

KLASIFIKASI JENIS TERUNG MENGGUNAKAN METODE SVM DENGAN FITUR HSV DAN HOG

Alek Bayu Kurniawan^{1*)}, Eka Puji Widiyanto²

¹Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa, Universitas Multi Data Palembang

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa, Universitas Multi Data Palembang

¹alekqobus22@mhs.mdp.ac.id, ²ekapujiw2002@mdp.ac.id

Kata kunci:

HOG; HSV; K-Fold cross validation; SVM; terung

Abstract: Eggplants have various shapes and fruit colors. With the many types of eggplants, people in Indonesia still find it difficult to distinguish between them. Therefore, a system is needed to classify different types of eggplants based on the HSV and HOG features using the Support Vector Machine method. Based on testing with the HSV and HOG features using the Support Vector Machine method, the highest Accuracy was obtained for the Green and Purple Eggplant types, with a value of 96.75%. with the accuracy results obtained from each type of eggplant, the SVM method with HSV and HOG features can classify types of eggplant very well.

Abstrak: Terung memiliki bentuk dan warna buah yang cukup beragam. Dengan banyaknya jenis terung, masyarakat Indonesia masih sulit membedakan jenis terung yang ada. Sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengklasifikasikan jenis-jenis terung berdasarkan Fitur HSV dan HOG dengan menggunakan metode *Support Vector Machine*. Berdasarkan hasil pengujian dengan fitur HSV dan HOG menggunakan *Support Vector Machine* mendapatkan hasil *Accuracy* tertinggi pada jenis Terung Hijau dan Terung Ungu senilai 96.75%. Dengan hasil akurasi yang didapat dari setiap jenis Terung, maka metode SVM dengan fitur HSV dan HOG dapat mengklasifikasi jenis Terung dengan sangat baik.

Kurniawan & Widiyanto (2023). Klasifikasi Jenis Terung Menggunakan Metode SVM dengan Fitur HSV dan HOG. *MDP Student Conference* 2023.

PENDAHULUAN

Budidaya terung berkembang pesat di Asia Tenggara, termasuk Indonesia [1]. Terung merupakan kategori jenis sayuran tahunan semusim, terdapat banyak jenis terung yang ada di Indonesia. Terung memiliki bentuk dan warna yang bermacam-macam, seperti berwarna putih, hijau hingga ungu dan bentuknya ada yang bulat, lonjong besar, hingga lonjong dengan ujung lancip [2]. Kandungan terung adalah berbagai nutrisi yang bisa didapatkan dari terung, yaitu kalori, protein, karbohidrat, serat dan lemak [3]. Dengan banyaknya jenis terung, masyarakat Indonesia masih sulit membedakan jenis terung yang ada. Sehingga dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mengklasifikasikan jenis-jenis terung berdasarkan fitur HSV dan HOG menggunakan metode SVM.

Metode SVM merupakan metode klasifikasi berbasis *machine learning* yang dapat berguna untuk menyelesaikan masalah klasifikasi dengan menggunakan fitur untuk inputnya. Penggunaan fitur sebagai ciri dari sebuah objek memiliki peranan penting dalam proses klasifikasi. Suatu citra memiliki fitur warna yang dapat diubah menjadi standar yang berbeda, salah satunya adalah *Hue Saturation Value* (HSV) [4]. Selain fitur warna, ada fitur yang menggambarkan objek berdasarkan bentuknya. Salah satu metode untuk memperoleh fitur bentuk adalah *Histogram of Oriented Gradient* (HOG). HOG digunakan untuk menghitung frekuensi kemunculan arah gradien pada bagian lokal citra dan sebagai ekstraksi fitur untuk mengidentifikasi bentuk yang baik dan akurasi yang tinggi serta proses pelatihan yang cepat [5]. Selanjutnya

Matrix digunakan untuk menampilkan hasil klasifikasi yang dilakukan berdasarkan jumlah kelas yang digunakan [6].

Pada Penelitian [7] Dalam menganalisis gambar nomor meteran listrik digunakan *Histogram Oriented Gradients* (HOG) sebagai ekstraksi fitur dan metode klasifikasi menggunakan *Support Vector Machine*. Jarak pengambilan gambar pada jarak 30 cm dan 10 cm. Hasil tertinggi pada pengenalan per-citra yaitu citra dengan jarak pengambilan ± 30 cm dengan hasil sebesar 73,33%, sedangkan persentase tertinggi pada pengenalan per-angka yaitu citra dengan jarak pengambilan ± 30 cm yang memiliki hasil sebesar 86,67%.

HOG bekerja sangat baik dibandingkan dengan fitur lain [8]. Pada Penelitian [9] Klasifikasi Hewan Mamalia dengan menggunakan Metode SVM kernel *Linear*, *Polynomial*, dan *Gaussian* dengan fitur HOG. Proses pengujian menggunakan *K-Fold Cross Validation*. Fold yang digunakan pada fitur HOG dan metode SVM yang mendapatkan hasil terbaik adalah pada 10-Fold dengan nilai *accuracy* sebesar 96,55%. Selanjutnya penelitian [10] Klasifikasi Jenis Jamur dengan dataset yang digunakan yaitu 900 citra. Hasil dari tahap untuk mencari nilai *precision*, *recall*, *accuracy* dengan metode *Confusion Matrix*. Hasil nilai terbaik jenis jamur dari proses tersebut adalah jamur Boletus dengan nilai *precision* yaitu 55,37%, *recall* yaitu 46,84%, dan *accuracy* senilai 89,69%.

Pada Penelitian [4] menggunakan citra ikan laut dengan dataset yang digunakan yaitu 7 jenis ikan laut yang setiap jenisnya diambil 7.000 citra. Proses HSV mengambil nilai dari *value* untuk mengubahnya menjadi citra *grayscale*, yang kemudian melalui fitur HOG dengan menggunakan SVM untuk mengklasifikasikan jenis ikan laut. Hasil dengan akurasi tertinggi diperoleh pada ikan Red Sea dengan nilai tertinggi 94,86%.

SVM sering digunakan dibandingkan metode pembelajaran mesin lainnya karena lebih sederhana, membutuhkan perhitungan yang relatif lebih sedikit, dan dapat mencapai akurasi yang baik. Berdasarkan uraian diatas, fitur HSV dan HOG dengan menggunakan metode SVM memiliki tingkat akurasi yang baik untuk mengenali warna dan bentuk pada sebuah objek. Sehingga, fitur HSV dan HOG akan digunakan pada penelitian untuk mengklasifikasi jenis terung berdasarkan warna dan bentuk dengan menggunakan metode SVM.

METODE

Pengumpulan Dataset

Pada tahapan ini pengumpulan data sebanyak 400 gambar. Gambar-gambar berupa foto 4 jenis terung, yaitu terung ungu, teruk gelatik, terung telunjuk dan terung apel. Pemotretan menggunakan kamera handphone Asus dengan resolusi 16 MP. Bahan yang digunakan untuk tempat pemotretan dibuat menggunakan kardus yang di dalamnya dilapisi dengan kertas putih. Jarak potret yang digunakan kurang lebih 30 cm. Citra jenis Terung dapat dilihat pada Gambar 1.

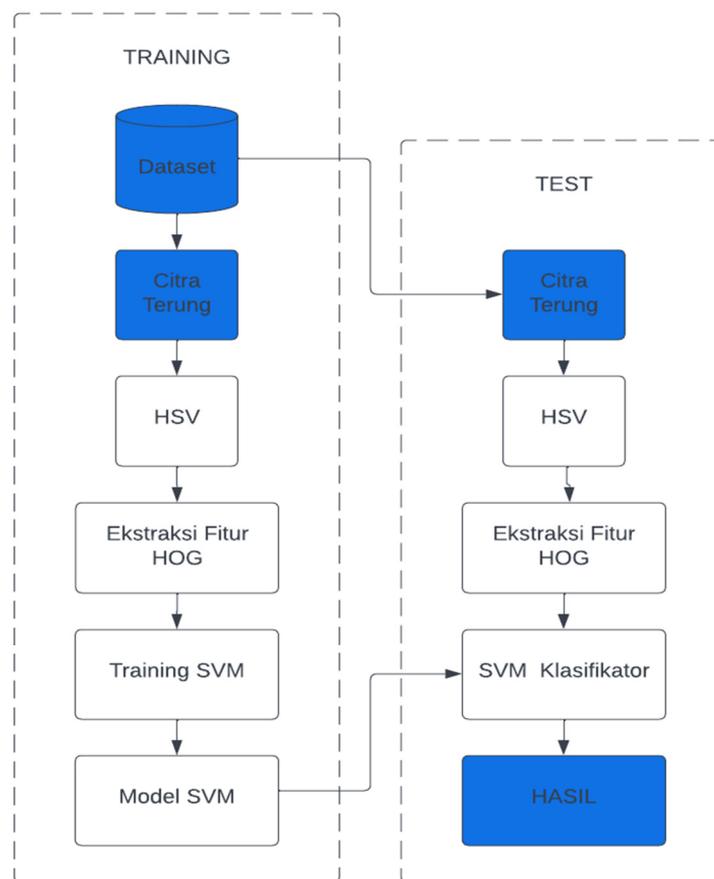


Gambar 1. Citra Terung

Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem. Cara kerja sistem yang dibuat dimulai dari dataset. Cara kerja sistem yang dibuat dimulai dari dataset. *Training* setiap citra jenis terung dengan proses HSV kemudian dilakukan fitur HOG yang akan digunakan pada tahap pengenalan pada citra. Setelah proses ekstraksi selesai, selanjutnya citra akan di latih pada proses training SVM untuk mendapatkan data model yang akan digunakan pada proses testing.

Proses *testing*, citra jenis terung akan dilakukan proses HSV, lalu dilanjutkan ekstraksi ciri HOG dan data model dari proses training yang kemudian digunakan untuk pengujian data. Pada proses SVM Klasifikator dilakukan pengenalan data yang mendekati atau sama dengan model data. Sehingga ketika input nilai vector HOG citra uji akan didapat hasil pengenalannya. Proses perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses Perancangan Sistem

Pengujian

Proses pengujian dengan empat jenis terung berjumlah 400 citra dengan masing-masing jenis dibagi 100 citra. Pembagian citra *training* dan *testing* menggunakan *K-Fold Cross Validation*. Pada proses pengujian empat jenis terung dengan skema *Cross Validation* menggunakan *4-Fold* dan *5-Fold*.

Kemudian data akan diklasifikasi menggunakan metode SVM. Selanjutnya Metode *Confusion Matrix* digunakan untuk menampilkan hasil klasifikasi dengan menghitung *Recall*, *Precision*, *Accuracy* dan *F1-Score*. Cara penghitungan *Confusion Matrix* tersebut bisa dilihat pada persamaan (1), (2), (3), (4)

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (1)$$

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (2)$$

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (3)$$

$$\text{F1 - Score} = \frac{2 \times \text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}} \quad (4)$$

Keterangan:

TP = Jumlah data positif citra terung yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.

FP = Jumlah data positif citra terung namun terklasifikasi salah oleh sistem.

FN = Jumlah data negatif citra terung namun terklasifikasi salah oleh sistem.

TN = Jumlah data negatif citra terung yang terklasifikasi dengan benar oleh sistem.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Jenis Terung Dengan 4-Fold

Tabel 1. Hasil Accuracy, Precision, Recall dan F1-Score 4-Fold pada Jenis Terung

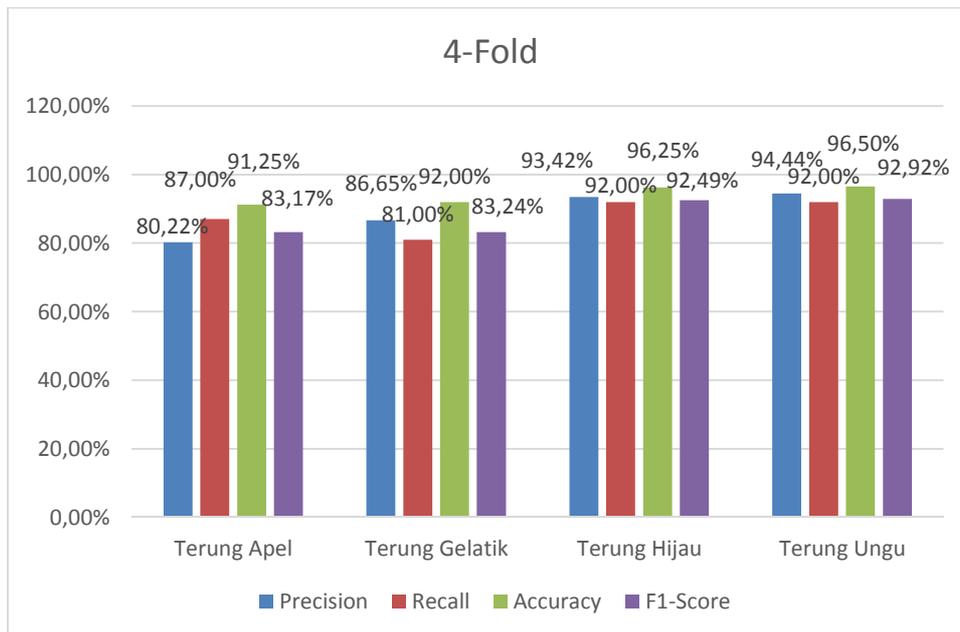
Fold	Jenis	Precision	Recall	Accuracy	F1-Score
1	Terung Apel	74,19%	92,00%	90,00%	82,14%
	Terung Gelatik	89,47%	68,00%	90,00%	77,27%
	Terung Hijau	100,00%	88,00%	97,00%	93,62%
	Terung Ungu	89,29%	100,00%	97,00%	94,34%
2	Terung Apel	79,17%	76,00%	89,00%	77,55%
	Terung Gelatik	81,48%	88,00%	92,00%	84,62%
	Terung Hijau	85,71%	96,00%	95,00%	90,57%
	Terung Ungu	100,00%	84,00%	96,00%	91,30%
3	Terung Apel	80,00%	96,00%	93,00%	87,27%
	Terung Gelatik	90,48%	76,00%	92,00%	82,61%
	Terung Hijau	95,65%	88,00%	96,00%	91,67%
	Terung Ungu	88,46%	92,00%	95,00%	90,20%
4	Terung Apel	87,50%	84,00%	93,00%	85,71%
	Terung Gelatik	85,19%	92,00%	94,00%	88,46%
	Terung Hijau	92,31%	96,00%	97,00%	94,12%
	Terung Ungu	100,00%	92,00%	98,00%	95,83%

Hasil Pengujian Jenis Terung dengan 5-Fold**Tabel 2. Hasil Accuracy, Precision, Recall dan F1-Score 5-Fold pada Jenis Terung**

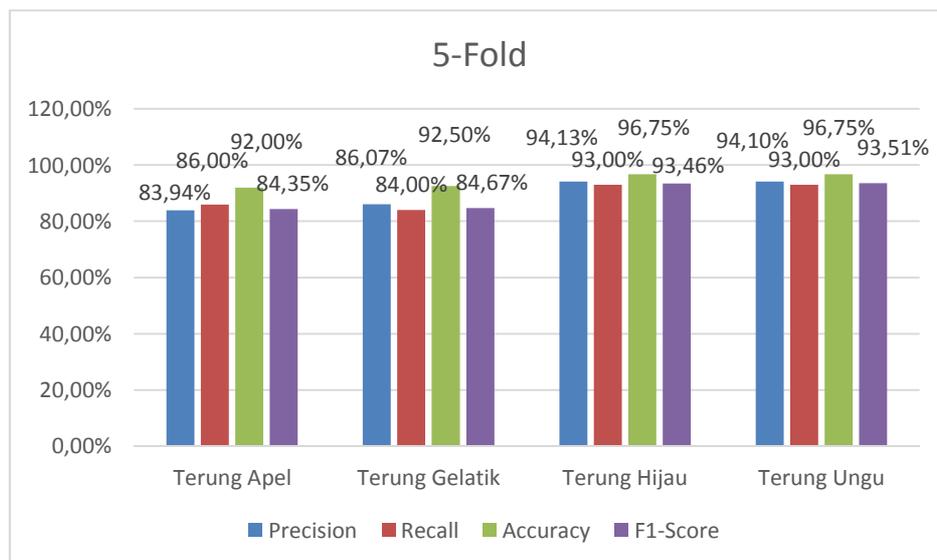
Fold	Jenis	Precision	Recall	Accuracy	F1-Score
1	Terung Apel	73,91%	85,00%	88,75%	79,07%
	Terung Gelatik	78,95%	75,00%	88,75%	76,92%
	Terung Hijau	100,00%	90,00%	97,50%	94,74%
	Terung Ungu	90,00%	90,00%	95,00%	90,00%
2	Terung Apel	90,48%	95,00%	96,25%	92,68%
	Terung Gelatik	94,74%	90,00%	96,25%	92,31%
	Terung Hijau	94,74%	90,00%	96,25%	92,31%
	Terung Ungu	90,48%	95,00%	96,25%	92,68%
3	Terung Apel	93,33%	70,00%	91,25%	80,00%
	Terung Gelatik	79,17%	95,00%	92,50%	86,36%
	Terung Hijau	90,91%	100,00%	97,50%	95,24%
	Terung Ungu	100,00%	95,00%	98,75%	97,44%
4	Terung Apel	72,00%	90,00%	88,75%	80,00%
	Terung Gelatik	87,50%	70,00%	90,00%	77,78%
	Terung Hijau	95,00%	95,00%	97,50%	95,00%
	Terung Ungu	100,00%	95,00%	98,75%	97,44%
5	Terung Apel	90,00%	90,00%	95,00%	90,00%
	Terung Gelatik	90,00%	90,00%	95,00%	90,00%
	Terung Hijau	90,00%	90,00%	95,00%	90,00%
	Terung Ungu	90,00%	90,00%	95,00%	90,00%

Hasil Grafik Rata-rata Accuracy, Precision, Recall, dan F1-Score

Grafik rata-rata *Accuracy*, *Precision*, *Recall* dan *F1-Score* pada Jenis Terung dengan 4-Fold dan 5-Fold, dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Grafik Hasil Rata-rata Pengujian Jenis Terung Dengan 4-Fold



Gambar 4. Grafik Hasil Rata-rata Pengujian Jenis Terung Dengan 5-Fold

SIMPULAN

Hasil yang didapatkan pada klasifikasi SVM menggunakan kernel linier mendapatkan hasil *Accuracy* tertinggi pada Terung Apel senilai 92,00%. Kemudian untuk jenis Terung Gelatik mendapatkan *Accuracy* tertinggi senilai 92,50%. Selanjutnya jenis Terung Hijau mendapatkan *Accuracy* tertinggi yaitu 96,75%, Dan Jenis Terung Ungu mendapatkan *Accuracy* tertinggi senilai 96,75%. Dengan hasil akurasi yang didapat dari setiap jenis Terung, maka metode SVM dengan fitur HSV dan HOG dapat mengklasifikasi jenis Terung dengan sangat baik. Selanjutnya Pada penelitian ini bisa menambahkan kernel lain seperti *Polynomial* dan *Gaussian* dan menggunakan metode penelitian dan fitur yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrianus. P., dan Yoseph Y. D. R., 2022. “Strategi Pengembangan Usahatani Terong (*Solanum Melongena L*) di Kebun Pratek Pertanian Universitas Nusa Nipa Indonesia”. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Vol. 8, No.1
- [2] distan.bulelengkab.go.id. 28 Mei 2019. “Budidaya Terong (*Solanum Melongena L*)”. Diakses 21 Oktober 2022, dari <https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/budidaya-terong-solanum-melongena-l-11>
- [3] alodokter.com. 1 Maret 2022. “7 Manfaat Terong Bagi Kesehatan dan Cara Tepat Mengolahnya”. Diakses 20 Oktober 2022, dari <https://www.alodokter.com/ini-khasiat-terong-dan-cara-pengolahannya>
- [4] Nur. R., Yohannes., Adhytio. M., 2020. “Klasifikasi Jenis Ikan Laut Menggunakan Metode SVM Dengan Fitur HOG dan HSV”. *JATISI*, Vol. 8, No. 4, hal. 2235-2247
- [5] Derry. A., 2017. “Pengenalan Mobil pada Citra Digital Menggunakan HOG-SVM”. *JATISI*, Vol. 1, No. 2.
- [6] Peter. W., 2020. “*Machine Learning and its Applications*”. University of Southern Queensland, Toowoomba, Queensland, Australia: CRC Press
- [7] Dini. A., Siti. N., Gasim., M. Ezar A., R., 2017. “Perbandingan Jarak Potret dan Resolusi Kamera pada Tingkat Akurasi Pengenalan Angka KWH Meter Menggunakan SVM”. *Jurnal Ilmiah Informatika Global*, Vol. 8, No.1.
- [8] Cheon, M., Lee, W., Yoon, C., dan Park, M., 2012. “Vision-Based Vehicle Detection System with Consideration of The Detecting Location”. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 13(3), 1243–1252
- [9] Muhammad. E., A., R., Molavi. A., Hafiz. I., Reynald D., P., 2020. “Klasifikasi Hewan Mamalia Berdasarkan Bentuk Wajah Menggunakan Fitur Histogram of Oriented dan Metode Support Vector Machine”. *Jurnal SISFOKOM*, Vol. 11, No. 1, pp. 93-99.
- [10] Yohannes., Daniel. U., Timoteus. I. S., 2022. “Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan SVM dengan Fitur HSV dan HOG”. *PETIR*, Vol. 15, No. 1.