung LPG 3 kg. Program konversi LPG oleh pemerintah telah

meningkatkan penggunaan tabung ini, sehingga dibutuhkan metode identifikasi otomatis yang dapat menilai kondisi tabung secara objektif, 10 khususnya untuk mendeteksi karat atau korosi di permukaan tabung. Identifikasi ini bertujuan untuk mengurangi penilaian subjektif dengan menggunakan teknik Blob Detection untuk mengelompokkan piksel sesuai kategori warna dan melakukan analisis area korosi. Dalam penelitian ini, 340 gambar tabung LPG digunakan sebagai data uji, terdiri dari 160 gambar latih dan sisanya mencakup gambar tabung sebelum dan sesudah perbaikan. Data gambar diambil dari sisi depan, belakang, kiri, dan kanan tabung.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kelayuan pada bunga mawar dengan menerapkan metode transformasi ruang warna HSI (Hue, Saturation, Intensity) dan HSV (Hue, Saturation, Value) dalam pengolahan citra digital. Sebanyak 230 gambar bunga mawar merah dan putih digunakan, dengan 200 gambar sebagai data uji. Penelitian dilakukan melalui observasi dan studi literatur, serta implementasi sistem berbasis MATLAB. Proses deteksi dilakukan dengan mengekstraksi nilai warna dari citra, kemudian diklasifikasikan menggunakan metode K-Nearest Neighbor (K-NN) berdasarkan range warna yang ditentukan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kedua metode dapat membedakan antara bunga segar dan layu dengan akurasi sebesar 86,9%. Meskipun baik, metode HSI terbukti lebih cepat dan lebih stabil karena mampu membaca rentang nilai min-max dengan lebih jelas dibandingkan HSV. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pemanfaatan teknologi pengolahan citra untuk membantu proses identifikasi kualitas bunga secara otomatis[8].

Penelitian ketiga yang dilakukan oleh A. Dalimunte yang berjudul Deteksi Kematangan Buah Manggis Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HSV. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada pentingnya deteksi kematangan buah dalam industri pertanian, terutama untuk buah manggis yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Tingkat kematangan buah manggis dipandang sebagai faktor penting karena mempengaruhi kualitas produk dan potensial pasarnya. Warna kulit buah manggis digunakan sebagai indikator utama untuk menentukan kematangan, di mana metode transformasi ruang warna HSV memungkinkan analisis yang lebih akurat berdasarkan perbedaan hue, saturasi, dan value. Pada tahap metode, data berupa citra buah manggis diambil dalam format digital menggunakan kamera, kemudian diproses untuk mengkonversi ruang warna RGB ke HSV. Penggunaan ruang warna HSV memberikan keunggulan dalam analisis warna karena dapat memisahkan informasi hue, saturasi, dan value secara independen, sehingga membantu dalam identifikasi warna kulit yang berhubungan langsung dengan tingkat kematangan buah. Proses deteksi dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata RGB dan

mengonversinya ke HSV, kemudian menggunakan algoritma jarak Euclidean untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan[9].

Penelitian ketiga yang dilakukan oleh Wahyu Adianto, Erwin Dwika Putra, Handrie Noprisson JCOSIS (Journal Computer Science and Information Syetem) pada tahun 2023. sistem untuk mendeteksi objek daun sawi menggunakan metode Color Blob Detection, diimplementasikan melalui bahasa pemrograman MATLAB. Sistem ini dirancang dengan mengembangkan antarmuka pengguna grafis (GUI) dan menjalankan kode untuk melakukan deteksi pada objek. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil gambar daun sawi pada jarak yang berbeda (10 cm, 20 cm, dan 50 cm), di mana setiap jarak diambil sampel sebanyak 10 gambar untuk diuji (Adianto et al., 2024). Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup pengolahan citra melalui metode blob detection, yang mendeteksi objek berdasarkan warna yang berbeda dari latar belakangnya.

Setelah pemrosesan awal, data gambar diolah dan diuji menggunakan matriks kebingungan (confusion matrix) untuk mengukur kinerja sistem, mencakup akurasi, presisi, dan sensitivitas model. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak pengambilan gambar mempengaruhi tingkat akurasi, dengan jarak optimal 50 cm mencapai tingkat akurasi tertinggi. Hasil uji deteksi menunjukkan bahwa metode Color Blob Detection memberikan hasil yang memuaskan, dengan akurasi rata-rata sebesar 67,7% untuk pendeteksian daun sawi. Akurasi ini bervariasi bergantung pada jarak pengambilan gambar, dengan jarak 50 cm menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan jarak yang lebih dekat seperti 20 cm. Proses deteksi pada jarak optimal ini memperlihatkan performa model yang lebih andal dalam mengenali objek dengan karakteristik warna tertentu[10].

Penelitian keempat yang dilakukan oleh Relin Pramudiya, Cerwyn Asyraq, Aldo Kadafi pada jurnal Just IT : Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer tahun 2024. dalam mengeksplorasi penggunaan metode Grayscale dan model warna HSV (Hue, Saturation, Value) dalam analisis gambar untuk meningkatkan kualitas visual dan pemahaman atribut warna. Grayscale digunakan untuk menyesuaikan kecerahan dan kontras gambar, sehingga menghasilkan visual yang lebih tajam dan menarik, sedangkan HSV memungkinkan analisis warna lebih mendalam karena memisahkan komponen hue, saturasi, dan kecerahan. Dalam model HSV, warna dapat dipahami lebih intuitif dibandingkan dengan RGB, memudahkan segmentasi gambar berdasarkan warna.

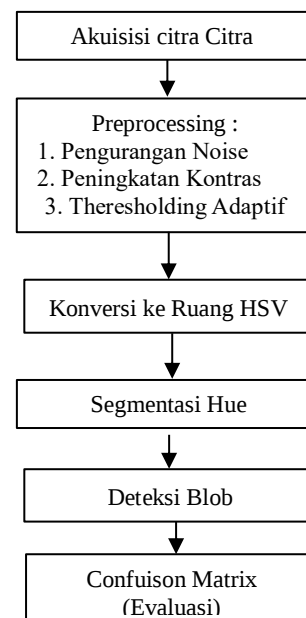
Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, termasuk studi literatur, pengumpulan data gambar, dan implementasi metode Grayscale serta HSV dengan bantuan perangkat lunak MATLAB dan Python. Data gambar dikumpulkan dengan variasi objek dan kecerahan untuk memastikan ketahanan

metode terhadap variasi tersebut. Grayscale digunakan untuk menciptakan kontras yang jelas, sementara HSV memudahkan manipulasi warna pada objek gambar seperti buah pepaya dan kambing. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa metode Grayscale dan HSV mampu menghasilkan visual yang akurat dan detail, memudahkan identifikasi objek berdasarkan warna dan tingkat kecerahan. GUI (Graphical User Interface) dirancang untuk memfasilitasi pengguna dalam mengunggah, memproses, dan menyimpan gambar hasil analisis dengan metode Grayscale dan HSV. Analisis berhasil dilakukan pada gambar pepaya dan kambing, di mana hasilnya memperlihatkan pengaturan visual yang optimal[11].

3. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada tahapan ini yaitu dilakukan sesuai dengan alur penelitian yang sudah dibuat dibawah ini.

3.1. Alur Penelitian



Gambar 1. Tahapan metode penelitian

Proses utama dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yang diawali dengan akuisisi citra sebagai input utama. Akuisisi citra dilakukan dengan mengambil gambar objek yang akan dianalisis menggunakan perangkat pencitraan digital. Setelah citra diperoleh, tahap berikutnya adalah preprocessing, yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra

Sebelum dilakukan Analisis lebih lanjut. Langkah-langkah preprocessing meliputi :

- Pengurangan noise, yang bertujuan untuk menghilangkan gangguan pada citra yang dapat mempengaruhi hasil analisis.
- Peningkatan kontras, yang berfungsi untuk memperjelas perbedaan warna dan fitur dalam citra agar lebih mudah dideteksi.

- c. Thresholding adaptif, yang digunakan untuk segmentasi citra dengan menyesuaikan ambang batas berdasarkan kondisi lokal dalam gambar, sehingga mampu menangkap variasi intensitas yang lebih kompleks.

Setelah tahap preprocessing, citra dikonversi ke dalam ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value). Transformasi ini dilakukan karena ruang warna HSV lebih sesuai untuk analisis berbasis warna dibandingkan dengan RGB, terutama dalam membedakan variasi warna berdasarkan komponen Hue (corak warna)[12].

Langkah berikutnya adalah segmentasi Hue, yang bertujuan untuk memisahkan objek berdasarkan nilai Hue tertentu yang mewakili karakteristik warna objek yang dianalisis. Segmentasi ini dilakukan dengan menentukan rentang nilai Hue yang sesuai untuk objek target. Selanjutnya, dilakukan deteksi Blob, yaitu teknik analisis citra yang mengidentifikasi area atau kelompok piksel yang memiliki karakteristik serupa dalam citra. Proses ini memungkinkan sistem untuk mendeteksi dan menghitung objek yang relevan dengan penelitian. Tahap akhir adalah evaluasi menggunakan confusion matrix, yang digunakan untuk menilai performa sistem dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan objek. Evaluasi ini mengukur parameter seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score, sehingga dapat diketahui efektivitas metode yang diterapkan.

Dengan metode yang diusulkan ini, penelitian bertujuan untuk menghasilkan sistem deteksi objek berbasis warna yang akurat dan efisien dalam menganalisis citra digital. Dalam penelitian ini, proses utama dimulai dengan akuisisi citra, di mana sebanyak 30 dataset citra digunakan sebagai data latih dan 30 data uji digunakan untuk mengevaluasi performa sistem. Akuisisi citra dilakukan menggunakan kamera atau dataset yang tersedia. Langkah ini bertujuan untuk mendapatkan citra yang representatif terhadap objek yang akan dianalisis dalam penelitian. Citra yang telah dikumpulkan akan melalui serangkaian tahap pemrosesan guna meningkatkan kualitas sebelum dianalisis lebih lanjut.

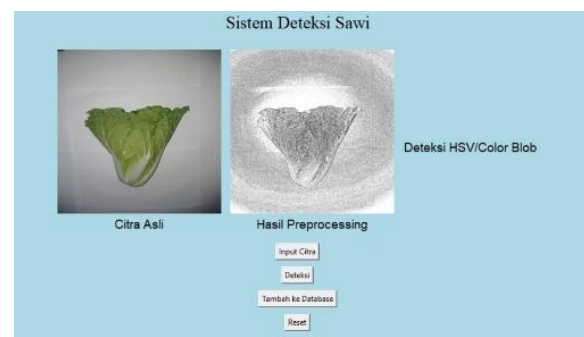
Tahap terakhir adalah evaluasi menggunakan Confusion Matrix, di mana hasil deteksi dibandingkan dengan ground truth untuk menghitung akurasi, presisi, recall, dan F1-score. Evaluasi ini menjadi kunci dalam menilai efektivitas metode yang digunakan dalam penelitian. Dengan adanya preprocessing yang optimal, diharapkan hasil deteksi menjadi lebih baik, sehingga sistem memiliki performa yang tinggi dalam mengenali objek dalam citra.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diawali dengan proses akuisisi citra, yaitu pengambilan gambar daun sawi sebagai objek utama. Pengambilan dilakukan menggunakan kamera digital dengan mempertimbangkan variasi kondisi lingkungan, seperti pencahayaan terang,

redup, serta latar belakang yang berbeda-beda. Sebanyak 30 citra digunakan sebagai data latih dan 30 citra sebagai data uji, yang kesemuanya bertujuan untuk memastikan bahwa sistem deteksi dapat bekerja pada berbagai kondisi nyata. Proses ini menjadi dasar penting karena kualitas data masukan akan memengaruhi keseluruhan proses analisis, mulai dari tahap awal hingga hasil akhir deteksi.

Setelah citra diperoleh, dilakukan tahap preprocessing, yang merupakan bagian krusial dalam pemrosesan citra digital. Tujuan utama dari preprocessing adalah untuk meningkatkan kualitas citra sebelum masuk ke tahap analisis yang lebih lanjut. Dalam penelitian ini, preprocessing dilakukan melalui tiga langkah utama, yaitu Gaussian Blur, Histogram Equalization, dan Adaptive Thresholding. Langkah pertama, Gaussian Blur, berfungsi untuk mereduksi noise atau gangguan visual yang dapat muncul akibat pencahayaan tidak merata atau kualitas kamera. Teknik ini membantu menghaluskan citra sehingga sistem dapat lebih fokus pada struktur penting dari objek daun sawi. Langkah selanjutnya adalah Histogram Equalization, yang digunakan untuk meningkatkan kontras citra. Dengan distribusi intensitas piksel yang lebih merata, perbedaan antara objek dan latar belakang menjadi lebih terlihat, terutama pada kondisi citra yang kontrasnya rendah. Setelah itu, Adaptive Thresholding digunakan untuk melakukan segmentasi awal dengan menyesuaikan nilai ambang berdasarkan kondisi lokal dalam citra.

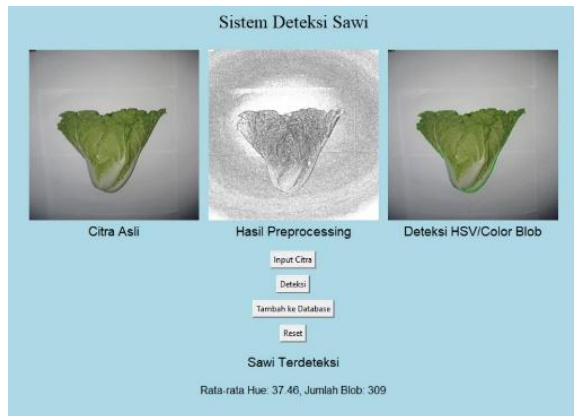


Gambar 2. Hasil Preprocessing

Setelah citra diproses, dilakukan konversi ruang warna dari RGB ke HSV (Hue, Saturation, Value). Ruang warna HSV lebih stabil terhadap perubahan intensitas cahaya dan lebih efektif dalam menganalisis komponen warna dibandingkan RGB. Komponen Hue pada HSV digunakan untuk mengenali warna hijau dari daun sawi secara spesifik. Proses segmentasi Hue kemudian dilakukan dengan menentukan rentang nilai Hue tertentu yang telah disesuaikan dengan karakteristik visual daun sawi. Melalui proses ini, hanya area citra yang sesuai dengan warna objek utama yang akan dipertahankan, sedangkan latar belakang atau area non-objek akan diabaikan.

Langkah selanjutnya adalah deteksi Blob, yaitu proses untuk mengenali area-area pada citra yang memiliki warna dan karakteristik seragam. Teknik ini

digunakan untuk menandai area yang telah berhasil disegmentasi sebagai objek yang valid. Proses ini tidak hanya menampilkan posisi objek, tetapi juga menghitung luas dan jumlah dari objek yang terdeteksi, yang sangat penting dalam mengidentifikasi seberapa besar objek yang dikenali oleh sistem.



Gambar 3. Hasil deteksi HSV dan color blob

Tahapan akhir dari penelitian ini adalah evaluasi sistem menggunakan Confusion Matrix. Evaluasi ini digunakan untuk menilai performa sistem dengan membandingkan hasil deteksi terhadap data referensi (ground truth). Dari 30 citra uji yang digunakan, sistem berhasil mendeteksi 22 citra sebagai True Positive (TP), tidak menghasilkan False Positive (FP = 0), namun masih terdapat 8 citra yang tidak terdeteksi (False Negative/FN), dan 8 citra lainnya dikategorikan sebagai True Negative (TN).

Tabel 1. Hasil deteksi

Metrik	True Positive	False Positive
False Negatif	22	-
True Negatif	8	-
Total	30	

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{22}{22+0} = 1 \times 100\% = 100\% \quad (1)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{22}{22+8} = 0.73 \times 100\% = 73\% \quad (2)$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} = \frac{22+0}{22+0+0+8} = 0.73 \times 100\% = 73\% \quad (3)$$

$$2 \times \frac{\text{Precision} + \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} = 2 \times \frac{1.0 \times 0.73}{0.1 \times 0.73} = 2 \times \frac{0.73}{1.73} = 0.84 \times 100\% = 84\% \quad (4)$$

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh nilai Precision sebesar 100%, menunjukkan bahwa semua deteksi positif benar. Namun, Recall sebesar 73% menandakan bahwa masih ada beberapa objek daun sawi yang tidak terdeteksi. Accuracy juga mencapai 73%, sedangkan nilai F1 Score adalah 84%, menunjukkan bahwa sistem cukup seimbang antara ketepatan dan cakupan dalam melakukan deteksi.

Secara keseluruhan, sistem deteksi yang dikembangkan dalam penelitian ini menunjukkan performa yang cukup baik. Kombinasi antara metode HSV, teknik Color Blob Detection, serta tahap preprocessing yang efektif telah berkontribusi dalam

meningkatkan akurasi sistem. Meski demikian, masih ditemukan keterbatasan dalam mendeteksi objek pada kondisi pencahayaan ekstrem atau posisi objek yang kurang ideal. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut seperti peningkatan variasi data latih, penyesuaian parameter segmentasi, atau integrasi metode berbasis machine learning dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kinerja dan keandalan sistem deteksi citra daun sawi ini secara lebih menyeluruh.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, terdapat beberapa hal yang dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya. Salah satu kekurangan yang ditemukan adalah keterbatasan sistem dalam mendeteksi objek daun sawi pada kondisi pencahayaan yang tidak merata atau posisi pengambilan gambar yang kurang ideal. Untuk itu, disarankan agar penelitian selanjutnya melakukan pengujian pada rentang kondisi lingkungan yang lebih luas, seperti variasi intensitas cahaya, sudut pandang kamera, dan latar belakang yang kompleks. Hal ini bertujuan agar sistem dapat lebih adaptif dan tetap menghasilkan deteksi yang akurat pada situasi nyata di lapangan.

Selain itu, perlu dilakukan penambahan dan diversifikasi dataset dengan melibatkan lebih banyak sampel daun sawi dalam berbagai kondisi fisik, seperti daun layu, berlubang, atau berbeda ukuran. Dataset yang lebih besar dan bervariasi akan membantu meningkatkan kemampuan sistem dalam mengenali objek secara general dan mencegah overfitting terhadap data tertentu.

Pengembangan metode juga menjadi poin penting untuk ditindaklanjuti. Penggunaan metode berbasis pembelajaran mesin, seperti Support Vector Machine (SVM) atau Random Forest, bahkan eksplorasi ke arah deep learning seperti Convolutional Neural Networks (CNN), sangat disarankan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi deteksi. Integrasi dengan teknik segmentasi berbasis pembelajaran dapat membantu sistem bekerja lebih baik terhadap citra dengan kualitas rendah atau latar yang kompleks.

Akhirnya, integrasi sistem ke dalam aplikasi antarmuka pengguna (GUI) yang ramah pengguna juga menjadi potensi pengembangan yang menarik, agar sistem tidak hanya berfungsi pada tingkat uji coba, tetapi juga siap diimplementasikan dalam konteks industri pertanian atau lingkungan edukatif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Utami dan Erwin Dwika Putra, "Deteksi Objek Kualitas Daun Sawi Menggunakan Metode HSV Color dan Color Blob," *JUSIBI (Jurnal Sist. Inf. dan Bisnis)*, vol. 5, no. 2, hal. 85–93, 2023, doi: 10.54650/jusibi.v5i2.518.
- [2] A. K. Panggabean, A. Syahfaridzah, dan N. A. Ardiningih, "Mendeteksi Objek Berdasarkan Warna Dengan Segmentasi Warna Hsv

- Menggunakan Aplikasi Matlab,” *METHOMIKA J. Manaj. Inform. dan Komputerisasi Akunt.*, vol. 4, no. 2, hal. 94–97, 2021, doi: 10.46880/jmika.vol4no2.pp94-97.
- [3] F. S. Wahyuni, “Penerapan Blob (Binary Large Object) Analysis Pada Sistem Pengenalan Rambu-Rambu Lalu Lintas,” *J. Mnemon.*, vol. 1, no. 2, hal. 62–66, 2018.
- [4] A. F. Yana, “Implementasi Pengolahan Citra Digital Pada Penghitungan Anak Burung Puyuh Menerapkan Metode Blob,” *J. Inf. Syst. Res.*, vol. 1, no. 4, hal. 237–245, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <http://ejurnal.seminar-id.com/index.php/josh/article/view/152>
- [5] A. Y. Arifin, “Pendeteksi Benda Dengan Metode Color Filtering Hsv Dan Blob Detection Pada Robot Vertical Take Off And Landing (Studi Kasus Kontes Robot Terbang Indonesia ...),” *J. Ilmu Tek.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–7, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <http://ilmuteknik.org/index.php/ilmuteknik/article/view/2%0Ahttp://ilmuteknik.org/index.php/ilmuteknik/article/download/2/2>
- [6] R. Putra dan H. Rosiyanti, “Pelatihan Aplikasi Matlab Pada Materi Spltv Di Man 1 Tangsel,” *Semin. Nas. Pengabd. Masy. LPPM UMJ*, hal. 1–5, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaskat/article/view/10678/6268>
- [7] M. Oni, B. Kanata, dan D. Ratnasari, “MENENTUKAN LUAS OBJEK CITRA DENGAN TEKNIK SEGMENTASI BERDASARKAN WARNA PADA RUANG WARNA HSV Determining the Image Object Area Using Color-Based Segmentation Technique in HSV Color Space,” vol. 8, no. 2, hal. 137–146, 2021.
- [8] D. Wandu, F. Fauziah, dan N. Hayati, “Deteksi Kelayuan Pada Bunga Mawar dengan Metode Transformasi Ruang Warna Hue Saturation Intensity (HSI) dan Hue Saturation Value (HSV),” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 5, no. 1, hal. 308, 2021, doi: 10.30865/mib.v5i1.2562.
- [9] A. Dalimunthe, “Deteksi Kematangan Buah Manggis Berdasarkan Fitur Warna Citra Kulit Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HSV,” *Skripsi*, hal. 89, 2021.
- [10] W. Adianto, E. Dwika Putra, H. Noprisson, V. Ayumi, M. Utami, dan M. Purba, “Implementasi Metode Color Blob Detection Pada Objek Daun Sawi,” *JCOSIS (Journal Comput. Sci. Inf. Syetem)*, hal. 20–26, 2024.
- [11] Pramudiya, Cerwyn Asyraq, Aldo Kadafi, dan Ricky Putra Sardika, “Analisis Gambar Menggunakan Metode Grayscale Dan Hsv (Hue, Saturation, Value),” *Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 14, no. 3, hal. 174–180, 2024.
- [12] A. S. Sembiring, “Perbaikan Citra Digital Menggunakan Metode Image Inpainting,” vol. 01, no. 06, hal. 24–29, 2024.