

SISTEM PAKAR MENDIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN AYAM DENGAN METODE NAÏVE BAYES

Khalina Safitri Tamba, Nelly Astuti Hasibuan, Natalia Silalahi

Program Studi Teknik Informatika STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia
Jl. Sisingamangaraja No. 338 Simpang Limun, Medan

ABSTRAK

Tanaman bayam (Amaranthus sp.) merupakan salah satu jenis sayuran yang sering dijadikan sebagai pelengkap hidangan dan banyak digemari masyarakat Indonesia. Selain rasanya enak dan lunak, tanaman ini memiliki banyak khasiat bagi tubuh manusia. Meskipun tanaman ini berumur pendek, masalah gangguan hama dan penyakit tidak boleh disepelekan. Sebelum mencapai tahap yang lebih parah, umumnya tanaman ini hanya menunjukkan gejala-gejala hama dan penyakit dalam tahap ringan dan petani sering mengabaikannya sebab menganggap gejala itu sudah biasa terjadi pada masa tanam, sampai timbul gejala yang parah dan meluas sehingga sudah terlambat untuk dikendalikan dan menyebabkan kurangnya produktivitas hasil panen atau bahkan gagal panen. Oleh karena itu, diperlukan seseorang pakar untuk menyelesaikan masalah tersebut. Namun karena keterbatasan waktu dan biaya, petani enggan melakukan konsultasi dengan pakar.

Kata Kunci : hama dan penyakit bayam, sistem pakar, naïve bayes

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi seperti sekarang ini, para ahli mencoba untuk menirukan sistem kerja otak manusia, sehingga diharapkan suatu saat nanti mungkin akan tercipta suatu sistem yang terkomputerisasi yang dapat menimbang dan mengambil keputusan sendiri, sebagaimana layaknya manusia. Hal inilah yang mendorong lahirnya teknologi AI (*Artificial Intelligence*). AI (*Artificial Intelligence*) atau kecerdasan buatan adalah pemikiran bahwa suatu komputer bisa melakukan penalaran secara logis dan juga bisa melakukan aksi secara rasional berdasarkan hasil penalaran itu.

Sistem pakar adalah sistem komputer yang berusaha menyamai kemampuan seorang pakar, bekerja untuk mengadopsi pengetahuan manusia ke dalam komputer yang menggabungkan dasar pengetahuan (*knowledge base*) dengan sistem inferensi untuk menggantikan fungsi seorang pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Metode *Naïve Bayes* merupakan pengklasifikasian dengan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris, yaitu memprediksi peluang di masa depan berdasarkan pengalaman di masa sebelumnya. [9] Menurut Menurut Alfa Saleh dalam jurnalnya yang berjudul "Implementasi Metode Klasifikasi *Naïve Bayes* Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga (ISSN : 2354-5771)", metode *Naive Bayes* merupakan pengklasifikasian sederhana yang menghitung sekumpulan probabilitas dengan menjumlahkan frekuensi dan kombinasi nilai dari dataset yang diberikan [8].

Metode *Naïve Bayes* diimplementasikan pada sistem pakar, diharapkan dapat mempermudah

pekerjaan petani tanaman bayam dalam mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman bayam agar dapat segera ditanggulangi sehingga memperkecil resiko akibat hama dan penyakit yang mengganggu produktivitas tanaman bayam.

II. TEORITIS

A. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Menurut T.Sutojo, E.Mulyanto, dan Vincent, kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) adalah mesin yang mampu berpikir, menimbang tindakan yang akan diambil, dan mampu mengambil keputusan seperti yang dilakukan oleh manusia [2]. Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) dimunculkan oleh seorang professor dari *Massachusetts Institute of Technology* yang bernama John McCarthy pada tahun 1956 pada *Dartmouth Conference* yang dihadiri oleh para peneliti AI. Pada konferensi itu juga didefinisikan tujuan utama dari kecerdasan buatan, yaitu mengetahui dan memodelkan proses-proses berpikir manusia dan mendesain mesin agar dapat menirukan kelakuan manusia tersebut.

B. Sistem Pakar

Di dalam jurnal Adhi Kusnadi, sistem pakar (*Expert System*) adalah salah satu cabang dari kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), yang merupakan suatu aplikasi komputerisasi yang berusaha menirukan proses penalaran dari seorang ahli dalam memecahkan masalah spesifik dan membuat suatu keputusan atau kesimpulan karena pengetahuannya disimpan di dalam basis pengetahuan untuk diproses pemecahan masalah [2].

Sistem Pakar merupakan program-program praktis yang menggunakan *strategic heuristic* yang dikembangkan oleh manusia untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang khusus [3].

Sistem pakar terdiri dari 2 bagian pokok, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan kedalam *knowledge base* (basis pengetahuan). Lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna untuk berkonsultasi sehingga pengguna mendapatkan pengetahuan dan nasihat dari sistem pakar layaknya berkonsultasi dengan seorang pakar.

C. Algoritma Naïve Bayes

Naïve Bayes dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan antara lain untuk klasifikasi dokumen, deteksi spam atau filtering spam, dan masalah klasifikasi lainnya. Berikut dijelaskan beberapa alasan mengapa menggunakan Metode *Naïve Bayes*, yaitu :

1. Menangani kuantitatif dan data diskrit
2. Kokoh untuk titik noise yang diisolasi, misalkan titik yang dirata-ratakan ketika mengestimasi peluang bersyarat data.
3. Hanya memerlukan sejumlah kecil data pelatihan untuk mengestimasi parameter (rata-rata dan variansi dari variabel) yang dibutuhkan untuk klasifikasi.
4. Cepat dan efisiensi ruang
5. Kokoh terhadap atribut yang tidak relevan

Naïve Bayes menyederhanakan teorema bayes dengan asumsi bahwa fitur-fitur yang terdapat didalamnya saling tidak tergantung satu sama lain. Persamaan dari teorema Bayes didasarkan pada formula umum sebagai berikut :

Persamaan dari teorema Bayes didasarkan pada formula umum sebagai berikut :

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

dimana :

- X : Data dengan class yang belum diketahui
- H : Hipotesis data merupakan suatu *class* spesifik
- P(H|X) : Probabilitas hipotesis H berdasar kondisi X (posteriori probabilitas)
- P(H) : Probabilitas hipotesis H (prior probabilitas)
- P(X|H) : Probabilitas X berdasarkan kondisi pada hipotesis H
- P(X) : Probabilitas X

Untuk menjelaskan metode *Naïve Bayes*, perlu diketahui bahwa proses klasifikasi memerlukan

sejumlah petunjuk untuk menentukan kelas apa yang cocok bagi sampel yang dianalisis tersebut. Karena itu, metode *Naïve Bayes* di atas disesuaikan sebagai berikut:

$$P(C|F1...Fn) = \frac{P(C)P(F1...Fn|C)}{P(F1...Fn)} \dots\dots\dots (2)$$

Di mana Variabel *C* merepresentasikan kelas, sementara variabel *F1 ... Fn* merepresentasikan karakteristik petunjuk yang dibutuhkan untuk melakukan klasifikasi. Maka rumus tersebut menjelaskan bahwa peluang masuknya sampel karakteristik tertentu dalam kelas *C* (*Posterior*) adalah peluang munculnya kelas *C* (sebelum masuknya sampel tersebut, seringkali disebut *prior*), dikali dengan peluang kemunculan karakteristik-karakteristik sampel pada kelas *C* (disebut juga *likelihood*), dibagi dengan peluang kemunculan karakteristik-karakteristik sampel secara global (disebut juga *evidence*). Karena itu, rumus di atas dapat pula ditulis secara sederhana sebagai berikut :

$$Posterior = \frac{Prior \times Likelihood}{Evidence} \dots\dots\dots (3)$$

Persamaan di atas merupakan model dari teorema *Naïve Bayes* yang selanjutnya akan digunakan dalam proses klasifikasi. Untuk klasifikasi dengan data kontinyu digunakan rumus *Densitas Gauss* :

$$P(X_i = x_i | Y = y_j) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_{ij}}} e^{-\frac{(x_i - \mu_{ij})^2}{2\sigma_{ij}^2}} \dots\dots\dots (4)$$

Di mana :

- P* : Peluang
- X_i* : Atribut ke *i*
- X_i* : Nilai atribut ke *i*
- Y* : Kelas yang dicari
- Y_i* : Sub kelas *Y* yang dicari
- μ : *mean*, menyatakan rata-rata dari seluruh atribut
- σ : Deviasi standar, menyatakan varian dari seluruh atribut

Untuk menjelaskan metode *Naïve Bayes*, perlu diketahui bahwa proses klasifikasi memerlukan sejumlah petunjuk untuk menentukan kelas apa yang cocok bagi sampel yang dianalisis tersebut. Ada beberapa hal penting dalam aturan *Naïve Bayes* antara lain :

1. Sebuah probabilitas awal/prior H atau P(H) adalah probabilitas dari suatu hipotesis sebelum bukti diamati.
2. Sebuah probabilitas akhir H atau P(H|E) adalah probabilitas dari suatu hipotesis suatu setelah bukti diamati.

III. ANALISA

A. Analisa Masalah

Salah satu jenis sayuran yang mudah dan *fleksibel* untuk dikomersilkan yaitu tanaman bayam karena memiliki khasiat bagi kesehatan tubuh manusia. Walaupun demikian, tanaman ini tidak terlepas dari serangan hama dan penyakit sebab sebelum penyakit tanaman bayam mencapai tahap yang lebih parah dan meluas, umumnya tanaman ini hanya menunjukkan gejala-gejala hama dan penyakit yang diderita dalam tahap yang ringan dan masih sedikit. Para petani tanaman bayam sering mengabaikan hal ini karena menganggap gejala itu sudah biasa terjadi pada masa tanam, sampai suatu saat timbul gejala yang sangat parah dan meluas sehingga sudah terlambat untuk dikendalikan dan menyebabkan kurangnya produktivitas hasil panen atau bahkan menyebabkan gagal panen. Oleh karena itu, diperlukan sistem pakar yang akan membantu petani tanaman bayam dalam mendiagnosa hama dan penyakit tanaman bayam agar tidak meluas dan cepat ditanggulangi tanpa harus mengeluarkan biaya dan waktu untuk berkonsultasi dengan seorang pakar.

Data yang digunakan dalam analisa sistem pada sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bayam ini diperoleh dengan cara melakukan wawancara dengan pakar yang menangani Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) dan melakukan observasi langsung ke lokasi penanaman tanaman bayam, yakni di Kelurahan Tanah 600 Kecamatan Medan Marelan serta mencari referensi dari buku-buku atau artikel-artikel yang berhubungan dengan hama dan penyakit tanaman bayam.

Tabel 1.

Jenis Hama dan Penyakit pada Tanaman Bayam

No	Kode	Jenis Hama dan Penyakit
1	P1	Serangan Ulat Daun (<i>Spodoptera Plusia Hymenia</i>)
2	P2	Serangan Kutu Daun (<i>Myzus Persicae Thrips sp.</i>)
3	P3	Serangga Tungau (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)
4	P4	Serangga Lalat (<i>Liriomyza sp.</i>)
5	P5	Penyakit Rebah Kecambah (<i>Dumping Off</i>)
6	P6	Penyakit Karat Putih
7	P7	Jamur Berbulu Halus (<i>Downy Mildew</i>)
8	P8	Kekurangan Mangan (Mn)
9	P9	Penyakit Virus Keriting (<i>Spinach Blight</i>)
10	P10	Noda Daun (<i>Spot Leaf</i>)

Tabel 2.

Gejala Hama dan Penyakit pada Tanaman Bayam

Kode	Gejala Hama dan Penyakit Tanaman Bayam
G1	Daun berlubang
G2	Daun tinggal tulang
G3	Batang layu
G4	Pertumbuhan kecambah tidak normal
G5	Akar busuk
G6	Batang berwarna kecoklatan
G7	Bercak putih pada daun
G8	Ukuran daun mengecil
G9	Daun menggulung
G10	Daun menguning
G11	Daun kecoklatan
G12	Daun layu
G13	Tepi daun menjadi keriting
G14	Pertumbuhan daun lambat
G15	Daun rusak

Dalam metode *Naive Bayes* dibutuhkan nilai *evidence* yang digunakan di dalam sistem. Berikut ini adalah penentuan *Naive Bayes Evidence* untuk perhitungan metode *Naive Bayes*:

Tabel 3.

Tabel Ketetapan Bobot untuk *Naive Bayes* pakar

No	Keterangan	Bobot
1	Tidak	0
2	Tidak yakin	0.2
3	Sedikit yakin	0.4
4	Cukup yakin	0.6
5	Yakin	0.8
6	Sangat yakin	1.0

Dari hasil wawancara penulis dengan pakar di bidang tanaman hortikultura, maka didapat data analisa gejala-gejala hama dan penyakit pada tanaman bayam lalu dituangkan ke dalam *rule* akuisisi nilai densitas ke dalam tabel 4. dibawah ini :

Tabel 4. *Ruled Base* Akuisisi Gejala Hama dan Penyakit Tanaman Bayam

Kode	Jenis Hama dan Penyakit	Gejala	Bobot
K1	Serangga Ulat Daun (<i>Spodoptera Plusia Hymenia</i>)	1. Daun berlubang	0,6
		2. Daun tinggal tulang	0,6
K2	Serangga Kutu Daun (<i>Myzus-Persicae Thrips sp.</i>)	1. Daun rusak	0,4
		2. Daun berlubang	0,4
		3. Batang layu	0,6
		4. Daun layu	0,4

Kode	Jenis Hama dan Penyakit	Gejala	Bobot
K3	Serangga Tungau (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)	1. Daun Rusak	0,4
		2. Daun berlubang	0,6
		3. Batang layu	0,4
K4	Serangga Lalat (<i>Liriomyza sp.</i>)	1. Daun rusak	0,4
		2. Daun berlubang	0,6
		3. Batang layu	0,6
		4. Daun tinggal tulang	0,6
		5. Daun layu	0,6
K5	Penyakit Rebah Kecambah (<i>Dumping Off</i>)	1. Pertumbuhan kecambah tidak normal	0,6
		2. Batang lemah dan mudah rebah	0,6
		3. Akar busuk	0,8
		4. Batang berwarna kecoklatan	0,6
K6	Penyakit Karat Putih	1. Bercak putih pada daun	0,4
		2. Ukuran daun mengecil	0,6
		3. Daun menggulung	0,6
		4. Daun layu	0,4
		5. Daun menguning	0,6
K7	Jamur Berbulu Halus (<i>Downy Mildew</i>)	1. Daun menguning	0,6
		2. Daun kecoklatan	0,6
K8	Kekurangan Mangan (Mn)	1. Bintik kuning pada daun	0,4
		2. Tepi daun menjadi keriting	0,6
		3. Pertumbuhan daun lambat	0,4
K9	Penyakit virus kertiting (<i>Spinach Blight</i>)	1. Daun mengecil	0,6
		2. Daun menggulung	0,6
		3. Bercak kuning pada daun	0,4
K10	Noda Daun (<i>Spot Leaf</i>)	1. Ada noda coklat pada daun	0,4
		2. Daun hancur	0,4

Dari tabel 4., sistem dapat memberikan informasi mengenai hama dan penyakit pada tanaman bayam, jika gejala pada tanaman bayam sesuai dengan yang diinput, maka rule yang dapat digunakan untuk

mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bayam adalah sebagai berikut :

Rule 1 : If gejala G1 AND G2 Then Hama Serangga Ulat Daun (*Spodoptera Plusia Hymenia*)

Rule 2 : If gejala G1 AND G3 AND G12 AND G15 Then Hama Serangga Kutu Daun (*Myzus Persicae Thrips sp.*)

Rule 3 : If gejala G1 AND G3 AND G15 Then Hama Serangga Tungau (*Polyphagotarsonemus latus*)

Rule 4 : If gejala G1 AND G2 AND G3 AND G12 AND G15 Then Hama Serangga Lalat (*Liriomyza sp.*)

Rule 5 : If gejala G3 AND G4 AND G5 AND G6 Then Penyakit Rebah Kecambah (*Dumping Off*)

Rule 6 : If gejala G7 AND G8 AND G9 AND G10 AND G12 Then Penyakit Karat Putih

Rule 7 : If gejala G10 AND G11 Then Jamur Berbulu Halus (*Downy Mildew*)

Rule 8 : If gejala G10 AND G13 AND G14 Then Penyakit Kekurangan Mangan (Mn)

Rule 9 : If gejala G8 AND G9 AND G10 Then Penyakit Virus Keriting (*Spinach Blight*)

Rule 10 : If gejala G11 AND G15 Then Penyakit Noda Daun (*Spot Leaf*)

Berikut ini ditunjukkan relasi antara gejala-gejala yang sama pada hama dan penyakit yang menyerang tanaman bayam yang dituangkan ke dalam tabel 5. di :

Tabel 5.
Tabel Relasi Gejala, Hama dan Penyakit

Kode	Hama dan Penyakit Tanaman Bayam									
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
G1	√	√	√	√						
G2	√			√						
G3		√	√	√	√					
G4					√					
G5					√					
G6					√					
G7						√				
G8						√			√	
G9						√			√	
G10						√	√	√	√	
G11							√			√
G12		√		√		√				

Ko de	Hama dan Penyakit Tanaman Bayam									
	K 1	K 2	K 3	K 4	K 5	K 6	K 7	K 8	K 9	K 10
G1 3								√		
G1 4								√		
G1 5		√	√	√						√

Keterangan :

- K1 : Serangga Ulat Daun (*Spodoptera Plusia Hymenia*)
 K2 : Serangga Kutu Daun (*Myzus Persicae Thrips sp.*)
 K3 : Serangga Tungau (*Polyphagotarsonemus latus*)
 K4 : Serangga Lalat (*Liriomyza sp.*)
 K5 : Penyakit Rebah Kecambah (*Dumping Off*)
 K6 : Penyakit Karat Putih
 K7 : Jamur Berbulu Halus (*Downy Mildew*)
 K8 : Penyakit Kekurangan Mangan (Mn)
 K9 : Penyakit Virus Keriting (*Spinach Blight*)
 K10 : Penyakit Noda Daun (*Spot Leaf*)

B. Penerapan Metode Bayes

Seorang petani ingin melakukan diagnosa terhadap tanaman bayam dengan menjawab pertanyaan yang diberikan oleh sistem dengan jawaban “Tidak”, “Tidak Yakin”, “Sedikit Yakin”, “Cukup Yakin”, ”Yakin” atau ”Sangat Yakin” sesuai dengan gejala yang dialami tanaman bayam.

Selanjutnya sistem melakukan proses klasifikasi penyakit dengan metode *Naïve Bayes* berikut ini.

Proses Klasifikasi:

- Hama Serangga Ulat Daun (*Spodoptera Plusia Hymenia*)

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n &= P(G1|P1) * P(G2|P1) * (H|G1+H|G2) \\ &= (0.6*0.6) * (0.6+0.6) \\ &= 0.432 \end{aligned}$$

- Hama Serangga Kutu Daun (*Myzus- Persicae Thrips sp.*)

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n &= P(G1|P2) * P(G3|P2) * P(G12|P2) * \\ &P(G15|P2) * (H|G1 + H|G3 + H|G12 + H|G15) \\ &= (0.4*0.4*0.6*0.4)*(0.6+0.4+0.4+0.4) \\ &= 0.06912 \end{aligned}$$

- Hama Serangga Tungau (*Polyphagotarsonemus latus*)

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n &= P(G1|P3) * P(G3|P3) * P(G15|P3) * ((H|G1) + \\ &(H|G3) + (H|G15)) \\ &= (0.4*0.6*0.4)*(0.6+0.4+0.4) \\ &= 0.1344 \end{aligned}$$

- Hama Serangga Lalat (*Liriomyza sp.*)

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n &= P(G1|P4) * P(G2|P4) * P(G3|P4) * P(G12|P4) * \\ &P(G15|P4) * ((H|G1) + (H|G2) + (H|G3) + \\ &(H|G12) + (H|G15)) \\ &= (0.4*0.6*0.6*0.6*0.6)*(0.6+0.6+0.4+0.6+0.6) \\ &= 0.1244 \end{aligned}$$

- Penyakit Rebah Kecambah (*Dumping Off*)

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n &= P(G3|P5) * P(G4|P5) * P(G5|P5) * P(G6|P5) * \\ &(H|G3) + (H|G4) + (H|G5) + (H|G6) \\ &= (0.4*0.8*0.8*0.6) *(0.6+0.6+0.8+0.6) \\ &= 0.3993 \end{aligned}$$

- Penyakit Karat Putih

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n &= P(G7|P6) * P(G8|P6) * P(G9|P6) * P(G10|P6) * \\ &P(G12|P6) * (H|G7) + (H|G8) + (H|G9) + \\ &(H|G10)+ (H|G12) \\ &= (0.4*0.6*0.6*0.4*0.4) *(0.4+0.4+0.6+0.6+0.6) \\ &= 0.059904 \end{aligned}$$

- Penyakit Jamur Berbulu Halus (*Downy Mildew*)

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n &= P(G10|P7)* P(G11|P7)*(H|G10+H|G7) \\ &= (0.6*0.6) * (0.6+0.8) \\ &= 0.504 \end{aligned}$$

- Penyakit Kekurangan Mangan (Mn)

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n &= P(G10|P8)* P(G13|P8) * P(G14|P8)* \\ &(H|G10+H|G13+ H|G14) \\ &= (0.4*0.6*0.4)*(0.6+0.4+0.6) \\ &= 0.1536 \end{aligned}$$

- Penyakit virus kertiting (*Spinach Blight*)

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n &= P(G8|P9)* P(G9|P9) * P(G10|P9)* \\ &(H|G8+H|G9+ H|G10) \\ &= (0.6*0.6*0.4)*(0.6+0.6+0.6) 0.2592 \\ &= 0.2592 \end{aligned}$$

- Penyakit Noda Daun (*Spot Leaf*)

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^n &= P(G8|P11)* P(G9|P15)*(H|G11+H|G15) \\ &= (0.4*0.4)*(0.4+0.4) \\ &= 0.128 \end{aligned}$$

Dari perhitungan *Naïve Bayes* diatas dapat diketahui tanaman bayam terserang hama dan penyakit dengan nilai persentasinya adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Persentase Perhitungan *Naïve Bayes*

No	Jenis Hama dan Penyakit	Persentase
1	Serangan Ulat Daun (<i>Spodoptera Plusia Hymenia</i>)	43 %
2	Serangan Kutu Daun (<i>Myzus Persicae Thrips sp.</i>)	6.9%
3	Serangga Tungau (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>)	13 %
4	Serangga Lalat (<i>Liriomyza sp.</i>)	12 %
5	Penyakit Rebah Kecambah (<i>Dumping Off</i>)	39 %
6	Penyakit Karat Putih	5.9 %

No	Jenis Hama dan Penyakit	Persentase
7	Jamur Berbulu Halus (<i>Downy Mildew</i>)	50 %
8	Kekurangan Mangan (Mn)	15 %
9	Penyakit Virus Keriting (<i>Spinach Blight</i>)	25 %
10	Noda Daun (<i>Spot Leaf</i>)	12 %

Dari tabel di atas dapat dilihat hama dan penyakit dengan nilai *Naïve Bayes* tertinggi yaitu : “Jamur Berbulu Halus (*Downy Mildew*)” dengan nilai 50 %. Solusi untuk menangani penyakit Jamur Berbulu Halus (*Downy Mildew*) ini adalah :

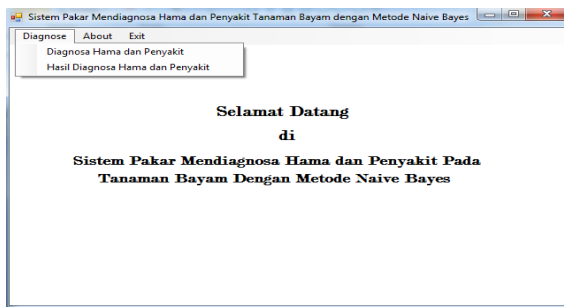
1. Daun yang sedang terserang,
2. Lakukan penyemprotan insektisida
3. Atau penanaman rotasi

IV. IMPLEMENTASI

A. Implementasi Sistem

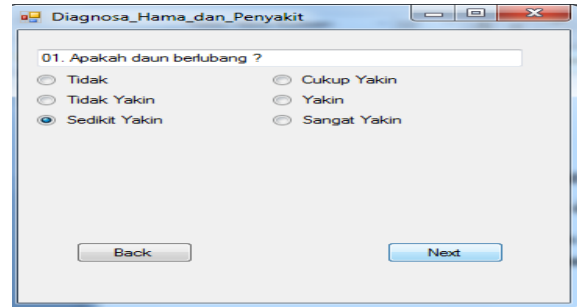
Implementasi merupakan langkah yang digunakan untuk mengoperasikan sistem yang dibangun. Dalam bab ini dijelaskan bagaimana menjalankan sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bayam dengan metode *Naïve Bayes*. Berdasarkan pada hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya, implementasi komponen meliputi perangkat keras (*hardware*) untuk menjalankan perangkat lunak (*software*).

Menu utama merupakan *interface* antar pengguna dan sistem pakar. Terdiri dari Data, Diagnosa, dan *Exit*. Untuk masuk ke sub *menu* berikutnya maka harus dipilih salah satu dari *menu* yang ada pada *menu* utama tersebut. Tampilan *form menu* utama dapat dilihat pada Gambar 1. sebagai berikut:



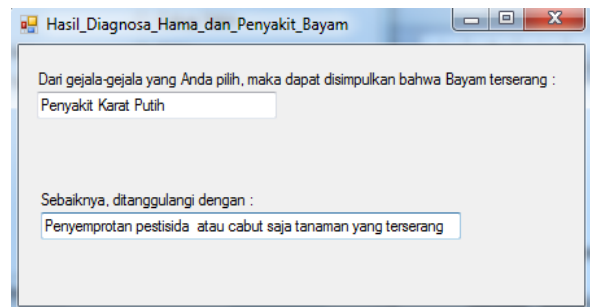
Gambar 1. Tampilan *Form* Menu Utama

Tampilan *form* Diagnosa berisi pertanyaan tentang gejala hama dan penyakit yang tampak pada bayam dan *user* hanya tinggal memilih "Tidak", "Tidak Yakin", "Sedikit Yakin", "Cukup Yakin", "Yakin", "Sangat Yakin". Tampilan *form* Diagnosa tersebut dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut:



Gambar 2. Tampilan *Form* Diagnosa

Setelah pemakai (*user*) menjawab semua pertanyaan dari sistem, maka secara otomatis *form* hasil Diagnosa akan muncul seperti gambar 3. berikut :



Gambar 3. Tampilan Hasil Diagnosa

Di dalam tampilan *form* About Me ini adalah berisi tentang data diri perancang sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bayam dengan metode *Naïve Bayes*. *Form* Data Saya dapat dilihat pada gambar 4. berikut :



Gambar 4. *Form* About Me

V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Dari penelitian yang telah dilakukan penulis, maka dapat diketahui 15 gejala dan 10 jenis hama dan penyakit yang sering menyerang tanaman bayam lalu mempresentasikan ke dalam bentuk *rule* dengan menggunakan metode *naïve bayes*.

2. Dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bayam dengan metode *naïve bayes*, sistem pakar ini memerlukan pakar yang ahli di bidang tanaman hortikultura guna membuat *rule* atau aturan kepakaran dalam mengolah data yang akan dimasukkan ke dalam sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bayam.
3. Perancangan aplikasi sistem pakar mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bayam dapat menggunakan bahasa pemrograman *Visual basic.Net 2008* dengan metode *Naïve Bayes*.

REFERENCES

- [1] E.Mulyanto,V.Suhartono T.Sutojo, *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta : Andi, 2011.
- [2] Adhi Kusnadi, "Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit pada Manusia," vol. IV, pp. 1-8, 2013.
- [3] W. Budiharto dan D. Suhartono, dalam *Artififical Intelligence Konsep & Penerapannya*, Yogyakarta, Andi, 2014.
- [4] Puput Alviani, *Bertanam Hidroponik Untuk Pemula*. Jakarta: Bibit Publisher, 2015.
- [5] Cahyo Saparinto Hesti D.S.N, *Panen Sayur Secara Rutin di Lahan Sempit*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2011.
- [6] Rahmat Hidayat Nita Merlina, *Perancangan Sistem Pakar*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2012.
- [7] M.Shalahuddin Rosa A.S, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika, 2013.
- [8] Alfa Saleh, "Implementasi Metode Klasifikasi Naive Bayes Dalam Memprediksi Besarnya Penggunaan Listrik Rumah Tangga," *Citec Journal*, vol. 2, pp. 207-217, Juli 2015.
- [9] Asrul Ashari Muin Syarli, "Metode Naive Bayes Untuk Prediksi Kelulusan (Studi Kasus:Data Mahasiswa Baru Perguruan Tinggi)," *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, vol. Vol.2, April 2016.
- [10]R. Hidayat N. Merlina, *Perancangan Sistem Pakar*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2012.
- [11]Ahmad Izzuddin Qonita Tilla Arisandi, "Sistem Pakar Diagnosa Awal Kanker Serviks Menggunakan Metode Naive Bayes Bebas Android," vol. 6, pp. 38-43, November 2016.
- [12]A.A Soebroto, M.T.Furqon I.C Dewi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Sapi Potong Dengan Metode Naive Bayes," *Journal of Environmental Engineering & Sustainable Technology*, vol. 02 No.02, pp. 67-73, November 2015.
- [13]Rika Rosnel, *Sistem Pakar Konsep dan Teori*, Inunk Nastiti, Ed. Yogyakarta: ANDI OFFSET, 2012.
- [14]Adi Nugroho, *Rekaya Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan Metode USDP*. Yogyakarta: Andi, 2010.
- [15]Hanif Al Fatta, *Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern*. Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2007.