

Klasifikasi Jenis Tanaman Obat Herbal Berdasarkan Ciri Daun Menggunakan K-NN

Cindy Meilani¹, Rizki Ambarwati², Devita Saputri³, Fujianto⁴

^{1,2,3,4}Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa, Universitas Multi Data Palembang

¹cindymeilani_2226250107@mhs.mdp.ac.id*, ²rizkiambarwati_2226250079@mhs.mdp.ac.id,

³devitasaputri_2226250094@mhs.mdp.ac.id, ⁴fujianto_2226250119@mhs.mdp.ac.id

Abstract

Indonesia has a variety of abundant plants, including medicinal plants. However, many people still do not know about the types of herbal medicinal plants that exist. The process of identifying types of herbal medicinal plants generally relies on the knowledge of botanists with manual methods, which rely on morphological characteristics and vision. With advances in technology, leaf image recognition can be done using computer vision methods. This study aims to identify types of herbal medicinal plants based on leaf image patterns using the K-Nearest Neighbors (K-NN) method. The identification process begins with taking leaf images, then feature extraction is carried out to distinguish plant types. The results of the study show that the K-NN method can provide a fairly good level of accuracy in identifying types of medicinal plants. This system is expected to help the public recognize medicinal plants more effectively and expand knowledge about the benefits of herbal plants. Thus, the application of leaf image recognition technology can be a solution in conserving knowledge about medicinal plants in Indonesia.

The Keywords: K-Nearest Neighbors, Leaf Image, Medicinal Plant Classification, K-Fold Cross Validation, Euclidean Distance

Abstrak

Indonesia memiliki beraneka ragam tumbuhan yang melimpah, termasuk tanaman obat. Namun, masih banyak masyarakat yang kurang mengetahui tentang jenis tanaman obat herbal yang ada. Proses identifikasi jenis tanaman obat herbal umumnya bergantung pada pengetahuan ahli botani dengan metode manual, yang mengandalkan ciri morfologi dan penglihatan. Dengan kemajuan teknologi, pengenalan citra daun dapat dilakukan dengan menggunakan metode computer vision. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis tanaman obat herbal berdasarkan pola citra daun dengan menggunakan metode K-Nearest Neighbors (K-NN). Proses identifikasi dimulai dengan pengambilan citra daun, kemudian dilakukan ekstraksi fitur untuk membedakan jenis tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode K-NN dapat memberikan tingkat akurasi yang cukup baik dalam mengidentifikasi jenis tanaman obat. Sistem ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam mengenali tanaman obat secara lebih efektif dan memperluas pengetahuan mengenai manfaat tanaman herbal. Dengan demikian, penerapan teknologi pengenalan citra daun dapat menjadi solusi dalam konservasi pengetahuan tentang tanaman obat di Indonesia.

Kata kunci: *K-Nearest Neighbors*, Citra Daun, Klasifikasi Tanaman Obat, K-Fold Cross Validation, Euclidean Distance

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki *megabiodiversitas* yang luar biasa, dengan ribuan jenis tanaman obat herbal. Tumbuhan obat merupakan tumbuhan yang memiliki senyawa bermanfaat untuk mencegah maupun mengobati suatu penyakit [1]. Selama bertahun-tahun, tanaman ini telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk berbagai kebutuhan, mulai dari penyakit ringan hingga berat. Tanaman obat herbal seperti temulawak, jahe, kunyit, dan lainnya berpotensi menjadi bahan baku

farmasi alami yang berharga karena kandungan senyawa aktifnya yang beragam. Klasifikasi pada jenis objek sudah banyak dilakukan pada beberapa jenis data citra. Namun, penggunaan tanaman herbal seringkali masih terkendala oleh kurangnya sistem klasifikasi yang efektif untuk mengidentifikasi jenis tanaman tertentu. Ini terutama berlaku untuk masyarakat awam dan pelaku industri yang membutuhkan tingkat efisiensi tinggi dalam pengolahan bahan baku [2].

Ciri-ciri *morfologi* seperti daun, batang, bunga, atau buah biasanya digunakan untuk mengidentifikasi tanaman obat herbal. Karena daun mudah diamati dan memiliki karakteristik yang dapat digunakan untuk membedakan tanaman satu sama lain, daun sering menjadi fokus utama di antara bagian-bagian ini [3]. Namun, klasifikasi manual ahli botani memerlukan waktu, tenaga, dan keahlian khusus, sehingga sulit diterapkan pada skala besar. Selain itu, tanaman yang memiliki karakteristik daun yang serupa seringkali sulit dibedakan secara kasat mata, yang dapat menyebabkan kesalahan identifikasi [4].

Dalam proses identifikasi, daun adalah salah satu bagian tanaman yang paling sering digunakan. Ciri morfologi daun, seperti bentuk, ukuran, warna, pola urat, dan tekstur, dapat membantu membedakan jenis tanaman satu sama lain [5]. Namun, klasifikasi manual berdasarkan ciri daun memiliki beberapa kelemahan, seperti membutuhkan waktu yang lama, bersifat subjektif, dan rentan terhadap kesalahan, terutama pada tanaman dengan ciri daun yang mirip. Di tengah kebutuhan akan metode identifikasi tanaman yang lebih cepat, akurat, dan efektif, masalah ini menjadi semakin penting [6].

Metode pembelajaran mesin (ML) mungkin merupakan solusi untuk masalah ini di era digitalisasi dan kemajuan teknologi informasi. *K-Nearest Neighbor* (K- NN) adalah algoritma yang paling banyak digunakan untuk tugas klasifikasi. Algoritma KNN menemukan kelompok atau kelas terbaik dengan membandingkan atribut data uji dengan data pelatihan [7]. Proses ini menggunakan jarak geometris antar data sebagai metrik untuk mengukur tingkat kemiripan. Keunggulan algoritma KNN termasuk implementasi yang mudah, fleksibilitas untuk berbagai jenis data, dan kinerja yang baik, terutama untuk dataset dengan dimensi rendah hingga sedang [8].

Adapun penelitian yang telah meneliti tentang penggunaan algoritma KNN dimana penelitian menghasilkan Akurasi metode HOG dengan KNN adalah 92,67%, akurasi LBP dengan KNN adalah 88,67%, dan akurasi kombinasi fitur HOG dan LBP dengan KNN adalah 92,67% [9]. Penelitian lain menggunakan metode *K-Nearest Neighbors* ekstraksi fitur *Histogram of Oriented Gradient (HOG)* dan *Local Binary Patterns (LBP)* digunakan untuk identifikasi tanaman obat dalam peningkatan akurasi model dimana hasil akurasi klasifikasi sebesar 91,11% [10]. Ketiga skenario penelitian menunjukkan bahwa kombinasi fitur HOG

dan LBP tidak mempengaruhi akurasi klasifikasi daun tanaman herbal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem klasifikasi jenis tanaman obat herbal yang bergantung pada ciri-ciri daun. Ciri-ciri daun seperti bentuk, pola urat, tekstur, dan warna akan digunakan sebagai fitur utama untuk proses klasifikasi. Algoritma KNN yang digunakan dengan jarak geometris akan digunakan. Diharapkan sistem yang dihasilkan dapat membantu proses identifikasi tanaman obat herbal dengan tingkat akurasi yang tinggi. Ini akan mendukung upaya konservasi, penelitian, dan pemanfaatan tanaman obat herbal secara lebih efektif.

Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang botani, farmasi, dan teknologi informasi. Selain itu, sistem klasifikasi berbasis KNN ini dapat dikembangkan lebih lanjut untuk membuat aplikasi berbasis teknologi yang bermanfaat bagi akademisi, masyarakat umum, dan pelaku industri herbal, serta untuk mendukung pengelolaan kekayaan alam hayati Indonesia yang berkelanjutan.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan solusi digital di berbagai bidang, termasuk pertanian dan kesehatan, sistem klasifikasi tanaman obat berbasis citra daun ini bisa menjadi salah satu inovasi yang menjembatani antara pengetahuan tradisional dan kemajuan teknologi. Dengan pendekatan yang lebih praktis, pengguna cukup memotret daun tanaman dan sistem akan memberikan hasil identifikasi berdasarkan data dan pelatihan model yang sudah tersedia. Hal ini tentu sangat membantu terutama bagi masyarakat awam yang tidak memiliki latar belakang botani, namun ingin mengetahui manfaat dari tanaman yang mereka miliki atau temukan.

Tak hanya itu, sistem seperti ini juga dapat digunakan di sektor pendidikan sebagai media pembelajaran interaktif untuk mengenalkan jenis-jenis tanaman obat kepada pelajar. Bagi pelaku industri herbal, sistem ini dapat mendukung proses seleksi bahan baku yang lebih cepat dan akurat, sehingga meningkatkan efisiensi produksi. Ke depannya, pengembangan dapat diarahkan pada integrasi dengan perangkat mobile, penambahan fitur seperti pengenalan geolokasi tanaman, serta perluasan dataset untuk mencakup lebih banyak jenis tanaman dari berbagai wilayah di Indonesia. Dengan begitu, teknologi ini tidak hanya menjadi alat bantu, tapi juga

menjadi bagian dari upaya pelestarian dan pemanfaatan sumber daya alam secara cerdas dan bertanggung jawab.





2. Metode Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi jenis tanaman obat herbal berdasarkan ciri-ciri daun dengan menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN). Sistem ini dirancang untuk mengklasifikasikan jenis tanaman herbal dengan ciri-ciri morfologi daun seperti bentuk, ukuran, warna, pola urat, dan tekstur. Berikut adalah tahapan-tahapan yang digunakan dalam penelitian ini:

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data sekunder, yang diperoleh dari dataset yang tersedia di Kaggle <https://www.kaggle.com/datasets/anefiamutiaraatha/dataset-tanaman-herbal>. Dataset yang digunakan terdiri dari citra daun dari empat jenis tanaman obat herbal, dengan masing-masing jenis tanaman terdiri dari 25 citra daun. Format citra yang digunakan adalah .JPG. Data yang dikumpulkan mencakup tanaman seperti daun Jambu Biji, Kunyit, Mint, dan Sirsak, yang disusun dalam dua kategori: data training dan testing. Data training digunakan untuk melatih model KNN, sedangkan data testing digunakan untuk menguji akurasi klasifikasi.

Tabel 1. Tabel Data Penelitian

Citra	Kelas/Label
	Daun Jambu Biji
	Daun Sirsak
	Daun Kunyit
	Daun Mint

2.2. Algoritma K-Nearest Neighbors (KNN)

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah K-Nearest Neighbors (KNN). KNN dipilih karena kemampuannya untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan kesamaan antara data uji dan data latih

[11]. Metode K-Nearest Neighbor bekerja dengan menghitung jarak antara data yang akan diklasifikasikan dengan data lain yang sudah diketahui kelasnya, lalu memilih sejumlah data tetangga terdekat untuk menentukan kelas dari data tersebut [12]. Dalam penelitian ini, jarak yang digunakan untuk mengukur kemiripan antar data adalah Euclidean Distance, yang digunakan untuk menghitung jarak geometris antara data uji dan data latih. Nilai K ditentukan dengan melakukan percobaan dengan nilai K antara 1 hingga 15, untuk mendapatkan akurasi terbaik. KNN bekerja dengan cara mencari k tetangga terdekat dalam dataset untuk melakukan klasifikasi. Metrik jarak menggunakan *Euclidean distance*, yang dapat dilihat pada persamaan:

$$D_{xy} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2} \quad (1)$$

Keterangan :

D_{xy} : Jarak Euclidean antara dua titik data x dan y
 $\sum_{i=1}^n$: proses penjumlahan dari indeks ke-1 sampai ke-n

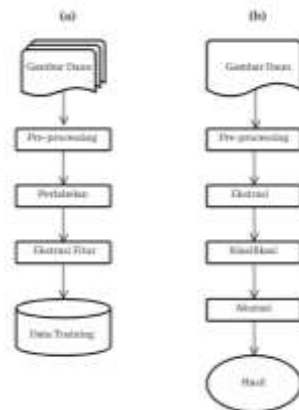
$(x_i - y_i)^2$: Selisih antara dua nilai atribut dikuadratkan untuk menghindari nilai negatif

Dengan D adalah jarak, x adalah data training, y adalah data testing, n adalah jumlah atribut antara 1 sampai dengan n . Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan algoritma KNN dengan nilai $K=3$.

2.3. Perancangan Sistem

Sistem ini terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu pre-processing, pemberian label, ekstraksi fitur, klasifikasi, dan perhitungan akurasi. Berikut tahapan - tahapannya :

1. Pre-processing: Pada tahapan ini dilakukan tahapan yaitu memasukan gambar dan di ekstraksi citra RGB, lalu dilakukan filter gambar dari hasil ekstraksi untuk mendapatkan hasil klasifikasi dan akurasi pada tahapan ini ditunjukan pada gambar 1.



Gambar 1.
(a) Perancangan Sistem Proses Pelatihan
(b) Perancangan Sistem Proses Pengujian

2. **Pemberian Label:** Pada tahap ini, setiap citra yang dikumpulkan akan diberikan label yang sesuai dengan jenis tanaman obat herbal yang ada. Data akan dibagi menjadi dua folder: data training dan data testing. Data training digunakan untuk melatih model, sedangkan data testing digunakan untuk menguji keakuratan model. Pelabelan dimaksudkan untuk membedakan data yang akan digunakan dalam tahapan klasifikasi.
3. **Ekstraksi Fitur:** Pada tahap ini, gambar yang telah diproses akan dilakukan ekstraksi ciri menggunakan fitur RGB untuk membedakan antara objek yang satu dengan objek lainnya dalam proses pengenalan citra. Nilai yang dihasilkan dari masing-masing komponen warna (Red, Green, dan Blue) akan digunakan sebagai fitur utama. Fitur RGB ini digunakan untuk mengidentifikasi ciri morfologi daun seperti bentuk, ukuran, dan warna.
4. **Klasifikasi:** Setelah proses ekstraksi selesai, dilakukan proses klasifikasi atau identifikasi pada gambar yang telah diekstraksi. Klasifikasi bertujuan untuk mengidentifikasi gambar apakah sesuai dengan target atau tidak, serta menghasilkan label (kelas) yang sesuai dengan dataset yang digunakan. Dalam tahapan ini, klasifikasi dilakukan menggunakan metode K-Nearest Neighbors (K-NN). Metode K-NN dilakukan dengan mencari kelompok K objek dalam data training yang memiliki kemiripan paling dekat dengan objek pada data testing. Jarak yang digunakan dalam pengukuran kemiripan adalah Euclidean Distance. Proses klasifikasi

dilakukan dengan membandingkan data uji dengan data training berdasarkan nilai jarak terkecil.

5. **Perhitungan Akurasi:** Akurasi sistem klasifikasi dihitung dengan membandingkan hasil klasifikasi dengan data testing. Persentase akurasi dihitung berdasarkan jumlah data yang berhasil diklasifikasikan dengan benar.

2.4 Implementasi Algoritma

Pada tahap mengimplementasi algoritma yang digunakan adalah algoritma K-NN dimana dalam penginputan gambar agar menghasilkan sebuah nilai rata-rata warna RGB. Dalam menghitung jarak menggunakan Euclidean yang bertujuan menentukan jenis tanaman dari sampel yang akan diinputkan sehingga mengetahui jenis tanaman yang paling mirip dengan sampel input.

Setelah nilai RGB diperoleh dari citra daun yang diinputkan oleh pengguna, sistem akan membandingkan nilai tersebut dengan data training yang telah diberi label berdasarkan jenis tanaman obat herbal. Proses perbandingan ini dilakukan dengan menghitung jarak Euclidean dari setiap data training terhadap data uji. Semakin kecil nilai jarak, maka semakin besar tingkat kemiripan antara sampel uji dengan data pelatihan.

Sistem kemudian memilih sejumlah data latih terdekat sesuai dengan nilai K yang telah ditentukan. Dalam penelitian ini, nilai K ditentukan berdasarkan percobaan sebelumnya, di mana K = 3 memberikan hasil akurasi terbaik. Data latih terdekat yang terpilih digunakan untuk menentukan hasil klasifikasi berdasarkan mayoritas label yang muncul.

Melalui tahapan ini, sistem dapat mengklasifikasikan jenis tanaman obat herbal dari gambar daun yang dimasukkan pengguna. Implementasi ini bertujuan untuk mempermudah proses identifikasi tanaman secara otomatis dengan hasil yang akurat dan efisien.

2.5. Evaluasi Kinerja Model

Evaluasi kinerja model dilakukan dengan menghitung akurasi, presisi, dan waktu komputasi. Akurasi dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Akurasi = \left(\frac{\Sigma Data Uji Benar}{\Sigma Data Uji} \right) \times 100 \% \quad (2)$$

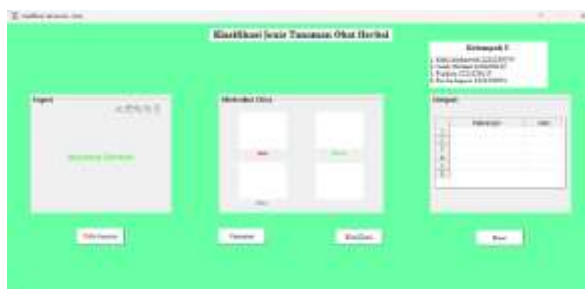
Keterangan:

Σ data uji benar: Jumlah data uji yang diprediksi benar oleh model atau sistem.
 Σ data uji: Total keseluruhan data uji yang digunakan
 100%: Untuk mengonversi hasil menjadi persentase (%).

Sistem akan diuji dengan data testing untuk mengukur seberapa baik model dapat mengklasifikasikan jenis tanaman herbal berdasarkan citra daun. Hasil evaluasi ini akan digunakan untuk menilai performa sistem dalam mengidentifikasi tanaman obat herbal secara otomatis.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada sistem klasifikasi tanaman obat herbal yang dikembangkan berhasil diimplementasikan menggunakan MATLAB dengan antar muka sederhana yang di tunjukan pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Sistem pada MATLAB

Pada tahap awal, di mana pengguna dapat memilih gambar daun dari folder dataset menggunakan tombol "Pilih Gambar". Citra atau gambar yang dipilih selanjutnya di proses oleh sistem untuk dilakukan ekstraksi fitur. Proses ekstraksi dilakukan dengan mengubah citra kedalam format RGB, kemudian menghitung nilai rata-rata dari masing – masing channel Red, Green, dan Blue. Nilai RGB ini digunakan sebagai fitur utama dalam proses klasifikasi.

Setelah proses ekstraksi selesai, sistem akan menampilkan output berupa nilai RGB serta hasil klasifikasi jenis tanaman obat herbal sesuai dengan dataset yang ditunjukan pada gambar 3. Hasil ini memudahkan pengguna untuk langsung mengetahui jenis tanaman yang di inputkan sehingga sistem berfungsi sebagai alat bantu dalam mengidentifikasi tanaman berbasis ciri morfologi daunnya.



Gambar 3. Tampilan Hasil Sistem pada MATLAB

3.2 Hasil Uji Akurasi

Evaluasi kinerja sistem dilakukan dengan menggunakan metode K-Fold Cross Validation (K = 5). Pengujian yang dilakukan dengan dua konfigurasi nilai K pada Algoritma K – Nearest Neighbor (KNN) yaitu K= 3 dan K = 5. Hasil pada kedua konfigurasi di tunjukan pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel Perbandingan Hasil Akurasi

Nilai K	Hasil Akurasi
3	70 %
5	60 %

Berdasarkan tabel diatas yang menunjukkan perbandingan akurasi berdasarkan nilai K dan K-Fold. Yang dimana penggunaan nilai K = 3 dengan K-Fold = 5 menghasilkan akurasi terbaik yaitu sebesar 70 %, sedangkan nilai K = 5 menghasilkan akurasi yang lebih rendah yaitu 60%.

3.2 Analisis Sistem

Dari hasil analisis yang dilakukan pada proses klasifikasi jenis tanaman obat herbal, dapat disimpulkan bahwa jumlah dataset yang terlalu besar dapat mempengaruhi performa sistem, khususnya dalam hal waktu yang dibutuhkan untuk menampilkan hasil klasifikasi. Semula, pengumpulan dataset dilakukan dalam jumlah besar, yakni mencapai 1000 data yang terdiri dari 10 kelas, dengan pembagian 800 data sebagai data training dan 200 data sebagai data testing. Namun, jumlah data yang sangat banyak ini menyebabkan sistem membutuhkan waktu jeda yang cukup lama untuk memproses dan menampilkan hasil klasifikasi gambar yang dipilih oleh pengguna.

Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan pengurangan jumlah dataset menjadi 100 data, dengan harapan

proses klasifikasi dapat berjalan lebih cepat tanpa mengorbankan kualitas hasil yang dihasilkan. Hasilnya cukup signifikan, di mana setelah jumlah dataset dikurangi, tingkat akurasi dapat mencapai di atas 60%, dan proses klasifikasi menjadi lebih efisien serta responsif terhadap input pengguna. Pengurangan ini tidak hanya mempercepat waktu pemrosesan, namun juga membantu sistem dalam mengelola data dengan lebih optimal.

Dalam perhitungan kemiripan atau klasifikasi gambar tanaman obat herbal, digunakan metode K-Fold Cross Validation dengan nilai k-fold = 5 serta parameter k = 3 pada algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN). Konfigurasi ini memberikan hasil yang cukup memuaskan, dengan tingkat akurasi yang dicapai sekitar 70%, sehingga dapat dikatakan bahwa hasil klasifikasi tergolong cukup akurat dan dapat diandalkan. Sebagai catatan, pada percobaan awal ketika menggunakan nilai K = 3, sistem justru menghasilkan akurasi yang rendah dan kurang akurat. Namun setelah penyesuaian dan evaluasi lebih lanjut, pendekatan yang digunakan akhirnya menghasilkan peningkatan yang signifikan pada performa sistem klasifikasi tersebut.

4. Kesimpulan

Indonesia memiliki kekayaan tanaman obat herbal yang besar, namun pengidentifikasiannya masih terbatas oleh metode manual yang lambat dan rentan kesalahan. Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) dengan Euclidean Distance efektif untuk mengklasifikasikan tanaman obat herbal berdasarkan ciri morfologi daun. Sistem klasifikasi ini dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi identifikasi tanaman herbal, yang sebelumnya terbatas oleh metode manual yang lambat dan rentan kesalahan. Dengan menggunakan GUI, pengguna dapat memilih gambar, melakukan ekstraksi citra RGB, dan mengklasifikasikan tanaman dengan hasil yang memadai. Pengujian sistem menggunakan dataset 100 gambar menghasilkan akurasi 70% dengan nilai k = 3, dan evaluasi menunjukkan bahwa pengurangan jumlah dataset dapat mempercepat proses klasifikasi dan meningkatkan akurasi. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem klasifikasi tanaman herbal yang menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dengan Euclidean Distance terbukti efektif dalam mengklasifikasikan jenis tanaman berdasarkan ciri morfologi daun. Sistem ini mencapai tingkat akurasi sebesar 70% pada penggunaan K=3 dan K-Fold=5. Pengujian dengan berbagai nilai K menunjukkan bahwa K=3 memberikan akurasi terbaik

dibandingkan dengan K=5, yang hanya mencapai 60%. Oleh karena itu, K=3 terbukti lebih optimal dalam proses klasifikasi tanaman herbal. Selain itu, pengurangan jumlah dataset juga terbukti mempercepat waktu klasifikasi tanpa mengurangi akurasi secara signifikan. Sistem ini memberikan kontribusi penting dalam pelestarian keanekaragaman hayati serta sektor agribisnis dan farmasi.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Ery Hartati, selaku dosen pengampu mata kuliah Kreativitas dan Komunikasi, atas bimbingan, ilmu, dan arahan yang telah beliau berikan selama proses pembelajaran. Berkat kesabaran dan dedikasi beliau dalam membimbing kami, kami dapat memahami materi dengan lebih baik dan mampu menyelesaikan tugas ini secara optimal. Pengalaman dan wawasan yang kami peroleh selama mengikuti mata kuliah ini sangatlah berharga dan menjadi bekal penting bagi kami di masa depan.

Kami juga menyampaikan rasa terima kasih kepada Universitas yang telah memberikan fasilitas, sarana, dan lingkungan belajar yang mendukung, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas ini dengan lancar dan nyaman. Ketersediaan ruang diskusi, akses teknologi, serta berbagai sumber daya lainnya sangat membantu kami dalam menjalankan setiap tahap pengerjaan tugas ini.

Tak lupa, penghargaan dan ucapan terima kasih kami haturkan kepada seluruh anggota kelompok yang telah menunjukkan komitmen, kerja sama, dan semangat kebersamaan yang tinggi dalam menyelesaikan tugas ini. Setiap kontribusi, ide, serta waktu yang dicurahkan oleh seluruh anggota sangat berarti dan menjadi kunci keberhasilan dalam menyelesaikan tugas ini dengan baik.

Akhir kata, kami berharap segala usaha dan kerja keras yang telah dilakukan dapat memberikan hasil yang maksimal dan menjadi pengalaman yang berkesan dalam proses pembelajaran kami. Semoga ilmu dan pengalaman yang diperoleh dapat terus kami kembangkan dan aplikasikan dalam kehidupan akademik maupun di luar perkuliahan.

Daftar Pustaka

- [1] A. R. Puspitasari, E. Santoso, and Indriati, "Klasifikasi Dokumen Tumbuhan Obat Menggunakan Metode Improved k- Nearest Neighbor," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, vol. 2, no. 2, pp.486-492, 2018.
- [2] I. P. Arisanti and Y. Yamasari, "Mengenal Jenis Tanaman Obat Berbasis Pola Citra Daun dengan Algoritma K-Nearest Neighbors," Journal of Informatics and Computer Science (JINACS), vol. 03, no. 02, pp. 95–103, 2021.
- [3] R. S. D. Gita and S. Danuji, "Studi Keanekaragaman Tumbuhan Obat yang Digunakan Dalam Pengobatan Tradisional Masyarakat Kabupaten Pamekasan," Bioma : Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi, vol. 6, no. 1, pp.11–23, 2021.
<https://doi.org/10.32528/bioma.v6i1.4817>.
- [4] S. Ashari and I. Ernawati, "Klasifikasi Tanaman Obat Untuk Penyakit Asam Urat Dengan Metode Local Binary Pattern (Lbp),"Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA), vol. 1, no. 2 pp.516–528, 2020.
- [5] S. Rizal, T. Kartika and G. A. Septia, "Studi Etnobotani Tumbuhan Obat di Desa Pagar Ruyung Kecamatan Kota Agung Kabupaten Lahat Sumatera Selatan," Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, vol. 18, no. 2, pp. 222, 2021.
<https://doi.org/10.31851/sainmatika.v18i2.6618>
- [6] I. Rubianti, N. Azmin and M. Nasir, "Analisis Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Golka (Ageratum conyzoides) Sebagai Tumbuhan Obat Tradisional Masyarakat Bima," JUSTER : Jurnal Sains dan Terapan, vol. 1, no. 2, pp. 7–12, 2022.
<https://doi.org/10.55784/juster.v1i2.67>
- [7] D. Zahirah, N. Kurniati and H. Darwis, "Digital Image Classification of Herbal Leaves Using Knn and Cnn With Glem Features," Jurnal Teknik Informatika (JUTIF), vol.5 no. 1, pp. 61–67, 2024.
- [8] G. M. Tsani, Y. Rahmawati, O. D. Sanyoto and S. Agustin, "Pengklasifikasian Daun Sirih dengan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) Berbasis Fitur Warna Guna Mendukung Pemanfaatan Tanaman Obat," vol. 3, no. 1, pp. 97--106, 2024.
<https://doi.org/10.58300/inovatif-wira-wacana.v3i2.781>
- [9] M. Meiriyama, S. Devella and S. M. Adelfi, "Klasifikasi Daun Herbal Berdasarkan Fitur Bentuk dan Tekstur Menggunakan KNN," JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi), vol. 9, no. 3, pp.2573–2584, 2022.
<https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i3.2974>
- [10] H. A. T. Muslimin., A. M. Sajiah and M. I. Sarita, "Identifikasi Tanaman Obat Pada Daun Berdasarkan Ekstraksi Fitur Histogram Of Oriented Gradients (HOG) dan Local Binary Patterns (LBP) Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbors," JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), vol. 9, no. 4, pp.6110–6117, 2025.
<https://doi.org/10.36040/jati.v9i4.13983>
- [11] R. Rina, M. Hasan, N. Ayu and R. A. Saputra, "Klasifikasi Keringanan UKT Mahasiswa UHO Menggunakan K-Nearest Neighbor (KNN), " JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), vol. 8, no. 6, pp.11939–11945, 2024.
<https://doi.org/10.36040/jati.v8i6.11757>
- [12] M. Rahmawati and R. Andika, "Penerapan klasifikasi menggunakan algoritma K-Nearest Neighbor untuk menentukan tingkat kemampuan mahasiswa". Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi, vol. 1, no. 1, pp.1–6. 2023.
- [13] S. Praptomo and F. Ramanda, "Digitalisasi Sistem Informasi Pusat Kesehatan Masyarakat Berbasis WEB," Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (JUPTIK), vol. 3, no. 1, pp. 81–86, 2025.
[doi:10.52060/juptyk.v3i1.3079](https://doi.org/10.52060/juptyk.v3i1.3079)
- [14] D. Y. Mahendra and H. Hermanto, "Sistem Pakar dengan Menggunakan Metode Forward Chaining dalam Menganalisis Penyakit pada Kucing," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (JUPTIK)*, vol. 2, no. 1, pp. 17–23, 2024. [doi: 10.52060/juptyk.v2i1.2196](https://doi.org/10.52060/juptyk.v2i1.2196)
- [15] Y. G. Nengsih and D. Y. Mahendra, "Penerapan Metode Forward Chaining Dalam Sistem Berbasis Web Untuk Identifikasi Gejala Kecemasan Remaja," EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi, vol. 12, no. 4, pp. 2030–2049, 2025.
<https://doi.org/10.47668/edusaintek.v12i4.2048>