

Klasifikasi Varietas Tebu Berdasarkan Warna Batang Menggunakan Ekstraksi Fitur HSV dan Algoritma Support Vector Machine

^{1*}Aprelia Ayu Wijaya, ²Patmi Kasih, ³Muh Aris Saputra

¹ Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ^{*1}wijayaapreliayu@gmail.com, ²patmikasih@unpkdr.ac.id, ³aris.saputra@unpkdr.ac.id

Penulis Korespondens : Aprelia Ayu Wijaya

Abstrak—Jenis tebu memiliki karakteristik warna batang yang berbeda pada setiap varietasnya sehingga dapat digunakan sebagai ciri dalam proses klasifikasi citra digital. Penelitian ini bertujuan membangun sistem klasifikasi jenis tebu menggunakan ekstraksi fitur HSV dan algoritma *Support Vector Machine* (SVM). Dataset terdiri dari varietas Bululawang, Cening, dan Hijau dengan data *crawling* internet, data tanpa *background*, dan data asli. Tahapan penelitian meliputi preprocessing citra, *Region of Interest* (ROI), CLAHE, konversi RGB ke HSV, ekstraksi fitur statistik dan histogram HSV, normalisasi fitur, serta klasifikasi menggunakan SVM. Hasil pengujian menunjukkan bahwa data asli memperoleh performa terbaik dengan akurasi 91.18%, sedangkan data *crawling* tanpa *background* memperoleh hasil paling rendah akibat adanya noise hasil *remove background* dan kerusakan area objek citra. Model final memperoleh akurasi sebesar 98.33%. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi fitur HSV dan algoritma SVM efektif digunakan untuk klasifikasi jenis tebu berdasarkan warna batang, meskipun performa sistem masih dipengaruhi oleh kualitas citra dan noise pada data baru.

Kata Kunci—HSV, Pengolahan Citra, Streamlit, *Support Vector Machine*, Tebu

Abstract—Sugarcane varieties have different stem color characteristics that can be used as features in digital image classification. This study aims to develop a sugarcane classification system using HSV feature extraction and the Support Vector Machine (SVM) algorithm. The dataset consists of Bululawang, Cening, and Hijau varieties with internet crawling data, background removal images, and original images. The research stages include image preprocessing, Region of Interest (ROI), CLAHE, RGB to HSV conversion, statistical and histogram HSV feature extraction, feature normalization, and classification using SVM. The results showed that original images achieved the best performance with an accuracy of 91.18%, while background removal images produced the lowest performance due to noise and object distortion after the background removal process. The final model achieved an accuracy of 98.33%. The study indicates that the combination of HSV features and the SVM algorithm is effective for sugarcane classification based on stem color, although system performance is still affected by image quality and noise in new data.

Keywords—HSV, Image Processing, Streamlit, Sugarcane Classification, Support Vector Machine

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman penghasil gula yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Iklim tropis di Indonesia mendukung proses pembentukan sukrosa pada batang tebu sehingga tanaman ini banyak dibudidayakan, khususnya di Pulau Jawa [1]. Di Jawa Timur, terutama di sekitar PG Mojopanggung Tulungagung, terdapat beberapa varietas

tebu lokal seperti Bululawang, Cening, dan Hijau. Setiap varietas memiliki karakteristik warna batang yang berbeda sehingga dapat digunakan sebagai ciri pembeda dalam proses identifikasi varietas tebu.

Pada beberapa kasus, terdapat batang tebu yang tidak tumbuh kembali setelah beberapa kali masa panen. Untuk mencukupi jumlah tanaman, bagian yang tidak tumbuh tersebut sering diganti menggunakan varietas tebu lain. Karena petani tidak mengetahui perbedaan varietas yang digunakan, lahan tebu menjadi tercampur dengan jenis tebu yang berbeda. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi kualitas dan harga jual tebu, terutama ketika tebu dijual di luar musim giling pabrik gula. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu membantu proses identifikasi varietas tebu secara otomatis dan objektif.

Teknologi pengolahan citra digital dan *machine learning* dapat dimanfaatkan untuk mengenali karakteristik warna batang tebu secara otomatis. Salah satu metode yang sering digunakan pada klasifikasi citra berbasis warna yaitu ekstraksi fitur HSV (*Hue, Saturation, Value*) karena mampu merepresentasikan informasi warna dengan lebih baik dibandingkan RGB [2]. Sedangkan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) dikenal memiliki performa yang baik dalam proses klasifikasi data.

Penelitian terdahulu berjudul “*Klasifikasi Jenis Bunga Menggunakan Metode SVM Berdasarkan Citra Dengan Fitur HSV*” memperoleh akurasi 63,36% [3]. Selanjutnya Penelitian sebelumnya berjudul “*Klasifikasi Kematangan Buah Naga Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Algoritma Multiclass Support Vector Machine*” akurasi mencapai 86,67% [4]. Penelitian berjudul “*Klasifikasi Tingkat Kematangan Cabai Merah Keriting Menggunakan SVM Multiclass Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna*” hasil akurasi 98,33% [5]. Selanjutnya penelitian “*Klasifikasi Kematangan Buah Manggis dengan Algoritma Support Vector Machine (SVM)*” mendapatkan akurasi 96% [6]. Dan penelitian berjudul “*Perbandingan Metode KNN dan SVM dalam Klasifikasi Kematangan Buah Mangga Berdasarkan Citra HSV dan Fitur Statistik*” mendapatkan akurasi 95,20% [7].

Berdasarkan penelitian sebelumnya, metode HSV dan algoritma SVM memiliki performa yang baik dalam klasifikasi citra berbasis warna. Penelitian ini memiliki kebaruan pada implementasi klasifikasi varietas tebu berbasis ekstraksi fitur HSV dan algoritma *multiclass Support Vector Machine* (SVM) yang diimplementasikan secara interaktif menggunakan Streamlit dengan menampilkan seluruh tahapan preprocessing citra dan proses klasifikasi secara visual. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi varietas tebu berdasarkan warna batang menggunakan ekstraksi fitur HSV dan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) berbasis website menggunakan Streamlit.

II. METODE

2.1 Tebu

a. Tebu Varietas Bululawang (BL)

Varietas Bululawang memiliki batang berwarna coklat kemerahan dengan lapisan lilin yang cukup tebal. Varietas ini dikenal memiliki produktivitas tinggi dan cocok ditanam pada tanah ringan dengan drainase yang baik [8].

b. Tebu Varietas Cening

Varietas Cening memiliki batang berwarna ungu kecoklatan dengan lapisan lilin yang lebih tebal. Varietas ini dikenal memiliki rendemen tinggi dan cocok ditanam pada lahan dengan drainase yang baik [8].

c. Tebu Varietas Hijau

Tebu Hijau memiliki batang berwarna hijau dan mudah dibudidayakan pada berbagai jenis tanah. Varietas ini banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan industri minuman seperti es tebu[8].

2.2 *Resize* Citra

Pada penelitian ini dilakukan *resize* citra untuk menyeragamkan ukuran gambar menjadi 320×240 piksel sehingga proses pengolahan citra dan klasifikasi dapat berjalan lebih optimal [9].

2.3 *Region of Interest* (ROI)

Pada penelitian ini, ROI digunakan untuk mengambil area batang tebu sebagai objek utama penelitian sehingga background dan noise di sekitar objek dapat dikurangi [10].

2.4 CLAHE (*Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*)

Pada penelitian ini, metode CLAHE digunakan untuk meningkatkan kontras citra dan memperjelas warna batang tebu sehingga proses ekstraksi fitur warna dapat berjalan lebih optimal [11].

2.5 HSV (*Hue, Saturation, Value*)

Pada penelitian ini, model warna HSV digunakan untuk merepresentasikan karakteristik warna batang tebu. HSV digunakan karena mampu memisahkan informasi warna dan kecerahan sehingga karakteristik warna batang tebu dapat dianalisis dengan lebih jelas [3].

2.6 Ekstraksi Fitur HSV

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi fitur HSV menggunakan nilai statistik berupa *mean*, standar deviasi, *skewness*, serta histogram HSV untuk memperoleh karakteristik warna batang tebu [3].

2.7 Normalisasi Fitur

Pada penelitian ini dilakukan normalisasi fitur menggunakan *StandardScaler* agar seluruh fitur memiliki rentang nilai yang seimbang sehingga proses klasifikasi menjadi lebih optimal [12].

2.8 *Support Vector Machine* (SVM)

Pada penelitian ini digunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) untuk melakukan klasifikasi varietas tebu Bululawang, Cening, dan Hijau berdasarkan fitur HSV yang telah diekstraksi dari citra batang tebu [3][13].

2.9 Dataset Penelitian

Pada penelitian ini, data diperoleh melalui proses *crawling* internet dan pengambilan foto sendiri menggunakan kamera smartphone. Dataset terdiri dari varietas tebu Bululawang, Cening, dan Hijau. Data *crawling* diperoleh menggunakan beberapa kata kunci seperti “Tebu Bululawang”, “Tebu Cening”, dan “Tebu Hijau” untuk mendapatkan citra batang tebu dari internet.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengumpulan Data

Berdasarkan proses pengumpulan data yang telah dilakukan, diperoleh dataset citra batang tebu yang terdiri dari tiga varietas yaitu Bululawang, Cening, dan Hijau. Data diperoleh dari *crawling* internet, *crawling* tanpa background, dan hasil foto sendiri menggunakan kamera smartphone. Dataset yang digunakan untuk pelatihan model terdiri

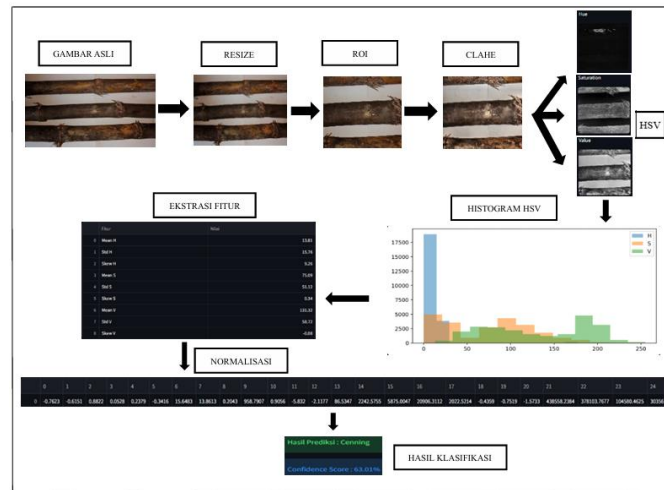
dari 300 citra batang tebu yang meliputi 90 citra hasil crawling internet dan 210 citra hasil foto sendiri.

Tabel 1. Dataset Tebu

No	Gambar Tebu	Varietas
1.		Tebu Varietas Bululawag
2.		Tebu Varietas Cenning
3.		Tebu Varietas Hijau

3.2 Implementasi Algoritma *Support Vector Machine* (SVM)

Pada penelitian ini digunakan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) untuk melakukan klasifikasi varietas tebu berdasarkan warna batang tebu. Sebelum proses klasifikasi dilakukan, citra terlebih dahulu melalui tahapan preprocessing berupa *resize*, *Region of Interest* (ROI), CLAHE, dan konversi warna RGB ke HSV. Selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur statistik HSV dan histogram HSV sebelum data dinormalisasi menggunakan *StandardScaler*. Proses klasifikasi dilakukan menggunakan metode *multiclass SVM* karena sistem mengklasifikasikan tiga varietas tebu yaitu Bululawang, Cenning, dan Hijau.



Gambar 1. Proses Klasifikasi Varietas Tebu

3.3 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan menggunakan tiga skenario data yaitu data *crawling* internet, data *crawling* tanpa background, dan data asli atau hasil foto sendiri. Pengujian bertujuan untuk mengetahui performa model dalam mengenali varietas tebu pada kondisi citra yang berbeda.

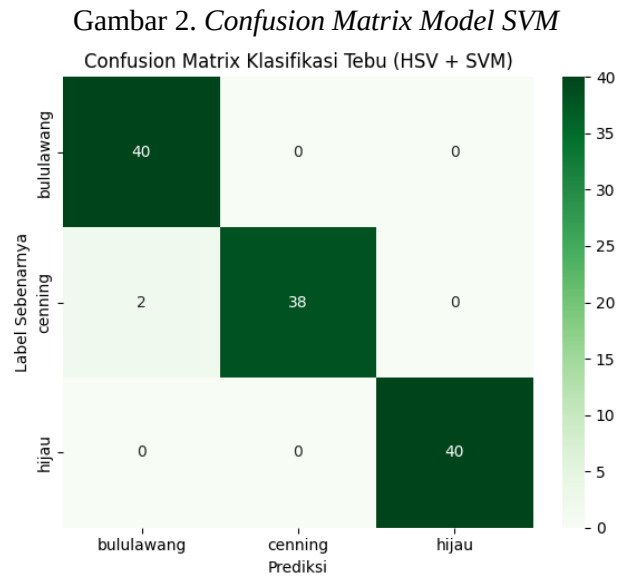
Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem

Skenario Pengujian	Akurasi
<i>Crawling Internet</i>	82.69%
<i>Crawling Tanpa Background</i>	76.62%
<i>Foto Sendiri</i>	91.18%

Berdasarkan hasil pengujian, data asli atau hasil foto sendiri memperoleh performa terbaik dengan rata-rata akurasi sebesar 91.18%. Hal ini disebabkan karena kualitas citra lebih baik, pencahayaan lebih stabil, dan objek batang tebu terlihat lebih jelas sehingga proses klasifikasi dapat berjalan lebih optimal. Sementara itu, data *crawling* internet memperoleh performa lebih rendah akibat adanya *noise*, *background* yang beragam, serta beberapa citra yang blur dan pecah. Pada data *crawling* tanpa *background*, hasil klasifikasi masih belum optimal karena beberapa citra mengalami kerusakan pada area batang akibat proses *remove background* serta munculnya sisa *noise* pada objek citra. Selain itu, varietas Cennung memiliki karakteristik warna ungu kecoklatan yang lebih konsisten sehingga lebih mudah dikenali pada berbagai kondisi citra. Sedangkan beberapa kesalahan klasifikasi pada varietas Bululawang dan Hijau dipengaruhi oleh bayangan, benda asing, kualitas citra yang kurang baik, serta kemiripan warna batang antar varietas.

3.4 Hasil Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan menggunakan *confusion matrix*, akurasi, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Berdasarkan hasil pengujian model final, sistem mampu memperoleh akurasi sebesar 98.33% dengan performa klasifikasi yang baik pada ketiga varietas tebu.



Berdasarkan hasil *confusion matrix*, model mampu mengenali varietas Bululawang dan Hijau dengan sangat baik karena seluruh data berhasil diprediksi dengan benar. Sementara itu, varietas Cenning masih mengalami sedikit kesalahan klasifikasi ke varietas Bululawang akibat adanya kemiripan karakteristik warna batang pada beberapa citra. Secara keseluruhan, hasil *confusion matrix* menunjukkan bahwa model SVM memiliki performa klasifikasi yang sangat baik dalam membedakan ketiga varietas tebu berdasarkan warna batang tebu.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, sistem klasifikasi varietas tebu menggunakan ekstraksi fitur HSV dan algoritma *Support Vector Machine* (SVM) mampu membedakan tiga varietas tebu yaitu Bululawang, Cenning, dan Hijau berdasarkan karakteristik warna batang tebu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model mampu memperoleh akurasi tertinggi sebesar 98.33% dengan performa klasifikasi yang baik. Sistem yang dikembangkan berbasis website menggunakan Streamlit dan dapat membantu masyarakat umum maupun petani pemula dalam mengenali varietas tebu secara lebih mudah melalui fitur *upload* gambar, proses klasifikasi otomatis, serta tampilan hasil prediksi dan *confidence score*. Selain itu, sistem ini diharapkan dapat membantu petani dalam mengurangi kesalahan pencampuran varietas tebu pada proses penyulaman sehingga kualitas dan harga jual tebu tetap terjaga. Pengembangan selanjutnya disarankan untuk menambah jumlah dataset dan variasi varietas tebu agar performa model menjadi lebih baik. Selain itu, penelitian berikutnya dapat mencoba algoritma klasifikasi lain untuk membandingkan performa sistem serta mengembangkan aplikasi ke platform mobile agar lebih mudah digunakan di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga menyampaikan shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi teladan bagi umat

manusia. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, dan semangat selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementrian Pertanian, “Situasi Komoditas Tebu/Gula Hasil Taksasi Awal Giling Tahun 2021,” *Pus. Data dan Sist. Inf. Pertan.*, 2021, [Online]. Available: https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Buletin_Tebu_TWII_2021.pdf
- [2] A. Gafari and A. Ramadhanu, “Klasifikasi Citra Digital Batu Kerikil Dan Batu Kali Dengan Metode K-Means Dan Teknik Pengolahan Citra,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 2646–2650, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i2.13170.
- [3] M. M. Chandra and Yoanita, “Klasifikasi Jenis Bunga Menggunakan Metode SVM Berdasarkan Citra Dengan Fitur HSV,” *J. Indones. Sos. Teknol.*, vol. 4, no. 2, pp. 255–264, 2023.
- [4] Ismail, A. Nurhikma, and Prihastinur, “KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH NAGA BERDASARKAN FITUR WARNA MENGGUNAKAN ALGORITMA MULTI-CLASS SUPPORT VECTOR MACHINE,” *JINTEKS (Jurnal Inform. Teknol. dan Sains)*, vol. 32, no. 3, pp. 167–186, 2021.
- [5] I. Irma, M. Muchtar, R. Adawiyah, and S. Sarimuddin, “Klasifikasi Tingkat Kematangan Cabai Merah Keriting Menggunakan Svm Multiclass Berdasarkan Ekstraksi Fitur Warna,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 3, pp. 1747–1755, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i3.4430.
- [6] I. K. A. K. Diatmika and L. A. A. R. Putri, “Klasifikasi kematangan buah manggis dengan algoritma support vector machine (SVM),” *Jnatia*, vol. 2, no. 4, pp. 1–8, 2024.
- [7] S. Riyadi1 *et al.*, “PERBANDINGAN METODE KNN DAN SVM DALAM KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH MANGGA BERDASARKAN CITRA HSV DAN FITUR STATISTIK,” *JITET (Jurnal Inform. dan Tek. Elektro Ter.*, vol. 6, no. 2, pp. 167–186, 2025, doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v12i2.4010> PERBANDINGAN.
- [8] A. A. Wijaya, “Wawancara Jenis Tebu Di Tulungagung,” 2025, *Tulungagung*.
- [9] R. Subandi and A. Yudhana, “Pre-Processing Pada Klasifikasi Citra Medis Pneumonia,” vol. 4, no. 1, pp. 86–93, 2024.
- [10] L. He, M. Xu, and J. Ma, “Weakly-Supervised ROI Extraction Method Based on Contrastive Learning for Remote Sensing Images,” pp. 6378–6381, 2023, doi: 10.1109/igarss52108.2023.10283054.
- [11] P. Citra and X. C.- Pneumonia, “Analisis Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan CLAHE dan HE Pada Citra X-Ray Covid-19 dan Pneumonia,” vol. 6, no. 2, pp. 97–104, 2021.
- [12] A. Simarmata, A. Putra, and A. Husein, “Penerapan Metode Computer Vision Dalam Klasifikasi Buah Jeruk Menggunakan Teknik Image Pre-Processing,” *Data Sci. Indones.*, vol. 3, no. 2, pp. 108–114, 2024, doi: 10.47709/dsi.v3i2.4010.
- [13] E. Setia Budi, A. Nofriyaldi Chan, P. Priscillia Alda, and M. Arif Fauzi Idris, “Optimization of machine learning model for image classification and prediction using convolutional neural network algorithm,” *Media Online*, vol. 4, no. 5, p. 509, 2024, [Online]. Available: <https://djournals.com/resolusi>