

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN BAWANG MERAH AKIBAT PERUBAHAN IKLIM DAN CUACA MENGGUNAKAN METODE TEOREMA BAYES

Trio Ramadhana *, Nurcahyo Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom **, Suardi Yakub, S.E., M.M **

* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Keyword:

Sistem pakar, teorema bayes,

Penyakit Bawang Merah.

ABSTRACT

Bawang (Allium) merupakan salah satu dari sekian banyak sayuran dataran rendah, yang sudah sejak lama diusahakan oleh petani secara intensif untuk menjadi sayuran yang berkualitas. Penyakit pada tanaman bawang merah akibat perubahan iklim dan cuaca memiliki beberapa jenis penyakit yaitu penyakit bercak ungu, Antraknose (Colletorichum gloesporioiodes), Embun Bulu, Mozaik atau moler dan pada umumnya penyakit yang sering muncul pada tanaman bawang merah di Humbang Hasundutan adalah penyakit bercak ungu (Alternaria porri). Hama dan penyakit pada tanaman bawang merah sangat perlu diketahui dan diwaspadai oleh petani untuk meminimalisir dampak kerusakan pada tanaman bawang merah.

Melihat permasalahan tersebut maka diperlukan diagnose penyakit pada tanaman bawang merah, dengan sebuah aplikasi sistem pakar menggunakan metode teorema bayes. Maka dari itu dirancanglah sebuah sistem aplikasi berbasis dekstop dengan menerapkan metode teorema bayes dimana nilai kesimpulan akhir dijadikan informasi untuk untuk jenis penyakit pada tanaman bawang merah berdasarkan gejala – gejala yang telah dialami .

Adapun hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi yang dapat melakukan mendiagnosa penyakit pada tanaman bawang merah secara sistematis, sehingga dapat dilakukan penanganan ataupun pencegahan yang tepat sesuai dengan hasil dari diagnosanya.

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Nama : Trio Ramadhana

Kampus : STMIK Triguna Dharma

Program Studi : Sistem Informasi

E-Mail :trioramadhana@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Bawang (*Allium*) merupakan salah satu dari sekian banyak sayuran dataran rendah, yang sudah sejak lama diusahakan oleh petani secara intensif untuk menjadi sayuran yang berkualitas, meskipun bawang bukan merupakan kebutuhan pokok, akan tetapi hampir selalu dibutuhkan konsumen rumah tangga, rumah makan, sebagai pelengkap bumbu masakan setiap hari [1].

Penyakit pada tanaman bawang merah akibat perubahan iklim dan cuaca memiliki beberapa jenis penyakit yaitu penyakit bercak ungu, Antraknose (*Colletorichum gloesporioiodes*), Embun Bulu, Mozaik atau moler dan pada umumnya penyakit yang sering muncul pada tanaman bawang merah di Humbang Hasundutan adalah penyakit bercak ungu (*Alternaria porri*).

Hama dan penyakit pada tanaman bawang merah tentu saja menjadi permasalahan penting bagi petani yang dapat menyebabkan gagal panen. Hama dan penyakit pada tanaman bawang merah sangat perlu diketahui dan diwaspadai oleh petani untuk meminimalisir dampak kerusakan pada tanaman bawang merah.

Sistem pakar atau sering disebut dengan *expert system* merupakan cabang dari *artificial intelligence* atau kecerdasan buatan yang kinerjanya mengadopsi keahlian dari seorang pakar dan menyimpan pengetahuannya didalam komputer sehingga memungkinkan pengguna dapat berkonsultasi layaknya dengan pakar manusia [2].

Metode *teorema Bayes* merupakan suatu metode untuk menghasilkan suatu estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya. Disamping itu, Metode Teorema Bayes memberi hasil pendugaan yang lebih baik daripada pendugaan metode klasik [3].

Melihat permasalahan diatas, maka akan diangkat judul “**Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah Akibat Perubahan Iklim Dan Cuaca Menggunakan Metode Teorema Bayes**”.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Hama

Hama merupakan seranga – serang kecil yang dapat merusak tanaman. Hama ini merupakan salah satu yang tidak diinginkan oleh para petani, di karenakan hama tersebut dapat merusak tanaman para petani, termasuk tanaman bawang merah yang dapat menyebabkan menurunnya hasil panen atau menyebabkan para petani gagal panen.

2.2 Penyakit Bawang Merah

Penyakit tanaman bawang merah sama halnya dengan hama yang dapat merugikan para petani yang dapat mengakibatkan gagal panen, karena penyakit – penyakit ini dapat menyerang bawang merah disaat tanaman masih muda atau diwaktu masih persemaian

2.2 Sistem pakar

Pakar adalah paket hardware dan software yang digunakan sebagai pengambil keputusan atau penyelesaian, yang dapat mencapai level yang setara atau kadang malah melebihi pakar/ahli, pada suatu area yang spesifik atau sempit.

Sistem pakar atau sering disebut dengan *expert system* merupakan cabang dari *artificial intelligence* atau kecerdasan buatan yang kinerjanya mengadopsi keahlian dari seorang pakar dan menyimpan pengetahuannya didalam komputer sehingga memungkinkan pengguna dapat berkonsultasi layaknya dengan pakar manusia.

2.4 Metode Teorema Bayes

Metode *Teorema bayes* dikemukakan oleh seorang pendeta *Presbyterian* inggris pada tahun 1763 yang bernama Thomas Bayes ini kemudian disempurnakan *Laplace*. *Teorema bayes* digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang didapat dari hasil observasi. Disamping ini metode bayes memanfaatkan data sampel yang diperoleh dari populasi juga memperhitungkan suatu distribusi awal yang disebut distribusi *prior*.

Teorema Bayes sebuah teorema dengan dua penafsiran berbeda. Dalam penafsiran Bayes, teorema ini menyatakan seberapa jauh derajat kepercayaan subjektif harus berubah secara rasional ketika ada petunjuk baru .

Dalam penafsiran frekuentis teorema ini menjelaskan representasi invers probabilitas dua kejadian. Bentuk *teorema bayes* evidence tunggal E dan hipotesa tunggal H.

Probabilitas Bayesian adalah salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian dengan menggunakan Formula Bayes yang dinyatakan sebagai berikut [16].

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

Dimana :

$P(H | E)$: probabilitas hipotesa H jika terdapat *evidence* E

$P(E | H)$: probabilitas munculnya *evidence* E jika hipotesis H

$P(H)$: probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence* apapun

$P(E)$: probabilitas *evidence* E tanpa memandang apapun

Penerapan teorema bayes untuk mengatasi ketidakpastian, jika muncul lebih dari satu *evidence* dituliskan sebagai berikut :

$$P(H | E, e) = P(H|E) \frac{p(e|E,H)}{p(e|E)}$$

Dimana :

e : *evidence* lama

E : *evidence* baru

$P(H|E,e)$: probabilitas adanya hipotesa H, jika muncul *evidence* baru E dari *evidence* lama e

$P(e|E,H)$: probabilitas kaitan antara e dan E jika hipotesa H benar

$P(e|E)$: probabilitas kaitan antara e dan E tanpa memandang hipotesa apapun

2 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Teknik Pengumpulan Data (*Data Collecting*)

Beberapa teknik yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Dalam observasi peneliti melakukan pra-riset terlebih dahulu untuk mencari masalah yang terjadi dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bawang merah akibat perubahan iklim dan cuaca. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer.

2. Wawancara

Teknik wawancara dilakukan untuk menggali informasi mengenai gejala – gejala dan jenis hama dan penyakit tanaman bawang merah. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan adalah data awal yang menjadi tolak ukur dalam menentukan hama dan penyakit tanaman bawang merah. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan adalah data awal yang menjadi tolak ukur dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bawang merah akibat perubahan iklim dan cuaca :

1. Data Penyakit

Tabel 1 Data Hama Dan Penyakit Tanaman Bawang Merah

Kode Hama Dan Penyakit	Hama Dan Penyakit Bawang merah	
	Keterangan	Jenis
HP01	Ulat Bawang (<i>Spodoptera exiqua</i>)	Hama
HP02	Lalat Pengorok Daun (<i>Liriomyza chinensis</i>)	Hama
HP03	Hama Bodas (<i>Thrips tabaci</i>)	Hama
HP04	Bercak Ungu (<i>Alternaria Porri</i>)	Penyakit
HP05	Antraknose (<i>Colletorichum gloesporioiodes</i>)	Penyakit
HP06	Embun Bulu	Penyakit
HP07	Penyakit Mozaik atau moler	Penyakit

2. Data Gejala

Tabel 2 Data gejala – Gejala Penyakit Penyakit Tanaman Bawang Merah

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G01	Ujung daun Nampak berlubang
2	G02	Daun bercak – bercak putih
3	G03	Daun penuh korokan
4	G04	Daun bewarna coklat
5	G05	Daun bercak mengkilap
6	G06	Daun Berubah menjadi abu – abu
7	G07	Daun melekuk
8	G08	Daun Bewarna keunguan
9	G09	Tepi daun bewarna kemrahan atau keunguan
10	G10	Daun patah dan gugur
11	G11	Umbi bewarna hijau tua atau hitam
12	G12	Daun berkelok – kelok
13	G13	Umbi membusuk
14	G14	Daun bewarna kuning melekuk
15	G15	Daun Membusuk
16	G16	Daun Bergelombang rebah berantakan

3. Algoritma

1. Menjumlahkan Nilai Probabilitas

Setelah nilai probabilitas sudah didapat, maka selanjutnya akan dijumlahkan nilai probabilitas tersebut. Berdasarkan data sampel baru yang bersumber dari tabel konsultasi yaitu sebagai berikut :

Tabel 4 Gejala Penyakit bawang merah dan Nilai Gejalanya Berdasarkan Sampel Konsultasi

Kode Gangguan	Kode Gejala	Nilai Gejala
HP01	G01	0,6
	G02	0,7
HP02	G02	0,6
	G03	0,8
	G04	0,7
HP03	G02	0,6
	G05	0,7
	G06	0,8
HP04	G02	0,6
	G07	0,8
	G08	0,8
	G09	0,7
HP05	G04	0,6
	G10	0,7
	G11	0,7
	G12	0,6
	G13	0,8
HP06	G13	0,8
	G14	0,6
	G15	0,7
HP07	G02	0,6
	G16	0,7
HP05	G04	0,6
	G10	0,7

Setelah nilai probabilitas sudah didapat, maka selanjutnya akan dijumlahkan nilai probabilitas tersebut. Berdasarkan data sampel baru yang bersumber dari tabel konsultasi yaitu sebagai berikut :

Tabel 3.4 Gejala Dari Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Bawang Serta Nilai Gejalanya Berdasarkan Sampel Konsultasi

Kode Gangguan	Kode Gejala	Nilai Gejala
HP02	G03	0,8
	G04	0,7
HP05	G04	0,6
	G11	0,7
HP06	G14	0,6
	G15	0,7

$$\sum_{Gn}^n k = 1 = G1 + \dots + Gn$$

1. HP02 = Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza chinensis*)
 G03 = P (E|H₃) = 0.8
 G05 = P (E|H₄) = 0.7

$$\sum_{G2}^2 k = 2 = 0.8 + 0.7 = 1.5$$

2. HP05 = Antraknose (*Colletorichum gloesporioiodes*)
 G04 = P (E|H₄) = 0.6
 G11 = P (E |H₁₁) = 0.7

$$\sum_{G2}^2 k = 2 = 0.6 + 0.7 = 1.3$$

3. HP06 = Embun Bulu
 G014 = P (E|H₁₄) = 0.6
 G015 = P (E|H₁₅) = 0.7

$$\sum_{G2}^2 k = 2 = 0.6 + 0.7 = 1.3$$

2. Mencari nilai probabilitas hipotesa H tanpa memandang evidence

Mencari probabilitas hipotesa H tanpa memandang *evidence* dengan cara membagikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan hasil penjumlahan probabilitas berdasarkan data sampel baru

$$P (H_i) = \frac{P (E |H_i)}{\sum_k^n = n}$$

1. HP02 = Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza chinensis*)
 - a. $G03 = P (H_3) = \frac{0.8}{1.5} = 0.53$
 - b. $G04 = P (H_5) = \frac{0.7}{1.5} = 0.47$
2. HP05 = Antraknose (*Colletorichum gloesporioiodes*)
 - a. $G04 = P (H_4) = \frac{0.6}{1.3} = 0.46$
 - b. $G11 = P (H_{11}) = \frac{0.7}{1.3} = 0.53$
3. HP06 = Embun Bulu
 - a. $G014 = P (H_{14}) = \frac{0.6}{1.3} = 0.46$
 - b. $G015 = P (H_{15}) = \frac{0.7}{1.3} = 0.53$

3. Mencari nilai probabilitas hipotesa memandang evidence

Mencari probabilitas hipotesis memandang *evidence* dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal dengan nilai probabilitas hipotesis tanpa memandang *evidence* dan menjumlahkan hasil perkalian bagi masing-masing hipotesis.

$$\sum_{k=n}^n = P (H_i) * P (E|H_i) + \dots + P(H_i) * P (E|H_i)$$

1. HP02 = Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza chinensis*)

$$\sum_{k=2}^2 = (0.8 * 0.53) + (0.7 * 0.47) = 0.753$$
2. HP05 = Antraknose (*Colletorichum gloesporioiodes*)

$$\sum_{k=2}^2 = (0.6 * 0.46) + (0.7 * 0.53) = 0.647$$

3. HP06 = Embun Bulu

$$\sum_{k=2}^2 = (0.6 * 0.46) + (0.7 * 0.53) = 0.647$$

4. Mencari nilai hipotesa H benar jika diberi evidence

Nilai $P(H_i|E_i)$ atau probabilitas hipotesis H, dengan cara mengalikan hasil nilai probabilitas hipotesa tanpa memandang *evidence* dengan nilai probabilitas awal lalu dibagi dengan hasil probabilitas hipotesa dengan memandang *evidence*.

$$P(H_i|E_i) = \frac{P(H_i) * P(E|H_i)}{\sum_k^n = n}$$

a. HP02 = Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza chinensis*)

a. $P(H_3|E) = \frac{0.8 * 0.53}{0.753} = 0.56$

b. $P(H_5|E) = \frac{0.7 * 0.47}{0.753} = 0.43$

b. HP05 = Antraknose (*Colletorichum gloesporioiodes*)

a. $P(H_{11}|E) = \frac{0.6 * 0.46}{0.647} = 0.42$

b. $P(H_{12}|E) = \frac{0.7 * 0.53}{0.647} = 0.57$

c. HP06 = Embun Bulu

a. $P(H_{11}|E) = \frac{0.6 * 0.46}{0.647} = 0.42$

b. $P(H_{13}|E) = \frac{0.7 * 0.53}{0.647} = 0.57$

5. Mencari Nilai Kesimpulan

Mencari nilai kesimpulan dari metode *Teorema Bayes* dengan cara mengalikan nilai probabilitas *evidence* awal atau $P(E|H_i)$ dengan nilai hipotesa H_i benar jika diberikan *evidence* E atau $P(H_i|E)$ dan menjumlahkan perkalian.

$$\sum_{K=1}^n \text{bayes} = P(E|H_i) * P(H_i|E_i) \dots + P(E|H_i) * P(H_i|E_i)$$

1. HP02 = Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza chinensis*)

$$\sum_{K=2}^2 \text{bayes} = (0.8 * 0.56) + (0.7 * 0.43) = 0.749$$

2. HP05 = Antraknose (*Colletorichum gloesporioiodes*)

$$\sum_{K=2}^2 \text{bayes} = (0.6 * 0.42) + (0.7 * 0.57) = 0.651$$

3. HP06 = Embun Bulu

$$\sum_{K=2}^2 \text{bayes} = (0.6 * 0.42) + (0.7 * 0.57) = 0.651$$

Dari proses perhitungan menggunakan *Teorema Bayes* diatas, maka diketahui bahwa tanaman bawang merah yang telah dilakukan konsultasi terkena hama Lalat Pengorok Daun (*Liriomyza chinensis*) dengan nilai keyakinan 0,76 atau 76 %.

3.2 Hasil

1. Tampilan Halaman Menu Utama

Halaman menu utama merupakan tampilan halaman awal sistem untuk melakukan pengolahan data di dalam system pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman bawang merah. Di bawah ini merupakan tampilan halaman menu utama adalah sebagai berikut :



Gambar 1 Tampilan Halaman Menu Utama

2. Tampilan Halaman *Form* Proses
Berikut ini adalah tampilan *Form* Proses:

no_diagnosa	kode_petani	nama_petani	tgl_diagnosa	hasil	jenis	persentase
konsul-001	PTI-01	Adi	Sunday, August 9, 2020	Lalat Pengorok Daun (Liriomyza chinensis)	Hama	76%

Gambar 4 Tampilan Form Proses

3. Tampilan *form* Laporan Hasil Perhitungan
Berikut ini adalah tampilan *form* Laporan Hasil Perhitungan:

UPT. PERLINDUNGAN TANAMAN PANGAN DAN HOLTIKULTURA Medan, Sumatera Utara							
Laporan Hasil Diagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah							
No Diagnosa	Kode Petani	Nama Petani	Tgl Diagnosa	hasil	jenis	persentase	
konsul-001	PTI-01	Adi	Sunday, August	Lalat Pengorok Daun (Liriomyza chinensis)	Hama	76%	

Medan, 8/9/2020
Kepala UPT. Perlindungan Pangan Dan Holtitulkura

Marino, SP,MM

Gambar 5 Tampilan form Hasil Perhitungan

4 KESIMPULAN

Jadi kesimpulan yang dapat disimpulkan dari hasil diagnosa kanker Rahim dalam kandungan adalah sebagai berikut:

1. Analisis permasalahan untuk hama dan penyakit pada tanaman bawang merah akibat perubahan iklim dan cuaca menggunakan sebuah sistem kecerdasan buatan yaitu sistem pakar yang mengadopsi metode *teorema bayes* yang mampu mengenali jenis penyakit dan hama.
2. Proses mendiagnosa untuk hama dan penyakit pada tanaman bawang merah akibat perubahan iklim dan cuaca menggunakan metode *teorema bayes* diawali dengan proses penentuan penyakit dan gejala selanjutnya dilakukan proses perhitungan dengan memilih gejala – gejala yang dialami sehingga didapatkan nilai kesimpulan dari setiap penyakit untuk ditentukan yang terpilih berdasarkan nilai tertinggi.
3. Proses perancangan sistem diawali dengan penggambaran model menggunakan UML mulai skenario dari login, menu utama, data petani, penyakit, gejala, proses perhitungan dan laporan, kemudian membuat *databasenya*, selanjutnya dirancang *interface* sistem yang kemudian dimasukkan kode program sesuai dengan metode *teorema bayes* yang digunakan.
4. Sistem dapat diimplementasikan pada aplikasi berbasis *Dekstop Programming* dengan menggunakan *Microsoft visual basic 2010* yang mampu melakukan proses perhitungan dari mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman bawang merah akibat perubahan iklim dan cuaca dengan menggunakan metode *teorema bayes*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapkan terima kasih kepada ketua yayasan STMIK Triguna Dharma, kepada Bapak Nurcahyo Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing 1, kepada Bapak Suardi Yakub, S.E., M.M selaku dosen pembimbing 2, kepada kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada saya dan tidak lupa kepada teman-teman saya seperjuangan.

REFERENSI

- [1] D. Deden and U. Umiyati, "Pengaruh Inokulasi Trichoderma sp dan Varietas Bawang Merah Terhadap Penyakit Moler dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)," *Kultivasi*, vol. 16, no. 2, pp. 340–348, 2017, doi: 10.24198/kultivasi.v16i2.12213.
- [2] R. M. Gozzal and D. Indarti, "Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pencernaan Balita dengan Metode Forward Chaining Berbasis Android Reynaldo," *J. Ilm. Inform. Komput. Univ. Gunadarma*, vol. 22, no. 3, pp. 180–190, 2017.
- [3] A. Nugroho and R. Wardoyo, "Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes untuk Mendiagnosa Penyakit Kehamilan," *Bimipa*, vol. 23, no. 3, pp. 247–254, 2013.

BIOGRAFI PENULIS

	<p>Trio Ramadhana, Perempuan kelahiran Kota Pinang, 02 Februari 1996, anak ketiga dari 5 bersaudara ini merupakan seorang mahasiswa STMIK Triguna Dharma yang sedang dalam proses menyelesaikan skripsi.</p>
	<p>Nurcahyo Budi Nugroho, S.Kom., M.Kom., Beliau Merupakan dosen tetap STMIK Ttiguna Dharma Medan dan Aktif Sebagai Pengajar pada bidang ilmu Sistem Informasi</p>
	<p>Suardi Yakub, S.E., M.M., Beliau Merupakan dosen tetap STMIK Ttiguna Dharma Medan dan Aktif Sebagai Pengajar pada bidang ilmu Sistem Informasi</p>