

Klasifikasi Daun Herbal Menggunakan *K-Nearest Neighbor* dan *Support Vector Machine* dengan Fitur *Fourier Descriptor*

Putri Regina Prayoga¹, Purnawansyah¹, Tasrif Hasanuddin¹, Herdianti Darwis^{1,*}

¹ Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

* Correspondence: herdianti.darwis@umi.ac.id

Copyright: © 2023 by the authors

Received: 5 Juni 2023 | Revised: 8 Juni 2023 | Accepted: 13 Juni 2023 | Published: 20 Juni 2023

Abstrak

Indonesia adalah negara yang kaya akan tanaman herbal yang dapat dijadikan pengobatan tradisional. Daun merupakan salah satu komponen utama tanaman herbal yang sulit untuk dibedakan tekstur dan bentuknya. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan klasifikasi dua jenis daun herbal, yaitu daun katuk (*Sauropus androgynus*) dan daun kelor (*Moriga*) yang menerapkan metode *K-nearest neighbor* (KNN) dan *Support vector machine* (SVM) dengan ekstraksi fitur *fourier descriptor* (FD) terhadap fitur tekstur dan bentuk. Penelitian ini menggunakan data primer yang dikumpulkan melalui kamera *smartphone* dengan total 480 data citra dengan pada skenario terang dan gelap yang kemudian dibagi menjadi 80:20 data *training* dan data *testing*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa KNN untuk data skenario terang dan skenario gelap masing-masing mendapatkan akurasi 92% dan 94%. Adapun hasil uji menggunakan SVM mendapatkan akurasi sebesar 96% untuk skenario terang dan gelap. Dengan demikian, SVM lebih disarankan dalam klasifikasi citra daun herbal.

Kata kunci: KNN; SVM; *fourier descriptor*; klasifikasi; daun herbal

Abstract

Indonesia is a rich country in herbal plants that can be used as traditional medicine. Leaves are one of the main components of herbal plants that are difficult to distinguish in texture and shape. This study aims to classify two types of herbal leaves, namely *Sauropus androgynus* and *Moringa* leaves using the *K-nearest neighbor* (KNN) and *Support vector machine* (SVM) with *fourier descriptor* (FD) feature extraction on texture and shape features. The research uses primary data collected through a *smartphone* camera as much as 480 image data with light and dark scenarios which are then divided into 80:20 training and testing data. Based on the research that has been done, it is found that the KNN for light scenario data and dark scenarios get 92% and 94% accuracy respectively. The test results using SVM with FD feature extraction obtain an accuracy of 96% for light and dark scenarios. Thus, SVM is more recommended in the classification of herbal leaf images.

Keywords: KNN; SVM; *fourier descriptor*; clasification; herbal leaves

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia sudah mengenal pengobatan tradisional sejak dulu, terlihat dari praktik orang tua yang aktif menggunakan tumbuhan dari kebun atau daerah yang dekat dengan hutan sebagai bahannya (Isman et al., 2021). Ada 30.000 tanaman obat dan 40.000 varietas tanaman obat terkenal di dunia dan diyakini ada di Indonesia. Daun merupakan salah satu dari sekian banyak bagian tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Daun adalah komponen utama tanaman yang biasanya berwarna hijau yang bertujuan untuk menangkap energi matahari kemudian digunakan untuk fotosintesis (Herdiansah et al., 2022). Salah satu



alternatif pengkategorian tanaman obat menggunakan daun, dapat diidentifikasi menggunakan pengolahan citra.

Citra digital adalah representasi yang jelas dari objek yang dapat diproses oleh komputer. Pengolahan ini dilakukan untuk membuat citra menjadi lebih baik dan mudah dipahami sehingga dapat memberikan informasi yang lebih bermanfaat (Nuraini et al., 2023). Metode yang paling efektif untuk mengklasifikasikan citra daun adalah dalam proses taksonomi tumbuhan. Komputer dapat memproses gambar daun dan dapat dengan cepat mengubahnya menjadi sistem secara otomatis menghasilkan gambar (Arisanti & Yamasari, 2021). Banyak prosedur yang terlibat dalam proses pengolahan citra, seperti akuisisi gambar, *preprocessing*, dan pemrosesan gambar hingga produk akhir (Rumandan et al., 2022). *Preprocessing* dilakukan untuk mempersiapkan citra untuk segmentasi, yaitu dengan mengubahnya menjadi citra *grayscale* dan selanjutnya menjadi citra hitam putih (Lestari et al., 2019). Masalah yang kini meresahkan masyarakat adalah kurangnya kesadaran akan keberadaan tanaman herbal yang memiliki jumlah yang banyak (Isman et al., 2021). Pada saat ini banyak tumbuhan herbal yang sulit dibedakan dengan tumbuhan lain karena bentuk dan teksturnya hampir sama, contohnya seperti daun kelor (*Moringa*) dan daun katuk (*Sauropus androgynus*). Oleh karena itu dilakukan pendekatan citra digital untuk membantu proses pengklasifikasian daun dengan menggunakan pendekatan dua metode untuk melihat metode mana yang akan menghasilkan nilai akurasi yang tinggi.

K-Nearest Neighbour (KNN) merupakan metode klasifikasi menggunakan data pembelajaran yang paling mirip dengan objek yang diteliti. Jarak *euclidean* biasanya digunakan untuk menghitung seberapa dekat atau jauh tetangga (Purwani et al., 2022). Metode ini bersifat lugas dan dapat menghasilkan hasil klasifikasi dengan tingkat akurasi yang tinggi. Sedangkan ekstraksi ciri adalah proses mengekstraksi ciri dari suatu bentuk dan tekstur agar nantinya dapat diperiksa dan digunakan dalam klasifikasi. Untuk mengklasifikasikan data dalam pada penelitian ini mengekstraksi fitur dan bentuk (Widians et al., 2019). KNN mengklasifikasikan data baru menggunakan metrik jarak yang sesuai. Jarak tetangga terdekat dihitung, dan label kelas prediksi tetangga digunakan sebagai label kelas untuk *instance* baru (Purwaningsih & Nurelasari, 2021). Algoritma KNN adalah algoritma berbasis memori yang menggunakan iterasi data hingga data atribut atau parameter terdekat ditemukan. Data *training* dengan jarak terpendek akan dibandingkan dengan jarak data minimum yang diproses pada data testing (Cholil et al., 2021).

Support Vector Machine (SVM) adalah algoritma yang mencari *hyperplane* marginal maksimum untuk menyelesaikan masalah klasifikasi dengan mengidentifikasi pemisah *hyperplane* terbaik sebagai bagian dari proses kerjanya (Mayasari et al., 2022). SVM dimulai dengan statistik pembelajaran teori, perhitungan menghasilkan temuan yang lebih unggul dari teknik statistik lainnya. Ada beragam data latih yang akan dipilih dalam proses pelatihan untuk belajar sambil mengembangkan model klasifikasi pada SVM. Adapun beberapa potongan kecil data yang perlu disimpan untuk digunakan dalam proses prediksi. Oleh karena itu, tidak semua data pelatihan akan digunakan dalam proses pelatihan iterasi SVM (Fadilah et al., 2018).

Pada penelitian sebelumnya mengklasifikasi penyakit hati menggunakan algoritma SVM, KNN dan *naive bayes* dengan performa terbaik dihasilkan oleh algoritma SVM yaitu nilai rata-rata *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F-measure* sebesar 82,36% (Prabiantissa Citra Nurina, 2021). Penelitian lain telah melakukan klasifikasi daun herbal (daun katuk dan kelor) namun, menggunakan metode *naive bayes* dan *convolutional neural network* (CNN) dengan ekstraksi fitur *fourier descriptor* (Backar et al., 2023). Penelitian ini dilakukan dengan dataset dan ekstraksi fitur yang sama dengan penelitian (Backar et al., 2023) namun menerapkan metode KNN dan SVM. Selanjutnya, peneliti lain melakukan klasifikasi berbasis visualisasi suara pada penyakit pernapasan menggunakan metode SVM (Achmad et al., 2022), yang menghasilkan akurasi terbaik sebesar 46.37%. Pada temuan mereka berhasil





mengklasifikasikan penyakit asma, bronkitis dan tuberkulosis dengan baik. Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode yang sama penelitian ini juga melakukan uji coba terhadap data citra untuk membandingkan metode mana yang akan menghasilkan performa yang lebih baik.

Tujuan pada penelitian ini yaitu dengan menggunakan dua objek daun yang memiliki kemiripan kemudian dikumpulkan secara manual dan diuji dalam sistem menggunakan dua metode berbeda, kemudian dilakukan perbandingan untuk menentukan metode mana yang menghasilkan nilai akurasi terbaik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan menekankan pada unsur-unsur behavioristik dan empiris yang berasal dari fenomena lapangan kemudian dijadikan tolak ukur dalam penelitian (Zaluchu, 2020). Pada penelitian ini, objek citra berupa daun kelor dan katuk yang terdiri dari 480 data digunakan dengan komposisi data *training* dan data *testing* yaitu 80%:20%. Pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung di wilayah hutan yang berlokasi di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan pada tanggal 29 Oktober 2022. Pengumpulan data menggunakan kamera *smartphone*, kemudian diteruskan ke tahap *preprocessing*. Langkah awal penelitian data, yaitu pengumpulan data yang bertujuan mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan penelitian yang dilanjutkan dengan *preprocessing* citra diantaranya *labelling*, *cropping*, *grayscale*, *rotasi gambar*, *resize*, serta pembagian komposisi data *training* dan data *testing*. Citra daun yang dikumpulkan dibedakan menjadi 2 skenario gelap dan terang, seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Gambar citra daun

Daun	Kondisi	
	Gelap	Terang
Kelor		
Katuk		

Prosedur ekstraksi fitur yang digunakan pada penelitian ini adalah *fourier descriptor* (Backar et al., 2023). *Fourier descriptor* (FD) adalah teknik ekstraksi data yang digunakan untuk menemukan sifat unik dari suatu objek yang akan membedakan satu objek dari objek lainnya. Pikel dalam kontur kemudian diubah menggunakan teknik yang dikenal sebagai *Fast Fourier Transform (FFT)*, yang merupakan prosedur efisien untuk menghitung *Discrete Fourier Transform (DFT)* (Basri et al., 2021), yang dirumuskan seperti dalam persamaan 1.

$$X[n] = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X[k] W_N^{kn}, n = 0, 1, 2, \dots, N - 1 \quad (1)$$

KNN menentukan jarak antara data yang akan dievaluasi dan tetangga terdekatnya dalam data pelatihan. Algoritma KNN salah satu strategi termudah untuk mengatasi klasifikasi

dengan hasil yang cukup kompetitif dan penting (Nikmatun & Waspada, 2019). Setelah itu klasifikasi berdasarkan *nearest neighbor* mayoritas tahap akhir yaitu menciptakan klasifikasi data yang akan diuji biasanya berdasarkan kelas mayoritas (Zubair & Muslikh, 2018). Pada metode KNN, penelitian ini menerapkan jarak *euclidean*, *manhattan*, *chebysev*, *minkowski*, dan *hamming* sebagaimana ditunjukkan pada formula (2) sampai (6).

$$D_{euclidean}(x, y) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_k - y_k)^2} \quad (2)$$

$$D_{manhattan}(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|} \quad (3)$$

$$D_{chebysev}(x, y) = \max_{i=1}^n |x_i - y_i| \quad (4)$$

$$D_{minkowski}(x, y) = \sum_{i=1}^n ((x_i - y_i)^q)^{1/q} \quad (5)$$

$$D_{hamming}(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|}{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|} \quad (6)$$

SVM dimulai dengan statistik pembelajaran teori, perhitungan menghasilkan temuan yang lebih unggul dari teknik statistik lainnya. Ada beragam data latih yang akan dipilih dalam proses pelatihan untuk belajar sambil mengembangkan model produksi. Sehingga tidak semua digunakan dalam proses pelatihan iterasi SVM. Adapun beberapa potongan kecil data yang perlu disimpan untuk digunakan dalam proses prediksi (Fadilah et al., 2018).

Pada metode SVM menggunakan perhitungan dengan kernel *linear*, *polynomial*, *RBF*, dan *sigmoid*. Suatu fungsi dapat menjadi kernel jika masuk kedalam kategori teorema Mercer, fungsi kernel yang biasa digunakan (Setiyono & Pardede, 2019). Formula yang digunakan dalam perhitungan menggunakan metode SVM terdapat pada persamaan (7) sampai (10).

$$K_{linear}(x_i, x) = x_i^T x \quad (7)$$

$$K_{polynomial}(x_i, x) = (\gamma \cdot x_i^T x + r)^p, \gamma > 0 \quad (8)$$

$$K_{RBF}(x_i, x) = \exp(-\gamma |x_i - x|^2), \gamma > 0 \quad (9)$$

$$K_{sigmoid}(x_i, x) = \tanh(\gamma \cdot x_i^T x + r) \quad (10)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

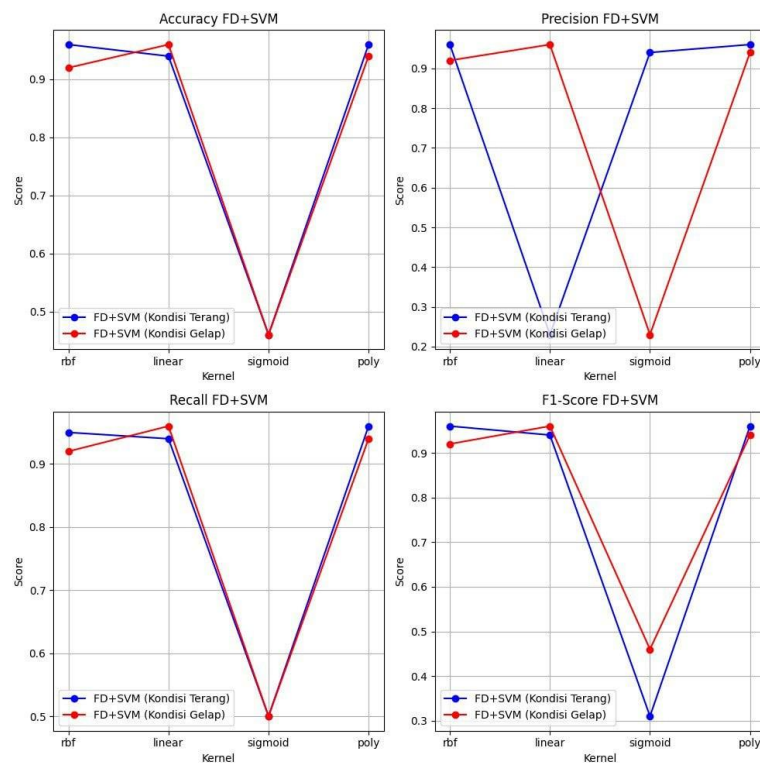
Hasil

Pengujian menggunakan metode KNN dan SVM dengan ekstraksi fitur FD pada klasifikasi daun herbal dengan skenario gelap dan terang mendapatkan hasil yang berbeda. Pada metode SVM diuji menggunakan empat kernel yaitu *linear*, *RBF*, *polynomial* dan *sigmoid*. Sedangkan pada metode KNN menggunakan lima jarak yaitu *euclidean*, *manhattan*, *chebysev*, *minkowski*, dan *hamming*.

Preprocessing dalam penelitian ini diawali dengan *labelling* yaitu pemberian label nama pada setiap citra sebagai identifikasi yang dilanjutkan dengan *cropping* citra daun yang tidak digunakan agar lebih berfokus ke bagian objek yang akan diuji. Selanjutnya, *grayscale* digunakan untuk mengubah warna daun dari hijau menjadi abu-abu agar memperjelas tekstur urat daun dan *resize* dilakukan untuk memperkecil dan menyamakan ukuran gambar menjadi 200×200 pixel agar dapat memudahkan proses klasifikasi. Setelah dilakukan *preprocessing*, fitur citra diekstraksi dengan FD yang kemudian dilakukan klasifikasi dengan hasil dijabarkan pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2. Hasil klasifikasi menggunakan metode SVM dan ekstraksi fitur FD

Kondisi	Kernel	<i>Classification report</i>			
		<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-score</i>	<i>Accuracy</i>
Terang	<i>RBF</i>	0.96	0.95	0.96	0.96
	<i>Linear</i>	0.94	0.94	0.94	0.94
	<i>Sigmoid</i>	0.23	0.50	0.31	0.46
	<i>Polynomial</i>	0.96	0.96	0.96	0.96
Gelap	<i>RBF</i>	0.92	0.92	0.92	0.92
	<i>Linear</i>	0.96	0.96	0.96	0.96
	<i>Sigmoid</i>	0.23	0.50	0.31	0.46
	<i>Polynomial</i>	0.94	0.94	0.94	0.94

**Gambar 2.** Performa FD dan SVM

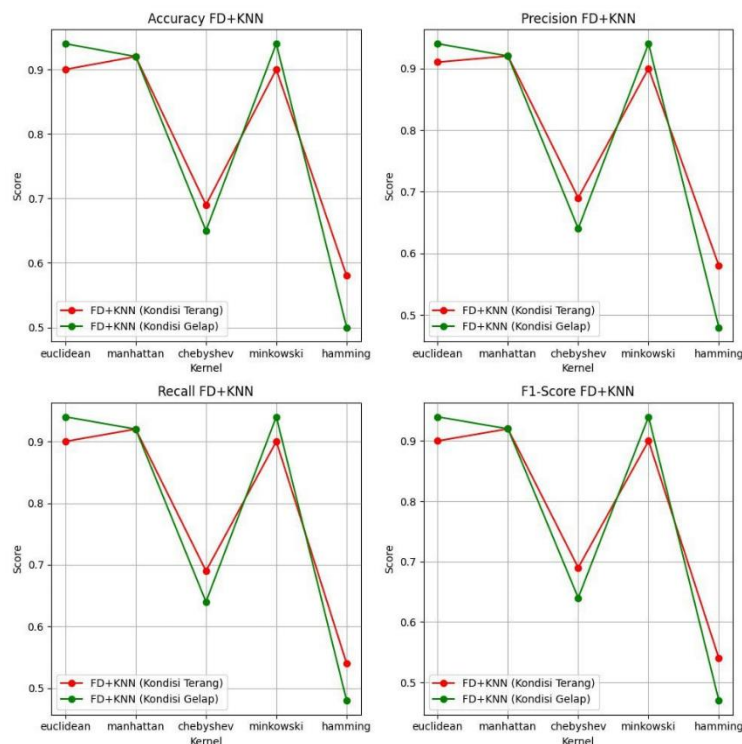
Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan klasifikasi citra daun herbal pada kondisi gelap dan terang dengan menggunakan metode SVM dengan ekstraksi fitur FD. Hasil pada data terang, RBF mendapatkan *precision* 96%, *recall* 95%, *F1-score* 96%, *accuracy* 96%. *Linear* mendapatkan *precision* 94%, *recall* 94%, *F1-score* 94%, *accuracy* 94%. *Sigmoid* mendapatkan *precision* 23%, *recall* 50%, *F1-score* 31%, *accuracy* 46%. *Polynomial* mendapatkan *precision* 96%, *recall* 96%, *F1-score* 96%, *accuracy* 96%. Visualisasi dari hasil pengujian ditunjukkan pada gambar 2.

Pada kondisi gelap, hasil kernel RBF mendapatkan *precision* 92%, *recall* 92%, *F1-score* 92%, *accuracy* 92%. *Linear* mendapatkan *precision* 96%, *recall* 96%, *F1-score* 96%, *accuracy* 96%. *Sigmoid* mendapatkan *precision* 23%, *recall* 50%, *F1-score* 31%, *accuracy* 46%. *Polynomial* mendapatkan *precision* 94%, *recall* 94%, *F1-score* 94%, *accuracy* 94%. Pada kondisi terang dalam kernel *RBF* dan *polynomial* mendapatkan *accuracy* terbaik sebesar 96% dan pada kondisi gelap dalam kernel *linear* mendapatkan *accuracy* terbaik sebesar 96%. Dengan demikian, kernel *RBF* dan *polynomial* lebih direkomendasikan pada kondisi gelap

sementara pada kondisi terang penggunaan kernel *linear* lebih disarankan. Adapun kernel *sigmoid* memberikan performa yang rendah baik pada kondisi gelap maupun terang.

Tabel 3. Hasil klasifikasi menggunakan metode KNN dan ekstraksi fitur FD
Classification report

Kondisi	Jarak	<i>Classification report</i>			
		<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F1-score</i>	<i>Accuracy</i>
Terang	<i>Euclidean</i>	0.91	0.90	0.90	0.90
	<i>Manhattan</i>	0.92	0.92	0.92	0.92
	<i>Chebyshev</i>	0.69	0.69	0.69	0.69
	<i>Minkowski</i>	0.90	0.90	0.90	0.90
	<i>Hamming</i>	0.58	0.56	0.54	0.58
Gelap	<i>Euclidean</i>	0.94	0.94	0.94	0.94
	<i>Manhattan</i>	0.92	0.92	0.92	0.92
	<i>Chebyshev</i>	0.64	0.64	0.64	0.65
	<i>Minkowski</i>	0.94	0.94	0.94	0.94
	<i>Hamming</i>	0.48	0.48	0.47	0.50



Gambar 3. Performa FD dan KNN

Tabel 3 mengilustrasikan hasil performa klasifikasi citra daun herbal pada kondisi terang dan gelap dengan menggunakan metode KNN dengan ekstraksi fitur FD, dan selanjutnya diilustrasikan hasilnya dalam bentuk grafil pada gambar 3. Berdasarkan Tabel 3 pada kondisi terang, KNN dengan jarak *euclidean* menghasilkan *precision* 91%, *recall*, *F1-score*, dan *accuracy* masing-masing 90%. *Manhattan* mendapatkan performa *precision*, *recall*, *F1-score* dan *accuracy* 92%. *Chebyshev* mendapatkan *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *accuracy* sebesar 69%. *Minkowski* mendapatkan *precision* 90%, *recall* 90%, *F1-score* 90%, *accuracy* 90%. *Hamming* mendapatkan *precision* 58%, *recall* 56%, *F1-score* 54%, *accuracy* 58%.

Pada kondisi gelap, KNN dengan jarak *euclidean*, *manhattan*, dan *minkowski* menghasilkan performa 94%, 92%, dan 94% secara berurutan. *Chebysev* mendapatkan *precision* 64%, *recall* 64%, *F1-score* 64%, *accuracy* 65%. Adapun KNN dengan *Hamming* mendapatkan *precision* 48%, *recall* 48%, *F1-score* 47%, dan *accuracy* 50%. Gambar 3 mengilustrasikan kondisi terang pada jarak *manhattan* mendapatkan *accuracy* 92% dan pada kondisi gelap dalam jarak *euclidean* dan *minkowski* menghasilkan *accuracy* 94%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemilihan jarak pada klasifikasi menggunakan KNN perlu dipertimbangkan dan disesuaikan dengan nilai fitur yang telah diekstrak dari kondisi citra terang ataupun gelap.

Pembahasan

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan pada tabel 3, dalam kondisi terang hasil akurasi paling tinggi sebesar 92% dan pada kondisi gelap nilai akurasi paling tinggi sebesar 94%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil klasifikasi menggunakan metode KNN dengan ekstraksi fitur FD pada kondisi gelap mendapatkan nilai akurasi yang tinggi menggunakan jarak *euclidean* dan *minkowski*. Sedangkan untuk kondisi terang mendapatkan akurasi yang rendah menggunakan jarak *manhattan*. Pada penelitian (Isman et al., 2021) yang menggunakan metode KNN dengan ekstraksi fitur *local binary pattern* mengklasifikasi objek tanaman daun herbal seperti balakacida (*Chromoleana Odorata*), sirih (*Piper Betle*), pepaya (*Carica Papaya L*), sirsak (*Annona Muricata L*), dan sukun (*Artocarpus*) Mendapatkan nilai akurasi sebesar 97,5%. Ini dapat menunjukkan bahwa penelitian tersebut menghasilkan nilai akurasi yang lebih relevan.

Pada penelitian (Kurniawan & Irsyad, 2022) melakukan klasifikasi *gender* dengan perbandingan metode KNN dan Naive bayes berdasarkan data mata dengan fitur HSV dan HOG. Penelitian tersebut menghasilkan akurasi 62,58% pada metode naive bayes dan metode KNN dengan jarak *euclidean* menghasilkan 68,61%. Sementara itu, pada penelitian ini juga menggunakan metode KNN dengan hasil nilai akurasi yang tinggi pada jarak *manhattan* senilai 92% pada data terang dan untuk data gelap pada jarak *euclidean* dan *minkowski* menghasilkan nilai 94%. Hasil ini menunjukkan bahwa perbandingan jarak yang dilakukan pada penelitian ini memberikan perspektif yang lebih luas.

Perhitungan klasifikasi menggunakan SVM dan ekstraksi fitur FD, dimana pada kondisi terang maupun gelap memiliki nilai akurasi yang tinggi sebesar 96% dengan kernel *RBF*, *polynomial* dan *linear* pada kondisi terang dan gelap. Pada penelitian (Arifin et al., 2021) mendapatkan nilai akurasi 83,9% menggunakan kernel RBF metode *randomized search cross validation* kernel *default* dari *library phyton jcopml svm.params*. Ini menunjukkan bahwa hasil akurasi yang peneliti dapatkan lebih tinggi dari hasil penelitian tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian ini, nilai akurasi tertinggi yang didapatkan dari metode KNN adalah 94%, sedangkan pada metode SVM nilai akurasi tertinggi yang didapatkan 96%. Ini dapat menunjukkan bahwa klasifikasi menggunakan metode SVM dengan ekstraksi fitur FD lebih disarankan dalam citra daun herbal dimana ini dapat membuktikan kinerja yang lebih baik dibandingkan metode KNN dengan ekstraksi fitur FD. Hal tersebut relevan dengan hasil dari penelitian (Prabiantissa Citra Nurina, 2021) yang telah mengklasifikasi penyakit hati menggunakan algoritma SVM, KNN dan *naive bayes* dengan performa terbaik dihasilkan oleh algoritma SVM yaitu nilai rata-rata *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F-measure* sebesar 82,36%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Gaussian, 2020) mengklasifikasikan analisis sentimen gojek pada media sosial twitter dengan SVM menggunakan kernel *RBF* dan *linear*. Hasil akurasi yang didapatkan pada kedua kernel tersebut yaitu 79,19%. Sedangkan dalam penelitian ini menggunakan metode SVM yang menghasilkan nilai akurasi pada kernel *RBF* serta *polynomial* untuk data terang sebesar 96% dan untuk data gelap pada kernel *linear* menghasilkan 96%. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam penelitian ini SVM dengan kernel

linear dan RBF dapat menghasilkan akurasi lebih baik dari peneliti sebelumnya. Selain itu, kernel *polynomial* juga dapat menjadi alternatif yang direkomendasikan pada analisis klasifikasi menggunakan SVM didukung oleh hasil pengujian yang sebanding dengan kernel *linear* maupun RBF. Sementara itu, berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh bahwa nilai fitur citra yang diekstraksi menggunakan FD tidak direkomendasikan untuk diklasifikasi menggunakan SVM dengan kernel *sigmoid*.

Simpulan

Hasil penelitian klasifikasi citra daun herbal menggunakan perbandingan metode KNN dan SVM dengan ekstraksi fitur *fourier descriptor*, metode KNN menghasilkan akurasi 96%, pada jarak *euclidean* dan *minkowski* terhadap data gelap. Sedangkan SVM menghasilkan akurasi yaitu 96%, yang dimana pada metode ini melakukan perhitungan RBF, *linear*, *polynomial* terhadap data terang dan gelap. Dari temuan kami ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode SVM lebih unggul dalam pengklasifikasian citra daun herbal dari pada metode KNN.

REFERENSI

- Achmad, A., Adnan, A., & Rijal, M. (2022). Klasifikasi Penyakit Pernapasan berbasis Visualisasi Suara menggunakan Metode Support Vector Machine. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 6(1), 78–83. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v6i1.330>
- Arifin, A., Hendyli, J., & Herwindiati, D. E. (2021). Klasifikasi Tanaman Obat Herbal Menggunakan Metode Support Vector Machine. *Computatio : Journal of Computer Science and Information Systems*, 5(1), 25. <https://doi.org/10.24912/computatio.v1i1.12811>
- Arisanti, I. P., & Yamasari, Y. (2021). Mengenali Jenis Tanaman Obat Berbasis Pola Citra Daun dengan Algoritma K-Nearest Neighbors. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 3(02), 95–103. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v3n02.p95-103>
- Backar, S. P., Darwis, H., & Astuti, W. (2023). *Hybrid Fourier Descriptor Naïve Bayes dan CNN pada Klasifikasi Daun Herbal*. 8(2), 126–133.
- Basri, S. E., Indra, D., Darwis, H., Mufila, A. W., Ilmawan, L. B., & Purwanto, B. (2021). Recognition of Indonesian Sign Language Alphabets Using Fourier Descriptor Method. *3rd 2021 East Indonesia Conference on Computer and Information Technology, EIconCIT 2021*, 405–409. <https://doi.org/10.1109/EIconCIT50028.2021.9431883>
- Cholil, S. R., Handayani, T., Prathivi, R., & Ardianita, T. (2021). IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology) Implementasi Algoritma Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN) Untuk Klasifikasi Seleksi Penerima Beasiswa. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*, 6(2), 118–127.
- Fadilah, N. I., Rahayudi, B., & Furqon, M. T. (2018). Implementasi Algoritme Support Vector Machine (SVM) Untuk Klasifikasi Penyakit Dengan Gejala Demam. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(11), 5619–5625.
- Gaussian, J. (2020). Analisis Sentimen Gojek Pada Media Sosial Twitter Dengan Klasifikasi Support Vector Machine (SVM). 9, 376–390. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v9i3.28932>
- Herdiansah, A., Borman, R. I., Nurnaningsih, D., Sinlae, A. A. J., & Al Hakim, R. R. (2022). Klasifikasi Citra Daun Herbal Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Networks Berdasarkan Ekstraksi Ciri Bentuk. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 388. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i2.4066>
- Isman, Andani Ahmad, & Abdul Latief. (2021). Perbandingan Metode KNN Dan LBPH Pada Klasifikasi Daun Herbal. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(3), 557–564. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i3.3006>

- Kurniawan, C., & Irsyad, H. (2022). Perbandingan Metode K-Nearest Neighbor Dan Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Gender Berdasarkan Mata. *Jurnal Algoritme*, 2(2), 82–91. <https://doi.org/10.35957/algoritme.v2i2.2358>
- Lestari, Z. D., Nafi'iyah, N., & Susilo, P. H. (2019). Sistem Klasifikasi Jenis Pisang Berdasarkan Ciri Warna HSV Menggunakan Metode K-NN. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 11–15.
- Mayasari, M., Iskandar Mulyana, D., Betty Yel, M., & Tinggi Ilmu Komputer Cipta Karya Informatika Jl Raden, S. (2022). Komparasi Klasifikasi Jenis Tanaman Rimpang Menggunakan Principal Component Analysis, Support Vector Machine, K-Nearest Neighbor Dan Decision Tree. *Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK)*, 6(2).
- Nikmatun, I. A., & Waspada, I. (2019). Implementasi Data Mining untuk Klasifikasi Masa Studi Mahasiswa Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor. *Jurnal SIMETRIS*, 10(2), 421–432.
- Nuraini, R., Harlena, S., Amalya, F., & Ariestiandy, D. (2023). *Klasifikasi Jenis Tanaman Fast Growing Species Menggunakan Algoritma Radial Basis Function Berdasarkan Citra Daun*. 4(4). <https://doi.org/10.47065/bits.v4i4.3245>
- Prabiantissa Citra Nurina. (2021). Klasifikasi pada Dataset Penyakit Hati Menggunakan Algoritma Support Vector Machine, K-NN, dan Naïve Bayes. *Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, Dan Teknik Informatika*, 1(1), 263–268.
- Purwani, F., Wahyudi, R. T., & Jaya, I. D. (2022). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor dengan Euclidean Distance untuk Menentukan Kelompok Uang Kuliah Tunggal Mahasiswa. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 6(2), 344–353. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v6i2.6547>
- Purwaningsih, E., & Nurelasari, E. (2021). Penerapan K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Tingkat Kelulusan Pada Siswa. *Syntax: Jurnal Informatika*, 10(01), 46–56. <https://doi.org/10.35706/syji.v10i01.5173>
- Rumandan, R. J., Nuraini, R., Sadikin, N., & Rahmanto, Y. (2022). Klasifikasi Citra Jenis Daun Berkhasiat Obat Menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Extreme Learning Machine. *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, 4(1), 145–154.
- Setiyono, A., & Pardede, H. F. (2019). Klasifikasi Sms Spam Menggunakan Support Vector Machine. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 15(2), 275–280. <https://doi.org/10.33480/pilar.v15i2.693>
- Widians, J. A., Pakpahan, H. S., Budiman, E., Haviluddin, H., & Soleha, M. (2019). Klasifikasi Jenis Bawang Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berdasarkan Ekstraksi Fitur Bentuk dan Tekstur. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, 3(2), 139-146. <https://doi.org/10.30872/jurti.v3i2.3213>
- Zaluchu, S. E. (2020). Strategi Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif Di Dalam Penelitian Agama. *Evangelikal: Jurnal Teologi Injili Dan Pembinaan Warga Jemaat*, 4(1), 28-38. <https://doi.org/10.46445/ejti.v4i1.167>
- Zubair, A., & Muslikh, A. R. (2018). Identifikasi Jamur Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Dengan Ekstraksi Ciri Morfologi. *Jurnal Kegiatan Pertanian Desa Palapan, September*, 965–972.