

Implementasi Pengolahan Citra Digital Untuk Mengidentifikasi Penyakit Tanaman Anggrek Menggunakan Algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN)

Darmah Agustin¹, Herlinah^{*2}, Nasrullah³

¹ Universitas Handayani Makassar, ² Universitas Handayani Makassar

³ Universitas Handayani Makassar

Copresponent Author :llinaherlinah@handayani.ac.id

Abstract — Orchids are one of the ornamental plants that are widely cultivated in Indonesia because of their beautiful flower strands and various flower patterns and have a high selling value, so many people cultivate these orchids. However, not many people know that orchids are one of the plants that tend to be prone to disease. Currently, the process of identifying orchid plant diseases is still done manually, causing other orchids to become infected with the disease. Therefore, it is important to create a system that can identify orchid plant diseases using digital image processing using Gray-level Co-occurrence Matrix feature extraction and the K-nearest Neighbor (K-NN) method. The first process in this research is to convert the RGB image to Grayscale before extracting features using the GLCM algorithm from several orchid images collected with different classes as training data. The training data is used by the KNearest Neighbor algorithm to determine the identity of new data with the closest distance value to produce a classification. The result of this research is that the system can classify orchid plant diseases which have been divided into 4 classes, namely anthracnose, flower spot, leaf spot, and fusarium wilt. Based on testing with 400 training data and 32 test data, it produces an accuracy rate of 84%.

Keyword — Orchids, digital image processing, Gray-level Co-occurrence Matrix (GLCM), K-nearest neighbor (K-NN), disease

Abstrak — Anggrek merupakan salah satu tanaman hias yang banyak di budidayakan di Indonesia karena untaian bunga yang indah serta corak bunganya yang beraneka ragam dan mempunyai nilai jual yang tinggi, sehingga banyak masyarakat yang membudidayakan anggrek tersebut. Namun, tidak banyak yang tahu bahwa anggrek merupakan salah satu tanaman yang cenderung rawan terserang penyakit. Pada saat ini proses identifikasi penyakit tanaman anggrek masih dilakukan secara manual sehingga menyebabkan anggrek lainnya ikut tertular penyakit. Oleh karena itu, pentingnya dibuatkan sistem yang dapat melakukan identifikasi penyakit tanaman anggrek menggunakan pengolahan citra digital dengan menggunakan ekstraksi ciri *Gray-level Cooccurrence Matrix* dan metode *K-nearest Neighbor* (K-NN) Proses pertama dalam penelitian ini, dengan mengubah gambar RGB menjadi *Grayscale* sebelum dilakukan ekstraksi fitur menggunakan algoritma GLCM dari beberapa gambar anggrek yang dikumpulkan dengan kelas yang berbeda-beda sebagai data latih. Data latih tersebut digunakan oleh algoritma K-Nearest Neighbour dalam menentukan identitas data baru dengan nilai jarak yang terdekat untuk menghasilkan klasifikasi. Hasil dari penelitian ini adalah sistem dapat mengklasifikasikan penyakit tanaman anggrek yang telah dibagi menjadi 4 kelas, yaitu antraknosa, bercak bunga, bercak daun, dan layu fusarium.

Berdasarkan pengujian dengan 400 data latih dan 32 data uji, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 84%.

Kata Kunci — Anggrek, pengolahan citra digital, *Gray-level Co-occurrence Matrix* (GLCM), *K-nearest neighbor* (KNN), penyakit

I. PENDAHULUAN

Anggrek merupakan tumbuhan ber biji tunggal, berakar serabut, bunga berwarna warni dengan berbagai macam jenis, dan juga merupakan tumbuhan epifit yang menempel pada batang tumbuhan lain tetapi tidak merusaknya, dan memiliki daun lonjong memanjang.

Anggrek juga merupakan satu dari banyak tanaman hias yang dibudidayakan karena untaian bunga yang indah dan corak bunganya yang beragam. Anggrek juga dapat ditanam dengan beberapa media tanam seperti arang, sabut, pakis, serpihan, dan serutan kayu [1]. Penyakit tanaman anggrek umumnya disebabkan karena terinfeksi mikroorganisme seperti jamur, bakteri dan virus.

Beberapa tanaman anggrek yang biasanya disebabkan oleh jamur, bakteri dan virus yaitu bercak antraknosa, bercak fusarium, bercak daun dan bercak bunga [2]

Adanya penyakit ini merupakan salah satu kegagalan budidaya anggrek. Selain itu, pembudidaya anggrek tetap melakukan pengendalian penyakit secara manual, seperti melihat secara fisik dan memantau tanaman anggrek berdasarkan gejalanya. Sehingga penyakit yang menyerang tanaman anggrek tidak teridentifikasi secara tepat. Penyebabnya adalah kurangnya pengetahuan petani anggrek dalam mengidentifikasi penyakit tanaman anggrek yang merupakan kelemahan keakuratan serta sering salah pengartian dari hasil pengamatan manusia secara manual.

Alternatif solusi yang ditawarkan untuk mengidentifikasi penyakit anggrek yaitu memanfaatkan pengolahan citra yang mampu mengklasifikasikan penyakit secara tepat dan minim eror alasan penggunaan citra karena lebih mudah untuk mengambil data atau sampel yang terlihat pada kondisi anggrek dilihat dari tekstur dan warna secara langsung. Oleh karena itu, agar proses pengendalian penyakit anggrek lebih efisien dan akurat, maka dilakukan identifikasi penyakit tanaman anggrek melalui pengolahan citra digital dengan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) yang memanfaatkan fitur tekstur dan warna

yang akan digunakan sebagai citra latih. , dan algoritma *K-Nearest Neighbor* (K-NN) yang akan melakukan klasifikasi berdasarkan jumlah tetangga terdekat yang merupakan mayoritas data yang akan diklasifikasikan [3]

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dalam penelitian ini akan dibangun sebuah sistem/aplikasi citra digital dengan judul “Implementasi pengolahan citra digital untuk mengidentifikasi penyakit tanaman anggrek menggunakan algoritma *k-nearest neighbor* (KNN).” Dimana penelitian yang akan dilakukan nantinya diharapkan mampu untuk mengetahui jenis penyakit tanaman anggrek dan solusi untuk mengatasinya.

II. METODE PENELITIAN

A. Anggrek

Anggrek adalah tanaman berbunga yang sangat cantik., menarik dan memiliki banyak peminat. Dengan berbagai bentuk, warna, dan ukuran bunga, anggrek bernama latin *Orchidaceae* ini dinilai cukup menarik bagi para peminat tanaman hias. Di Indonesia sendiri memiliki kurang lebih 5.000 spesies anggrek.[4] Di antara ribuan tanaman anggrek yang ada di Indonesia, Anggrek bulan (*phalaenopsis*) adalah anggrek yang paling banyak dibudidayakan diIndonesia.



Gambar 1. Anggrek *Phalaenopsis*

B. Penyakit Tanaman Anggrek

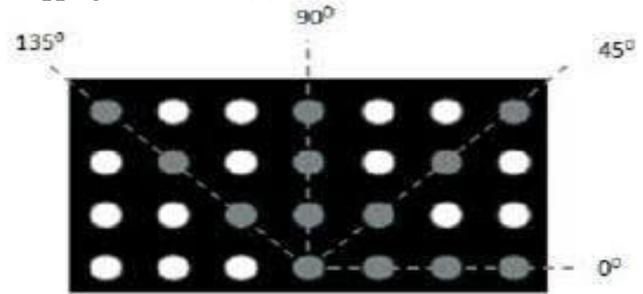
Penyakit adalah kondisi abnormal tertentu yang mengganggu struktur atau fungsi sebagian atau seluruh makhluk hidup tanpa disebabkan oleh cedera eksternal. Ketika jamur patogen menyerang tanaman hidup, mereka menyebabkan penyakit. Patogen tertentu menginfeksi jaringan tanaman secara langsung, sementara patogen lainnya menyerang jaringan tanaman melalui proses yang tidak langsung [5].

beberapa penyakit yang biasanya menyerang tanaman anggrek adalah layu fusarium, bercak daun, bercak bunga dan antraknosa.

C. Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)

Metode yang populer untuk analisis tekstur gambar adalah Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM), dibuat oleh Haralick pada tahun 1973. Konsep dasar GLCM adalah kemampuan untuk menghitung berbagai piksel dengan intensitas *i* dan kemiripan dengan piksel *j* pada jarak *d* dan orientasi sudut θ . Mengubah gambar berwarna atau RGB menjadi gambar skala abu-abu adalah langkah pertama dalam menghitung fitur GLCM. Ini karena metode GLCM membedakan fitur dengan menghitung skala abu-abu yang berdekatan. Langkah kedua adalah pembuatan matriks pertemuan bersama. Kemudian, berdasarkan jarak *d* dan

sudut θ , hubungan spasial antara piksel referensi dan piksel tetangganya ditentukan.[6]



Gambar 2. Ilustrasi sudut dalam ekstraksi fitur GLCM

Matriks *cooccurrence* adalah matriks yang digunakan untuk melakukan proses komputasi ekstraksi fitur GLCM. Ada empat sudut atau arah yang digunakan dalam ekstraksi ciri GLCM untuk menentukan hubungan antara piksel dengan pola yang berdekatan dalam suatu citra digital yaitu, 0, 45, 90, 135. (Sianturi, 2020)

Energy merupakan penjumlahan pangkat dari elemen matriks GLCM.

$$Energi = \sum \sum p^2(i,j) \quad (1)$$

Homogenitas merupakan kesamaan variasi dari matriks ko-okurensi dalam citra yang diamati.

$$Homogeniti = \sum \sum p(i,j) 1+[i-j]2ji \quad (2)$$

Kontras adalah suatu ukuran intensitas keabuan antara piksel satu dengan piksel lainnya dengan lokasi relative.

$$Kontras = \sum \sum [i - j]2.p(i,j) \quad (3)$$

Entropi adalah ukuran ketidakteraturan keabuan dalam suatu citra.

$$Entropi = \sum \sum p(i,j).2 \log p(i,j) \quad (4)$$

D. Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)

Algoritma ini digunakan untuk mengklasifikasikan objek baru dengan memanfaatkan atribut dan sampel data pelatihan. Algoritma K-Nearest Neighbor menggunakan Kelas Rumah Tangga [7]. Jarak metrik, seperti jarak Euclidian, digunakan untuk menunjukkan kedekatan. Jarak Euclidian dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$D(a,b) = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2}$$

Keterangan :

D (a,b) : Jarak (Euclidian Distance)

(ak) : data a yang ke-k

(bk) : data b yang ke-k

K : 1,2,3,.....n

E. Metode pengujian

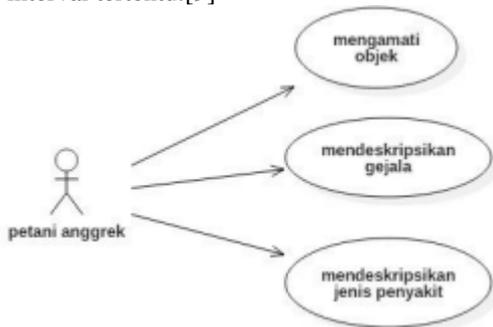
1. Black box testing

Metode Blackbox Testing merupakan metode yang mudah digunakan karena hanya memerlukan batas atas dan bawah dari data yang diharapkan. Jumlah field data yang akan diuji, aturan input yang harus dipenuhi, dan batas atas dan bawah dapat digunakan untuk menentukan berapa banyak data yang akan diuji. yang mengisi Dan

metode ini dapat digunakan untuk mengetahui apakah fungsi tersebut masih dapat menerima data yang tidak diharapkan, yang membuat data yang disimpan tidak valid. [8]

2. Pengujian alpha dan beta

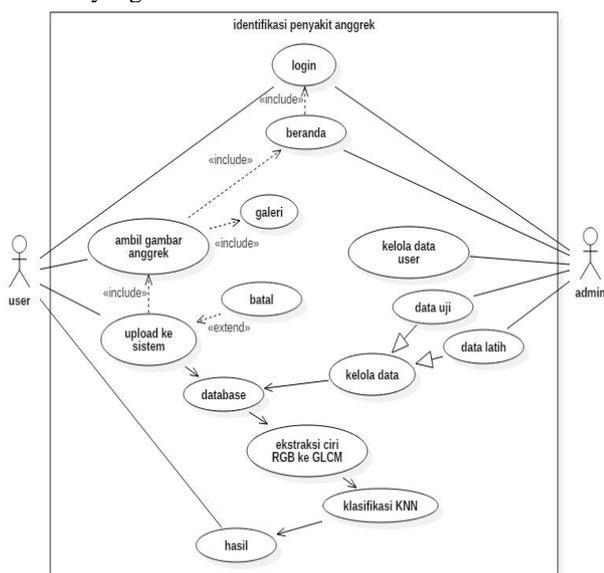
Pengujian Alpha dilakukan oleh seorang pelanggan di sisi pengembang. Perangkat lunak digunakan dalam lingkungan yang natural, di mana pengembang "memandang" bahu pemakai dan merekam semua masalah dan kesalahan pemakaian. (Sulistyanto, 2014). pengujian beta perangkat lunak untuk lebih dari satu pelanggan dalam lingkungan nyata Pengujian ini biasanya tidak melibatkan pengembang. Selama pengujian, klien mencatat setiap masalah yang muncul, apakah itu nyata atau khayalan, dan melaporkannya kepada pengembang pada interval tertentu. [9]



Gambar 3. Sistem yang berjalan

Gambar 3 diatas menjelaskan bahwa petani anggrek megamati objek, kemudian aka mendeskripsikan gejala yang dapat dilihat secara fisik pada objek, dan terakhir petani anggrek akan mendeskripsikan apa jenis penyakit yang menyerang tanaman anggrek.

Menurut analisa sistem yang berjalan di atas maka peneliti dapat memberikan pemecahan masalah yaitu sistem yang dapat diusulkan dalam bentuk aplikasi Pengolahan Citra dengan menggunakan algoritma GLCM dan K-NN, berikut adalah bentuk use case diagram dari sistem yang diusulkan :



Gambar 4. Sistem yang diusulkan

Berdasarkan gambar 4 diatas pengguna melakukan login dan dapat melakukan proses identifikasi penyakit tanaman anggrek dengan mengunggah gambar tanaman anggrek yang terserang penyakit kemudian gambar itu diolah dengan menggunakan metode GLCM yang kemudian ciri tersebut akan diklasifikasikan menggunakan metode K-NN, setelah itu pengguna dapat melihat hasil klasifikasi jenis penyakit tanaman anggrek dari gambar yang sebelumnya diunggah.

Sementara itu admin dapat mengolah sistem data latih dan database pada aplikasi citra tersebut dengan login sebagai admin pada sistem.

Peneliti menggunakan dua algoritma dalam aplikasi ini yaitu *Gray Level Cooccurrence Matrix* (GLCM) untuk mengolah citra yang diambil melalui foto sampel data uji dan *K-Nearest Neighbor* (KNN) yang untuk mengklasifikasikan berdasarkan inputan data uji dan data latih.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun metode yang akan digunakan pada perancangan kali ini yaitu, metode GLCM (*Gray Level Cooccurrence Matrix*) untuk mendapatkan nilai ciri fitur gambar dan kemudian menggunakan hasil pencarian fitur gambar sebagai input untuk menetapkannya ke grup atau kelas tertentu yang sebelumnya telah disepakati dalam GLCM sebagai nilai dalam proses klasifikasi selanjutnya dan K-NN (*K-Nearest Neighbor*) untuk membantu dalam mengklasifikasikan jenis penyakit tanaman anggrek berdasarkan nilai ciri fitur yang didapat dari proses GLCM dengan menghitung jarak nilai tetangga terdekat antara objek lama dan baru dengan pencocokan bobot pada program berbasis citra. Dalam pengembangan sistem ini dilakukan penentuan jenis penyakit tanaman anggrek melalui pengolahan citra. Pada penelitian ini pengambilan citra dilakukan tiap per daun dan per bunga anggrek, bukan secara berkelompok atau per-batang. Ciri fitur yang digunakan adalah fitur warna RGB yaitu *red, green, blue* dan fitur tekstur yaitu *contrast, correlation, energy, homogeneity, dissimilarity, dan entropy*. Citra anggrek diambil dengan menggunakan kamera Smartphone yang kemudian citra akan dibagi menjadi tiga kelas atau kategori.

A. Implementasi metode

Pembuatan penerapan metode GLCM dan K-NN untuk mengidentifikasi penyakit tanaman anggrek pada program berbasis citra diimplementasikan ke dalam pemrograman.

Pada penerapan kedua metode ini, metode yang pertama berfungsi adalah metode GLCM dan setelah mendapatkan fitur tekstur maka metode K-NN akan berfungsi untuk mengklasifikasi berdasarkan data latih dan data uji.

Metode GLCM mempunyai beberapa tahap dalam memproses citra menjadi 6 fitur tekstur yaitu :

- 1) Akuisisi gambar

Pertama, gambar akan diambil. Kamera android akan dipergunakan untuk tahapan ini. Citra yang dimaksudkan yaitu gambar anggrek yang memiliki gejala penyakit.

Ukuran pixel citra mengikuti ukuran pixel yang ditangkap kamera maupun diunggah dari galeri.



Gambar 5. Gambar citra asli

2) Pra Processing

Pada Tahap ini dilakukan proses grayscale terhadap citra yang akan diekstrak ciri fitur GLCM-nya.

- a. Proses grayscale : mengubah gambar berwarna menjadi gambar berwarna skala abu-abu.
- b. Pada citra grayscale, nilai setiap titik disamakan dengan nilai merah-hijau-birunya (RGB), sehingga setiap titik hanya mempunyai satu nilai yang disebut nilai skala abu-abu.
- c. Pada dasarnya, prosedur ini dilakukan dengan menurunkan nilai piksel dari tiga nilai RGB menjadi satu nilai.



Gambar 6. Gambar citra greyscale

3) Segmentasi

Pada tahap ini, gambar grayscale diekstraksi ke dalam enam fitur GLCM: entropi, energi, korelasi, homogenitas, kontras, dan dissimilaritas. Rumus untuk masing-masing dari keenam fitur ini digunakan. Tabel berikut adalah gambar skala abu-abu.

Tabel 1 sampel matriks perhitungan

Matriks Perhitungan			
0	1	2	3
2	3	0	0
1	1	2	3
3	0	2	3

Diambil satu sampel matriks dari hasil grayscale. Dalam perhitungan matriks, yang pertama dilakukan

adalah membentuk matriks derajat dengan menggunakan metode sudut ekstraksi fitur GLCM (0,45,90,135).

Setelah membentuk matriks derajat, kemudian mentranspos matriks derajat tersebut dengan cara mengubah posisi kolom menjadi baris.

Kemudian mencari nilai intensitas dengan menjumlah nilai matriks awal dengan matriks transpose dan yang terakhir menentukan matriks ko-okurasi dengan membagi matriks intensitas dengan jumlah nilai intensitas keseluruhan. Lakukan semua sudut derajat (0, 45, 90, 135) untuk mendapatkan keseluruhan matriks ko-okurasi. Setelah mendapat masing-masing nilai matriks ko-okurasi di setiap derajatnya, kemudian hitunglah di 6 fitur (Energi, Entropi, Kontras, Homogenitas, korelasi, dissimilaritas) dengan menggunakan rumus di setiap fitur tersebut. Dan hasil akhir akan mendapatkan rata-rata di setiap ciri fitur GLCM setelah mendapatkan semua hasil di setiap matriks grayscale.

Tabel 2 contoh hasil matriks ko-okurasi 0 derajat

	0	1	2	3
0	0.083	0.042	0.042	0.083
1	0.042	0.042	0.083	0
2	0.042	0.083	0	0.167
3	0.083	0	0.167	0

4) Post Processing

Pada tahap ini akan dihasilkan nilai ciri keempat fitur GLCM yang diperoleh dari citra keabuan dan telah di rata-ratakan untuk setiap nilai fiturnya yang kemudian akan memasuki tahap klasifikasi.

Berikut contoh hasil akhir rata-rata dari keempat ciri fitur yang dihitung dari satu sampel matriks Rata-rata Ciri fitur GLCM :

- Energy : 0,108725
- Entropy : 0.03005
- Korelasi : 102.702125
- homogeniti : 0,3616
- kontras : 3.1041
- dissimilaritas : 1.4935

Metode K-NN merupakan metode yang akan digunakan setelah mendapatkan nilai fitur pada metode GLCM, metode K-NN juga memiliki beberapa tahap, yaitu :

- a) Menghitung kedekatan data uji dengan data latih. Dengan rumus :

$$D(a, b) = \sqrt{\sum_{k=1}^d (a_k - b_k)^2}$$

Dalam tahap ini data uji yang diinput akan disesuaikan dengan data latih yang sudah tersedia di sistem (admin) untuk mencari nilai fitur terdekat dari data latih.

- b) Mengurutkan nilai kedekatan dari kecil ke besar dan menentukan 10 data terdekat.
- c) Setelah mendapatkan dan mengurutkan nilai kedekatan antara data uji dan data latih maka dilakukan persentase untuk mendapatkan hasil output pada system yang akan ditampilkan pada tampilan user.

$$Q = 100\% \times n / \text{jumlah data}$$

B. Pengujian Akurasi

Pengujian software sangat diperlukan untuk memastikan software yang sudah atau sedang dibuat dapat berjalan sesuai dengan fungsionalitas yang diharapkan. Pengembang atau penguji software harus menyiapkan sesi khusus untuk menguji program yang sudah dibuat agar kesalahan ataupun kekurangan dapat dideteksi sejak awal dan dikoreksi secepatnya. Testing dan Debugging adalah aktivitas yang berbeda tetapi debugging harus diakomodasikan pada setiap strategi testing. [10]

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa pengujian salah satunya adalah pengujian akurasi, pada pengujian tingkat akurasi dari hasil identifikasi penyakit tanaman aggreg yang dihasilkan pada sistem dilakukan dengan membandingkan hasil identifikasi penyakit tanaman aggreg yang sebenarnya dengan hasil identifikasi penyakit tanaman aggreg yang dihasilkan sistem.

Tabel 3 pengujian akurasi

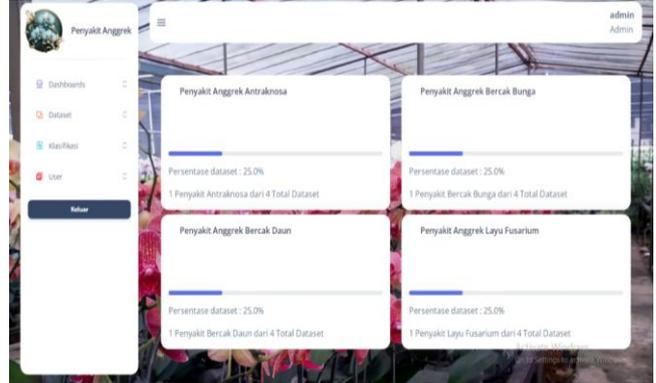
Ket ga mb ar	Klasifikasi oleh sistem	Klasifikasi manual	keterangan
1	Bercak bunga	Bercak bunga	sesuai
2	Layu fusarium	Bercak daun	Tidak sesuai
3	antraknosa	antraknosa	sesuai
4	Layu fusarium	Layu fusarium	Sesuai
5	antraknosa	antraknosa	Sesuai
6	antraknosa	Bercak daun	Tidak sesuai
7	Bercak bunga	Bercak bunga	Sesuai
8	Bercak bunga	Bercak bunga	Sesuai
9	Layu fusarium	Layu fusarium	Sesuai
10	antraknosa	antraknosa	Sesuai
11	Bercak bunga	Bercak bunga	Sesuai
12	antraknosa	Bercak daun	Tidak sesuai
13	antraknosa	antraknosa	Sesuai
14	Layu fusarium	Layu fusarium	Sesuai
15	Bercak bunga	Bercak bunga	Sesuai
16	antraknosa	antraknosa	sesuai
17	Layu fusarium	Layu fusarium	Sesuai
18	antraknosa	antraknosa	Sesuai
19	antraknosa	Bercak daun	Tidak sesuai
20	antraknosa	antraknosa	sesuai
21	antraknosa	antraknosa	Sesuai
22	Layu fusarium	Layu fusarium	sesuai
23	Layu fusarium	Layu fusarium	Sesuai
24	Bercak bunga	Bercak bunga	sesuai
25	Layu fusarium	Layu fusarium	Sesuai
26	Bercak bunga	Bercak bunga	Sesuai
27	Bercak bunga	Bercak bunga	Sesuai
28	Layu fusarium	Layu fusarium	Sesuai
29	Layu fusarium	Layu fusarium	Sesuai
30	Bercak bunga	Bercak bunga	sesuai
31	antraknosa	antraknosa	Sesuai
32	Layu fusarium	Bercak daun	Tidak sesuai

Berdasarkan keterangan pada tabel diatas dengan melakukan uji akurasi pada 32 sampel dan membandingkan klasifikasi oleh sistem dengan klasifikasi manual dapat disimpulkan bahwa terdapat 27 sampel yang sesuai dengan klasifikasi sistem dan terdapat 5 sampel yang tidak sesuai. Maka tangka kurasi dapat dirumuskan dengan menggunakan confusion matrix sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Accuracy &= \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \\
 &= \frac{27+0}{27+0+5+0} \\
 &= \frac{27}{32} = 0,84\%
 \end{aligned}$$

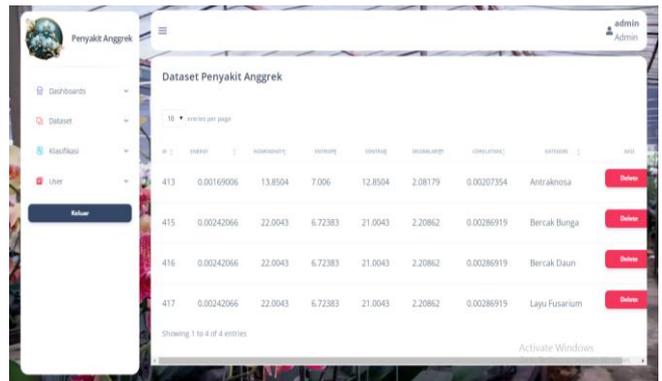
Tingkat akurasi sistem dalam memberikan penilaian terhadap pengolahan citra pada penelitian ini adalah 84%.

C. Tampilan Aplikasi



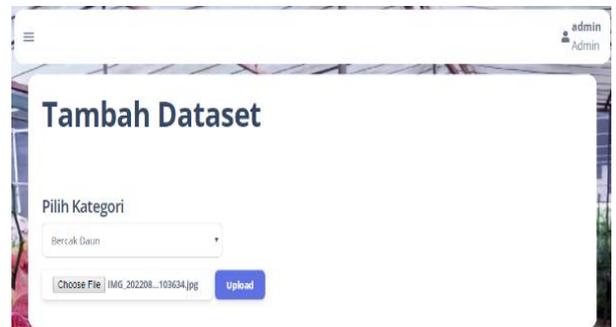
Gambar 7. Halaman beranda admin

halaman ini akan menampilkan presetase jumlah dataset pada system yang telah diinput ke dalam database. Serta jumlah masing-masing kelas penyakit aggreg.



Gambar 8. Halaman lihat dataset

Halaman ini diperuntukkan kepada admin yang menjadi pengelola, dengan fitur hapus sehingga memungkinkan admin dapat mengatasi bentuk kesalahan dan mencegah kesalahan kategori.



Gambar 9. Halaman tambah dataset

Pada halaman ini, admin dapat menambah dataset aggreg dan disesuaikan dengan kategori penyakit bunga aggreg yang teredia di system.



Gambar 10. Halaman hasil klasifikasi

Gambar diatas merupakan tampilan halaman hasil klasifikasi yang dilakukan oleh user.

IV. KESIMPULAN

Setelah meneliti dan menguji penerapan metode *Gray-level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) untuk menentukan klasifikasi kualitas udang windu dalam sistem pengolahan citra digital, maka dapat diambil kesimpulan bahwa sistem pengolahan citra yang dibuat dapat diimplementasikan dan berjalan sesuai fungsinya dengan menerapkan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) serta aplikasi ini harus menginput banyak data latih penyakit anggrek pada admin minimal 50 data yaitu berasal dari masing-masing kategori penyakit dari layu fusarium, bercak bunga, bercak daun dan antrakanosa. Banyaknya data latih inputan berfungsi agar nilai kedekatan K-NN semakin akurat pada gambar yang diinput user.

Mengimplementasikan metode GLCM dan KNN untuk mengidentifikasi penyakit tanaman anggrek adalah proses yang kompleks namun dapat memberikan solusi yang efektif. Langkah pengimplementasian algoritma ini dimulai dengan menginput citra anggrek yang kemudian akan dikonversi menjadi citra *gray scale*, kemudian algoritma GLCM akan mengekstraksi fitur tekstur dari citra tanaman anggrek, dan algoritma KNN akan digunakan sebagai model klasifikasi untuk memanfaatkan fitur-fitur yang diekstraksi dari GLCM dengan memilih nilai k yang sesuai. kemudian yang terakhir evaluasi akurasi dengan menggunakan

pengujian *confusion matriks* yang menghasilkan tingkat akurasi sebesar 84%.

DAFTAR ACUAN

- [1] D. D. Lukman, "Pembuatan Aplikasi Sistem Pakar untuk Membantu Mendiagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Anggrek Berbasis Web Denny Dwinata Lukman," *J. Ilm. Mhs. Univ. Surabaya*, vol. 4, no. 1, pp. 1–15, 2015.
- [2] T. R. I. Wahyuni, "Program Diploma Iii Kebidanan," 2015.
- [3] I. Gunaawan and Y. Fernando, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit Pada Kucing Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 2, no. 2, pp. 239–247, 2021, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [4] M. Kamahi, "Identifikasi Hama Dan Penyakit Pada Anggrek di Resort Pakem Turi Taman Nasional Gunung Merapi," 2018.
- [5] B. S. Informatika, "Sistem Pakar Pengidentifikasi Hama Pada Tanaman Anggrek," no. November, 2014.
- [6] U. D. Nuswantoro, "Identifikasi Citra Daging Ayam Kampung dan Broiler Menggunakan Metode GLCM dan Klasifikasi-NN," vol. XVI, no. 1, 2020.
- [7] A. M. Ismail, "Cara Kerja Algoritma k-Nearest Neighbor (k-NN)," *Medium.Com*, no. August 2018, p. Artificial Intelligence, 2018.
- [8] W. N. Cholifah, Y. Yulianingsih, and S. M. Sagita, "Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android dengan Teknologi Phonegap," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 3, no. 2, p. 206, 2018, doi: 10.30998/string.v3i2.3048.
- [9] H. Sulistyanto and A. Sn, "Urgensi pengujian pada kemajemukan perangkat lunak dalam multi perspektif"
- [10] I. Ihsan, E. W. Hidayat, and A. Rahmatulloh, "Identification of Bacterial Leaf Blight and Brown Spot Disease In Rice Plants With Image Processing Approach," *J. Ilm. Tek. Elektro Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 59, 2020, doi: 10.26555/jiteki.v5i2.14136.