

Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Naïve Bayes*

Riyo Efendi ¹, Fauziah ², Aris Gunaryati ³

^{1,2,3} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional.

article info

Article history:

Received 23 October 2020

Received in revised form

29 November 2020

Accepted 3 December 2020

Available online April 2021

DOI:

<https://doi.org/10.35870/jti.k.v5i2.208>

Keywords:

Chili disease, Expert System, Forward Chaining, Naïve Bayes.

abstract

The purpose of this research is to design a web-based expert system application to provide information about chili plant diseases, and to diagnose the symptoms of diseases that attack chili plants and to provide solutions for appropriate handling methods, which can be accessed anywhere and utilized by the wider community and can speed up the time to handle diseases that attack chili plants. This study uses the Forward Chaining and Naïve Bayes Methods in order to know the facts / signs of chili disease, so that you can get the best quality chili. Based on the results of the discussion and calculation of the web-based expert system for diagnosing chili disease using the Forward Chaining and Naïve Bayes methods, it can be concluded that the results of the comparison of the two methods are 70% in diagnosing chili disease and can make it easier for users to diagnose chili disease and find out the causes and solutions.

abstrak

Tujuan penelitian ini adalah merancang suatu aplikasi sistem pakar berbasis web untuk memberikan informasi mengenai penyakit tanaman cabai, dan dapat mendiagnosa gejala-gejala penyakit yang menyerang tanaman cabai serta memberikan solusi cara penanganan yang tepat, serta dapat diakses dimana saja dan dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas serta dapat mempercepat waktu penanganan penyakit yang menyerang tanaman cabai. Penelitian ini menggunakan Metode Forward Chaining dan Naïve Bayes supaya tahu fakta/tanda akan penyakit cabai, sehingga bisa mendapatkan kualitas cabai yang terbaik. Berdasarkan hasil pembahasan dan perhitungan tentang Sistem pakar berbasis web diagnosa penyakit cabai menggunakan metode Forward Chaining dan Naïve Bayes, dapat disimpulkan bahwa hasil dari perbandingan kedua metode tersebut adalah 70% dalam mendiagnosa penyakit cabai serta dapat mempermudah user dalam mendiagnosa penyakit cabai serta mengetahui penyebab dan solusi.

Kata Kunci:

Penyakit Cabai, Sistem Pakar, Forward Chaining, Naïve Bayes.

*Corresponding author. Email: efendir98@gmail.com¹, fauziah@civitas.unas.ac.id², aris.gunaryati@civitas.unas.ac.id³.

© E-ISSN: 2580-1643.

Copyright @ 2021. Published by Lembaga Otonom Lembaga Informasi dan Riset Indonesia (KITA INFO dan RISET) (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Latar Belakang

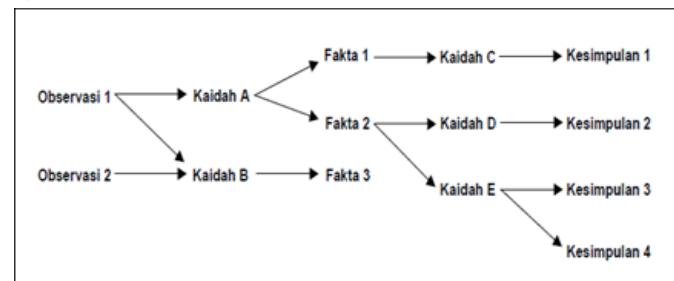
Perkembangan teknologi informasi yang begitu pesat, banyak memberikan pengaruh terhadap perkembangan pada berbagai sektor, dan salah satunya adalah sektor pertanian cabai dimana semakin banyak teknologi informasi yang dikembangkan untuk digunakan agar mempermudah banyak pekerjaan dalam pertanian, sehingga hasilnya menjadi efektif dan efisien. Kemajuan teknologi banyak memberikan pengaruh dalam proses pekerjaan dibidang pertanian cabai, dimana banyak peralatan pertanian yang dikembangkan sehingga proses pekerjaan pertanian dapat diselesaikan dengan baik dan memberikan hasil yang lebih baik dari segi kualitas maupun kuantitas [1].

Sistem Pakar adalah salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* yang membuat penggunaan secara luas knowledge yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Sistem pakar sebagai sebuah program yang difungsikan untuk menirukan pakar manusia harus bisa melakukan hal-hal yang dapat dikerjakan oleh seorang pakar. Sistem pakar adalah sistem yang berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah, yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Sedangkan menurut Ignizio sistem pakar merupakan bidang yang dicirikan oleh sistem berbasis pengetahuan (knowledge base sistem), memungkinkan komputer dapat berpikir dan mengambil kesimpulan dari sekumpulan kaidah [2].

Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dibuat suatu aplikasi sistem pakar berbasis *web* untuk memberikan informasi mengenai penyakit tanaman cabai, dan dapat mendiagnosa gejala-gejala penyakit yang menyerang tanaman cabai serta memberikan solusi cara penanganan yang tepat. Yang nantinya dapat diakses dimana saja dan dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas serta dapat mempercepat waktu penanganan penyakit yang menyerang tanaman cabai. Penelitian ini menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Naïve Bayes* supaya tahu fakta/tanda akan penyakit cabai, sehingga bisa mendapatkan kualitas cabai yang terbaik.

2. Metode Penelitian

Sistem pakar merupakan sistem yang menggunakan pengetahuan manusia yang terekam dalam komputer untuk memecahkan persoalan yang biasanya memerlukan keahlian manusia. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Forward Chaining* dan *Naïve Bayes*. *Forward Chaining* yang merupakan grup dari *multiple* inferensi yang melakukan pencarian dari suatu masalah kepada solusinya. *Forward Chaining* adalah *data-driven* karena inferensi dimulai dengan informasi yang tersedia dan baru konklusi diperoleh. *Forward Chaining* disebut juga penalaran dari bawah ke atas karena penalaran dari fakta pada level bawah menuju konklusi pada level atas didasarkan pada fakta. Metode *Forward Chaining* dimulai dari sejumlah fakta-fakta yang telah diketahui untuk mendapatkan suatu fakta baru dengan memakai rule-rule yang memiliki ide dasar yang cocok dengan fakta dan terus dilanjutkan sampai mendapatkan tujuan atau rule yang punya ide dasar yang cocok atau sampai mendapatkan suatu fakta kesimpulan akhir. Adapun laur proses metode *Forward Chaining* ditunjukkan pada diagram dibawah ini:



Gambar 1. *Forward Chaining*

Sedangkan *Naïve Bayes* merupakan metode untuk mengklasifikasi probabilitas sederhana yang didasarkan pada Teorema Bayes. Dalam Teorema Bayes dikombinasikan dengan “*Naïve*” yang berarti dalam atribut dengan sifat bebas/berdiri sendiri (*independent*). Langkah-langkah perhitungan dengan metode *Naïve Bayes* sebagai berikut [1]:

- 1) Menentukan kategori (penyakit) yang muncul berdasarkan data latih.
- 2) Menghitung nilai probabilitas penyakit dan gejala.
- 3) Menghitung nilai bayes berdasarkan probabilitas penyakit dan gejala yang timbul.
- 4) Menentukan presentase nilai prediksi kategori.

$$(1) \quad P(H|X) = \frac{P(X|H) P(H)}{P(X)}$$

Dimana:

- X : Merupakan data class yang belum diketahui
- H : Hipotesis data merupakan suatu class yang spesifik
- $P(H|X)$: Merupakan probabilitas hipotesis H berdasarkan kondisi X (*posterior probabilitas*)
- $P(H)$: Probabilitas hipotesis H (prior probabilitas)
- $P(X|H)$: Probabilitas X berdasarkan kondisi H
- $P(X)$: Probabilitas dari X

Metode *Forward Chaining* dan *Naïve Bayes* nantiya akan diimplementasikan pada aplikasi yang dibangun berbasis *web*, sehingga dapat memberikan informasi mengenai penyakit tanaman cabai, dan dapat mendiagnosa gejala-gejala penyakit yang menyerang tanaman cabai serta memberikan solusi cara penanganan yang tepat, serta dapat diakses dimana saja dan dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas serta dapat mempercepat waktu penanganan penyakit yang menyerang tanaman cabai.

3. Hasil dan Pembahasan

Proses Pengumpulan Data

Setelah mengumpulkan data dari para pakar/ahli yang di dapat dari Ebook Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi, 2014, Dibuatlah table jenis penyakit, table gejala penyakit dan table contoh aturan sistem.

Tabel 1. Penyakit Cabai.

Kode	Penyakit
P1	Thrips
P2	Lalat Buah
P3	Kutu Kebul
P4	Kutu Daun Persik
P5	Kutu Daun Aphididae
P6	Tungau
P7	Layu Fusarium
P8	Layu Bakteri Ralstonia
P9	Busuk Buah Antraksona
P10	Virus Kuning
P11	Bercak Daun

(Sumber: Ebook Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi, 2014)

Gejala Penyakit Cabai

Pada proses pengumpulan data variabel penelitian yang akan digunakan adalah data gejala dari penyakit cabai paling sering terjadi menurut para pakar/ahli.

Tabel 2. Gejala Penyakit

Kode	Gejala
G1	Bercak perak
G2	Daun Berwarna Coklat
G3	Daun Kriting
G4	Titik Hitam di Pangkal Buah
G5	Buah Berwarna kuning
G6	Buah Layu
G7	Bercak Nekrotik
G8	Daun Berwarna Hitam
G9	Bercak Daun
G10	Daun Mengkerut
G11	Buah Jadi Kerdil
G12	Daun Melingkar
G13	Daun Menebal
G14	Daun Berwarna Kuning
G15	Batang Berwarna Coklat
G16	Daun Tetap Hijau Tetapi Layu
G17	Bercak Agak Mengkilap
G18	Berwarna Hitam Pada Buah
G19	Berwarna Orange Pada Buah
G20	Tulang Daun Menebal
G21	Daun Menggulung ke Atas
G22	Tanaman Menjadi Kerdil
G23	Bercak Bulat Coklat

(Sumber : Ebook Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi, 2014).

Contoh Aturan Diagnosis Penyakit Cabai

Pada table 2, menjelaskan gejala-gejala yang ada pada table 1.

Tabel 3. Contoh Aturan Sistem

Kode	Penyakit	Gejala
P1	Thrips	G1,G2,G3
P2	Lalat Buah	G4,G5,G6
P3	Kutu Kebul	G7,G8
P4	Kutu Daun Persik	G3,G5,G9,G10,G11
P5	Kutu Daun Aphididae	G3,G10,G12
P6	Tungau	G2,G3,G13
P7	Layu Fusarium	G6,G15
P8	Layu Bakteri Ralstonia	G6,G14,G16
P9	Busuk Buah Antraksona	G17,G18,G19
P10	Virus Kuning	G19,G20,G21
P11	Bercak Daun	G9,G22,G23

Proses Perhitungan Metode Naïve Bayes

Contoh perhitungan dengan menggunakan Metode *Naïve Bayes* dapat diterapkan pada salah satu penyakit cabai yang ada di Tabel 1 yaitu Thrips, sebagai berikut:

Tabel 4. Kasus Yang mengalami Thrips beserta Gejalanya

Kode Gejala	Nama Gejala	Gejala Dialami
G1	Bercak perak	Ya
G2	Daun Berwarna Coklat	Ya
G3	Daun Kriting	Ya
G4	Titik Hitam di Pangkal Buah	Tidak
G5	Buah Berwarna kuning	Tidak
G6	Buah Layu	Tidak
G7	Bercak Nekrotik	Tidak
G8	Daun Berwarna Hitam	Tidak
G9	Bercak Daun	Tidak
G10	Daun Mengkerut	Tidak
G11	Buah Jadi Kerdil	Tidak
G12	Daun Melingkar	Tidak
G13	Daun Menebal	Tidak
G14	Daun Berwarna Kuning	Tidak
G15	Batang Berwarna Coklat	Tidak
G16	Daun Tetap Hijau Tetapi Layu	Tidak
G17	Bercak Agak Mengkilap	Tidak
G18	Berwarna Hitam Pada Buah	Tidak
G19	Berwarna Orange Pada Buah	Tidak
G20	Tulang Daun Menebal	Tidak
G21	Daun Menggulung ke Atas	Tidak
G22	Tanaman Menjadi Kerdil	Tidak
G23	Bercak Bulat Coklat	Tidak

Jumlah data dari penyakit Thrips, Lalat Buah, Kutu Kebul, Kutu Daun Persik, Kutu Daun Aphididae, Tungau, Layu Fusarium, Layu Bakteri Ralstonia, Busuk Buah Antraksona, Virus Kuning dan Bercak Daun pada data latih berbanding dengan seluruh jumlah data

Tabel 4. Jumlah Masing-Masing Kelas

Jumlah Class Penyakit / Keseluruhan Data Latih	
1	'(X= Thrips)=7/54= 0,129
2	'(X= Lalat Buah)=5/54= 0,092
3	'(X= Kutu Kebul)=5/54= 0,092
4	'(X= Kutu Daun Persik)=9/54= 0,166
5	'(X= Kutu Daun Aphididae)=4/54= 0,074
6	'(X= Tungau)=4/54= 0,074
7	'(X= Layu Fusarium)=3/54= 0,055
8	'(X= Layu Bakteri Ralstonia)=3/54= 0,055
9	'(X= Busuk Buah Antraksona)=5/54= 0,092
10	'(X= Virus Kuning)=5/54= 0,092
11	'(X= Bercak Daun)=4/54= 0,074

Menghitung Jumlah kasus yang sama dengan Class sama dialami penyakit Thrips / P (H | X) :

Tabel 5. Perhitungan P (H | X)

Perhitungan Probabilitas Thrips : Jumlah Kasus dengan Class yang sama / P(H X)	
Hitung G1	(G1=Ya X= Thrips)=5/7=0,714
	(G1=Ya X= Lalat Buah)=3/5=0,6
	(G1=Ya X= Kutu Kebul)= 4/5=0,8
	(G1=Ya X= Kutu Daun Persik)= 7/9=0,777
	(G1=Ya X= Kutu Daun Aphididae)= 3/4= 0,75
	(G1=Ya X= Tungau)= 2/4= 0,5
	(G1=Ya X= Layu Fusarium)= 2/3= 0,666
	(G1=Ya X= Layu Bakteri Ralstonia)= 2/3= 0,666
	(G1=Ya X= Busuk Buah Antraksona)= 3/5= 0,6
	(G1=Ya X= Virus Kuning)= 4/5= 0,8
Hitung G2	(G1=Ya X= Bercak Daun)= 3/4= 0,75
	(G2=Ya X= Thrips)=5/7=0,714
	(G2=Ya X= Lalat Buah)=3/5=0,6
	(G2=Ya X= Kutu Kebul)= 4/5=0,8
	(G2=Ya X= Kutu Daun Persik)= 7/9=0,777
	(G2=Ya X= Kutu Daun Aphididae)= 3/4= 0,75
	(G2=Ya X= Tungau)= 2/4= 0,5
	(G2=Ya X= Layu Fusarium)= 2/3= 0,666
	(G2=Ya X= Layu Bakteri Ralstonia)= 2/3= 0,666
	(G2=Ya X= Busuk Buah Antraksona)= 3/5= 0,6
Hitung G3	(G2=Ya X= Virus Kuning)= 4/5= 0,8
	(G2=Ya X= Bercak Daun)= 3/4= 0,75
	(G3=Ya X= Thrips)=5/7=0,714
	(G3=Ya X= Lalat Buah)=3/5=0,6
	(G3=Ya X= Kutu Kebul)= 4/5=0,8
	(G3=Ya X= Kutu Daun Persik)= 7/9=0,777
	(G3=Ya X= Kutu Daun Aphididae)= 3/4= 0,75
	(G3=Ya X= Tungau)= 2/4= 0,5
	(G3=Ya X= Layu Fusarium)= 2/3= 0,666
	(G3=Ya X= Layu Bakteri Ralstonia)= 2/3= 0,666
Hitung G4	(G3=Ya X= Busuk Buah Antraksona)= 3/5= 0,6
	(G3=Ya X= Virus Kuning)= 4/5= 0,8
	(G3=Ya X= Bercak Daun)= 3/4= 0,75
	(G4=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428
	(G4=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8
	(G4=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25
	(G4=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444
	(G4=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5

	(G4=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		(G8=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75
	(G4=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		(G8=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333
	(G4=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		(G8=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333
	(G4=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5		(G8=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4
	(G5=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428		(G8=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6
Hitung G5	(G5=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		(G8=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5
	(G5=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		(G9=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428
	(G5=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		(G9=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8
	(G5=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		(G9=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25
	(G5=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		(G9=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444
	(G5=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333		(G9=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5
	(G5=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		(G9=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75
	(G5=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		(G9=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333
	(G5=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		(G9=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333
	(G5=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5		(G9=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4
Hitung G6	(G6=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428		(G9=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6
	(G6=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		(G9=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5
	(G6=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		(G10=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428
	(G6=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		(G10=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8
	(G6=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		(G10=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25
	(G6=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		(G10=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444
	(G6=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333		(G10=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5
	(G6=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		(G10=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75
	(G6=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		(G10=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333
	(G6=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		(G10=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333
	(G6=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5		(G10=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4
Hitung G7	(G7=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428		(G10=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6
	(G7=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		(G10=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5
	(G7=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		(G11=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428
	(G7=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		(G11=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8
	(G7=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		(G11=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25
	(G7=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		(G11=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444
	(G7=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333		(G11=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5
	(G7=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		(G11=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75
	(G7=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		(G11=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333
	(G7=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		(G11=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333
	(G7=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5		(G11=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4
Hitung G8	(G8=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428		(G11=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6
	(G8=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		(G11=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5
	(G8=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		(G11=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428
	(G8=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		(G11=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8
	(G8=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4=		(G11=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25

Hitung G12	(G12=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428	Hitung G16	(G15=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75
	(G12=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		(G15=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333
	(G12=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		(G15=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333
	(G12=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		(G15=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4
	(G12=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		(G15=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6
	(G12=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		(G15=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5
	(G12=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333		(G16=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428
	(G12=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		(G16=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8
	(G12=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		(G16=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25
	(G12=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		(G16=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444
Hitung G13	(G13=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428		(G16=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5
	(G13=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		(G16=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75
	(G13=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		(G16=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333
	(G13=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		(G16=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333
	(G13=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		(G16=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4
	(G13=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		(G16=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6
	(G13=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333		(G16=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5
	(G13=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		
	(G13=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		
	(G13=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		
Hitung G14	(G14=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428	Hitung G17	(G17=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428
	(G14=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		(G17=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8
	(G14=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		(G17=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25
	(G14=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		(G17=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444
	(G14=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		(G17=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5
	(G14=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		(G17=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75
	(G14=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333		(G17=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333
	(G14=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		(G17=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333
	(G14=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		(G17=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4
	(G14=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		(G17=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6
Hitung G15	(G14=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5		(G17=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5
	(G15=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428	Hitung G18	(G18=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428
	(G15=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		(G18=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8
	(G15=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		(G18=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25
	(G15=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		(G18=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444
	(G15=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		(G18=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5
	(G15=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		(G18=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75
	(G15=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333		(G18=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333
	(G15=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		(G18=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333
	(G15=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		(G18=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4
	(G15=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		(G18=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6
	(G15=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5		(G18=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5

Hitung G19	(G19=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428	Hitung G22	(G22=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333
	(G19=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		(G22=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333
	(G19=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		(G22=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4
	(G19=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		(G22=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6
	(G19=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		(G22=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5
	(G19=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		(G23=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428
	(G19=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333		(G23=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8
	(G19=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		(G23=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25
	(G19=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		(G23=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444
	(G19=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		(G23=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5
	(G19=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5		(G23=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75
Hitung G20	(G20=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428	Hitung G23	(G23=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333
	(G20=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		(G23=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333
	(G20=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		(G23=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4
	(G20=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		(G23=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6
	(G20=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		(G23=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5
	(G20=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		
	(G20=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333		
	(G20=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		
	(G20=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		
	(G20=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		
	(G20=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5		
Hitung G21	(G21=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428		
	(G21=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		
	(G21=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		
	(G21=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		
	(G21=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		
	(G21=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		
	(G21=Tidak X= Layu Fusarium)= 1/3= 0,333		
	(G21=Tidak X= Layu Bakteri Ralstonia)= 1/3= 0,333		
	(G21=Tidak X= Busuk Buah Antraksona)= 2/5= 0,4		
	(G21=Tidak X= Virus Kuning)= 3/5= 0,6		
	(G21=Tidak X= Bercak Daun)= 2/4= 0,5		
	(G22=Tidak X= Thrips)=3/7=0,428		
	(G22=Tidak X= Lalat Buah)=4/5=0,8		
	(G22=Tidak X= Kutu Kebul)= 1/4=0,25		
	(G22=Tidak X= Kutu Daun Persik)= 4/9=0,444		
	(G22=Tidak X= Kutu Daun Aphididae)= 2/4= 0,5		
	(G22=Tidak X= Tungau)= 3/4= 0,75		

Pada tabel 5 menjelaskan perhitungan setiap gejala dari penyakit Thrips dengan hipotesis dan menghasilkan nilai probabilitas dari setiap Class penyakit thrips berdasarkan gejala yang di alami.

2. Contoh perhitungan $P(P1|G1)$:

$$P(P1|G1) = \frac{0,714 * 0,129}{(0,714 * 0,129) + (0,6 * 0,092) + (0,8 * 0,092) + (0,777 * 0,166) + (0,75 * 0,074) + (0,5 * 0,074) + (0,666 * 0,055) + (0,666 * 0,055) + (0,6 * 0,092) + (0,8 * 0,092) + (0,75 * 0,074)} \\ P(P1|G1) = 0,132$$

Tampilan Interface



Gambar 2. Halaman Utama Aplikasi

Pada Gambar 2 adalah sebuah tampilan awal dari sistem pakar diagnosa penyakit cabai berbasis web. Didalamnya ada gambar penyakit serta ada navbar yang terdiri dari Home dan Konsultasi.



Gambar 3. Halaman Konsultasi

Pada gambar 3 ini menunjukkan tampilan halam Konsultasi, di dalamnya di beritahu bahwa ada 23 pertanyaan yang harus di jawab dan sebelum masuk ke pertanyaan, user harus menulis Nama dan Emailnya.



Gambar 4. Tampilan Hasil Diagnosa

Pada Gambar 4 menunjukkan hasil dari diagnosa setelah user memilih gejala yang ada di gambar 3. hasilnya akan muncul sesuai dengan probabilitas tertinggi. Dan di halaman ini memiliki fitur Print Hasil diagnosa dan Kembali ke Home.

Pengujian hasil Forward Chaining dan Naïve Bayes
Tabel 6 adalah pengujian dari *Forward Chaining* dan *Naïve Bayes*, berikut adalah tabel:

Tabel 6. Hasil *Forward Chaining* dan *Naïve Bayes*

No	Gejala	Forward Chaining	Naïve Bayes	Hasil
1	G1,G2,G3,G4,G5,G6,G7	Thrips	Thrips	✓
2	G4,G5,G6,G7,G8,G9	Lalat Buah	Thrips	✗
3	G3,G5,G9,G10,G11	Kutu Daun Persik	Kutu Daun Persik	✓
4	G3,G10,G12	Kutu Daun Aphididae	Thrips	✗
5	G2,G3,G13	Tungau	Thrips	✗
6	G6,G15	Layu	Layu	✓
7	G6,G14,G16	Fusarium Layu Bakteri	Fusarium Layu	✓

		Ralstonia	Bakteri
8	G17,G18,G19	Busuk Buah Antraksona	Busuk Buah Antrakso na
9	G19,G20,G21	Virus Kuning	Virus Kuning
10	G9,G22,G23	Bercak Daun	Bercak Daun

Keakuratan untuk perbandingan 2 metode tersebut dengan hasil pengujian yang telah dilakukan. Dengan membandingkan hasil yang sama antara pengujian adalah sebanyak 7. Maka jumlah data yang sama antara pretest adalah $Akurasi = \frac{7}{10} \times 100\% = 70\%$

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan perhitungan tentang Sistem pakar berbasis *web* diagnosa penyakit cabai menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Naïve Bayes*, dapat diambil kesimpulan bahwa dengan aplikasi yang sederhana dapat mempermudah *user* dalam mendiagnosa penyakit cabai serta mengetahui penyebab dan solusi. Serta dapat mengetahui jumlah total dari semua perbandingan dari 2 metode tersebut.

4. Daftar Pustaka

- [1] Samsudin, S., 2018. Perancangan dan implementasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman cabai rawit menggunakan metode forward chaining. *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 4(1), pp.36-44.
- [2] Muslim, A.A., Arnie, R. and Sushermanto, S., 2016. Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Cabai Berbasis Teorema Bayes. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 4(3).
- [3] Mahmudi, A., Rokhman, M.M. and Prasetio, A.E., 2016. Rancang Bangun Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Tanaman Cabai Menggunakan Metode Bayes. *Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi*, 2(2), pp.85-90.

- [4] Muhardi, M., 2020. Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining Di Desa Langsat Permai. *Jurnal Ilmu Komputer*, 9(1), pp.27-34.
- [5] Fitriani, M.A. and Febrianto, D.C., 2020. Penerapan Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Cabai dengan Metode Forward Chaining. *Sainteks*, 16(2).
- [6] Wijaya, L.K., 2020, May. Web-Based Expert System To Detecte Chili Disease Using Rule Base Reasoning Approach. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1539, No. 1, p. 012026). IOP Publishing.
- [7] Susanti, S. and Manahan, O., 2020. Disease Diagnosis Expert System At Chili Plants Using Bayes Method. *Journal of Computer Networks, Architecture, and High-Performance Computing*, 2(2), pp.292-296.
- [8] Irnaldi, R., 2019. Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android. *Jurnal Perencanaan, Sains Dan Teknologi (JUPERSATEK)*, 2(1), pp.165-174.
- [9] Nusantara, D.O., Pamungkas, S.W., Syaifudin, N.R., Kusuma, L.W. and Fikri, J., 2017. Sistem Pakar Analisa Penyakit pada Tanaman Cabai Merah Menggunakan Metode Backward Chaining. *Semnasteknomedia Online*, 5(1), pp.3-5.
- [10] Rusmi, R., Defiariany, D. and Purwanti, S., 2016. Web-Based Expert Systems For Diagnosing Pest And Disease In Chili Plant Using Forward Chaining. *Jurnal Sains dan Informatika: Research of Science and Informatic*, 2(2).