# 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

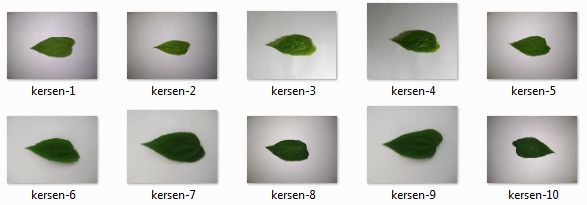
Pada bab ini menjelaskan proses dan hasil klasifikasi jenis daun berdasarkan fitur tekstur dan bentuk menggunakan *Gray Level Co-Occurence Matrix* (GLCM) yang selanjutnya diklasifikasi menggunakan K-Nearest Neighbor (KNN).

## 4.1 Data Penelitian

Pengumpulan data latih dilakukan secara manual yaitu dengan mengunduh citra daun tanaman obat dari pencarian di Google *Search Image*. Sedangkan data Uji yang digunakan pada penelitian ini adalah citra daun yang diperoleh dengan pengambilan gambar dari kamera *smartphone*. Data latih yang digunakan sebanyak 160 dan data uji yang digunakan sebanyak 30.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.1 Data Uji (a) Daun Jambu Biji (b) Daun Kersen (c) Daun Sirih

Gambar 4.1 menunjukan data uji yang digunakan terbagi dalam 3 kategori yang dikelompokan berdasarkan jenis daun yaitu yaitu daun jambu biji, daun kersen dan daun sirih. Citra tersebut nantinya dilakukan proses *cropping* dengan ukuran 200x250 *pixel*.

## 4.2 Analisis Hasil Ekstraksi Fitur

Pengujian aplikasi identifikasi jenis daun terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pelatihan dan tahap pengujian. Untuk mengukur evaluasi aplikasi yang telah dibuat, pengujian dilakukan dengan menggunakan citra yang berbeda dari citra yang digunakan untuk proses pelatihan.

Pengujian tidak mengikutkan data pelatihan, uji coba dilakukan dengan masukan data citra diluar klasifikasi data pelatihan untuk melihat kemampuan program mengenali *unknown* data diluar klasifikasinya. Hal ini disebabkan akurasi dengan menggunakan data pelatihan akan mencapai 100% yang menunjukkan asosiatif masukan dan target telah sempurna.

### 4.2.1 Pelatihan

Berikut ini data latih yang digunakan untuk tahap pelatihan. Data latih yang digunakan sebesar 160 citra. Pada tahap ini akan menghasilkan nilai dari ekstraksi ciri bentuk dan tekstur dengan menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM). Hasil pada tahap pelatihan ini akan digunakan untuk proses selanjutnya yaitu pengujian. Ekstraksi ciri dari data latih terdiri dari beberapa fitur yang digunakan untuk identifikasi jenis daun antara lain :

MR = Nilai *metric*

EC = Nilai *eccentricity*

CN = Nilai *contrast*

CR = Nilai *correlation*

ER = Nilai *energy*

HM = Nilai *homogeneity*

Tabel 4.1 Hasil Ekstraksi Fitur Data Latih

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama File** | **MR** | **EC** | **CN** | **CR** | **ER** | **HM** |
| 1 | Jambu-1 | 0.788816 | 0.81577 | 0.228616 | 0.957658 | 0.419191 | 0.938071 |
| 2 | Jambu-2 | 0.757387 | 0.878287 | 0.183305 | 0.954657 | 0.584952 | 0.980583 |
| 3 | Jambu-3 | 0.687254 | 0.891313 | 0.186546 | 0.937975 | 0.603884 | 0.966494 |
| 4 | Jambu-4 | 0.82005 | 0.853567 | 0.131774 | 0.961212 | 0.655436 | 0.974323 |
| 5 | Jambu-5 | 0.741219 | 0.907409 | 0.09146 | 0.943107 | 0.512761 | 0.975429 |
| 6 | Jambu-6 | 0.707369 | 0.922602 | 0.115403 | 0.959565 | 0.723405 | 0.983357 |
| 7 | Jambu-7 | 0.819351 | 0.826714 | 0.263922 | 0.965846 | 0.363464 | 0.9421 |
| 8 | Jambu-8 | 0.878801 | 0.753396 | 0.050169 | 0.934309 | 0.653152 | 0.985454 |
| 9 | Jambu-9 | 0.789118 | 0.874154 | 0.227696 | 0.964696 | 0.455014 | 0.946247 |
| 10 | Jambu-10 | 0.668078 | 0.900999 | 0.248254 | 0.950427 | 0.520135 | 0.950616 |
| : | : | : | : | : | : | : | : |
| 160 | Sirih-60 | 0.798179 | 0.567885 | 0.239512 | 0.96795 | 0.480909 | 0.965674 |

### 4.2.1 Pengujian

Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan melakukan uji coba menggunakan 15 data pengujian yang berbeda. Nilai dari ekstraksi fitur sama dengan tahap pelatihan yaitu berdasarkan analisis bentuk dan tekstur. Hasil ekstraksi data uji dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Ekstraksi Fitur Data Uji

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Nama File** | **MR** | **EC** | **CN** | **CR** | **ER** | **HM** |
| 1 | Jambu-1 | 0.7875 | 0.84989 | 0.060647 | 0.91638 | 0.62701 | 0.98087 |
| 2 | Jambu-2 | 0.68344 | 0.86495 | 0.22739 | 0.94075 | 0.43408 | 0.95292 |
| 3 | Jambu-3 | 0.81634 | 0.85498 | 0.10357 | 0.85718 | 0.65058 | 0.97101 |
| 4 | Jambu-4 | 0.83032 | 0.77506 | 0.19261 | 0.92701 | 0.61222 | 0.95484 |
| 5 | Jambu-5 | 0.80814 | 0.88683 | 0.059037 | 0.8979 | 0.70236 | 0.98354 |
| 6 | Kersen-1 | 0.7144 | 0.83864 | 0.049216 | 0.93529 | 0.79909 | 0.99041 |
| 7 | Kersen-2 | 0.6464 | 0.87569 | 0.037987 | 0.89769 | 0.88216 | 0.99134 |
| 8 | Kersen-3 | 0.69577 | 0.86694 | 0.11099 | 0.88826 | 0.76529 | 0.97818 |
| 9 | Kersen-4 | 0.67513 | 0.88856 | 0.067579 | 0.83775 | 0.79177 | 0.98678 |
| 10 | Kersen-5 | 0.72208 | 0.81841 | 0.056522 | 0.85173 | 0.82531 | 0.98418 |
| 11 | Sirih-1 | 0.75128 | 0.70399 | 0.12976 | 0.93747 | 0.65751 | 0.9755 |
| 12 | Sirih-2 | 0.83522 | 0.55729 | 0.077447 | 0.8326 | 0.68925 | 0.98222 |
| 13 | Sirih-3 | 0.7737 | 0.62649 | 0.11486 | 0.91332 | 0.58375 | 0.96924 |
| 14 | Sirih-4 | 0.80575 | 0.42352 | 0.18793 | 0.92165 | 0.45495 | 0.95464 |
| 15 | Sirih-5 | 0.78437 | 0.61036 | 0.15876 | 0.93078 | 0.57659 | 0.9654 |

## 4.3 Analisis Hasil Identifikasi

Proses klasifikasi menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* dengan data latih sebanyak 160 citra dan data uji sebanyak 30 citra. Klasifikasi terbagi menjadi 3 (tiga) kelas diantarannya adalah kelas 1 menyatakan daun jambu biji, kelas 2 menyatakan daun kersen, dan kelas 3 menyatakan daun sirih.

Pada penetian ini pengujian dilakukan dengan nilai k yang berbeda yaitu 1, 3 dan 5 pada masing-masing citra daun jambu biji, kersen, dan sirih.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sistem

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Jenis Daun** | **Nama\_File** | **Hasil Identifikasi** | | |
| **K = 1** | **K = 3** | **K = 5** |
| 1 | Jambu Biji | Jambu-1 | Jambu Biji | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 2 | Jambu Biji | Jambu-2 | Kersen | Kersen | Jambu Biji |
| 3 | Jambu Biji | Jambu-3 | Jambu | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 4 | Jambu Biji | Jambu-4 | Jambu | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 5 | Jambu Biji | Jambu-5 | Jambu | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 6 | Kersen | Kersen-1 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 7 | Kersen | Kersen-2 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 8 | Kersen | Kersen-3 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 9 | Kersen | Kersen-4 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 10 | Kersen | Kersen-5 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 11 | Sirih | Sirih-1 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 12 | Sirih | Sirih-2 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 13 | Sirih | Sirih-3 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 14 | Sirih | Sirih-4 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 15 | Sirih | Sirih-5 | Sirih | Sirih | Sirih |
| **Akurasi** | | | 93% | 93% | 100% |

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sistem

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Jenis** | **Nama\_File** | **Hasil** | | |
| **K=1** | **K=3** | **K=5** |
| 1 | Jambu Biji | Jambu-1 | Jambu Biji | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 2 | Jambu Biji | Jambu-2 | Kersen | Kersen | Jambu Biji |
| 3 | Jambu Biji | Jambu-3 | Jambu Biji | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 4 | Jambu Biji | Jambu-4 | Jambu Biji | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 5 | Jambu Biji | Jambu-5 | Jambu Biji | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 6 | Jambu Biji | Jambu-6 | Jambu Biji | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 7 | Jambu Biji | Jambu-7 | Jambu Biji | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 8 | Jambu Biji | Jambu-8 | Jambu Biji | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 9 | Jambu Biji | Jambu-9 | Jambu Biji | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 10 | Jambu Biji | Jambu-10 | Jambu Biji | Jambu Biji | Jambu Biji |
| 11 | Kersen | Kersen-1 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 12 | Kersen | Kersen-2 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 13 | Kersen | Kersen-3 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 14 | Kersen | Kersen-4 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 15 | Kersen | Kersen-5 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 16 | Kersen | Kersen-6 | Jambu Biji | Jambu Biji | Kersen |
| 17 | Kersen | Kersen-7 | Kersen | Kersen | Jambu Biji |
| 18 | Kersen | Kersen-8 | Kersen | Kersen | Kersen |
| 19 | Kersen | Kersen-9 | Jambu Biji | Jambu Biji | Kersen |
| 20 | Kersen | Kersen-10 | Kersen | Jambu Biji | Kersen |
| 21 | Sirih | Sirih-1 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 22 | Sirih | Sirih-2 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 23 | Sirih | Sirih-3 | Sirih | Kersen | Sirih |
| 24 | Sirih | Sirih-4 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 25 | Sirih | Sirih-5 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 26 | Sirih | Sirih-6 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 27 | Sirih | Sirih-7 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 28 | Sirih | Sirih-8 | Jambu Biji | Sirih | Sirih |
| 29 | Sirih | Sirih-9 | Sirih | Sirih | Sirih |
| 30 | Sirih | Sirih-10 | Sirih | Sirih | Sirih |
| **Akurasi** | | | **87%** | **83%** | **97%** |

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi dapat diperloleh dari perhitungan berikut :

Persentase Akurasi = x 100

1. Tingkat akurasi berdasarkan nilai k = 1

= x 100

= 87%

1. Tingkat akurasi berdasarkan nilai k = 3

= x 100

= 83%

1. Tingkat akurasi berdasarkan nilai k = 5

= x 100

= 97%

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa tingkat akurasi dihitung dengan membandingkan jumlah identifikasi yang benar terhadap jumlah keseluruhan data uji. Dari perbandingan diatas didapatkan tingkat akurasi sebesar 87% berdasarkan nilai k = 1 dan nilai k = 2 sebesar 83%, sedangkan tingkat akurasi tertinggi dengan persentase sebesar 97% berdasarkan nilai k = 3.

## 4.4 Analisis Hasil Evaluasi

Pada penelitian ini citra uji yang digunakan untuk setiap kriteria masing-masing berjumlah 10 citra, sehingga total citra uji sebanyak 30 citra. Perhitungan untuk mengukur kinerja dari sistem yang digunakan adalah *recall*, *precision* dan *f-measure*. Recall adalah tingkat keberhasilan sistem dalam menemukan kembali sebuah informasi. Precision merupakan tingkat ketepatan antara informasi yang diminta oleh pengguna dengan jawaban yang diberikan sistem. *F-measure* adalah informasi temu kembali yang mengkombinasikan *recall* dan *precision*.

### 4.4.1 *K-Nearest Neighbor* Dengan Nilai K = 1

Tabel 4.4 Hasil *Recall*, *Precission* dan *F-Measure* Dengan Nilai K = 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jenis Daun | Jambu Biji | Kersen | Sirih |
| Jambu Biji | **9** | 1 | 0 |
| Kersen | 2 | **8** | 0 |
| Sirih | 1 | 0 | **9** |
| *Recall* | 90% | 80% | 90% |
| *Precision* | 75% | 89% | 100% |
| *F-Measure* | 82% | 84% | 95% |

Berdasarkan tabel 4.4 maka didapatkan nilai rata-rata *recall, precision,* dan *f-measure* sebagai berikut :

Rata-Rata *Recall* =

= 87%

Rata-Rata *Precision* =

= 88%

Rata-Rata *F-measure* =

= 87%

Pada hasil penelitian yang terlihat pada tabel 4.4, nilai *recall* yang tertinggi adalah daun jambu biji dan sirih yaitu sebesar 90%, sedangkan nilai *recall* terendah adalah daun kersen yaitu sebesar 80%. Untuk nilai *precision* yang tertinggi adalah daun sirih yaitu sebesar 100%, sedangkan nilai *precision* yang terendah adalah daun jambu biji yaitu sebesar 75%. Untuk nilai *f-measure* tertinggi adalah daun sirih yaitu sebesar 95%, sedangkan nilai *f-measure* terendah adalah daun jambu biji yaitu sebesar 82%.

Dari hasil evaluasi diatas, performa klasifikasi jenis daun jambu biji, kersen, dan sirih mempunyai nilai rata-rata *recall* 87%, *precision* 88%, dan *f-measure* 87%.

### 4.4.2 *K-Nearest Neighbor* Dengan Nilai K = 3

Tabel 4.5 Hasil *Recall*, *Precission* dan *F-Measure* Dengan Nilai K = 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jenis Daun | Jambu Biji | Kersen | Sirih |
| Jambu Biji | **9** | 1 | 0 |
| Kersen | 3 | **7** | 0 |
| Sirih | 0 | 1 | **9** |
| *Recall* | 90% | 70% | 90% |
| *Precision* | 75% | 78% | 100% |
| *F-Measure* | 82% | 74% | 95% |

Berdasarkan tabel 4.5 maka didapatkan nilai rata-rata *recall, precision,* dan *f-measure* sebagai berikut :

Rata-Rata *Recall* =

= 83%

Rata-Rata *Precision* =

= 84%

Rata-Rata *F-Measure* =

= 84%

Pada hasil penelitian yang terlihat pada tabel 4.5, nilai *recall* yang tertinggi adalah daun jambu biji dan sirih yaitu sebesar 90%, sedangkan nilai *recall* terendah adalah daun kersen yaitu sebesar 70%. Untuk nilai *precision* yang tertinggi adalah daun sirih yaitu sebesar 100%, sedangkan nilai *precision* yang terendah adalah daun jambu biji yaitu sebesar 75%. Untuk nilai *f-measure* tertinggi adalah daun sirih yaitu sebesar 95%, sedangkan nilai *f-measure* terendah adalah daun kersen yaitu sebesar 74%.

Dari hasil evaluasi diatas, performa klasifikasi jenis daun jambu biji, kersen, dan sirih mempunyai nilai rata-rata *recall* 83%, *precision* 84%, dan *f-measure* 84%.

### 4.4.3 *K-Nearest Neighbor* Dengan Nilai K = 5

Tabel 4.6 Hasil *Recall*, *Precission*, dan *F-Measure* Dengan Nilai K = 5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jenis Daun | Jambu Biji | Kersen | Sirih |
| Jambu Biji | **10** | 0 | 0 |
| Kersen | 1 | **9** | 0 |
| Sirih | 0 | 0 | **10** |
| *Recall* | 100% | 90% | 100% |
| *Precision* | 91% | 100% | 100% |
| *F-Measure* | 95% | 95% | 100% |

Berdasarkan tabel 4.6 maka didapatkan nilai rata-rata *recall, precision,* dan *f-measure* sebagai berikut :

Rata-Rata *Recall* =

= 97%

Rata-Rata *Precision* =

= 97%

Rata-Rata *F-Measure* =

= 97%

Pada hasil penelitian yang terlihat pada tabel 4.6, nilai *recall* yang tertinggi adalah daun jambu biji dan sirih yaitu sebesar 100%, sedangkan nilai *recall* terendah adalah daun kersen yaitu sebesar 90%. Untuk nilai *precision* yang tertinggi adalah daun kersen dan sirih yaitu sebesar 100%, sedangkan nilai *precision* yang terendah adalah daun jambu biji yaitu sebesar 91%. Untuk nilai *f-measure* tertinggi adalah daun sirih yaitu sebesar 100%, sedangkan nilai *f-measure* terendah adalah daun jambu biji dan kersen yaitu sebesar 95%.

Dari hasil evaluasi diatas, performa klasifikasi jenis daun jambu biji, kersen, dan sirih mempunyai nilai rata-rata *recall*, *precision*, dan *f-measure* yang mendekati nilai akurasi 100%. Sehingga dapat dikatakan bahwa proses identifikasi jenis daun yang dilakukan dengan nilai k=5 sangat efektif.