

## **MENSORTIR JENIS DAUN MINT MENGGUNAKAN EUCLIDEAN DISTANCE DAN K-MEANS CLUSTERING DENGAN EKSTRAKSI CIRI BENTUK DAN TEKSTUR**

Puja Restu Adinda<sup>1)</sup>

<sup>1,2</sup>Teknik Komputer

\*)restupdsfv324@gmail.com

### **Abstrak**

Mint merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat dan kegunaan. Namun, sebagian orang belum mengetahui jenis-jenis daun mint karena mereka tidak bisa membedakannya. Sebenarnya, jika Anda melihat saking dekatnya, daun mint memiliki ciri khas bentuk dan tekstur. Namun, kebanyakan orang menilai daun mint memiliki bentuknya mirip dengan daun lain sehingga sulit untuk membedakannya terpisah. Makalah ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis-jenis daun mint menggunakan algoritma jarak Euclidean dan K-Means pengelompokan dengan ekstraksi ciri bentuk dan tekstur. K- Berarti Algoritma Clustering berfungsi sebagai segmentasi jadi bahwa gambar yang akan diklasifikasikan dapat dipisahkan dari yang lain objek. Dalam proses ekstraksi fitur, metrik dan parameter eksentrisitas yang digunakan. Sedangkan untuk tekstur ekstraksi fitur, gunakan parameter di Gray Level Co- Matriks kejadian (GLCM). Selanjutnya, klasifikasi Proses ini menggunakan algoritma Euclidean Distance yang memiliki berfungsi untuk merepresentasikan tingkat kemiripan antara dua gambar dengan memperhitungkan nilai jarak dari gambar yang teridentifikasi. Berdasarkan hasil evaluasi menggunakan matriks kebingungan dengan menghitung presisi, mengingat dan akurasi, nilai presisi 82%, recal 84% dan akurasi adalah 83%.

Kata kunci : daun mint, Euclidean distance, clustering dan tekstur.

---

### **PENDAHULUAN**

Mint merupakan salah satu tanaman herbal yang sangat terkenal dengan aromanya yang segar(Harjanti et al., 2022). Aroma segar daun mint seringkali menjadikan tanaman ini sebagai makanan dan minuman olahan, bahkan hanya sebagai pemanis masakan dalam makanan(Rahmanto et al., 2021; Riski et al., 2021). Selain itu, ternyata daun mint memiliki manfaat bagi tubuh untuk meningkatkan kesehatan. Daun mint menciptakan rasa mentol atau mint yang biasa kita rasakan pada permen atau obat batuk. Pada dasarnya daun mint bukan asli Indonesia melainkan berasal dari daerah subtropis, dekat Mediterania (Laut Mediterania). Penyebaran daun mint di Asia diperkirakan berasal dari Eropa, dimana tanaman ini awalnya didistribusikan oleh orang Spanyol di semenanjung Malaysia dan Singapura. Namun kini daun mint sudah banyak dibudidayakan di Indonesia karena khasiat dan manfaat yang dibutuhkan. Namun berdasarkan beberapa penelitian, daun tersebut memiliki karakteristik yang hampir sama sehingga sulit untuk diidentifikasi.

Apalagi tanaman mint bukanlah tanaman asli Indonesia, sehingga masyarakat umum belum mengenal tanaman ini. Sebenarnya jika dicermati, daun mint memiliki ciri khas bentuk dan teksturnya sendiri. Untuk itu diperlukan suatu sistem yang dapat mengklasifikasikan jenis-jenis daun mint dengan melihat karakteristik bentuk dan teksturnya.

Pengolahan citra digital melakukan kajian dan kajian terkait pembentukan, pengolahan, dan analisis sehingga citra dapat menghasilkan informasi yang dapat dimanfaatkan (Andika & Darwis, 2020; Arifah & Fernando, 2022; Borman et al., 2022; Darwis & Pasaribu, 2020; Herdiansah et al., 2022; Jayadi, 2022; Munandar & Assuja, 2021; Neneng & Fernando, 2017; Pamungkas et al., 2020; Rumandan et al., 2022). Dengan teknologi pengolahan citra akan menghasilkan suatu sistem yang dapat membantu pekerjaan manusia. Ada banyak implementasi pengolahan citra digital, salah satunya digunakan untuk klasifikasi citra. Klasifikasi citra dapat didefinisikan sebagai proses pengelompokan piksel citra ke dalam kelas-kelas yang bertipe sama, sehingga kelas-kelas tersebut dapat menggambarkan karakteristik tertentu yang dapat dibedakan dengan kelas lainnya (Borman et al., 2017; Damuri et al., 2021; Febriani & Sulistiani, 2021; Febriza et al., 2021; Handayani & Sulistiyawati, 2021; Jupriyadi, 2018; Neneng et al., 2016; Neneng, Putri, et al., 2021; Nurdin et al., 2020; Primadewi, 2021). Salah satu parameter yang dapat digunakan untuk klasifikasi citra adalah jarak Euclidean. Euclidean distance merupakan teknik pencocokan citra yang dapat mengidentifikasi citra lain yang serupa atau memiliki kemiripan. Euclidean distance merepresentasikan derajat kemiripan dua citra yang memperhitungkan nilai jarak, semakin kecil jarak Euclidean maka citra semakin mirip. Euclidean distance adalah menghitung jarak dari dua titik dalam ruang citra, yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola hubungan antar jarak. Proses ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai kedekatan kedua variabel yaitu antara citra uji dengan citra acuan untuk mencari nilai jarak terpendek.

Sebelum dilakukan klasifikasi citra, dilakukan segmentasi citra dan ekstraksi ciri. Proses segmentasi citra bertujuan untuk membagi citra menjadi beberapa bagian atau region, yang bertujuan untuk mengisolasi atau menemukan suatu objek pada citra. Algoritma clustering K-Means dapat digunakan untuk proses segmentasi (Aldino, Darwis, et al., 2021; Bakri, 2017; Dharma et al., 2020; Herlinda et al., 2021; Nabila, Isnain, & Permata, 2021; Nabila,

Isnain, Permata, et al., 2021; Nuryani & Darwis, 2021; Parjito & Permata, 2017; Program & Pendidikan, 2021; Styawati et al., 2021). Karena clustering K-Means memiliki kemampuan untuk mempartisi sehingga mendapatkan objek yang diinginkan. Sedangkan ekstraksi fitur adalah fitur yang merupakan proses kuantisasi karakteristik citra ke dalam kelompok nilai fitur yang sesuai. Untuk mendapatkan fitur bentuk dan tekstur, Anda dapat menggunakan ekstraksi fitur bentuk dan tekstur.

Bentuk merupakan salah satu ciri yang dapat dikenali dari suatu benda untuk mengetahui perbedaan antara benda tersebut dengan benda lainnya. Sedangkan tekstur merupakan ciri suatu citra yang dapat digunakan untuk mengeksplorasi karakteristik suatu citra karena susunan permukaan citra mengandung informasi yang dapat dimanfaatkan (Neneng, Puspaningrum, et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis daun mint menggunakan algoritma jarak Euclidean dan clustering K-Means dengan ekstraksi ciri bentuk dan tekstur. Algoritma K-Means Clustering berfungsi sebagai segmentasi agar citra yang akan diklasifikasikan dapat dipisahkan dari objek lainnya (Alita, 2021; Alita et al., 2021; Ariany, n.d.; Hendrastuty, 2021; Isnain, Marga, et al., n.d.; Nurkholis & Sitanggang, 2019, 2020a, 2020b; Purnama et al., 2018; Styawati & Mustofa, 2019). Dalam proses ekstraksi fitur, parameter metrik dan eksentrisitas digunakan. Sedangkan untuk ekstraksi ciri tekstur, menggunakan parameter pada Gray Level Co-kejadian Matrix (GLCM). Selanjutnya proses klasifikasi menggunakan algoritma Euclidean Distance yang berfungsi untuk merepresentasikan tingkat kemiripan antara dua citra dengan memperhatikan nilai jarak dari citra yang teridentifikasi (Abidin et al., 2021; Ahdan & Setiawansyah, 2021; Aldino, Pratiwi, et al., 2021; Ambarwari et al., 2020; Darwis, 2017; Gunawan et al., 2019; Isnain et al., 2021; Isnain, Supriyanto, et al., n.d.; Marlina & Bakri, 2021; Mohamad et al., 2017).

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam pengolahan citra digital tidak terlepas dari proses reduksi dimensi fitur atau disebut ekstraksi fitur. Ekstraksi fitur adalah proses kuantisasi karakteristik citra ke dalam kelompok nilai fitur yang sesuai. Metode ekstraksi ciri disesuaikan dengan kebutuhan (Firdaus et al., 2021; Prabowo & Damayanti, 2021; Priandika & Widiatoro, 2021; Surakarta et al., 2021; Wantoro

et al., 2021; Wibisono et al., 2020). Ada beberapa pendekatan ekstraksi ciri, diantaranya adalah ekstraksi ciri orde pertama. Ekstraksi ciri ini melakukan ekstraksi dengan memanfaatkan nilai-nilai pada histogram citra. Beberapa studi telah menunjukkan bahwa ekstraksi ciri dapat membantu dalam klasifikasi citra. Namun, ekstraksi ciri orde pertama hanya bergantung pada nilai yang dihasilkan pada histogram citra, tanpa mempertimbangkan elemen lainnya. Selain itu, terdapat ekstraksi ciri berdasarkan bentuknya. Parameter yang digunakan pada fitur bentuk dapat memanfaatkan nilai dari metrik dan eksentrisitas. Metrik dan eksentrisitas dianggap mampu mengenali benda dengan memperhatikan bentuk benda tersebut sehingga dapat dikenali dan dibedakan dengan benda lain. Ekstraksi ciri selanjutnya adalah ekstraksi ciri berdasarkan tekstur, dimana suatu citra memiliki permukaan tempat penyimpanan informasi untuk dimanfaatkan. Ekstraksi ciri tekstur menggunakan Gray Level Co-kejadian Matrix (GLCM) dengan parameter kontras, korelasi, energi, dan homogenitas.

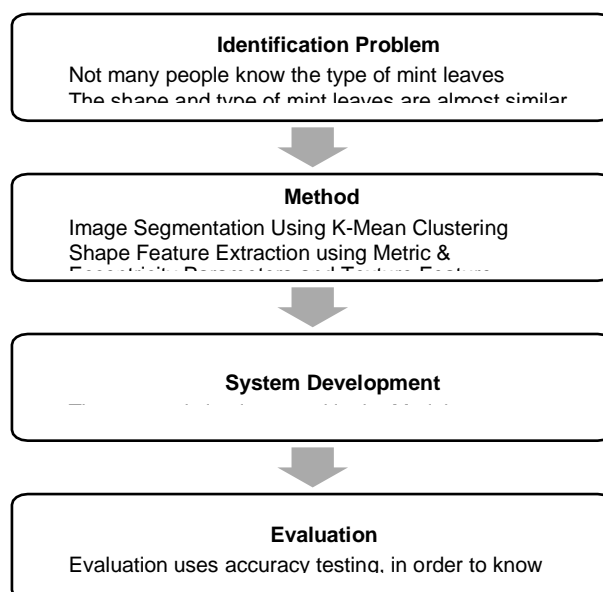
Dalam pengolahan citra, pengurangan dimensi dari sekelompok fitur termasuk dalam proses preprocessing yang biasanya untuk mengenali pola dan klasifikasi tertentu. Klasifikasi citra merupakan salah satu fungsi pengolahan citra yang paling sering digunakan. Karena dengan fungsi ini gambar dapat dikelompokkan ke dalam kelas-kelas tertentu, sehingga setiap kelas menggambarkan karakteristik yang dapat dibedakan dari kelas lainnya (Agustina et al., 2022; Kapitalisme, 2013; Lestari, 2015; Marsi et al., 2019; Sidiq & Manaf, 2020). Ada banyak metode untuk klasifikasi citra. Jarak Euclidean dianggap efektif dalam mengklasifikasikan karena kesederhanaan algoritma dan efisiensi proses komputasi. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode ini menghasilkan akurasi yang baik dalam aplikasi pengolahan citra. Penelitian sebelumnya terkait penerapan metode jarak Euclidean untuk identifikasi jarak Skelton. Dalam penelitian ini, metode yang digunakan menghasilkan persentase keberhasilan mencapai 87,84%. Penelitian lainnya adalah tentang identifikasi citra tanda tangan menggunakan jarak Euclidean. Dalam penelitian ini tingkat keberhasilan verifikasi metode yang digunakan mencapai 84,00%. Penelitian selanjutnya tentang klasifikasi jenis tumbuhan rimpang menggunakan jarak euclidean. Pada penelitian ini performansi model diuji dengan menggunakan confusion matrix dengan hasil presisi 83%, recal 87% dan akurasi 85%. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model yang dikembangkan dapat melakukan klasifikasi dengan baik. Penelitian melakukan klasifikasi jenis daun mint menggunakan

algoritma jarak Euclidean dan clustering K-Means dengan ekstraksi ciri bentuk dan tekstur (Damayanti et al., 2019; Engineering et al., 2023; Hermanto et al., 2021; Imani & Ghassemian, 2019; Informatika et al., 2023). Algoritma K-Means Clustering berfungsi sebagai segmentasi agar citra yang akan diklasifikasikan dapat dipisahkan dari objek lainnya. Dalam proses ekstraksi fitur, parameter metrik dan eksentrisitas digunakan. Sedangkan untuk ekstraksi ciri tekstur, menggunakan parameter pada Gray Level Co-kejadian Matrix (GLCM). Selanjutnya proses klasifikasi menggunakan algoritma Euclidean Distance yang berfungsi untuk merepresentasikan tingkat kemiripan antara dua citra dengan memperhatikan nilai jarak dari citra yang teridentifikasi.

## KERANGKA

Penelitian yang dilakukan akan berjalan dengan baik, terencana dan terstruktur jika melalui kerangka penelitian yang terencana.

Kerangka penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar: 1 di bawah ini.



Gambar 1: Kerangka Penelitian

---

## METODE

Untuk mengklasifikasikan citra daun mint pada penelitian ini menggunakan beberapa metode. Untuk proses segmentasi citra menggunakan metode K-Means Clustering. Ekstraksi fitur proses menggunakan fitur dan ekstraksi bentuk. Sedangkan proses klasifikasi menggunakan metode jarak Euclidean. K-Means merupakan pendekatan untuk mengelompokkan n objek yang dipengaruhi oleh atribut yang dimasukkan dalam k partisi, dimana k lebih kecil dari n. Langkah-langkah dalam algoritma K-means Clustering dimulai dengan menghitung jumlah pengelompokan, dan dilanjutkan dengan menghitung jumlah centroid. Dalam menghitung nilai centroid pada awal iterasi, didapatkan hasil centroid secara acak. Untuk mendapatkan nilai centroid yang merupakan tahap iterasi digunakan rumus :

$$V_{ij} = \frac{1}{n_i} \sum_{k=1}^{n_i} x_{kj} \quad (1)$$

Dimana,  $V_{ij}$  adalah rata-rata pada cluster i sampai j (centroid).  $n_i$  adalah banyaknya data yang menjadi anggota i. Maka  $x_{kj}$  adalah indeks dari cluster j. Sedangkan  $x_{ij}$  adalah nilai data ke-k dalam cluster untuk variabel ke-j. Setelah melakukan segmentasi citra, langkah selanjutnya adalah melakukan ekstraksi ciri.

Dimana ekstraksi fitur merupakan proses untuk mengidentifikasi suatu objek dengan mendapatkan fitur yang dapat menjadi pembeda. Fitur-fitur yang diperoleh kemudian menjadi input atau parameter yang digunakan untuk proses klasifikasi. Salah satu karakteristik yang dapat diekstraksi adalah fitur bentuk. Dalam penelitian ini, ekstraksi fitur bentuk dan tekstur digunakan. Untuk ekstraksi fitur bentuk, parameter metrik dan eksentrisitas digunakan. Metrik mencari nilai perbandingan antara luas dan keliling suatu benda. Sedangkan eksentrisitas mencari nilai perbandingan antara jarak fokus elips minor dengan fokus elips mayor suatu objek.

Sedangkan proses ekstraksi ciri tekstur memanfaatkan parameter yang ada menggunakan GLCM (Gray-Level Co-Occurrence Matrix). Berikut penjelasan dari masing-masing parameter:

#### 1. Kontras

Kontras merupakan hasil perhitungan yang berhubungan dengan besarnya variasi intensitas keabuan pada citra.

## 2. Korelasi

Korelasi adalah representasi dari hubungan linier dengan derajat keabuan gambar. Korelasi berkisar dari -1 hingga 1.

## 3. Energi

Energi merupakan hasil perhitungan yang berhubungan dengan besarnya variasi intensitas keabuan pada citra.

## 4. Homogenitas

Homogenitas adalah representasi dari ukuran nilai kesamaan variasi intensitas citra. Jika semua nilai piksel memiliki nilai yang seragam, maka homogenitas memiliki nilai maksimum.

Pada tahap klasifikasi, pendekatan jarak Euclidean diterapkan. Ini adalah pendekatan matriks populer untuk menghitung kesamaan dua vektor. Jarak adalah akar dari perbedaan kuadrat antara dua vektor. Kemudian kedua vektor tersebut akan dibandingkan satu sama lain dengan menghitung jarak antara keduanya, atau sebaliknya dengan menentukan derajat kemiripannya. Ada teknik dan cara untuk melakukan perhitungan jarak yang digunakan dalam klasifikasi citra. Jika terdapat vektor dengan sifat a dan b, maka dapat digunakan persamaan untuk mengukur jarak pada jarak Euclidean dengan rumus sebagai berikut:

$$\sqrt{\sum^n (a_i - b_i)^2}$$

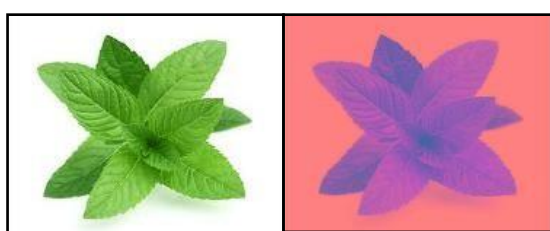
Dimana, a<sub>i</sub> adalah vektor citra masukan dan b adalah vektor citra pembandingan.

## HASIL

Dalam mengembangkan klasifikasi daun mint sistem, kumpulan data pertama kali dikumpulkan. Sebenarnya ada banyak jenis daun mint, daun yang sering dijumpai dan yang populer. Jenis daun mint yang digunakan adalah: Spearmint, Peppermint, Apple mint, Field mint dan Chocolate mint. Secara teori, tidak ada jumlah minimum dalam menentukan jumlah dataset. Untuk dataset dengan tingkat distribusi data yang baik, komposisi jumlah data training dan testing akan tidak memberikan nilai

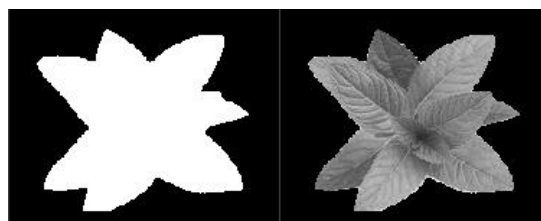
akurasi yang fluktuatif [24]. Untuk kasus uji dan prototyping sejumlah kecil dataset dapat digunakan [21].

Proses pembagian dataset menggunakan metode trial and error, dimana dataset dibagi menjadi 50% training dan 50% testing [25]. Dataset yang dikumpulkan adalah 100 citra daun mint. Kemudian dataset dibagi menjadi dua yaitu data latih dan data uji. Jumlah data latih yang digunakan adalah 50 data citra dan 50 data latih, atau 50% berbanding 50% dari total citra. Setelah data dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah mempersiapkan. Pelatihan dan pengujian dilakukan dengan menggunakan aplikasi Matlab. Tahap awal adalah proses transformasi ruang warna dari citra Merah, Hijau, Biru menjadi citra  $L^*a^*b$ . Hal ini dilakukan agar kandungan warna dapat diidentifikasi secara digital. Proses transformasi dari citra RGB ke  $L^*a^*b$  pada aplikasi Matlab dapat dilihat pada Gambar: 2 di bawah ini.



Gambar 2: (a) Gambar RGB; (b) Transformasi  $L^*a^*b$

Selanjutnya setelah mengubah citra menjadi citra  $L^*a^*b$ , agar proses segmentasi menjadi lebih mudah, citra tersebut akan diubah menjadi citra biner format. Hasil dari tahapan ini adalah citra biner, yaitu citra yang telah dipisahkan antara objek dan latar belakangnya. Dimana objek akan berwarna putih (nilai 1) dan latar belakang akan berwarna hitam (nilai 0). Hasil transformasi citra ke dalam format citra biner akan dipisahkan dari objek dari background, hal ini dapat berguna untuk proses selanjutnya. Selanjutnya citra biner yang dihasilkan ditransformasikan menjadi citra grayscale. Hal ini bertujuan untuk menyederhanakan citra sehingga memudahkan dalam proses pengolahan citra. Gambar 3 di bawah ini merupakan hasil transformasi citra biner dan grayscale.



Gambar 3: (a) Hasil Transformasi Biner, (b) Hasil Transformasi Grayscale



Tahap selanjutnya adalah segmentasi citra menggunakan K-Mean Clustering. Langkah ini dilakukan agar data dapat dipartisi menjadi beberapa region cluster. Hasil segmentasi citra dengan K-Mean Clustering dapat dilihat pada Gambar: 4 di bawah ini.




Gambar 4. Hasil Segmentasi Citra Dengan K-Means Clustering

Tahap selanjutnya adalah ekstraksi fitur yang berguna untuk mengekstrak informasi dari karakteristik objek yang teridentifikasi. Ekstraksi ciri akan dilakukan berdasarkan bentuk dan tekstur. Fitur yang memiliki yang telah diekstraksi dapat digunakan untuk input parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik dari objek yang akan diklasifikasikan.

Dalam penelitian ini, ekstraksi fitur bentuk dan tekstur digunakan. Untuk ekstraksi fitur bentuk, parameter metrik dan eksentrisitas digunakan. Metrik diperoleh dari perbandingan antara luas dan keliling suatu benda. Sedangkan eksentrisitas diperoleh dari perbandingan antara jarak fokus elips minor dengan fokus elips mayor suatu benda. Untuk ekstraksi ciri tekstur menggunakan Gray-Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dengan parameter kontras, korelasi, energi dan homogenitas. Gambar:5 berikut hasil dari nilai ekstraksi fitur dan tekstur yang diimplementasikan pada Matlab.

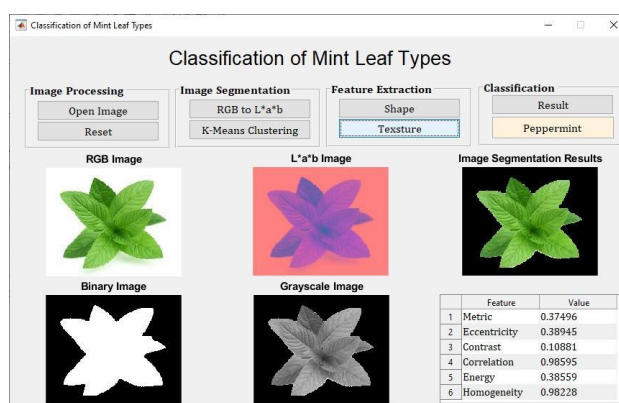
Gambar 5: Hasil Ekstraksi Nilai Karakteristik Bentuk dan Tekstur



	Feature	Value
1	Metric	0.37496
2	Eccentricity	0.38945
3	Contrast	0.10881
4	Correlation	0.98595
5	Energy	0.38559
6	Homogeneity	0.98228

Selanjutnya adalah tahap identifikasi dengan jarak Euclidean, yaitu teknik pencocokan citra yang dapat mengidentifikasi citra lain yang serupa atau memiliki kemiripan. Euclidean distance merepresentasikan tingkat kemiripan dua citra yang memperhitungkan nilai jarak dari Euclidean, jika semakin kecil jarak Euclidean maka citra semakin mirip. Prosesnya

dilakukan dengan membandingkan nilai jarak kedekatan dua variabel yaitu antara citra uji dengan citra acuan untuk mencari nilai jarak terdekat. Model yang dikembangkan kemudian diimplementasikan pada aplikasi Matlab untuk membuat sistem klasifikasi daun mint dengan GUI sehingga pengguna dapat menggunakannya dengan mudah. Gambar: 6 menunjukkan tampilan aplikasi menggunakan Matlab.



Gambar 6: GUI Sistem Klasifikasi Jenis Daun Mint dengan Matlab

## DISKUSI

Setelah model diimplementasikan di Matlab, langkah selanjutnya adalah evaluasi. Untuk evaluasi digunakan matriks konfusi, dimana perhitungan yang dilakukan meliputi presisi, recall, dan akurasi. Hasil tes tersebut kemudian dimasukkan ke dalam confusion matrix. Confusion matrix terdiri dari true positive, false positive, true negative, dan false negative untuk menghitung presisi, recall dan akurasi. Data uji yang digunakan sebanyak 50 data uji. Tabel 1 di bawah ini adalah hasil uji presisi, recall dan akurasi yang dilakukan.

Tabel 1. Hasil Uji Presisi, Recall dan Akurasi

	Precision	Recall	Accuracy
<b>Result</b>	0.82	0.84	0.83

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai presisi adalah 0,82 atau 82%. Artinya tingkat akurasi antar informasi yang diberikan adalah 82%. Sedangkan recall mendapat nilai 0.84 atau 84%, artinya tingkat keberhasilan sistem dalam mengambil suatu informasi adalah 84%. Selanjutnya untuk akurasi mendapatkan nilai sebesar 0,83 atau 83% artinya tingkat keepatan antara nilai prediksi dengan nilai sebenarnya adalah 83%. Hasil tersebut dikonversikan ke Portaldata.org

dalam kriteria akurasi klasifikasi dengan pedoman sebagai berikut: Baik, nilainya berkisar antara 76% sampai 100%; Cukup, nilainya berkisar antara 56% hingga 75%; Kurang Baik, nilainya berkisar antara 40% hingga 55%, dan Kurang Baik jika hasilnya di bawah 40% [26]. Jika dilihat dari rata-rata akurasi yang diperoleh berada pada kategori baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan jenis daun mint dengan baik. Ekstraksi fitur bentuk dan tekstur dapat memberikan informasi yang optimal sehingga dapat mendukung proses identifikasi. Namun berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, rata-rata nilai error mencapai 16%. Dari hasil uji coba yang telah dilakukan keluar, tingkat kesalahan ini disebabkan oleh hal berikut:

faktor: 1) bentuk dan tekstur daun mint yang hampir sama sehingga menyulitkan beberapa data pengujian sistem untuk membedakan mereka;

2) jumlah dataset yang digunakan sebagai data latih dan data uji masih relatif sedikit, sehingga belum optimal dalam sistem pembelajaran;

3) dalam hal citra dengan berbagai latar belakang objek dapat mempengaruhi hasil klasifikasi.

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini mengidentifikasi daun mint menggunakan metode Euclidean distance dan K-Means clustering dengan fitur bentuk dan tekstur ekstraksi. K-Means clustering dapat melakukan segmentasi citra, dimana objek berhasil dipisahkan dari backgroundnya. Proses ekstraksi fitur menggunakan parameter seperti metrik dan eksentrisitas.

Parameter tersebut memiliki kemampuan untuk mengenali objek berdasarkan bentuknya sehingga dapat dikenali. Sedangkan untuk ekstraksi ciri tekstur digunakan parameter dalam Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM).

Kemudian untuk melakukan klasifikasi digunakan algoritma Euclidean Distance. Algoritma ini memiliki kemampuan untuk menghitung jarak kemiripan dua citra atau lebih. Berdasarkan pengujian dengan menggunakan confusion matrix, diperoleh hasil nilai presisi sebesar 82%, recall sebesar 84% dan akurasi sebesar 83%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa model yang dikembangkan dapat melakukan klasifikasi daun mint dengan baik. Untuk meningkatkan lebih lanjut penelitian, ada beberapa saran yang dapat diberikan. Perbaikan yang dilakukan adalah

menambah data latih dan data uji, memodifikasi dan menyempurnakan algoritma Euclidean Distance serta dapat mencoba algoritma deep learning sehingga hasil klasifikasi jauh lebih optimal.

## REFERENSI

- Abidin, Z., Borman, R. I., Ananda, F. B., Prasetyawan, P., Rossi, F., & Jusman, Y. (2021). Classification of Indonesian Traditional Snacks Based on Image Using Convolutional Neural Network (CNN) Algorithm. *2021 1st International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS)*, 18–23.
- Agustina, A., Bertarina, B., & Kastamto, dan. (2022). Analisis Karakteristik Aliran Sungai Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan Hec-Ras. *Journal of Infrastructural in Civil Engineering (JICE)*, 03(01), 31–41. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/jice>
- Ahdan, S., & Setiawansyah, S. (2021). Android-Based Geolocation Technology on a Blood Donation System (BDS) Using the Dijkstra Algorithm. *IJAIT (International Journal of Applied Information Technology)*, 1–15.
- Aldino, A. A., Darwis, D., Prastowo, A. T., & Sujana, C. (2021). Implementation of K-Means Algorithm for Clustering Corn Planting Feasibility Area in South Lampung Regency. *Journal of Physics: Conference Series*, 1751(1), 12038. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1751/1/012038>
- Aldino, A. A., Pratiwi, E. D., Sintaro, S., & Putra, A. D. (2021). Comparison Of Market Basket Analysis To Determine Consumer Purchasing Patterns Using Fp-Growth And Apriori Algorithm. *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 29–34.
- Alita, D. (2021). Multiclass SVM Algorithm for Sarcasm Text in Twitter. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(1), 118–128. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i1.646>
- Alita, D., Setiawansyah, S., & ... (2021). C45 Algorithm for Motorcycle Sales Prediction On CV Mokas Rawajitu. *Jurnal Sisfotek ...*, 11(2), 127–134. <http://journal.stmikglobal.ac.id/index.php/sisfotek/article/view/392>
- Ambarwari, A., Adrian, Q. J., & Herdiyeni, Y. (2020). Analysis of the Effect of Data Scaling on the Performance of the Machine Learning Algorithm for Plant Identification. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(1), 117–122.
- Andika, D., & Darwis, D. (2020). Modifikasi Algoritma Gifshuffle Untuk Peningkatan Kualitas Citra Pada Steganografi. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(2), 19–23.
- Ariany, F. (n.d.). *Hibridisasi Algoritme Genetika dan Tabu Search pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan (Studi Kasus di Universitas Teknokrat Indonesia)*. Bogor Agricultural University (IPB).
- Arifah, S. N., & Fernando, Y. (2022). *Upaya Meningkatkan Citra Diri Melalui Game Edukasi*. 3(3), 295–315.
- Bakri, M. (2017). Analisis Data Mining Untuk Clustering Kasus Covid-19 Di Provinsi Lampung Dengan Algoritma K-Means. *Vol*, 11, 1–4.
- Borman, R. I., Ahmad, I., & Rahmanto, Y. (2022). Klasifikasi Citra Tanaman Perdu Liar Berkhasiat Obat Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Radial Basis Function. *Bulletin of Informatics and Data Science*, 1(1), 6–13.
- Borman, R. I., Priopradono, B., & Syah, A. R. (2017). *Klasifikasi Objek Kode Tangan pada Pengenalan Isyarat Alphabet Bahasa Isyarat Indonesia (Bisindo)*.

- Damayanti, Warsito, Meilinda, Manurung, P., & Sembiring, S. (2019). E-crm Information System for Tapis Lampung SMEs. *Journal of Physics: Conference Series*, 1338(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1338/1/012051>
- Damuri, A., Riyanto, U., Rusdianto, H., & Aminudin, M. (2021). Implementasi Data Mining dengan Algoritma Naive Bayes Untuk Klasifikasi Kelayakan Penerima Bantuan Sembako. *Jurnal Riset Komputer*, 8(6), 219–225. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3655>
- Darwis, D. (2017). Teknik Steganografi untuk Penyembunyian Pesan Teks Menggunakan Algoritma GIFSHUFFLE. *Jurnal Teknoinfo*, 11(1), 19–24.
- Darwis, D., & Pasaribu, A. F. O. (2020). KOMPARASI METODE DWT DAN SVD UNTUK MENGUKUR KUALITAS CITRA STEGANOGRAFI. *Network Engineering Research Operation*, 5(2), 100–108.
- Dharma, F., Shabrina, S., Noviana, A., Tahir, M., Hendrastuty, N., & Wahyono, W. (2020). Prediction of Indonesian Inflation Rate Using Regression Model Based on Genetic Algorithms. *Jurnal Online Informatika*, 5(1), 45–52. <https://doi.org/10.15575/join>.
- Engineering, S., Fatmawati, L., Priandika, A. T., Putra, A. D., Technology, I., Indonesia, U. T., Indonesia, U. T., & Indonesia, U. T. (2023). *Application of Website-Based Fieldwork Practice Information System*. 1(1), 1–5.
- Febriani, S., & Sulistiani, H. (2021). Analisis Data Hasil Diagnosa Untuk Klasifikasi Gangguan Kepribadian Menggunakan Algoritma C4. 5. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(4), 89–95.
- Febriza, Moch. A., Adrian, Q. J., & Sucipto, A. (2021). PENERAPAN AR DALAM MEDIA PEMBELAJARAN KLASIFIKASI BAKTERI. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 11(1), 11.
- Firdaus, M. B., Habibie, D. S., Suandi, F., Anam, M. K., & Lathifah, L. (2021). Perancangan Game OTW SARJANA Menggunakan Metode Forward Chaining. *Simkom*, 6(2), 66–74.  
<https://doi.org/10.51717/simkom.v6i2.56>
- Gunawan, R. D., Napianto, R., Borman, R. I., & Hanifah, I. (2019). Implementation Of Dijkstra's Algorithm In Determining The Shortest Path (Case Study: Specialist Doctor Search In Bandar Lampung). *Int. J. Inf. Syst. Comput. Sci*, 98–106.
- Handayani, E. T., & Sulistiyawati, A. (2021). Analisis Setimen Respon Masyarakat Terhadap Kabar Harian Covid-19 Pada Twitter Kementerian Kesehatan Dengan Metode Klasifikasi Naive Bayes. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(3), 32–37.
- Harjanti, T. W., Setiyani, H., Trianto, J., & Rahmanto, Y. (2022). Classification of Mint Leaf Types Using Euclidean Distance and K-Means Clustering with Shape and Texture Feature Extraction. *Journal of Tech-E*, 5(2), 116–124.
- Hendrastuty, N. (2021). *Text Summarization in Multi Document Using Genetic Algorithm*. 15(4), 327–338.
- 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), 388–395.
- Herlinda, V., Darwis, D., & Dartono, D. (2021). ANALISIS CLUSTERING UNTUK RECREDESIALING FASILITAS KESEHATAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY C-MEANS. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 94–99.
- Hermanto, E., Setiawansyah, S., & Hamidy, F. (2021). Application of accounting information system for school committee finance. *The 1st International Conference on Advanced Information Technology and Communication (IC-AITC)*.
- Imani, M., & Ghassemian, H. (2019). Electrical Load Forecasting Using Customers Clustering and Smart Meters in Internet of Things. *9th International Symposium on Telecommunication: With Emphasis on Information and Communication Technology, IST 2018*, 113–117.  
<https://doi.org/10.1109/ISTEL.2018.8661071>

- Informatika, S., Teknik, F., & Indonesia, U. T. (2023). *Pelatihan Penerapan Logika Informatika Sebagai Dasar Algoritma Pemograman di SMKN 7 Bandarlampung*. 1(3), 156–161.
- Isnain, A. R., Marga, N. S., & Alita, D. (n.d.). Sentiment Analysis Of Government Policy On Corona Case Using Naive Bayes Algorithm. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 15(1), 55–64.
- Isnain, A. R., Sakti, A. I., Alita, D., Marga, N. S., Rahman Isnain, A., Indra Sakti, A., Alita, D., & Satya Marga, N. (2021). Sentimen Analisis Publik Terhadap Kebijakan Lockdown Pemerintah Jakarta Menggunakan Algoritma Svm. *Jdmsi*, 2(1), 31–37. <https://t.co/NfhnmJtXw>
- Isnain, A. R., Supriyanto, J., & Kharisma, M. P. (n.d.). Implementation of K-Nearest Neighbor (K-NN) Algorithm For Public Sentiment Analysis of Online Learning. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 15(2), 121–130.
- Jayadi, A. (2022). *Rancang Bangun Protokol dan Algoritma Untuk Pengiriman Citra Jarak Jauh Pada Saluran Nirkabel Non Reliabel*. 2(8), 1–9.
- Jupriyadi, J. (2018). Implementasi Seleksi Fitur Menggunakan Algoritma Fvbrm Untuk Klasifikasi Serangan Pada Intrusion Detection System (Ids). *Prosiding Semnastek*.
- Kapitalisme, K. (2013). *Karakteristik Kapitalisme yang Terefleksikan dalam Cerpen Hikayat Keluarga Pembuat Mangkuk Kayu Karya Jia Pingwua ( Sebuah Analisis Struktural )*. 11(1).
- Lestari, F. (2015). *Studi Karakteristik Perilaku Perjalanan Siswa SMA Negeri di Kota Bandar Lampung*.
- Marlina, D., & Bakri, M. (2021). PENERAPAN DATA MINING UNTUK MEMPREDIKSI TRANSAKSI NASABAH DENGAN ALGORITMA C4. 5. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 23–28.
- Marsi, fella rizki, Husaini, & Ilyas, F. (2019). *PENGARUH KARAKTERISTIK DEWAN PENGAWAS SYARIAH TERHADAP KINERJA PERBANKAN YANG DIMODERASI OLEH PENGAMBILAN RISIKO BANK*. 2–3.
- Mohamad, M., Ahmad, I., & Fernando, Y. (2017). Pemetaan Potensi Pariwisata Kabupaten Waykanan Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Jurnal Komputer Terapan*, 3(2), 169–178.
- Munandar, V. H., & Assuja, M. A. (2021). *Denoising citra tulisan tangan aksara lampung menggunakan convolutional autoencoder 1*. 9(2), 96–105.
- Nabila, Z., Isnain, A. R., & Permata, P. (2021). Mining Data Analysis for Clustering of Covid-19 Case in Lampung Province Using K-Means Algorithm. *The 1st International Conference on Advanced Information Technology and Communication (IC-AITC)*.
- Nabila, Z., Isnain, A. R., Permata, P., Abidin, Z., Rahman Isnain, A., & Abidin, Z. (2021). ANALISIS DATA MINING UNTUK CLUSTERING KASUS COVID-19 DI PROVINSI LAMPUNG DENGAN ALGORITMA K-MEANS. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(2), 100. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Neneng, N., Adi, K., & Isnanto, R. (2016). Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Citra Jenis Daging Berdasarkan Tekstur Menggunakan Ekstraksi Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrices (GLCM). *JSINBIS (Jurnal Sistem Informasi Bisnis)*, 6(1), 1–10.
- Neneng, N., & Fernando, Y. (2017). Klasifikasi Jenis Daging Berdasarkan Analisis Citra Tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrices (GlcM) Dan Warna. *Prosiding Semnastek*.
- Neneng, N., Puspaningrum, A. S., & Aldino, A. A. (2021). Perbandingan Hasil Klasifikasi Jenis Daging Menggunakan Ekstraksi Ciri Tekstur Gray Level Co-occurrence Matrices (GLCM) Dan Local Binary Pattern (LBP). *SMATIKA JURNAL*, 11(01), 48–52.
- Neneng, N., Putri, N. U., & Susanto, E. R. (2021). Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan Support Vector Machine Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern. *CYBERNETICS*, 4(02), 93–100.
- Nurdin, A., Aji, B. A. S., Bustamin, A., & Abidin, Z. (2020). PERBANDINGAN KINERJA WORD EMBEDDING WORD2VEC, GLOVE, DAN FASTTEXT PADA KLASIFIKASI TEKS. *Jurnal Tekno Kompak*, 14(2), 74–79.

- Nurkholis, A., & Sitanggang, I. S. (2019). A spatial analysis of soybean land suitability using spatial decision tree algorithm. *Sixth International Symposium on LAPAN-IPB Satellite*, 11372(December), 1137201. <https://doi.org/10.1117/12.2541555>
- Nurkholis, A., & Sitanggang, I. S. (2020a). Optimalisasi model prediksi kesesuaian lahan kelapa sawit menggunakan algoritme pohon keputusan spasial. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 8(3), 192–200.
- Nurkholis, A., & Sitanggang, I. S. (2020b). Optimization for prediction model of palm oil land suitability using spatial decision tree algorithm. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 8(3), 192–200. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2020.13657>
- Nuryani, I., & Darwis, D. (2021). Analisis Clustering Pada Pengguna Brand Hp Menggunakan Metode K-Means. *Proceeding Seminar Nasional Ilmu Komputer*, 1(1), 190–211.
- Pamungkas, N. B., Darwis, D., Nurjayanti, D., & Prastowo, A. T. (2020). Perbandingan Algoritma Pixel Value Differencing dan Modulus Function pada Steganografi untuk Mengukur Kualitas Citra dan Kapasitas Penyimpanan. *Jurnal Informatika*, 20(1), 67–77.
- Parjito, P., & Permata, P. (2017). Penerapan Data Mining Untuk Clustering Data Penduduk Miskin Menggunakan Algoritma Hard C-Means. *Data Manajemen Dan Teknologi Informasi*, 18(1), 64–69.
- Prabowo, & Damayanti. (2021). E-Marketing Jasa Laundry Dengan Metode Sostac. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi (JTSI)*, 2(4), 1–6. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTSI>
- Priandika, A. T., & Widianoro, W. (2021). PENERAPAN METODE DESAIN SPRINT PADA SISTEM MOBILE. 15(2), 121–126.
- Primadewi, A. (2021). Model Machine Learning untuk Klasifikasi Mutu Telur Ayam Ras Berdasarkan Kebersihan Kerabang. 8(6), 386–391. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3574>
- Program, J., & Pendidikan, S. (2021). CLUSTERING SUBJECTS IN LAMPUNG PROVINCIAL NATIONAL. 10(4), 2268–2282.
- Purnama, S., Megawaty, D. A., & Fernando, Y. (2018). algoritma. *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 28–32.
- Rahmanto, Y., Alfian, J., Damayanti, D., & Borman, R. I. (2021). Penerapan Algoritma Sequential Search pada Aplikasi Kamus Bahasa Ilmiah Tumbuhan. *Jurnal Buana Informatika*, 12(1), 21. <https://doi.org/10.24002/jbi.v12i1.4367>
- Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
- Rumandan, R. J., Nuraini, R., Sadikin, N., & Rahmanto, Y. (2022). Klasifikasi Citra Jenis Daun Berkhasiat Obat Menggunakan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Extreme Learning Machine. 4(1). <https://doi.org/10.47065/josyc.v4i1.2586>
- Sidiq, M., & Manaf, N. A. (2020). Karakteristik Tindak Tutur Direktif Tokoh Protagonis Dalam Novel Cantik Itu Luka Karya Eka Kurniawan. *Lingua Franca: Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 4(1), 13–21.
- Styawati, S., & Mustafa, K. (2019). A Support Vector Machine-Firefly Algorithm for Movie Opinion Data Classification. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 13(3), 219–230.
- Styawati, S., Nurkholis, A., & Anjumi, K. N. (2021). Analisis Pola Transaksi Pelanggan Menggunakan Algoritme Apriori. 5(September), 619–626.
- Surakarta, N. A., Komputer, T., Teknik, F., Indonesia, U. T., Teknik, F., Indonesia, U. T., Zainal, J., Pagaralam, A., Ratu, N. L., Lampung, K. B., & Lampung, P. (2021). Pendahuluan Metode Penelitian Metode. 20(September), 319–330.
- Wantoro, A., Syarif, A., Berawi, K. N., Muludi, K., Sulistiyanti, S. R., Lampung, U., Komputer, I., Lampung, U., Masyarakat, K., Kedokteran, F., Lampung, U., Elektro, T., Teknik, F., Lampung,

- U., Lampung, U., Meneng, G., & Lampung, B. (2021). *METODE PROFILE MATCHING PADA SISTEM PAKAR MEDIS UNTUK*. 15(2), 134–145.
- Wibisono, A. D., Rizkiono, S. D., & Wantoro, A. (2020). Filtering Spam Email Menggunakan Metode Naive Bayes. *Telefortech: Journal Of Telematics And Information Technology*, 1(1), 9–17.