

## **Naïve Bayes untuk Klasifikasi Penyakit Daun Bawang Merah Berdasarkan Ekstraksi Fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM)**

Fari Katul Fikriah<sup>1\*</sup>, M. Burhanis Sulthan<sup>2</sup>, Nailatul Mujahidah<sup>3</sup>, Moh. Khoirur Roziqin<sup>4</sup>  
<sup>1,3,4</sup>Teknologi Informasi/Fakultas Sains dan Teknologi, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama  
Pekalongan

<sup>2</sup>Teknologi Informasi / Fakultas Teknik, Institut Sains dan Teknologi Annuqayah

\*email: [farichatulfikriyah45@gmail.com](mailto:farichatulfikriyah45@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.31603/komtika.v6i2.7925>

Received: 22-11-2022, Revised: 13-11- 2022, Accepted: 29-11-2022

### **ABSTRACT**

*Shallots are the only agricultural product that is part of the spice commodity which is commonly used as a cooking ingredient. In the management of shallots, of course, there are several obstacles, observations on the planting of shallots can be seen from the changes that occur in the leaves. Several reasons make the shallot harvest decline even though more and more farmers are planting the shallot. Among the causes of crop failure experienced by shallot farmers is the presence of diseases that attack the leaves. Diseases of leeks are also diverse and have different symptoms. Classification of leek disease provides measures for sustainable plant resistance. Shallot diseases must be classified by type to get the right treatment. This study aims to classify leek disease based on feature extraction of Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) obtained from leek image by taking four features, namely energy, contrast, correlation, and homogeneity, while the method used for classification of onion disease is Naïve Bayes with an accuracy of 84%.*

**Keywords:** Classification; Feature\_Extraction; GLCM

### **ABSTRAK**

Bawang merah merupakan salah satu produk pertanian yang menjadi bagian komoditas rempah-rempah yang biasa digunakan sebagai bahan masakan. Dalam pengelolaan bawang merah ini tentu terdapat beberapa kendala, pengamatan pada kondisi penanaman bawang merah bisa dilihat dari perubahan yang terjadi pada daunnya. Terdapat beberapa sebab yang menjadikan panen bawang merah menjadi menurun walaupun semakin banyak petani yang menanam bawang merah tersebut. Diantara penyebab gagalnya panen yang dialami petani bawang merah adalah adanya penyakit yang menyerang pada daunnya. Penyakit pada daun bawang merah juga beraneka macam serta memiliki beberapa gejala yang berbeda-beda. Klasifikasi pada penyakit daun bawang merah memberikan langkah untuk ketahanan tanaman yang berkelanjutan. Penyakit daun bawang merah harus diklasifikasikan berdasarkan jenisnya agar bisa mendapatkan penanganan yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan penyakit daun bawang merah berdasarkan ekstraksi fitur Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) yang didapat dari citra daun bawang merah dengan mengambil empat fitur yaitu energy, contrast, correlation serta homogeneity, sedangkan metode algoritma yang dipakai untuk klasifikasi penyakit daun bawang tersebut adalah *Naïve Bayes* dengan akurasi sebesar 84%.

**Kata-kata kunci:** Klasifikasi; Ekstraksi\_Fitur; GLCM

### **PENDAHULUAN**

Salah satu komoditas rempah-rempah yang sering digunakan sebagai bahan masakan adalah bawang merah, selain itu bawang merah juga sering digunakan sebagai obat herbal dalam terapi medis. Dari berbagai manfaat ini menjadikan bawang merah sebagai komoditas penting dalam kehidupan sehari-sehari. Di lain sisi permintaan konsumen akan bawang merah juga meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, sehingga produksi bawang merah perlu ditingkatkan. Untuk mempromosikan peningkatan bawang merah produksi perlu

diterapkan teknik budidaya yang tepat guna meningkatkan produksi bawang merah [1], Bawang merah yang termasuk kedalam genus *Allium* dimana sering digunakan untuk bumbu masakan, dilain sisi bawang merah juga digunakan untuk hal lain, mengingat banyaknya manfaat dari bawang merah [2]. Budidaya bawang merah dengan menggunakan umbi-umbian paling disukai oleh para petani karena lebih mudah diaplikasikan, menghasilkan pertumbuhan tunas dan anakan lebih cepat dan waktu panen lebih cepat karena tidak perlu disemai. Penanaman bawang merah juga sering kali diserang berbagai penyakit yang mengakibatkan panen dari bawang merah tidak maksimal dan bahkan gagal panen. Pada jenis tanaman ini terdapat serangan penyakit yang dialami oleh daun bawang merah seperti infeksi penyakit daun bawang merah yang disebabkan oleh bakteri, cendawan serta virus yang mampu menurunkan hasil produksi bawang merah itu sendiri seperti bercak ungu, moler, virus mosaik bawang [3].

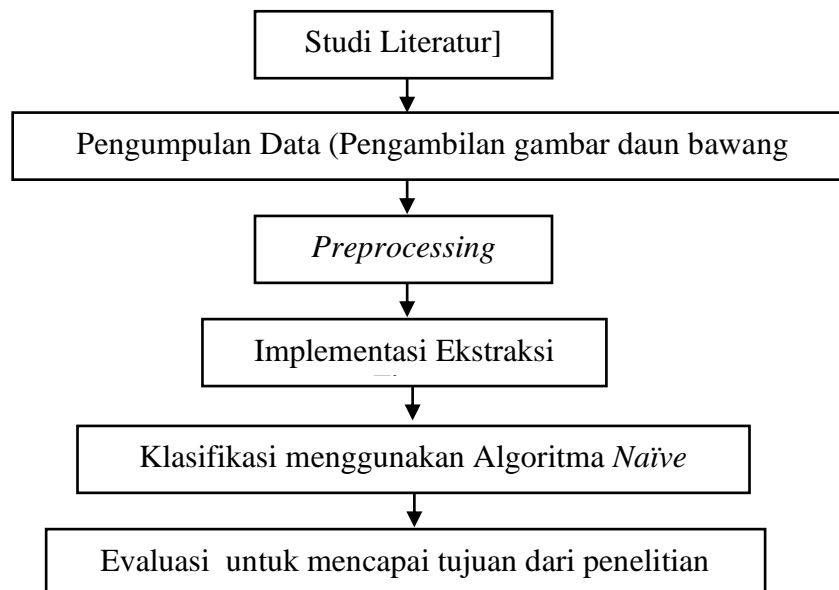
Pada penelitian ini mengangkat permasalahan klasifikasi pada penyakit daun bawang merah yang ada di dusun Sambung Desa Menawan Kec. Klambu Kab. Grobogan, tepatnya pada petani daun bawang merah yang terkumpul dalam Kelompok Tani Tulus Bakti yaitu dengan melakukan klasifikasi penyakit pada daun bawang merah dengan merepresentasikan dari sisi warna serta tekstur yang ada pada daun bawang merah. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah ekstraksi fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dengan menggunakan ciri energy, contrast, correlation serta homogeneity. Ekstraksi fitur merupakan salah satu teknik yang menjadi kebutuhan nyata dalam proses komputer, deteksi objek dan lokasi, data mining, image processing dan lain sebagainya. Ekstraksi fitur digunakan untuk merepresentasikan dan mendeskripsikan data yang merupakan kumpulan dari berbagai fitur[4]. Tujuan membangun sebuah sistem klasifikasi dari jenis tanaman yang didapat berdasarkan citra daun adalah dapat mempermudah masyarakat dalam upaya pengelompokan dan pengenalan jenis tanaman. Metode yang dipakai dalam penelitian tersebut adalah GLCM dan *K-Nearest Neighbor* (KNN) untuk ekstraksi ciri dan klasifikasi dengan tahapan mulai dari *pre-processing*, ekstraksi serta yang terakhir yaitu klasifikasi. Ekstraksi ciri yang dilakukan telah berhasil serta klasifikasi yang dilakukan mencapai akurasi terbaik sebesar 98%. Penelitian lain oleh E. Wijaya. [6], menggunakan metode GLCM, metode ini dinilai dapat menghasilkan tekstur gambar terbaik dalam proses ekstraksi. Dalam penelitian tersebut memiliki tujuan menganalisa pengaruh akurasi dengan menggunakan metode GLCM dan algoritma *Naïve Bayes* dalam karakteristik kelainan pada gigi. Dalam hasil pengujiannya memperoleh hasil akurasi 66,6%. Hal tersebut membuktikan bahwa metode *Naïve Bayes* dapat digunakan untuk klasifikasi kelainan gigi dengan ekstraksi fitur yang dipakai yaitu GLCM.

Manfaat dari penelitian ini yaitu melakukan optimasi penyebaran penyakit daun bawang merah serta pengenalan lebih dini dari jenis penyakit yang ada. Proses ekstraksi fitur pada sebuah data tergolong sangat penting untuk keberhasilan dari klasifikasi dan juga proses pengolahan data. Setelah proses dilakukan atau data telah diekstraksi maka data perlu dilakukan klasifikasi menggunakan metode yang tepat sehingga menghasilkan evaluasi yang tepat pula. Pada penelitian ini metode klasifikasi yang digunakan pada data adalah algoritma

Naïve Bayes, yang merupakan klasifikasi atau penggolongan probabilistik sederhana sebagai penerapan teorima bayes dengan asumsi independensi yang kuat

## METODE

Tahapan yang dilakukan pada penelitian klasifikasi penyakit daun bawang merah ini memiliki beberapa langkah seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Gambar 1. merupakan kerangka penelitian yang akan dilakukan pada klasifikasi penyakit daun bawang merah. Penelitian ini terdapat tahapan yang terdiri dari studi literatur, pengumpulan data, preprocessing data (tahap persiapan sebelum data diproses), implementasi ekstraksi fitur, klasifikasi sampai dengan evaluasi terhadap metode yang digunakan. Penjelasan rinci dari tahapan-tahapan tersebut sebagai berikut:

a. Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan guna untuk mempelajari teori-teori yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Studi literatur ini juga merupakan salah satu teknik yang dipakai guna mencari sumber maupun referensi dalam sebuah penelitian. Teori serta metode tersebut dikumpulkan dari beberapa sumber seperti buku, jurnal maupun artikel,

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dengan pengambilan gambar pada daun bawang merah yang berlokasi di Dusun Sambung Desa Menawan Kec. Klambu Kab. Grobogan tepatnya pada sawah Petani Bawang Merah yang bergabung dalam Kelompok Tani Tulus Bakti. Berdasarkan data yang diperoleh dari website resmi Provinsi Jawa Tengah[11], Kabupaten Grobogan merupakan salah satu wilayah yang dikenal sebagai penghasil bawang merah. Menurut salah satu ketua kelompok tani yang ada di wilayah Kecamatan tersebut di tahun 2020 luas tanaman bawang merah mencapai 1283 hektar dengan produksi sebanyak 12.830 ton. Di lokasi penelitian sendiri mayoritas pencaharian penduduk sebagai petani dan beberapa menjadi petani bawang merah. Hal tersebut menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan proses penelitian untuk klasifikasi penyakit daun bawang merah ini.

c. *Pre-processing*

Langkah persiapan sebelum data diproses disebut dengan preprocessing data. Pada tahapan ini dilakukan untuk menyeragamkan ukuran gambar atau citra dengan ukuran piksel yang sama agar gambar yang akan dilakukan langkah pelatihan ataupun pengujian memiliki ukuran yang seragam serta dapat mempercepat langkah yang ada.

d. Implementasi Ekstraksi GLCM

Pada tahapan ini dilakukan ekstraksi fitur untuk merepresentasikan dan mendeskripsikan data yang merupakan kumpulan dari berbagai fitur. Pada Implementasi ekstraksi ini menggunakan metode GLCM dengan melibatkan dua fase, yaitu: teknik pengolahan citra untuk mendapatkan hasil terbaik serta menentukan objek terbaik dari suatu citra. Kemudian GLCM dihitung untuk citra keabuan dan kemudian beberapa fitur tekstur statistik dengan orde kedua diekstraksi. Kemudian, fitur tekstur diambil dengan mencari jarak minimum antara fitur tekstur gambar yang disimpan dalam sistem database. Ekstraksi fitur ini mencari jumlah dengan menggunakan beberapa fitur diantaranya adalah *contrast*, *correlation*, *energy* dan *homogeneity*. GLCM merupakan salah satu teknik paling awal yang biasa digunakan untuk menganalisis tekstur citra. Tekstur merupakan karakteristik penting yang digunakan dalam mengidentifikasi daerah yang diinginkan pada suatu citra. GLCM digunakan karena kuat jika ada proses rotasi, sehingga citra dapat ditangkap dalam resolusi yang sama [12]. Formula yang dipakai dalam fitur yang ada pada GLCM sebagai berikut:

***Contrast***

Dalam fitur ini memiliki fungsi menghasilkan kontras yaitu jumlah distribusi elemen pada matriks [13], persamaanya sebagai berikut:

$$\sum \sum_j (I - j)^2 p [i, j] \quad (1)$$

***Energy***

Fitur ini untuk mendapatkan nilai *energy* atau sebagai pengukur konsentrasi pada matriks GLCM, persamaan sebagai berikut:

$$\sum \sum_j p^2 [i, j] \quad (2)$$

***Homogeneity***

Fungsi dari fitur ini untuk menghasilkan tingkat kesamaan pada tingkat keabuan:

$$\sum \sum_j \frac{p [i, j]}{1 + |i - j|} \quad (3)$$

Pada proses ekstraksi fitur ini tools yang digunakan adalah Matlab R2014a dengan spesifikasi 64-bit. Matlab digunakan dalam proses penelitian guna mengekstraksi data untuk mencari nilai GLCM dengan fitur yang sudah ditentukan.

e. Klasifikasi Menggunakan Algoritma *Naïve Bayes* dan Weka Tools

Ketika tahapan ini yang dilakukan adalah menguji data dengan menggunakan metode yang tepat agar hasil yang didapatkan lebih maksimal. Pada tahap ini dilakukan dengan memilih metode klasifikasi *Naïve Bayes* dengan menambahkan *Instance Randomize* pada langkah tersebut untuk mencari akurasi, besarnya *Mean Absolut Error*, *Root Mean Squared Error*, *relative Absolute Error* sekaligus *confusion matrix*. Klasifikasi dilakukan dengan memilih *fold* pada *Cross-Validation* sebesar 10. Tools yang dipakai dalam tahap ini adalah Weka GUI Chooser dengan versi 3.8.6.

*Naïve Bayes* merupakan algoritma pengklasifikasi probabilistik dan metode statistik yang diusulkan oleh Thomas Bayes seorang ilmuwan Inggris [14]. Keuntungan menggunakan

Naïve Bayes adalah hanya membutuhkan dua data yaitu pelatihan pengujian untuk mengumpulkan data yang ingin diperoleh dengan persamaan *Naïve Bayes* sebagai berikut [15]:

$$P(H|X) = \frac{P(X|H)P(H)}{P(X)} \quad (4)$$

Keterangan :

- X : Kelas yang diketahui pada data
- H : Hipotesis X merupakan kelas tertentu
- P(H|X) : Probabilitas hipotesis H mengacu pada X
- P(H) : Probabilitas hipotesis H
- P(X|H) : Probabilitas hipotesis X mengacu pada H
- P(X) : Probabilitas hipotesis X

f. Evaluasi

Dalam tahapan ini adalah proses mencari akurasi data dengan metode klasifikasi naïve bayes dalam melakukan klasifikasi penyakit daun bawang merah, hal ini dilakukan setelah mendapatkan hasil dari metode. Untuk mencari akurasinya, penulis menggunakan Confusion Matrix, dengan rumus akurasi sebagai berikut :

$$AC = \frac{TN + TP}{TN + FP + FN + TP} \quad (5)$$

Keterangan:

- AC : Accuracy
- TN : *True Negative*
- TP : *True Positive*
- FP : *False Positive*
- PN : *False Negative*

Dengan tabel *confision matrix* seperti pada tabel 1.

Tabel 1. *Confusion Matrix*

Class	Positive Classified	Negative Classified
Positive	TP	FN
Negative	FP	TN

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan mengambil data citra dari penyakit daun bawang merah yang ada pada Dusun Sambung Desa Menawan Kecamatan Klambu. Setelah pengambilan data dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah *pre-processing* data yaitu dengan melakukan *resize* (mengubah ukuran) terhadap data sebelum dilakukan ekstraksi dengan hasil disajikan seperti pada gambar 2.



## Gambar 2. Penyakit pada Daun Bawang Merah

Ekstraksi data dilakukan dengan menggunakan GLCM meliputi *contrast*, *correlation*, *energy*, *homogeneity*. Pada langkah ekstraksi fitur dilakukan dengan beberapa sudut 0°, 45°, 90°, 135° dan rata-rata dari semua sudut yang ada dengan hasil dari beberapa citra seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Sudut pada Fitur GLCM

Nama gambar	Contrast	Correlation	Energy	Homogeneity	Kelas
gambar1	0,086571	0,96376	0,24923	0,961	ringan
gambar2	0,11344	0,97198	0,16141	0,94902	ringan
gambar3	0,077179	0,97988	0,21196	0,96474	berat
gambar4	0,077003	0,97614	0,18755	0,96268	ringan
gambar5	0,097117	0,96707	0,19799	0,95507	berat
gambar6	0,14097	0,94704	0,20138	0,9365	ringan
gambar7	0,23227	0,94983	0,13295	0,90722	ringan
gambar8	0,59056	0,92662	0,078709	0,84226	ringan
gambar9	0,20722	0,95282	0,14311	0,91092	ringan
gambar10	0,22213	0,95051	0,13494	0,91071	ringan
gambar11	0,1254	0,96737	0,19944	0,94332	berat
gambar12	0,08508	0,98597	0,14097	0,96138	berat
gambar13	0,083926	0,98598	0,13779	0,96036	ringan
gambar14	0,22995	0,96242	0,13183	0,91911	berat
gambar15	0,12477	0,97615	0,16198	0,94613	berat
gambar16	0,084121	0,98589	0,13859	0,96078	berat
gambar17	0,084592	0,98606	0,14096	0,96156	ringan
gambar18	0,10193	0,9706	0,18466	0,95063	ringan
gambar19	0,2214	0,96379	0,13047	0,91736	berat
gambar20	0,2032	0,96481	0,12142	0,92057	ringan
gambar21	0,32314	0,95047	0,10352	0,88518	ringan
gambar22	0,16452	0,95726	0,14716	0,92506	ringan
gambar23	0,22664	0,96294	0,11779	0,9114	ringan
gambar24	0,40946	0,95381	0,097788	0,88357	berat
gambar25	0,15588	0,9739	0,12904	0,93237	ringan
gambar26	0,30794	0,96378	0,10405	0,9003	berat
gambar27	0,13054	0,9817	0,12821	0,94095	ringan
gambar28	0,10583	0,9675	0,19228	0,95138	ringan
gambar29	0,055549	0,97393	0,2913	0,97417	berat
gambar30	0,082277	0,98128	0,16885	0,96081	ringan
gambar31	0,30519	0,9567	0,095713	0,88613	ringan

Tabel 2. merupakan hasil dari ekstraksi data pada data gambar yang telah di ambil dan telah dilakukan proses *pre-processing* data. Data tersebut merupakan nilai yang diambil dari rata-rata dari beberapa sudut yang ada pada proses ekstraksi data menggunakan GLCM serta data tersebut sudah di bagi kedalam kelas yaitu kelas penyakit bawang merah berat dan ringan yang nantinya akan dilakukan proses klasifikasi menggunakan algoritma Naïve Bayes.

Pada proses klasifikasi ini menggunakan aplikasi Weka 3.8.6 dengan *Cross-Validation Fold* 10 dan *Persentase Split* 66%. Pengujian dilakukan dengan algoritma *Naïve Bayes* guna

menghitung probalistik atribut pada data serta dengan menambahkan *Instance Randomize* pada proses klasifikasi pada Weka. Hasil *Confusion Matrix* pada algoritma *Naïve Bayes* disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. *Confusion Matrix*

TP = 34	FP = 3
FN = 5	TN = 8

Keterangan:

- TP : *True Positive*
- FP : *False Positive*
- FN : *False Negative*
- TN : *True Negative*

Hasil akurasi yang didapatkan dari klasifikasi penyakit daun bawang merah dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes* sebagai berikut:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$Accuracy = \frac{34 + 8}{34 + 8 + 3 + 5} = \frac{42}{50} = 0,84 = 84\%$$

Sedangkan hasil pada weka disajikan pada gambar 3:

```

=== Stratified cross-validation ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      42           84      %
Incorrectly Classified Instances    8            16      %
Kappa statistic                     0.5624
Mean absolute error                  0.2978
Root mean squared error              0.4065
Relative absolute error              76.0688 %
Root relative squared error          92.1935 %
Total Number of Instances           50
    
```

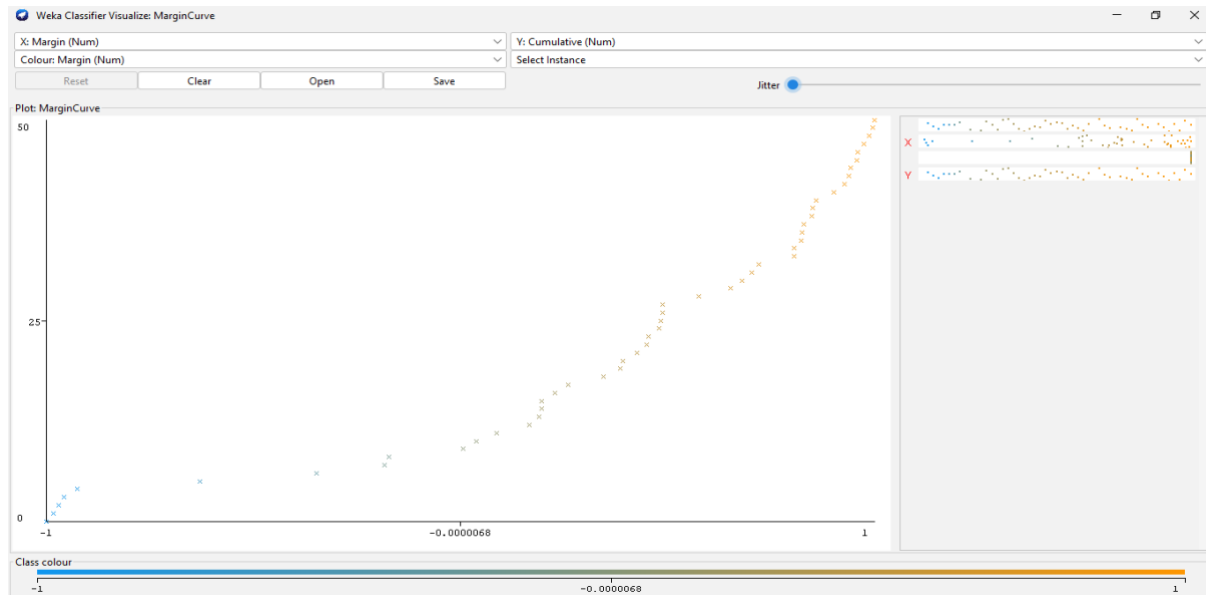
Gambar 3. Hasil Menggunakan Weka

Pada gambar 3 diperoleh hasil nilai *Kappa statistic* 0.5624, nilai *Mean Absolute Error* 0.2978, nilai *Root Mean Squared Error* sebesar 0.4065, nilai *Relative absolute error* 76.0688%, nilai *root Relative Squared Error* sebesar 92.1935%. Dari perhitungan akurasi tersebut, klasifikasi penyakit daun bawang merah dengan menggunakan algoritma *Naïve Bayes* didapatkan nilai 84%. Hasil akurasi tersebut didapatkan dengan menambahkan *Instance Randomize* pada Weka dimana dengan detail akurasi berdasarkan kelas yang ada seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai Detail Akurasi Berdasarkan Kelas

	<i>TP Rate</i>	<i>FP Rate</i>	<i>Precision</i>	<i>Recall</i>	<i>F-Measure</i>	<i>MCC</i>	<i>ROC Area</i>	<i>PRC Area</i>	<i>Class</i>
	0.919	0.385	0.872	0.919	0.895	0.566	0.757	0.866	Ringan
	0.615	0.081	0.727	0.615	0.667	0.566	0.757	0.587	Berat
Weighted Average	0.840	0.306	0.834	0.840	0.835	0.566	0.757	0.794	

Pada tabel di atas merupakan hasil dari nilai detail akurasi berdasarkan kelas yang ada dengan hasil *Classifier Visualize Margin Curve* seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. *Classifier Visualize Margin Curve*

Berdasarkan gambar 4 memberikan hasil bahwa algoritma Naïve Bayes dapat memberikan performa yang baik dan cukup optimal untuk klasifikasi penyakit daun bawang merah.

## KESIMPULAN

Penelitian dengan klasifikasi penyakit daun bawang merah ini sesuai dengan yang sudah diuraikan yaitu menggunakan algoritma *Naïve Bayes* yang melibatkan dua kelas yaitu ringan dan berat dapat diambil kesimpulan untuk kasus pada penelitian ini memiliki hasil tingkat akurasi sebanyak 84%. Hasil tersebut didapatkan dengan menggunakan ekstraksi data menggunakan metode GLCM dengan fitur *contrast*, *Correlation*, *Energy*, *Homogeneity* dengan rata-rata sudut dari 0°, 45°, 90°, 135°. Dengan hasil tersebut memberikan kesimpulan bahwa Naïve Bayes memberikan performa yang cukup optimal untuk kasus klasifikasi penyakit daun bawang merah dengan ekstraksi fitur GLCM.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.D.T. Gau, E. Syam'un, F. Ulfa. "Application of Bacillus Subtilis on Red Onion," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021.
- [2] E. Genatrika, E. Sundhani, M.I. Oktaviana, "Gel Potential Of Red Onion (Allium Cepa



- L.) Ethanol Extract As Antifungal Cause Tinea Pedis,” *Pharmacy Faculty, Universitas Pharmacy Faculty, Universitas*.
- [3] W. Sari, S. Inayah, “Inventarisasi Penyakit pada Daun Varietas Lokal Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) Bima Brebes dan Trisula,” *Jurnal Pro-Stek*, vol. 2, p. 2, 2020.
- [4] A. Salau, S. Jain, “Feature Extraction: A Survey of The Types, Technique, Applications,” *2019 International Conference on Signal Processing and Communication (ICSC)*, 2019.
- [5] S. A. Rosiva, M. Zarlis, Wanayumini, “Klasifikasi Citra Daun dengan GLCM (Gray Level Co-Occurrence) dan K-NN (K-Nearest Neighbor),” *Jurnal Manajemen, Teknik Informatika, dan Rekayasa Komputer*, vol. 21, p. 2, 2022.
- [6] E. Wijaya, “Implementation Analysis of GLCM and Naïve Bayes Method in Conducting Extractions on Dental Image,” *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 2018.
- [7] N. Kaur, Dr. V. Devendran, “Plant Leaf Disease Detection Using Ensemble Classification and Feature Extraction,” *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol. 12, p. 11, 2021.
- [8] N. A. Matar, Dr. W Matar, Dr. T. AlMalahmeh, “A Predictive Model for Students Admission Uncertainty Using Naïve Bayes Classifier and Kernel Density Estimation (KDE),” *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 17, p. 8, 2022.
- [9] S. A. Alazawi, N. M. Shati, A.H. Abbas, “Texture Feature Extraction Based on GLCM for Face Retrieval System,” *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*, vol. 7, p. 3, 2019.
- [10] T.S.A. Sukiman, S. Sukiman, “Feature Extraction Method GLCM and LVQ in Digital Image-Based Face Recognition,” *Journal Publications & Informatics Engineering Research*, vol. 4, p. 1, 2019.
- [11] <https://jatengprov.go.id/beritadaerah/hasil-panen-bawang-merah-petani-grobogan-capai-12-ribu-ton/> diakses pada tanggal 2 Februari 2022
- [12] F.M. Sarimole, A. Syaeful, “Classification of Durian Types Using Features Extraction Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) and K-Nearest Neighbors (KNN)”, *Journal of Applied Engineering and Technological Science*, Vol. 1, 2022
- [13] K. Djunaidi, H. B. Agtriadi, D. Kuswardani, Y.S. Purwanto, “Gray Level Co-occurrence Matrix Feature Extraction and Histogram in Breast Cancer Classification with Ultrasonographic Imagery”, *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, Vol. 22, No. 2, 2021.
- [14] A. P. Wibawa, A. C. Kurniawan, D. M. P. Murti, R. P. Adiperkasa, S. M. Putra, S. A. Kurniawan, Y. A. Nugraha, “Naïve Bayes Classifier for Journal Quartile Classification”, *International Journal of Recent Contribution from Engineering, Science & IT*, Vol. 7. No. 2, 2019.

