

SISTEM PAKAR PENYAKIT PADA TANAMAN PADI DENGAN METODE NAIVE BAYES

Eko Martantoh¹, Purwanto², Abidin Sumarnoaji³

^{1,2,3}Universitas Panca Sakti Bekasi

Email: ekomartantoh@gmail.com¹, purwanto201966@gmail.com²,
abidinsumarnoaji1@gmail.com³

Abstrak: Penanganan penyakit pada tanaman padi merupakan salah satu faktor kunci dalam peningkatan hasil pertanian. Identifikasi yang cepat dan akurat terhadap penyakit sangat penting untuk memastikan pengendalian yang efektif. Namun, keterbatasan pengetahuan petani sering menjadi hambatan dalam proses ini. Untuk mengatasi tantangan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah sistem pakar berbasis metode Naive Bayes yang dirancang untuk membantu petani dalam mendiagnosis penyakit pada tanaman padi secara efisien. Penelitian ini melibatkan pengumpulan data mengenai penyakit padi dan gejalanya dari sumber yang terpercaya, serta penerapan algoritma Naive Bayes untuk pengolahan data tersebut. Metode Naive Bayes dipilih karena keandalannya dalam menangani data kategorikal dan probabilistik, serta kemudahannya dalam implementasi. Hasil dari sistem ini menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendiagnosis penyakit padi dengan tingkat akurasi yang memadai. Selain itu, sistem ini juga memberikan rekomendasi penanganan yang tepat berdasarkan diagnosis yang dihasilkan, sehingga diharapkan dapat membantu petani dalam mengatasi penyakit pada tanaman padi. Dengan adanya sistem pakar ini, petani diharapkan dapat lebih cepat dan tepat mengenali penyakit padi, meningkatkan produktivitas, serta mengurangi kerugian akibat serangan penyakit.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Penyakit Padi, Naive Bayes, Diagnosa, Pertanian.

Abstract: Disease management in rice plants is one of the key factors in increasing agricultural yields. Rapid and accurate identification of the disease is essential to ensure effective control. However, the limited knowledge of farmers is often an obstacle in this process. To overcome these challenges, this study developed an expert system based on the Naive Bayes method which is designed to assist farmers in diagnosing diseases in rice plants efficiently. This research involves collecting data on rice diseases and their symptoms from reliable sources, as well as applying the Naive Bayes algorithm for processing the data. The Naive Bayes method was chosen because of its reliability in handling categorical and probabilistic data, as well as its ease of implementation. The results of this system show good ability in diagnosing rice diseases with an adequate level of accuracy. In addition, this system also provides recommendations for appropriate treatment based on the diagnosis produced, so it is expected to help farmers in overcoming diseases in rice plants. With this expert system, farmers are expected to be able to recognize rice diseases faster and more accurately, increase productivity, and reduce losses due to disease attacks.

Keywords: *Expert System, Rice Disease, Naive Bayes, Diagnosis, Agriculture.*

PENDAHULUAN

Padi adalah tanaman pangan penting di Indonesia, berfungsi sebagai bahan makanan utama bagi banyak orang di negara ini.. Sebagai komoditas yang sangat penting, produktivitas dan kesehatan tanaman padi memiliki dampak langsung pada ketahanan pangan dan ekonomi negara. Namun, produksi padi seringkali terganggu oleh berbagai penyakit yang dapat menurunkan hasil panen secara signifikan.

Penyakit pada tanaman padi, seperti penyakit wereng coklat, tungro, hawar daun bakteri, dan penggerek batang, merupakan ancaman serius yang sulit dideteksi dan dikendalikan oleh petani. Ketidakmampuan petani untuk secara akurat mengenali gejala penyakit dan mengambil langkah pengendalian yang tepat sering kali berujung pada penurunan produktivitas. Keterbatasan pengetahuan dan sumber daya untuk diagnosis dan pengendalian penyakit yang sering membuat kendala utama yang dihadapi petani.

Dalam menghadapi tantangan ini, teknologi informasi dapat memainkan peran penting melalui pengembangan sistem pakar yang dapat memberikan bantuan petani dalam mendiagnosis penyakit tanaman padi. Sistem pakar adalah program komputer yang meniru kemampuan seorang ahli dalam menyelesaikan masalah spesifik, dalam hal ini, diagnosis penyakit tanaman padi. Dengan memanfaatkan metode Naive Bayes, sistem pakar dapat memberikan diagnosis berdasarkan gejala-gejala yang diamati serta memberikan rekomendasi pengendalian yang tepat.

Penggunaan metode Naive Bayes dalam sistem pakar penyakit tanaman padi didasarkan pada kemampuannya untuk memproses data dengan cepat dan memberikan hasil yang akurat meskipun dengan data yang terbatas. Metode ini menggunakan prinsip probabilitas untuk menentukan kemungkinan suatu penyakit berdasarkan data gejala yang ada, sehingga dapat membantu petani dalam membuat keputusan yang tepat.

Pengembangan sistem pakar berbasis metode Naive Bayes diharapkan dapat menjadi solusi yang efektif dalam membantu petani mengidentifikasi dan mengatasi penyakit pada tanaman padi secara lebih efisien. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya berkontribusi pada peningkatan produktivitas pertanian, tetapi juga mendukung upaya ketahanan pangan nasional.

TINJAUAN PUSTAKA

Landasan Teori

Pengertian Sistem

“Istilah sistem berasal dari bahasa Latin *systema* serta bahasa Yunani *sustema*. Sistem didefinisikan sebagai perpaduan komponen atau unsur yang saling bekerjasama, yang mendukung aliran informasi, bahan, atau energi guna mencapai tujuan tertentu”(Effendy dkk., 2023:4346)

“Sistem merupakan sekumpulan elemen yang saling terkait atau terintegrasi, dirancang buat mencapai sebuah tujuan”(Hidha Rahmawati dkk., 2021:2)

Pengertian Pakar

“Seseorang pakar artinya individu yang mempunyai pengetahuan atau keterampilan khusus dalam menangani suatu persoalan. Melalui pengalaman, seseorang pakar mengasah kemampuan yang memungkinkan mereka buat menyelesaikan persoalan menggunakan yang akan terjadi yang efektif serta efisien”(Melsyah Putri dkk., 2021:29)

Sistem Pakar

“Sistem pakar ialah program komputer yang diciptakan buat meniru kemampuan manusia dalam menuntaskan persoalan yang biasanya dilakukan oleh seseorang pakar” (Yeyi Gusla Nengsih & Nursaka Putra, 2020:62)

Naïve Bayes

“Metode Bayes artinya metode statistik yang bisa dipergunakan buat memprediksi probabilitas keanggotaan suatu kelas. Teorema ini dikembangkan dari ilmuwan Inggris, Thomas Bayes, dimana beliau memprediksi peluang pada masa depan sesuai pengalaman pada masa dulu. Teorema Bayes dikombinasikan dengan pendekatan Naïve yang berarti setiap atribut atau variabel dianggap independen satu sama lain. Naïve Bayes bisa dilatih memakai cara efisien dalam pembelajaran terawasi (*supervised learning*). Keuntungan dari pengklasifikasi ini ialah hanya memerlukan sedikit data *training* buat memperkirakan parameter yang diharapkan buat penjabaran, mirip seperti-rata serta variansi asal variabel. Sebab variabel dianggap independen, hanya variasi berasal variabel untuk masing-masing kelas yang perlu dipengaruhi, bukan semua matriks kovarians” (Ridho Handoko, 2021:52).

$$P(C | X) = \frac{P(X | C)P(C)}{P(X)}$$

Keterangan :

$P(C|X)$ = probabilitas posterior, yaitu probabilitas hipotesis C setelah mempertimbangkan bukti X

$P(X|C)$ = probabilitas mendapatkan bukti X jika hipotesis C benar. (likelihood)

$P(C)$ = probabilitas prior dari hipotesis C, yaitu probabilitas C sebelum mempertimbangkan bukti X.

$P(X)$ = probabilitas bukti, yaitu total probabilitas mendapatkan bukti X di semua hipotesis.

Pengertian Padi

“Padi termasuk dalam tanaman budidaya yang memiliki peranan penting dalam peradaban manusia karena menghasilkan makanan pokok bagi masyarakat. Selain itu, padi juga termasuk dalam beberapa jenis dari genus yang sama, yang biasanya disebut sebagai padi liar”(Nurhasanah, 2024:32).

Pengertian Website

“Website merupakan perpaduan informasi atau halaman yang biasanya diakses melalui jalur internet. Setiap orang di aneka macam lokasi serta kapan saja bisa mengaksesnya selama terhubung secara online ke jaringan internet. Secara teknis, website adalah sekumpulan halaman yang tergabung pada suatu domain atau subdomain tertentu”(Hamdan Romadhon & Yudhistira, 2021:31)

Teori Mengenai Bahasa Pemrograman dan Database

Visual Studio Code

“Visual Studio Code merupakan editor kode asal yang dikembangkan oleh Microsoft buat sistem operasi Windows, Linux, serta macOS. Editor ini menawarkan berbagai fitur, termasuk dukungan debugging, integrasi kontrol Git serta GitHub, penyorotan sintaksis, penyelesaian kode cerdas, snippet, serta refactoring kode”(Joni Kurniawan, 2019:155).

Pengertian PHP

“*Hypertext Preprocessor (PHP)* adalah sebuah *script open source* yang multifungsi dan sangat cocok untuk pengembangan website, serta dapat diintegrasikan dengan *Hypertext Markup Language (HTML)*. Perbedaan utama antara PHP dan produk sejenis lainnya adalah bahwa eksekusi kodenya terjadi di sisi server. Dengan demikian, klien tidak akan dapat melihat atau mengetahui jenis pemrograman yang digunakan”(Johar dkk., 2019:79)

Pengertian MySQL

“MySQL adalah perangkat lunak yang termasuk dalam kategori *Database Management System* (DBMS) dan bersifat *open source*. Sebagai perangkat lunak *open source*, MySQL menyediakan kode sumber yang dapat diakses dan dimodifikasi oleh pengguna, selain file *executable* yang memungkinkan eksekusi langsung pada sistem operasi. Hal ini memberikan fleksibilitas dan kemampuan penyesuaian serta memungkinkan kontribusi dari komunitas pengembang”(Hari Utami, 2022:155).

Pengertian XAMPP

“XAMPP adalah perangkat lunak bebas yang kompatibel dengan berbagai sistem operasi dan merupakan kumpulan beberapa program. Perangkat lunak ini berfungsi sebagai server lokal (*localhost*) yang mencakup *Apache HTTP Server*, basis data *MySQL*, serta penerjemah bahasa *PHP* dan *Perl*”(Joko S Dwi Raharjo dkk., 2019:121)

Unified Modeling Language

“*Unified Modeling Language* (UML) merupakan sekumpulan alat yang biasanya digunakan buat melakukan abstraksi terhadap sistem atau aplikasi berbasis objek. UML pula berfungsi sebagai metode buat mempermudah pengembangan aplikasi secara berkelanjutan. Selain itu, UML bisa digunakan menjadi alat dukung buat mentransfer pengetahuan perihal sistem atau perangkat lunak yang sedang dikembangkan oleh satu pengembang ke pengembang lainnya”(Noviantoro dkk., 2022:92).

Diagram UML terdiri dari :

a. *Use Case Diagram*

Menurut Ade Hendini, “Diagram *use case* ialah contoh yang menggambarkan sikap dari sistem informasi yang akan dibangun. *Use case* dibuat untuk mengidentifikasi fungsi-fungsi yang terdapat pada sistem info serta menentukan siapa yang mempunyai kewenangan untuk memakai fungsi-fungsi tersebut”(Agung Noviantoroa dkk., 2022:92)

b. Diagram Aktivitas (*Activity Diagram*)

“Diagram kegiatan memodelkan aneka macam aliran kegiatan dalam sistem yang sedang dikembangkan. Diagram ini menunjukkan bagaimana setiap aliran dimulai dari keputusan yang mungkin terjadi serta bagaimana setiap kegiatan berakhir”.(Noviantoro dkk., 2022:92)

c. Diagram Urutan (*Sequence Diagram*)

“*Sequence Diagram* menggambarkan interaksi antara objek dalam suatu *use case* dengan memfokuskan pada urutan waktu hidup dan pesan yang dikirim serta diterima antar objek”.(Noviantoro dkk., 2022:93)

d. Diagram Kelas (*Class Diagram*)

“Merupakan hubungan antar kelas serta penjelasan rinci tentang masing-masing kelas dalam model desain suatu sistem, dan juga menggambarkan aturan serta tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem. *Class Diagram* juga menampilkan atribut dan operasi dari setiap kelas serta batasan yang terkait dengan objek yang saling terhubung”(Noviantoro dkk., 2022:93)

METODE PENELITIAN**Tahapan Penerapan Metode**

Tahapan penerapan metode Naive Bayes dalam sistem pakar diagnosis penyakit padi melibatkan serangkaian langkah yang dirancang untuk memastikan akurasi dan efisiensi sistem. Tahapan-tahapan yang perlu dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Pengumpulan Data.
- b. Penghitungan Inferensi Metode Naïve Bayes.

a. Metode Pengumpulan Data

Berikut hasil wawancara dengan pakar yang memberikan informasi tentang gejala dan penyakit pada tanaman padi.

Berikut tahapan pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. **Observasi Langsung:** Dilakukan di sawah Desa Cicau, Kecamatan Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi, untuk mengamati gejala penyakit padi, pengendalian oleh petani, dan dampak penyakit terhadap hasil panen.
2. **Wawancara:** Dilakukan dengan petani di Desa Cicau untuk mendapatkan informasi tentang identifikasi dan penanganan penyakit, serta dengan ahli dan penyuluh pertanian lokal untuk memperoleh perspektif tambahan.
3. **Dokumentasi:** Mengumpulkan catatan mengenai gejala penyakit, teknik pengendalian, dan data historis penyakit padi di Desa Cicau untuk melengkapi observasi dan wawancara.

4. **Studi Literatur:** Mengkaji sumber akademis, jurnal, dan artikel yang relevan terkait penerapan metode Naive Bayes dalam diagnosis penyakit tanaman padi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil wawancara dengan pakar yang memberikan informasi tentang gejala dan penyakit pada tanaman padi.

Tabel 5. 1
Tabel Data Gejala

Kode gejala	Gejala
G01	Tepi daun memiliki bentuk seperti garis-garis bergelombang dengan warna kuning
G02	Bercak-bercak kecil, berwarna kecoklatan hingga kehitaman
G03	Tanaman padi tumbuh tidak normal, dengan batang yang kurang kokoh dan daun yang kurang subur
G04	Selama fase vegetatif tanaman, larva merusak bagian tengah anakan, menyebabkan pucuk tanaman layu, kering, dan akhirnya mati
G05	Daun padi layu dan menguning
G06	Kerusakan pada biji padi
G07	Kerusakan pada daun padi
G08	Tanaman dapat berkembang menjadi kering dan mati
G09	Tanaman menjadi kerdil, jumlah anakan berkurang dan jumlah bulir berkurang
G10	Kerusakan pada jaringan daun, yang dapat menyebabkan penurunan fotosintesis
G11	daun menggulung dan berubah warna
G12	Kerusakan pada Batang
G13	Perubahan warna daun menjadi belang

G14	Menyebabkan kerusakan pada buah
G15	Pertumbuhan tanaman lambat
G16	Perubahan warna daun menjadi putih
G17	Munculnya bercak-bercak kecil berwarna kuning atau oranye pada daun-daun padi
G18	Kondisi gabah kosong atau hampa
G19	Penurunan hasil panen padi
G20	Penurunan jumlah anakan
G21	Kualitas biji padi jelek

Tabel 5. 2

Tabel Daftar Nama Penyakit Pada Tanaman Padi

Kode penyakit	Nama penyakit
P01	Hawar Daun Bakteri (<i>Xanthomonas oryzae</i>)
P02	Penggerek Batang (<i>Scirpophaga</i>)
P03	Hama Ulat Buah (<i>Helicoverpa sp</i>)
P04	Wereng Cokelat (<i>Nilaparvata lugens</i>)
P05	Penyakit Tungro (<i>Rice Tungro Bacilliform Virus</i>)
P06	Hama Thrips (<i>Thrips parvispinu</i>)
P07	Wereng Hijau (<i>Nephotettix nigrovictus N Virescens</i>)
P08	Karat Daun (<i>Puccinia oryzae</i>)
P09	Bercak Daun Cokelat (<i>Helminthosporium oryzae</i>)
P10	Walang Sangit (<i>Leptocorisa oratorius</i>)

Tabel 5. 3

Tabel Basis Aturan

Penyakit	Kode Gejala	Jumlah muncul	Jumlah muncul / total	P(C)
----------	-------------	---------------	-----------------------	------

			jumlah muncul	
P01	G01,G02,G10,G16	4	4/43	0,0930232558
P02	G03, G04, G08, G13, G17	5	5/43	0,1162790698
P03	G05,G06,G07,G12	4	4/43	0,0930232558
P04	G02, G05, G08, G15, G19, G20	6	6/43	0,1395348837
P05	G07,G09,G14	3	3/43	0,0697674419
P06	G10, G11, G12	3	3/43	0,0697674419
P07	G10, G13, G15, G16, G19, G21	6	6/43	0,1395348837
P08	G05, G14, G17, G18	4	4/43	0,0930232558
P09	G07, G15, G14, G20	4	4/43	0,0930232558
P10	G15,G18, G20, G21	4	4/43	0,0930232558
Jumlah total muncul		43		

Dari tabel basis aturan di atas maka dapat di peroleh nc (jumlah record pada learning) :

Tabel nc

ID Fakta/Gejala	ID Penyakit									
kd_gejala	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10
G01	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G02	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
G03	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
G04	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
G05	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0

G06	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
G07	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
G08	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
G09	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
G10	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0
G11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
G12	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
G13	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
G14	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
G15	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1
G16	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
G17	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
G18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
G19	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
G20	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
G21	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1

b. Penghitungan Inferensi

Dilakukan uji coba perhitungan manual dengan mengidentifikasi diagnosis penyakit apa yang dialami oleh tanaman padi apabila user menginput gejala G03, G04, G08, G16, dan G17. langkah perhitungan dengan menggunakan klasifikasi Naive Bayes adalah sebagai berikut:

$$P(C | X) = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)}$$

Langkah pertama cari $P = (X|C)$ kemudian hasilnya di kali dengan $P(C)$

$$P = (X|C) = \frac{nc+mp}{n+m}$$

Keterangan :

nc = jumlah record pada learning

p = 1/banyaknya jenis class (penyakit) = $1/10 = 0,1$

m = jumlah parameter (gejala) = 21 gejala

n = jumlah record pada learning tiap class (penyakit) = 1 penyakit

maka penyelesaiannya :

a. P01 = Penyakit Hawar Daun Bakteri :

$$P(G03|P01) = \frac{0+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G04|P01) = \frac{0+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G08|P01) = \frac{0+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G16|P01) = \frac{1+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,1409090909$$

$$P(G17|P01) = \frac{0+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

Selanjutnya menghitung rumus perhitungan $P(X|C) \cdot P(C) P01$

$$= 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,1409090909 * 0,0954545455 * 0,0930232558 = 0,0000010882$$

b. P02 = Penyakit Penggerek Batang =

$$P(G03|P02) = \frac{1+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,1409090909$$

$$P(G04|P02) = \frac{1+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,1409090909$$

$$P(G08|P02) = \frac{1+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,1409090909$$

$$P(G16|P02) = \frac{0+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G17|P02) = \frac{1+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,1409090909$$

Selanjutnya menghitung rumus perhitungan $P(X|C) \cdot P(C) P02$

$$= 0,1409090909 * 0,1409090909 * 0,1409090909 * 0,0954545455 * 0,1409090909 * 0,1162790698 = 0,0000043758$$

c. P03 = Penyakit Hama Ulat Buah :

$$P(G03|P03) = \frac{0+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G04|P03) = \frac{0+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G08|P03) = \frac{0+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G16|P03) = \frac{0+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G17|P03) = \frac{0+(21 \times 0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

Selanjutnya menghitung rumus perhitungan $P(X|C) \cdot P(C) P03$

$$= 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0930232558 = 0,0000007372$$

d. P04 = Penyakit Wereng Coklat :

$$P(G03|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G04|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G08|P01) = \frac{1+(21X0,1)}{1+21} = 0,1409090909$$

$$P(G16|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G17|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

Selanjutnya menghitung rumus perhitungan $P(X|C)*P(C)P04$

$$= 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,1409090909 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,1395348837 = 0,0000016323$$

e. P05 = Penyakit Tungro :

$$P(G03|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G04|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G08|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G16|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G17|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

Selanjutnya menghitung rumus perhitungan $P(X|C)*P(C)P05$

$$= 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0697674419 = 0,0000005529$$

f. P06 = Penyakit Hama Thrips :

$$P(G03|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G04|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G08|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G16|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G17|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

Selanjutnya menghitung rumus perhitungan $P(X|C)*P(C)P06$

$$= 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0697674419 = 0,0000005529$$

g. P07 = Penyakit Wereng Hijau :

$$P(G03|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G04|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G08|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G16|P01) = \frac{1+(21X0,1)}{1+21} = 0,1409090909$$

$$P(G17|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

Selanjutnya menghitung rumus perhitungan $P(X|C)*P(C)P07$

$$= 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,1409090909 * 0,0954545455 * 0,1395348837 = 0,0000016323$$

h. P08 = Penyakit Karat Daun :

$$P(G03|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G04|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G08|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G16|P01) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G17|P01) = \frac{1+(21X0,1)}{1+21} = 0,1409090909$$

Selanjutnya menghitung rumus perhitungan $P(X|C)*P(C)P08$

$$= 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,1409090909 * 0,0930232558 = 0,0000010882$$

i. P09 = Penyakit Bercak Daun Coklat :

$$P(G03|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G04|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G08|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G16|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G17|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

Selanjutnya menghitung rumus perhitungan $P(X|C)*P(C)P09$

$$= 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0930232558 = 0,0000007372$$

j. P10 = Penyakit Walang Sangit :

$$P(G03|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G04|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G08|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G16|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

$$P(G17|P03) = \frac{0+(21X0,1)}{1+21} = 0,0954545455$$

Selanjutnya menghitung rumus perhitungan $P(X|C)*P(C)P10$

$$= 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0954545455 * 0,0930232558 = 0,0000007372$$

Maka akan diperoleh nilai $P(X|C)*P(C)$ yaitu

$$P01=0,0000010882$$

$$P02=0,0000043758$$

$$P03=0,0000007372$$

$$P04=0,0000016323$$

$$P05=0,0000005529$$

$$P06=0,0000005529$$

$$P07=0,0000016323$$

$$P08=0,0000010882$$

$$P09=0,0000007372$$

$$P10=0,0000007372$$

Sehingga total $P(X)$ yaitu = $0,0000010882 + 0,0000043758 + 0,0000007372 + 0,0000016323 + 0,0000005529 + 0,0000005529 + 0,0000016323 + 0,0000010882 + 0,0000007372 + 0,0000007372 = 0,0000131342$

Langkah selanjutnya yaitu untuk mengetahui presentase penyakit maka dilakukan perhitungan normalisasi dari masing masing jenis penyakit :

$$P01 = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \times 100 = \frac{0,0000010882}{0,0000131342} \times 100 = 8,2854049320 \times 100 = 8 \%$$

$$P02 = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \times 100 = \frac{0,0000043758}{0,0000131342} \times 100 = 33,3158538399 \times 100 = 33 \%$$

$$P03 = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \times 100 = \frac{0,0000007372}{0,0000131342} \times 100 = 5,6126936667 \times 100 = 5 \%$$

$$P04 = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \times 100 = \frac{0,0000016323}{0,0000131342} \times 100 = 12,4281073980 \times 100 = 12 \%$$

$$P05 = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \times 100 = \frac{0,0000005529}{0,0000131342} \times 100 = 4,2095202500 \times 100 = 4 \%$$

$$P06 = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \times 100 = \frac{0,0000005529}{0,0000131342} \times 100 = 4,2095202500 \times 100 = 4 \%$$

$$P07 = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \times 100 = \frac{0,0000016323}{0,0000131342} \times 100 = 12,4281073980 \times 100 = 12 \%$$

$$P08 = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \times 100 = \frac{0,0000010882}{0,0000131342} \times 100 = 8,2854049320 \times 100 = 8 \%$$

$$P09 = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \times 100 = \frac{0,0000007372}{0,0000131342} \times 100 = 5,6126936667 \times 100 = 5 \%$$

$$P10 = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)} \times 100 = \frac{0,0000007372}{0,0000131342} \times 100 = 5,6126936667 \times 100 = 5 \%$$

Hasil perhitungan manual menunjukkan nilai tertinggi sebesar 33%, sehingga kasus pada tanaman pertama dikategorikan sebagai penyakit Penggerek Batang (*Scirpophaga*) P02

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan perancangan, sistem pakar berbasis metode Naive Bayes berhasil dikembangkan untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman padi di Desa Cicau, Kecamatan Cikarang Pusat, Kabupaten Bekasi. Sistem ini memiliki antarmuka yang mudah digunakan, memungkinkan petani dan pengguna lain untuk mendiagnosis penyakit dengan cepat dan akurat. Dengan basis data gejala dan penyakit yang terstruktur serta aturan berbasis pengetahuan ahli, sistem ini memberikan diagnosa yang andal. Selain itu, sistem ini juga

menyediakan rekomendasi penanganan sesuai diagnosa, membantu pengambilan keputusan yang tepat dalam mengendalikan penyakit.

Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan terkait pengembangan lebih lanjut sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman padi di Desa Cicau adalah sebagai berikut:

1. **Untuk penelitian selanjutnya:**
 - a. Perluas dataset dengan lebih banyak variasi gejala dan kondisi lingkungan.
 - b. Tambahkan fitur seperti cuaca, tipe tanah, dan metode pemeliharaan.
2. **Untuk petani:**
 - a. Gunakan sistem pakar secara aktif untuk membantu diagnosis dan praktik pertanian.
 - b. Ikuti pelatihan penggunaan dan interpretasi hasil diagnosis.
3. **Untuk pembaca:**
 - a. Tingkatkan pemahaman tentang sistem pakar dan pembelajaran mesin.
Pertimbangkan penerapan sistem di bidang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendy, E., Siregar, E. A., Fitri, P. C., & Damanik, I. A. S. *Mengenal Sistem Informasi Manajemen Dakwah (Pengertian Sistem, Karakteristik Sistem)*, Jurnal Pendidikan dan Konseling ,ISSN : 2685-9351 Vol. 5 No. 2 ,April 2023.
- Hamdan Romadhon, M., & Yudhistira, Y. *Sistem Informasi Rental Mobil Berbasis Android Dan Website Menggunakan Framework Codeigniter 3 Studi Kasus : CV Kopja Mandiri*,Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Peradaban , ISSN : 2797-1570 Vol. 2, No. 1, Juli 2021.
- Hari Utami, F. *Aplikasi Pelayanan Antrian Pasien Menggunakan Metode FCFS Menggunakan PHP dan MySQL*, Jurnal Media Infotama ,ISSN :2723-4673 Vol. 20 ,No. 1, April 2024.
- Hidha Rahmawati, F., Adityarini, E.*Sistem Informasi Persediaan Barang pada CV. Anak Teladan*, Jurnal Sistem Informasi, ISSN : 2615-093X Vol. 10 ,No. 1, Februari 2021.
- Johar, A., Setiawan, S., Supratman Kandang Limun Bengkulu, J. W. *Implementasi*

Metode String Matching Untuk Pencarian Berita Utama Pada Portal Berita Berbasis Android (Studi Kasus: Harian Rakyat Bengkulu), Pseudocode, ISSN : 2655-1845 Vol. 6 ,No. 1, April 2019

Joni Kurniawan, W. *Sistem E-Learning Do'a dan Iqro' dalam Peningkatan Proses Pembelajaran pada TK Amal Ikhlas*, Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi, ISSN : 2685-6565 Vol. 1 ,No. 3, Desember 2019

Melsyah Putri, E., Apriliza, T., & Putri, R. N. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Perokok Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web* , Sistem Informasi dan Teknologi Informasi, ISSN : 2809-087X Vol. 1 No.1 , November 2021

Nengsih, Y. G., & Putra, N. *Sistem Pakar Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor untuk Diagnosa Kerusakan Smartphone*, Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen, ISSN : 2541-576X Vol. 8 No.2, Desember 2020

Noviantoro, A., Silviana, A. B., Fitriani, R. R., & Permatasari, H. P. *Rancangan Dan Implementasi Aplikasi Sewa Lapangan Badminton Wilayah Depok Berbasis Web*. Jurnal Teknik dan Science, ISSN : 2828-6871 Vol. 1 No.2 , Juni 2022

Nurhasanah, U. *Simulasi Alat Pengusir Hama Burung Pada Tanaman Padi Berbasis Arduino Uno*, Jutekin, ISSN : 2541-6375 Vol. 12 No.1, 2024

Ridho Handoko, M. *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Selama Kehamilan Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Web*, Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, ISSN : 2746-3699 Vol. 2 No.1, Maret 2021

Rochman, Abdul, Rahmat Tullah, and Aditya Rahman. *Sistem Informasi Data Pasien di Klinik Aulia Medika Pasarkemis*, Jurnal Sisfotek Global , ISSN : 2088 – 1762 Vol. 9 No. 2, September 2019