

# Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pakcoy Hidroponik Pada Unit Usaha Sehati Farm Dengan Metode Forward Chaining Dan Naive Bayes

Amara Dian Safitri<sup>\*1</sup>, Budi Hartono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Progam Studi Teknik Informatika, Universitas Stikubank (Unisbank) Semarang  
Jl. Trilomba Juang No 1 Semarang 50241

e-mail : <sup>\*1</sup>amarasafitri18@gmail.com, <sup>2</sup>budihartono@edu.unisbank.ac.id

## **Abstrak**

*Unit Usaha Sehati Farm yang berada di Desa Klidang Wetan, Kabupaten Batang merupakan unit usaha tanaman sayuran dengan menggunakan teknik budidaya hidroponik. Budidaya ini didirikan oleh Bapak Sajuri pada tahun 2017 yang awal mula didirikannya hanya menekuni sebuah hobi yang akhirnya dengan melihat propsek pemasaran sayur hidroponik di daerah perkotaan yang sangat meningkat, akhirnya budidaya tersebut berkembang menjadi unit usaha tanaman sayuran hidroponik. Sayuran yang ditanam di unit usaha sehati farm salah satunya adalah sayuran Pakcoy. Sayuran pakcoy memiliki penyakit tanaman yang diakibatkan oleh hama seperti ulat daun, kutu loncat, kutu apid, belalang, dan busuk daun. Dari permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian menggunakan metode forward chaining dan naïve bayes dimana metode forward chaining bekerja dengan malakukan pencarian atau penelusuran dari berbagai permasalahan dan metode naïve bayes digunakan untuk menghitung suatu nilai probabilitas keakuratan pada penelitian tersebut. Pembuatan sistem pakar menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL berbasis Website sehingga system pakar yang dihasilkan dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit tanaman sayur pakcoy hidroponik dan terwujudnya tampilan sistem dengan fitur yang lengkap dan mudah dipahami.*

**Kata Kunci :** tanaman hidroponik, gejala penyakit, system pakar

## **Abstract**

*Sehati Farm Business Unit, located in Klidang Wetan Village, Batang Regency, is a vegetable growing business unit using hydroponic cultivation techniques. This cultivation was founded by Sajuri in 2017, when he was initially founded just to pursue a hobby, but finally, seeing the prospect of marketing hydroponic vegetables in urban areas which was increasing greatly, finally the cultivation developed into a hydroponic vegetable growing business unit. One of the vegetables grown in the Sehati Farm business unit is Pakcoy vegetables. Pakcoy vegetables have plant diseases caused by pests such as; Leaf caterpillars, fleas, apids, grasshoppers and leaf rot. Based on these problems, the author conducted research using forward chaining and naïve Bayes methods where the forward chaining method works by searching or tracking various problems and the naïve Bayes method is used to calculate a probability value of accuracy in the research. In creating an Expert system that uses a programming language Website-based PHP and MySQL so that the resulting expert system can be used to diagnose diseases of hydroponic pak choy vegetable plants and create a system display with complete and easy to understand features.*

**Keywords:** hydroponic plants, disease symptoms, expert system

## 1. PENDAHULUAN

Negara Indonesia adalah negara yang termasuk dalam negara agraris karena sebagian penduduknya bermata pencaharian menjadi petani. Hal ini disebabkan karena negara Indonesia didukung oleh iklim dan cuaca yang mendukung serta sektor lahan pertanian yang luas dan subur. Semakin pesatnya pertumbuhan penduduk saat ini, mengakibatkan lahan semakin berkurang, karena banyak lahan kosong yang beralih fungsi menjadi ruang publik seperti; pembangunan jalan, perumahan, tempat usaha, pabrik dan lain sebagainya. Akibatnya para petani khususnya petani di daerah perkotaan mengalami kekurangan lahan, tetapi dengan adanya perkembangan teknologi informasi pada salah satu bidang pertanian, Maka untuk mengatasi permasalahan tersebut petani mulai mencoba menggunakan teknik penanaman yang inovatif dan modern yaitu teknik penanaman dengan metode hidroponik.[1]

Teknik penanaman yang menggunakan air sebagai medianya yaitu disebut dengan budidaya hidroponik, budidaya hidroponik identik dengan penanaman sayur dan buah, karena budidaya hidroponik menghasilkan produk yang lebih baik dan segar. Pada saat penanaman budidaya hidroponik media tanam yang digunakan yaitu *rockwool*. Seperti halnya dengan Unit Usaha Sehati Farm yang berada di Desa Klidang Wetan, Kabupaten Batang merupakan unit usaha tanaman sayuran dengan menggunakan teknik budidaya hidroponik. Budidaya ini didirikan oleh Sajuri, S.P., M.P pada tahun 2017 yang awal mula didirikannya hanya menekuni sebuah hobi yang akhirnya dengan melihat prospek pemasaran sayur hidroponik di daerah perkotaan yang sangat meningkat dan baik akhirnya budidaya tersebut berkembang menjadi unit usaha tanaman sayuran hidroponik

Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu terkait dengan penelitian penerapan metode *Forward Chaining* dan Naive Bayes : Ramadhan, M dkk (2021) Sistem pakar tanaman hidroponik berbasis Android dengan menggunakan *software* Android Studio merupakan sistem yang dirancang menggunakan IoT yang memiliki perangkat utamanya yaitu sensor *output* dengan mikrokontroler dan menggunakan database sebagai *user id interface* didalam pembuatan sistem hidroponik. Pengujian sistem ini menggunakan metode *certainly factor* dengan dilakukan pengujian *certainty factor* secara manual dan menggunakan sistem, Pengujian akurasi sistem, Pengujian integrasi dengan alat. Sebelum melakukan pengujian yang harus dipersiapkan yaitu mengumpulkan beberapa gejala pada tanaman hidroponik seperti selada dan kangkung, dengan mengecek kadar PH dan larutan yang digunakan. Sehingga mendapat aplikasi yang dapat mengatur ukuran PH dan TDS pada suatu tanaman.[2]

Nugraha, I., & Siddik, M. (2021) Sistem pakar yang dibuat untuk mendeteksi tanaman hidroponik dengan pembuatan menggunakan beberapa yang digunakan yaitu metode CBR adalah *Case Based Reasoning* dan menggunakan *Algoritma Nearest Neighbor* (k-NN). Sehingga dengan adanya pembuatan sistem pakar ini diharapkan dapat membantu petani untuk mengetahui beberapa diagnosa penyakit yang menyerang tanaman hidroponik secara tepat dan akurat tanpa mengundang seorang pakar, kita bisa menggunakan beberapa metode seperti, *Case Based Reasoning* dapat membantu dalam penentuan nilai kepastian dan memberikan solusi dalam perawatan dan penanganan tanaman hidroponik.[3]

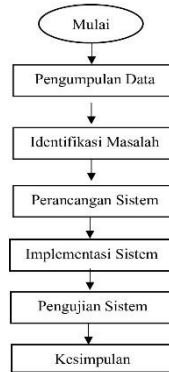
Rahman, R. Z., & Padilah, T. N. (2021). Sistem pakar yang digunakan untuk tanaman hidroponik cabai ini menggunakan beberapa metode yaitu *theorem bayes*, yakni metode yang menghitung ketidakpastian data menjadi suatu data yang pasti. Dalam penelitian ini menggunakan metodologi ESDLC (*Expert System Development Life Cycle*). Pengujian sistem pakar ini menggunakan sistem pengujian dengan metode *Black box testing* sehingga setelah melakukan uji menggunakan *theorem bayes* dalam penelitian ini mendapatkan hasil bahwa penyakit yang menyerang pada tanaman cabe yaitu kutu daun dan virus kuning.[4]

Sistem pakar yang dibangun berguna untuk menyelesaikan suatu permasalahan dan dapat memecahkan permasalahan layaknya seorang pakar [5]. Metode yang digunakan *Forward Chaining* untuk penarikan kesimpulan berdasarkan fakta- fakta yang telah diketahui dan Naive Bayes untuk pengklasifikasian dan memprediksi suatu probabilitas yang ada dengan memerlukan jumlah data yang kecil sehingga dapat bekerja lebih baik dan efektif.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Pada Gambar 1 merupakan alur penelitian dalam pembuatan system pakar hidroponik pakcoy :



Gambar 1 Alur Penelitian

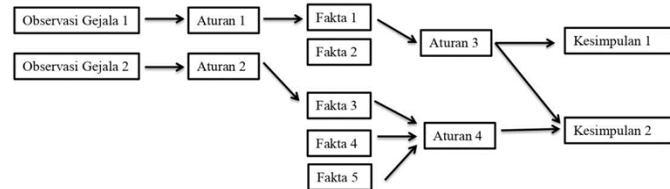
1. Observasi  
Pada penelitian ini, dilakukan pengamatan langsung ketempat penelitian dengan datang langsung ke tempat budidaya tanaman hidroponik pakcoy yang berada di Desa Klidang Wetan Kabupaten Batang dengan tujuan agar mendapat informasi tentang penelitian yang akan di bahas yaitu diagnosa penyakit tanaman hidroponik pakcoy.
2. Wawancara  
Pada tahapan wawancara dilakukan proses tatap muka antara dua orang dengan tanya jawab secara lisan kepada narasumber yang bersangkutan. Pada penelitian ini dilakukan wawancara kepada Bapak Sajuri, S.P., M.P selaku pendiri Usaha Sehati Farm dengan tujuan mendapat informasi mengenai budidaya tanaman hidroponik pakcoy.
3. Perancangan Sistem  
Pada tahapan ini merupakan proses perancangan suatu kerangka system yang dilakukan menghasilkan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada tanaman Hidroponik Pokcoy menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Naïve Bayes*.
4. Imlementasi Sistem  
Pada tahapan ini penerapan system dari kerangka yang sudah dibuat pada tahapan perancangan system tersebut.
5. Pengujian Sistem  
Pada tahapan ini dilakukan pengujian dengan menggunakan system pengujian *black box testing* dengan cara menguji pada setiap fungsi fungsi sistem yang ada atau setiap *interface* yang ada seperti menguji halaman tampilan, kegunaan system berjalan sesuai yang diharapkan atau tidak .
6. Kesimpulan  
Pada pembahasan kesimpulan akan didapatkan kesimpulan mengenai penelitian yang sudah dibahas.

### 2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu sistem yang termasuk didalam kecerdasan (Artificial Intelligent), ada beberapa definisi sistem pakar sendiri yaitu merupakan progam komputer yang dibuat untuk merancang sebuah sistem yang menyerupai seorang pakar yang dimana pada sistem pakar sendiri menggunakan beberpa sistem yaitu system (*knowledge*), dalam sistem ini berguna untuk menyelesaikan suatu permasalahan dan dapat memecahkan permasalahan layaknya seorang pakar.[5]

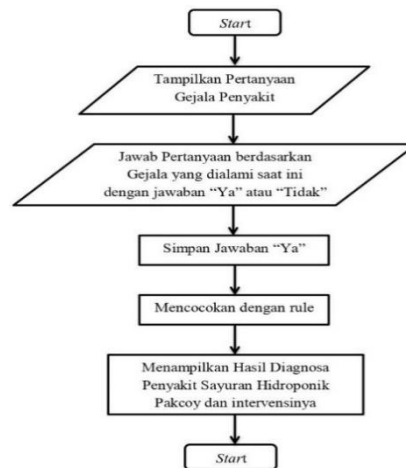
### 2.3 Metode Forward Chaining

Metode *Forward Chaining* ialah metode yang berupa penarikan kesimpulan berdasarkan fakta- fakta yang telah diketahui sampai mendapatkan fakta baru dengan memakai aturan *rule* sampai mendapatkan hasil kesimpulanyang tepat sesuai dengan fakta yang ada. Dalam pengujian kesimpulan, penggunaan metode forward chaining menggunakan pengujian hipotesa yang diawali dengan IF (jika) dengan menganalisis permasalahan kepada solusinya. Pada Gambar 2 merupakan gambar pola metode *forward chaining* :



Gambar 2 Pola Metode Forward Chaining

Pada Gambar 3 terdapat fakta yang telah diketahui dari mekanisme Metode *Forward Chaining* dalam diagnosis Penyakit Sayuran Hidroponik Pakcoy :



Gambar 3 Mekanisme Metode Forward Chaining

### 2.4 Metode Naïve Bayes

Metode Naive Bayes merupakan metode pengklasifikasian untuk memprediksi suatu probabilitas yang ada dengan memerlukan jumlah data yang kecil untuk pengklasifikasian sehingga metode naïve bayes dapat bekerja lebih baik dan efektif. Pada metode naïve bayes terdapat tiga langkah untuk menghitung nilai prior, menghitung likelihood , menghitung posterior dari ketiga langkah tersebut didapat nilai dari perkalian prior dan likelihood yang nantinya untuk keputusan akhir keputusan diambil dari nilai posterior yang tertinggi. Probabilitas bayes digunakan sebagai pengendali ketidakpastian antara theorema theorema yang ada seperti[7] :

$$P(H | E) = P(H | E) = p(E | H) \cdot P(H) \tag{1}$$

Keterangan :

$P(H | E)$  = Probabilitas yang hipotesis H jika diberikan evidence hasilnya E

$P(E | H)$  = Probabilitas yang munculnya evidence jika diketahui hasilnya hipotesis H

$P(H)$  = Probabilitas yang nilainya H tidak mengandung beberapa unsur

$P(E)$  = Evidence

Pada metode naive bayes terdapat beberapa langkah perhitungan untuk mendapatkan hasil presentasinya, berikut merupakan langkah langkah perhitungan metode naive bayes berdasarkan data gejala dan penyakit :

1. Dapat menentukan hasil keputusan dari suatu permasalahan
2. Dari beberapa gejala dapat mengidentifikasi beberapa hal
3. Dapat menghitung dan mendiagnosa beberapa penyakit

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Menentukan Diagnose Penyakit, Gejala, dan Nilai Naïve Bayes

Tabel keputusan sistem pakar penyakit sayuran hidroponik pakcoy menggunakan metode *Naive Bayes* ditunjukkan pada tabel 1. Angka 0 pada tabel 1 diartikan tidak terdapat gejala terhadap penyakit sedangkan angka 1 menunjukkan gejala pada penyakit yang terkait.

Tabel 1 Penyakit

	P001	P002	P003	P004	P005	P006	P007	P008
G001	1	0	0	0	0	0	0	0
G002	0	0	1	0	0	0	0	0

Konsultasi dilakukan oleh Bapak Sajuri, S.P., M.P yang merupakan pemilik di Unit Sehat Farm, berikut merupakan implementasi dan perhitungan menggunakan metode *naive bayes*.

Tabel 1 Gejala

Kode Gejala	Gejala
P006	Munculnya bercak berwarna abu-abu pada daun yang berbentuk bulatan.
P007	Bercak membesar dan membusuk.

Berdasarkan pemilihan gejala pada tabel sampel kasus diagnosa penyakit sayuran hidroponik pakcoy maka langkah penyelesaiannya adalah :

1. Menentukan penyakit yang muncul pada sampel kasus diagnosa gejala penyakit sayuran hidroponik pakcoy. Berdasarkan gejala tersebut, maka didapatkan dua kemungkinan jenis penyakit dengan probabilitas penyakitnya adalah Bercak Daun (P002) dan Embun Upas (P004). Setiap jenis penyakit yang berhubungan dengan gejala yang dipilih harus dihitung nilai kepastiannya yang kemudian kesimpulan dibuat berdasarkan nilai kepastian tertinggi, Selanjutnya yaitu menghitung nilai probabilitas gejala dari P002 dan P004.
2. Dapat menghitung beberapa nilai yang diambil dari probabilitas suatu penyakit.
  - a. Penyakit Bercak Daun (P002)
    - Perhitungan probabilitas penyakit Bercak Daun (P002)  
Berikut rumus dalam menghitung penyakit (P002) Bercak Daun :

$$\begin{aligned}
 P002 &= \frac{\text{Jumlah kemungkinan penyakit yang timbul}}{\text{Total Semua Penyakit}} & (2) \\
 &= 1 \\
 &= 8 \\
 &= 0,125
 \end{aligned}$$

Keterangan :

- Jumlah kemungkinan penyakit yang timbul merupakan jumlah prediksi minimal kemungkinan penyakit yang timbul pada tabel keputusan
- Total semua penyakit merupakan jumlah penyakit berdasarkan tabel keputusan.
- Selanjutnya yaitu menghitung setiap gejala penyakit yang timbul, berikut merupakan rumus menghitung probabilitas gejala yang timbul

$$\text{Gejala} = \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{Jumlah kemungkinan penyakit yang timbul akibat gejala}} & (3)$$

Keterangan :

- Jumlah kemungkinan, merupakan kemungkinan gejala yang timbul pada penyakit berdasarkan tabel keputusan.
- Jumlah kemungkinan penyakit terhadap gejala merupakan total jumlah kemungkinan penyakit yang timbul akibat gejala.
- (G006) Munculnya bercak daun berwarna abu abu :

$$\begin{aligned} \text{Gejala} &= \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{Jumlah kemungkinan penyakit yan timbul akibat gejala}} \\ \text{G006} &= \frac{5}{10} \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

- (G007) Bercak membesar dan membusuk :

$$\begin{aligned} \text{Gejala} &= \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{Jumlah kemungkinan penyakit yan timbul akibat gejala}} \\ \text{G007} &= \frac{1}{10} \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

- Langkah selanjutnya yaitu Menghitung Nilai Bayes penyakit Bercak Daun (P002)

$$\text{G006} = \frac{\text{Jumlah kemungkinan penyakit yang timbul}}{\text{Jumlah kemungkinan penyakit akibat gejala}}$$

$$\begin{aligned} P(\text{P002} | \text{G006}) &= \frac{[P(\text{G006} | \text{P002}) \times P(\text{P002})]}{[P(\text{G006} | \text{P002}) \times P(\text{P002}) + P(\text{G006} | \text{P004}) \times P(\text{P004})]} \\ &= \frac{0,2 \times 0,125}{0,2 \times 0,125 + 0 \times 0,125} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\text{G007} = \frac{\text{Jumlah kemungkinan penyakit yang timbul}}{\text{Jumlah kemungkinan penyakit akibat gejala}}$$

$$\begin{aligned} P(\text{P002} | \text{G007}) &= \frac{[P(\text{G007} | \text{P002}) \times P(\text{P002})]}{[P(\text{G007} | \text{P002}) \times P(\text{P002}) + P(\text{G007} | \text{P004}) \times P(\text{P004})]} \\ &= \frac{0,2 \times 0,125}{0,2 \times 0,125 + 0 \times 0,125} \\ &= 1 \end{aligned}$$

b. Penyakit Embun Upas (P004) :

Berikut rumus dalam menghitung penyakit (P004) Embun Upas:

$$\begin{aligned} \text{P002} &= \frac{\text{Jumlah kemungkinan penyakit yang timbul}}{\text{Total Semua Penyakit}} \\ &= \frac{1}{8} \\ &= 0,125 \end{aligned}$$

Keterangan :

- Jumlah kemungkinan penyakit yang timbul merupakan jumlah prediksi minimal kemungkinan penyakit yang timbul pada tabel keputusan
- Total jumlah penyakit berdasarkan tabel keputusan.
- Selanjutnya yaitu menghitung setiap gejala penyakit yang timbul ,berikut merupakan rumus menghitung probabilitas gejala yang timbul terhadap penyakit Embun Upas (P004)

1. (G006) Munculnya bercak daun berwarna abu abu :

$$\begin{aligned} \text{Gejala} &= \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan penyakit yang timbul}} \\ \text{G006} &= \frac{0}{5} \\ &= 0 \end{aligned}$$

2. (G007) Bercak Membesar

$$\text{Gejala} = \frac{\text{Jumlah kemungkinan}}{\text{jumlah kemungkinan penyakit yang timbul}}$$

$$\begin{aligned} G006 &= \frac{0}{5} \\ &= 0 \end{aligned}$$

- Langkah selanjutnya yaitu Menghitung Nilai Bayes penyakit Bercak Daun ( P002)

$$\begin{aligned} G006 &= \frac{\text{Jumlah kemungkinan penyakit yang timbul}}{\text{Jumlah kemungkinan penyakit akibat gejala}} \\ P(P002 | G006) &= \frac{[P(G006 | P002) \times P(P002)]}{[P(G006 | P002) \times P(P002) + P(G006 | P004) \times P(P004)]} \\ &= \frac{0,2 \times 0,125}{0,2 \times 0,125 + 0 \times 0,125} \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G007 &= \frac{\text{Jumlah kemungkinan penyakit yang timbul}}{\text{Jumlah kemungkinan penyakit akibat gejala}} \\ P(P002 | G007) &= \frac{[P(G007 | P002) \times P(P002)]}{[P(G007 | P002) \times P(P002) + P(G007 | P004) \times P(P004)]} \\ &= \frac{0,2 \times 0,125}{0,2 \times 0,125 + 0 \times 0,125} \\ &= 1 \end{aligned}$$

- Menjumlahkan nilai bayes P002 + P004

$$\begin{aligned} \text{Hasil Total} &= \text{Total Bayes P002} + \text{Total Bayes P004} \\ &= 1 + 2 \\ &= 3 \end{aligned}$$

- Menghitung presentase nilai prediksi penyakit

Dapat disimpulkan dari hasil perhitungan total didapatkan nilai 3. Angka tersebut nantinya di gunakan sebagai pembagi masing-masing nilai bayes dari P002 dan P004 untuk di ketahuisehingga dapat diketahui beberapa nilai presentasinya. Berikut adalah hasil yang didapatkan dari perhitungan tersebut :

- a. Bercak Daun (P002)

$$\begin{aligned} &\frac{\text{Total bayes P002}}{\text{Total Hasil}} \times 100\% \\ &= \frac{2}{3} \\ &= 66\% \end{aligned}$$

- b. Embun Upas (P004)

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Total bayes P002}}{\text{Total Hasil}} \times 100\% \\ &= \frac{1}{3} \\ &= 30\% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan presentase diatas, didapatkan nilai presentase tertinggi yaitu penyakit Embun Upas dengan nilai presentase 60%, yang artinya jika terdapat beberapa gejala seperti munculnya bercak berwarna abu-abu, tulang daun menguning, tulang daun kecoklatan, bercak membesar dan terdapat dibagian luar permukaan yang rusak berwarna abu abu maka sayuran hidroponik pakcoy mengalami penyakit Embun Upas.

### 3.2. Hasil menggunakan Metode Forward Chaining

Berikut merupakan table penyakit sayuran hidroponik pakcoy .

Tabel 2 Penyakit Hidroponik

No.	Kode	Nama Penyakit
1.	P001	Akar Bengkak
2.	P002	Bercak Daun

Ada 8 aturan *rule* dengan menggunakan operator AND karena menggunakan system pemahaman yang paling dasar yaitu dengan mendiagnosa penyakit sayuran hidroponik pakcoy berdasarkan data gejala yang ada.

Tabel 3 Diagnosa Penyakit

Kode Penyakit	Aturan
P001	IF Munculnya pembengkakan pada pangkal batang yang disebabkan oleh infeksi pada akar AND Batang kecoklatan THEN Akar Bengkak
P002	IF Munculnya bercak bercak berwarna abu abu pada daun yang berbentuk bulatan AND Bercak membesar dan membusuk AND Lubang bergelombang THEN Bercak Daun

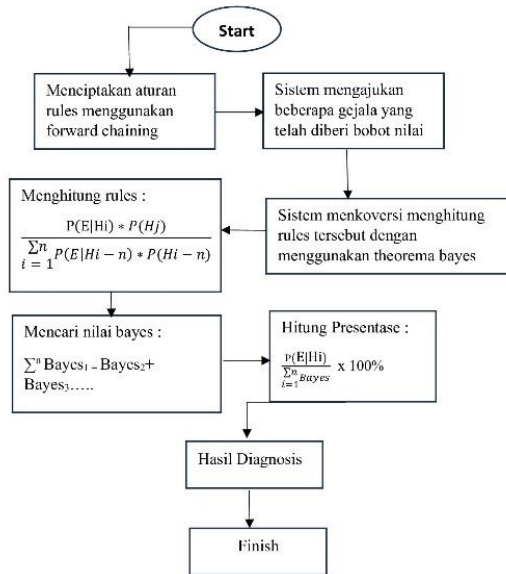
Berikut merupakan pengimplementasian cara mesin inferensi bekerja, yaitu mendiagnosis penyakit sayuran hidroponik pakcoy berdasarkan gejala yang muncul :

IF Munculnya pembengkakan pada pangkal batang yang disebabkan oleh infeksi pada akar AND Batang kecoklatan THEN Akar Bengkak. Dari contoh tersebut dapat menyimpulkan bahwa jika terdapat gejala munculnya pembengkakan pada pangkal batang yang disebabkan oleh akar dan jika batang kecoklatan mesin inferensi atau metode *forward chaining* akan mendeteksi bahwa gejala tersebut merupakan THEN penyakit Akar Bengkak. Karena pada metode *forward chaining* bekerja dengan mencocokkan kaidah yang ada pada basis pengetahuan dengan fakta yang ada yang terdapat didalam basis data.

### 3.3. Hubungan antara Forward Chaining dan Naive Bayes

Dalam penelusuran jenis penyakit dan gejala dilakukan dengan kombinasi metode *Forward Chaining* sebagai basis pengetahuan yang sesuai sehingga mesin penelusuran inferensi berjalan lancar ketika memproses beberapa rules, kemudian rules yang sudah diproses dan benar akan menarik kesimpulan untuk mendapatkan hasil keputusan yang akurat dengan menggunakan metode theorema bayes. Mekanisme kerja pada kombinasi dua metode ini menggunakan metode penelitian sekuensial dimana terdapat data kualitatif dan data kuantitatif, metode *forward chaining* menggunakan sekuensial kualitatif untuk mendapatkan beberapa data dan informasi sedangkan metode naive bayes menggunakan metode sekuensial kuantitatif untuk melakukan perhitungan dari rules atau informasi yang sudah didapat dalam penelitian *forward chaining*. Terdapat pada gambar 4 untuk menjelaskan alur hubungan metode *forward chaining* dan naive bayes :

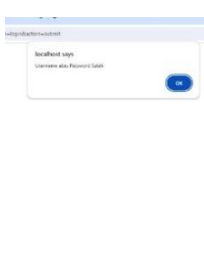





Gambar 4 Proses Metode Forward Chaining dan Naive Bayes

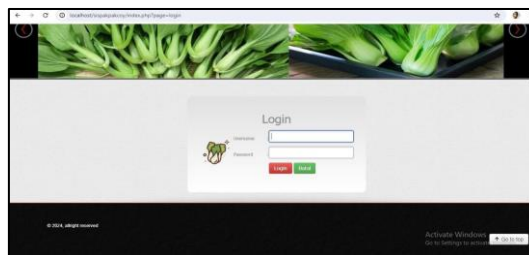
3.4 Hasil Pengujian menggunakan Blackbox

Tabel 4 Hasil Pengujian Blackbox

No	Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	Pada halaman login mengkosongkan email dan password ketika mau login	Sistem akan menolak akses login dan akan ada pemberitahuan salah. Karena system akan menerima login ketika username diisi dengan nama yang sesuai yang sudah di progam dan pada kolom password harus diisi sesuai login		Sesuai (valid)
2.	Pada halaman Login Admin mengisi email dan password secara benar	Sistem akan menampilkan halaman menu admin. Akan muncul tampilan dengan fitur fitur yang sesuai.		Sesuai (valid)

3.5. Tampilan Antar Muka Pengguna

Implementasi Sistem pada tahap ini merupakan hasil dari perancangan system yang telah dilakukan sebelumnya.



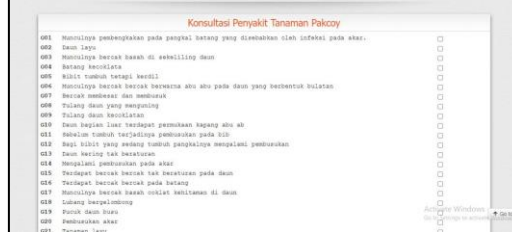
Gambar 5 Tampilan Login

Pada tampilan login dapat diakses oleh admin dan user, Dimana user dan admin memasukan username dan password yang sesuai, jika username dan password tidak sesuai maka tidak akan masuk kehalaman login.



Gambar 6 Tampilan Dashboard

Pada halaman ini terdapat informasi mengenai tanaman hidroponik pakcoy, macam macam dan jenisnya, pada pojok seblah kanan terdapat fitur bagian home, login, dan konsultasi yang terdapat informasi tentang jenis penyakit dan cara pencegahannya.



Gambar 7 Halaman Konsultasi

Pada halaman ini terdapat beberapa informasi tentang penyakit hidroponik pakcoy.



Gambar 8 Hasil Konsultasi

Pada halaman ini berisi tentang hasil konsultasi pada point yang sudah diisi dengan mendapatkan hasil yang akurat berdasarkan ciri-ciri gejala penyakit yang sudah diisi pada point tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem pakar berbasis website dengan mengimplementasikan metode *forward chaining* dan metode *naïve bayes*, untuk penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa penyakit Bercak daun mendapat nilai 66% sedangkan penyakit Embun Upas mendapat nilai 33% , yang artinya penyakit yang didapat dalam peneliitian ini yaitu penyakit Embun Upas. Berdasarkan hasil penelitian sistem pakar diagnosa penyakit dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain yaitu, terwujudnya system pakar diagnose penyakit pada sayuran hidroponil pakcoy menggunakan metode *forward chaning* dan *naïve bayes*. Sistem dapat memonitoring tentang hama dan dapat membantu petani tanaman pakcoy hidroponik untuk menambah pemahaman tentang adanya diagnosa penyakit dan cara penanganannya pada tanaman hidroponik pakcoy.

## 5. SARAN

Dalam pembuatan sistem pakar menggunakan metode *forward chaining* dan naïve bayes untuk kedepannya dapat mengembangkan system pakar tersebut agar lebih bermanfaat baik untuk budidaya Unit Usaha Sehati Farm dan masyarakat Kabupaten Batang, Adapun saran pengembangan berikutnya yaitu :

1. Memperbanyak informasi tentang jenis penyakit sayuran hidroponik pakcoy
2. Memperbanyak informasi tentang gejala penyakit sayuran hidroponik pakcoy
3. Menambah beberapa fitur seperti fitur laporan yang lebih spesifik berdasarkan jenis sayuran hidroponik pakcoy
4. Menambah fitur jenis penyakit untuk setiap wilayah
5. Menambah jenis sayuran hidroponik lainya seperti sayuran hidroponik selada pada sistem.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi dukungan dan semangat terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dillenia A., Hasanah N.N, Mubarak Z, Rusmana, Siry H.Y, Ilham, Arsana I. M. A, & Amri A.A.2019. Sejarah dan Politik Maritim Indonesia, in S. Widjaja dan Kadarusman (eds), Seri Buku Besar Maritim Indonesia. Amafrad Press. Jakarta.
- [2] Ramadhan, Muhamad, Muhammad Ary Murti, and Casi Setianingsih. "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Tanaman Hidroponik Terintegrasi Iot Menggunakan Metode Forward Chaining." *eProceedings of Engineering* 8.3 (2021).
- [3] Nugraha, I., & Siddik, M., "Penerapan Metode Case Based Reasoning (CBR) Dalam Sistem Pakar Untuk Menentukan Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hidroponik" (2021)
- [4] Rahman, R. Z.,& Padilah, T. N. "Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Cabai Menggunakan Metode Teorema Bayes". (2021)
- [5] Wijaya, R. (2007). Penggunaan Sistem Pakar dalam Pengembangan portal Informasi untuk Spesifikasi Jenis Penyakit Infeksi. *Informatika*, 3(1).
- [6] Putra, Harry Wahyu. "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metoda Forward Chaining." *Jurnal Sains dan Informatika: Research of Science and Informatic* 5.1 (2019): 7-12.
- [7] Nasution, G. S. (2022). Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Hama Blas dan Kresek pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Jurnal Sistim Informasi Dan Teknologi*, 4(4), 161–166.
- [8] Ramadika, Tarsisius Dirga. "PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING DAN NAIVE BAYES CLASSIFIER PADA SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT KAMBING." *Jurnal Teknologi Pintar* 2.12 (2022).
- [9] Ibrohim, M., & Purwanty, N. (2017). "Rancang Bangun Aplikasi Identifikasi Gaya Belajar Siswa Dengan Metode Forward Chaining (Studi Kasus: Sekolah Dasar Negeri Sumampir)". *ProTekInfo (Pengembangan Riset Dan Observasi Teknik Informatika)*, 4, 19-28.
- [10] Situmorang, Cornelius, Budhi Irawan, and Casi Setianingsih. "Sistem Kendali Terpusat Kebutuhan Tanaman Hidroponik Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Android." *eProceedings of Engineering* 7.2 (2020).
- [11] Suherman, Bayu Bastiyan. "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dan Hama Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Naive Bayes." *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak* 2.3 (2021): 390-398.

- [12] Viransyah, Viery, and Bambang Sugiarto. "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gizi Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Website." *Digital Transformation Technology* 3.2 (2023): 569-576.
- [13] Sudibyoy, Heri, M. Bahrul Ulum, and Raimon Efendi. "Sistem Pakar Mengidentifikasi Penyakit pada Tanaman Cabai." *Innovative: Journal Of Social Science Research* 3.4(2023): 5922-593
- [14] Viransyah, Viery, and Bambang Sugiarto. "Sistem Buruk Pada Balita Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis Website." *Digital Transformation Technology* 3.2 (2023): 569-576.
- [15] Yulian, Yulian Eka Putra. "Rancang Bangun Menggunakan Metode Naive Bayes Dalam Sistem Pakar Penentuan Penyakit Tanaman Nanas Berbasis Web." *Jurnal Portal Data* 1.1 (2021).