Penerapan Teorema Bayes Dalam Mendiagnosa

Penyakit Tanaman Hidroponik

**Rafika Ramadhani1, Widiarti Ristamaya2, Afdal Al Hafiz3**

1,3 Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

2Teknik Komputer, STMIK Triguna Dharma

Email: 1rafikaramadhani99@email.com, 2widiartirm87@email.com, 3,\*afdal.alhafiz@trigunadharma.ac.id

Email Penulis Korespondensi: rafikaramadhani99@email.com

**Abstrak**

Hidroponik merupakan salah satu metode menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan media tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Penanaman menggunakan teknik hidroponik di indonesia terbilang sangat banyak dilakukan hal ini dipicu dengan semakin berkurangnya lahan untuk bercocok tanam. Minimnya pengetahuan tentang tanaman hidroponik juga memicu sedikitnya petani yang menerapkan teknik ini, sedangkan pemenuhan kebutuhan untuk tanaman pangan kian melonjak seiring berjalannya waktu. Penggunaan teknik hidroponik sebagai media penanaman inilah memicu dorongan untuk membangun suatu sistem untuk mendiagnosa penyakit dan solusi penyakit pada tanaman sayuran hidroponik. Berdasarkan permasalahan diatas maka dibuatlah sebuah sistem yang dapat membantu, yaitu sistem pakar untuk membantu petani hidroponik menggunakan metode teorema bayes. Teorema Bayes adalah suatu metode untuk menghasilkan estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sample dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya.Hasil dari penelitian ini yaitu berdasarkan penerapan metode maka metode tersebut dapat dipergunakan dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman hidroponik.

.

**Kata Kunci:** Hidroponik, Sistem Pakar, Teorema Bayes, Diagnosa , Penyakit

**1. PENDAHULUAN**

*Artificial Intelligence*(AI) merupakan teknologi yang meniru perilaku terkait dengan kecerdasan manusia, seperti belajar dan pemecahan masalah. Sistem pakar merupakan salah satu cabang AI yang memanfaatkan pengetahua khusus untuk menyelesaikannya masalah tingkat manusia yang ahli [1]. Hidroponik merupakan budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa tanah, sistem hidroponik pada dasarnya merupakan modifikasi dari sistem pengelolaan budidaya tanaman dilapangan secara intensif untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi tanaman serta menjamin kontinyuitas produksi tanaman[2].

Sistem pakar dapat membantu para pemilik hidroponik dalam memantau keadaan kepada tanaman yang sedang dibudidayakan dimanapun dan kapanpun. Dan dapat mengurangi peluang kegagalan dalam bercocok tanam hidroponik, teknologi IoT dapat memangkas pembiayaan perawatan tanaman dalam satu bulan sekitas 23%-70%[3]. Sistem pakar yang dirancang dapat mensimulasikan satu atau lebih dari cara seorang ahli pertanian menggunakan pengetahuan dan pengalamannya dalam membuat *diagnose* meneruskan rekomendasi yang diperlukan terkait penyakit pada tanaman[4] tersebut

Di kabupaten deli serdang tepatnya didesa patumbak 1 penanaman menggunakan teknik hidroponik terbilang sangat jarang dilakukan, hal ini dipicu dengan minimnya pengetahuan dan terbatasnya pakar tentang penyakit tanaman hidroponik. dengan ini memicu dorongan untuk pembangunan suatu sistem.

*Teorema Bayes* menerangkapn hubungan antara probabilitas terjadinya peristiwa A dengan syarat peristiwa B Telah terjadi dan probabilitas terjadinya peristiwa B dengan syarat peristiwa A telah terjadi. Teorema ini didasarkan pada prinsip bahwa tambahan informasi dapat memperbaiki probabilitas. *Teorema Bayes* ini bermanfaat untuk mengubah atau memutakhirkan ( meng-*update*) probabilitas yang dihitung dengan tersedianya data dan informasi tambahan.[5]

Sistem yang akan dibangun dalam proses mendiagnosa dari suatu penyakit tanaman hidroponik yaitu sebuah sistem berbasi web. [6]

**2. METODOLOGI PENELITIAN**

**2.1 Tahapan Penelitian**

Metode penelitian merupakan langkah yang dilakukan untuk mendapatinformasi dari penelitian dan didapatkan nantinya sebuah data yang valid. Berikut tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Observasi

Metode pengumpulan data ini digunakan untuk mendapatkan data yang berkaitan dengan gejala yang dialamai tanaman sehingga dapat diagnosa penyakit yang diderita tanaman tersebut dengan melakukan peninjauan secara langsung pada objek dilapangan.

1. Wawancara

Pengumpulan data dengan melakukan atanya jawab langsung dengan pakar dan pihak pihak yang terlibat.

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan cara yang dilakukan dengan membaca dan mempelajari jurnal terkait dengan permasalahan yang diambil yang nantinya dapat mendukung sebuah data-data yang akan digunakan dalam penelitian.

**2.2 Sistem Pakar**

Menurut Marimin (1992), sistem pakar adalah sistem perangkat lunak komputer yang menggunakan ilmu, fakta dan teknik berpikir dalam pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya hanya dapat diselesaikan oleh tenaga ahli dalam bidang yang bersangkutan[7]

**2.3 Hidroponik**

Hidroponik merupakan metode bercocok tanam dengan menggunakan media tanam selain tanah, seperti air, batu apung, kerikil, pasir, sabut kelapa, potongan kayu atau busa. Hal tersebut dilakukan karena fungsi tanah sebagai pendukung akar tanaman dan perantara larutan nutrisi dapat digantikan dengan mengalirkan atau menambah nutrisi, air dan oksigen melalui media tersebut. Metode ini cocok diterapkan didaerah perkotaan yang ingin bercocok tanam dengan jumlah yang sangat banyak dengan lahan yang sempit.[8]

**2.4 Metode Teorema Bayes**

Metode Teorema Bayes merupakan suatu metode untuk menghasilkan estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya. Keunggulan utama dalam penggunaan Metode Teorema Bayes adalah penyederhanaan dari cara klasik yang penuh dengan integral untuk memperoleh model marginal(Arhami,2005:142)[9]. Maksudnya, dari probabilitas awal (*prior probability)* yang belum diperbaiki yang dirumuskan berdasasrkan informasi yang tersedia saat ini, kemudian dibentukkan probabilitas berikutnya *( posterior probability)*[10]. Probabilitas bayes merupakan salah satu cara untuk mengatasi ketidakpastian data dengan menggunakan formula bayes yang dinyatakan:

 $P\left(H|E\right)=\frac{P\left(E|H\right)\*P(H)}{P(E)}$

Dimana :

$P\left(H|E\right)$ : probabilitas hipotesis H jika diberikan evidence E

$P\left(E|H\right)$ : probabilitas munculnya evidence E jika diketahui hipotesis H

P(H) : probabilitas H tanpa mengandung evidence apapun

P(E) : probabilitas evidence E

1. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Aplikasi sistem pakar yang dirancang menggunakan metode *teorema bayes* melakukan perhitungan berdasarkan data seorang pakar yang ada menjadi data pengetahuan bagi sistem yang dirancang. Aplikasi diharapkan dapat menkonsultasikan penyakit pada tanaman hidroponik yang akan menghasilkan *Out put* berupa kemungkinan dari jenis penyakit pada tanaman hidroponik.

## Penerapan Metode Teorema Bayes

Metode penyelesaian merupakan keterangan yang lebih rinci tentang bagaimana prosedur yang sesungguhnya yang dilakukan oleh suatu metode. Adapun kerangka kerja metode pada sistempakar mendiagnosa penyakit pada tanaman hidroponik yaitu:

### Jenis tanaman sayuran Hidroponik

Ada beberapa jenis tanaman sayuran yang dapat ditanam dengan teknik hidroponik. Dapat dilihat pada table 3.1 tentang tanaman yang bisa dibudidayakan

Tabel 3.1 Tanaman Hidroponik

|  |  |
| --- | --- |
| **No** | **Nama Tanaman** |
|  | Kangkung |
|  | Ketna |
|  | Sambong |
|  | Sawi botol |
|  | Sawi Dakota |
|  | Sawi Manis |
|  | Selada |

### Analisa Gejala dari Penyakit Tanaman Hidroponik

Pengetahuan sistem pakar merupakan pemindahan pengetahuan kepakaran dari seorang pakar ke dalam sebuah sistem komputer dengan pemanfaatan yang ada. Pengembangan dari seorang pakar yang akan dituangkan dalam sebuah table sebagai berikut:

Tabel 3.2 Gejala Tanaman Hidroponik

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Kode Gejala** | **Gejala** |
| 1 | G01 | Batang Membusuk |
| 2 | G02 | Daun Dilapisi Putih Keabuan |
| 3 | G03 | Pucuk Daun Terkoyak |
| 4 | G04 | Daun Bergaris Hitam |
| 5 | G05 | Daun Layu |
| 6 | G06 | Akar Gembur |
| 7 | G07 | Daun Menguning |
| 8 | G08 | Akar Berwarna Coklat |
| 9 | G09 | Daun Berbulu |
| 10 | G10 | Batang Melunak |
| 11 | G11 | Daun Ditumbuhi Jamur Hitam Putih |
| 12 | G12 | Pucuk Daun Rusak |
| 13 | G13 | Daun Gugur |

* + 1. **Identifikasi Gejala dan Penyakit**

Adapun yang menjadi identifikasi Gejala-gejala dari penyakit pada tanaman hidroponik dibuat dalam bentuk table sebagai berikut:

Tabel 3.3 Identifikasi Gejala dan Penyakit

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kode Gejala** | **Gejala** | **P01** | **P02** | **P03** | **P04** | **P05** | **P06** |
| 1 | G01 | Batang Membusuk | √ |   |   |   |   |   |
| 2 | G02 | Batang Melunak | √ |   |   |   |   |   |
| 3 | G03 | Daun Dilapisi Putih Keabuan |   |  | √ |   |  | √ |
| 4 | G04 | Pucuk Daun Terkoyak |   |   |  |   | √ |   |
| 5 | G05 | Daun Ditumbuhi Jamur Hitam Putih |   |   | √ |   | √ |   |
| 6 | G06 | Daun Mengering |   |   |  |   | √ |   |
| 7 | G07 | Daun Bergaris Hitam |   | √ |   |  |   |   |
| 8 | G08 | Daun Berbulu |   | √ |   |  |   |   |
| 9 | G09 | Daun Berubah Warna Coklat |   | √ |   |  |   |   |
| 10 | G10 | Daun Layu |   |   |   | √ |  | √ |
| 11 | G11 | Daun Menguning |   |   |   | √ |  | √ |
| 12 | G12 | Akar Gembur |   |   |   | √ |   |  |
| 13 | G13 | Akar Berwarna Coklat |   |   |   | √ |   |  |

* + 1. **Menentukan Nilai Probabilitas**

Demi mengembangkan aplikasi sitem pakar ini, maka ditampilkan data-data hubungan antara kode penyakit dank ode gejala dengan Probabilitas. Nilai probabilitas berdasarkan dari pengalaman seorang pakar yang telah menangani penyakit pada tanaman hidroponik.

Tabel 3.4 daftar gejala penyakit dan Nilai probabilitas

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kode Gejala** | **Gejala** | **P01** | **P02** | **P03** | **P04** | **P05** | **P06** |
| 1 | G01 | Batang Membusuk | 0.8 |  0 | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2 | G02 | Batang Melunak | 0.6 |  0 | 0  | 0 | 0 |  0 |
| 3 | G03 | Daun Dilapisi Putih Keabuan |  0 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | 0.8 |
| 4 | G04 | Pucuk Daun Terkoyak | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0 |
| 5 | G05 | Daun Ditumbuhi Jamur Hitam Putih | 0 | 0 | 0.8 | 0 | 0.6 | 0 |
| 6 | G06 | Daun Mengering | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 0 |
| 7 | G07 | Daun Bergaris Hitam |  0 | 0.8 |  0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | G08 | Daun Berbulu |  0 | 0.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | G09 | Daun Berubah Warna Coklat |  0 | 0.6 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | G10 | Daun Layu |  0 | 0 | 0 | 0.8 | 0 | 0.8 |
| 11 | G11 | Daun Menguning |  0 | 0 | 0 | 0.6 | 0 | 0.6 |
| 12 | G12 | Akar Gembur |  0 | 0 | 0 | 0.8 | 0 | 0 |
| 13 | G13 | Akar Berwarna Coklat |  0 | 0 | 0 | 0.6 | 0 | 0 |

* + 1. **Proses diagnosa**

Misalkan gejala yang tampak pada tanaman hidroponik ada 4 gejala yaitu, batang membusuk(G01), batang melunak( G02), daun Berubah Warna Coklat(G09), Akar Gembur(G12). Berdasarkan Gejala tersebut maka dapat dihitung:

1. Perhitungan Penyakit Busuk Batang

Untuk mengetahui hasil dari penyakit tersebut, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

G01 = 0.8

G02 = 0.6

G09 = 0

G12 = 0

Kemudian mencari nilai semesta dengan menjumlahkan dari hipotesa diatas:

 $\sum\_{k=1}^{5}=G01 + G02 + G09 + G12$

= 0.8 + 0.6 + 0 + 0

= 1.4

Selanjutnya mencari nilai P(Hi) adalah sebagai berikut :

P(H1) = P(E | H1) / $\sum\_{k=1}^{5}=0.8/0.14$ = 0.57

P(H2) = P(E | H2) / $\sum\_{k=1}^{5}=0.6/0.14$ = 0.43

P(H3) = P(E | H3) / $\sum\_{k=1}^{5}=0/0.14$ = 0

P(H4) = P(E | H4) / $\sum\_{k=1}^{5}=0/0.14 $= 0

Setelah nilai P(Hi) diketahui maka langkah selanjutnya adalah :

$\sum\_{k=1}^{5}=$ P(E | Hk) \* P(Hk)

= (0.8\*0.57) + (0.6\*0.43) + (0\*0) + (0\*0)

= 0.46 + 0.26 + 0 + 0

= 0.72

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai P(Hi E) adalah sebagai berikut :

P(H1 |E) = (0.8\*0.57) / 0.72 = 0.64

P(H2 |E) = (0.6\*0.43) / 0.72 = 0.36

P(H3 |E) = (0\*0) / 0.72 = 0

P(H4 |E) = (0\*0) / 0.72 = 0

Setelah seluruh nilai P(Hi E) diketahui, maka jumlahkan seluruh nilai dengan rumus berikut :

$\sum\_{k=1}^{5}=$ Bayes 1 + Bayes 2 + Bayes 3 + Bayes 4

= (0.8\*0.64) + (0.6\*0.36) + (0\*0) + (0\*0)

= 0.512 + 0.216 + 0 + 0

= 0.728

= 0.728 \* 100%

= **72.8%**

1. Perhitungan Penyakit Patek atau Antranosa

Untuk mengetahui hasil dari penyakit tersebut, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

G01 = 0

G02 = 0

G09 = 0.6

G12 = 0

Kemudian mencari nilai semesta dengan menjumlahkan dari hipotesa diatas:

 $\sum\_{k=3}^{5}=G01 + G02 + G09 + G12$

= 0 + 0 + 0.6 + 0

= 0.6

Selanjutnya mencari nilai P(Hi) adalah sebagai berikut :

P(H1) = P(E | H1) / $\sum\_{k=3}^{5}=0/0.6$ = 0

P(H2) = P(E | H2) / $\sum\_{k=3}^{5}=0/0$.6 = 0

P(H3) = P(E | H3) / $\sum\_{k=3}^{5}=0.6/0$.6 = 1

P(H4) = P(E | H4) / $\sum\_{k=3}^{5}=0/0.6 $= 0

Setelah nilai P(Hi) diketahui maka langkah selanjutnya adalah :

$\sum\_{k=3}^{5}=$ P(E | Hk) \* P(Hk)

= (0\*0) + (0\*0) + (0.6\*1) + (0\*0)

= 0 + 0 + 0.6 + 0

= 0.6

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai P(Hi E) adalah sebagai berikut :

P(H1 |E) = (0\*0) / 0.6 = 0

P(H2 |E) = (0\*0) / 0.6 = 0

P(H3 |E) = (0.6\*1) / 0.6 = 0

P(H4 |E) = (0\*0) / 0.6 = 0

Setelah seluruh nilai P(Hi E) diketahui, maka jumlahkan seluruh nilai dengan rumus berikut :

$\sum\_{k=3}^{5}=$ Buyes 1 + Buyes 2 + Buyes 3 + Buyes 4

 = (0\*0) + (0\*0) + (0.6\*1) + (0\*0)

= 0 + 0 + 0.6 + 0

= 0.6

= 0.6 \* 100%

= **60%**

1. Perhitungan Penyakit Layu Fusarium atau Bakteri

Untuk mengetahui hasil dari penyakit tersebut, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut:

G01 = 0

G02 = 0

G09 = 0

G12 = 0.8

Kemudian mencari nilai semesta dengan menjumlahkan dari hipotesa diatas:

 $\sum\_{k=4}^{5}=G01 + G02 + G09 + G12$

= 0 + 0 + 0 + 0.8

= 0,8

Selanjutnya mencari nilai P(Hi) adalah sebagai berikut :

P(H1) = P(E | H1) / $\sum\_{k=4}^{5}=0/0.8$ = 0

P(H2) = P(E | H2) / $\sum\_{k=4}^{5}=0/0.8$ = 0

P(H3) = P(E | H3) / $\sum\_{k=4}^{5}=0.8/0.8$ = 1

P(H4) = P(E | H4) / $\sum\_{k=4}^{5}=0/0.8$= 0

Setelah nilai P(Hi) diketahui maka langkah selanjutnya adalah :

$\sum\_{k=4}^{5}=$ P(E | Hk) \* P(Hk)

= (0\*0) + (0\*0) + (0.8\*1) + (0\*0)

= 0 + 0 + 0.8 + 0

= 0.8

Langkah selanjutnya adalah mencari nilai P(Hi E) adalah sebagai berikut :

P(H1 |E) = (0\*0) / 0.8 = 0

P(H2 |E) = (0\*0) / 0.8 = 0

P(H3 |E) = (0.8\*1) / 0.8 = 1

P(H4 |E) = (0\*0) / 0.8 = 0

Setelah seluruh nilai P(Hi E) diketahui, maka jumlahkan seluruh nilai dengan rumus berikut :

$\sum\_{k=4}^{5} =$ Buyes 1 + Buyes 2 + Buyes 3 + Buyes 4

= (0\*0) + (0\*0) + (0.8\*1) + (0\*0)

= 0 + 0 + 0.8 + 0

= 0.8

= 0.8 \* 100%

= **80%**

Dari perhitungan menggunakan metode *teorema Bayes*  diatass, maka dapat diketahui diagnosa penyakit adalah Penyakit Layu Fusarium atau *Bakteri*

## Implementasi Pengujian

Implementasi merupakan menu utama dari program yang digunakan untuk mengoperasikan sistem yang dibangun. Berikut hasil implementasi sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman hidroponik dengan menggunakan metode  *Teorema Bayes* berbasis web.

* + 1. **Tampilan *Form* Login**

Berikut ini merupakan tampilan dari *form* login yang berfungsi untuk melakukan proses validasi *username* dan *password* pengguna.



Gambar 4.1 *Form Login*

* + 1. **Tampilan Menu Utama**

Berikut ini merupakan tampilan menu utama dari sistem pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman hidroponik menggunakan metode *Teorema Bay*es.



Gambar 4.2 *Form* Menu Utama

* + 1. ***Form* Masukan Data Tanaman**

 Berikut ini merupakan tampilan dari *form* masukan data tanaman yang berfungsi untuk menginput data-data tanaman hidroponik:



Gambar 4.3 *Form* Masukan Data Tanaman

* + 1. ***Form* Masukan Data Penyakit**

Berikut ini merupakan tampilan dari f*orm* masukan data penyakit yang berfungsi untuk menginput data-data penyakit:



Gambar 4.4 *Form* Masukan Data Penyakit

* + 1. ***Form* masukan Data Penyakit**

Berikut ini merupakan tampilan dari f*orm* masukan data gejala yang berfungsi untuk menginput data-data gejala:



Gambar 4.5 *Form* Masukan Data Gejala

* + 1. ***Form* Masukan Data *Rule Base***

Berikut ini merupakan tampilan dari f*orm* masukan data *rule base* yang berfungsi untuk menginput data-data *rule base*:



Gambar 4.6 *Form* Masukan Data *Rule Base*

.

* + 1. ***Form* Proses Perhitungan**

Berikut ini merupakan tampilan dari *form* proses perhitungan yang berfungsi untuk melakukan proses diagnosa dengan metode *Teorema Bayes* untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman hidroponik:



Gambar 4.7 *Form* Proses Perhitungan

* + 1. **Tampilan *Form* Laporan Hasil**

Laporan ini berfungsi untuk menampilkan data hasil proses perhitungan dengan metode *Teorema Bayes*.

|  |
| --- |
|  |

Gambar 4.8 Tampilan *Form* Laporan Hasil

1. **KESIMPULAN DAN SARAN**

**5.1 Kesimpulan**

Setelah penelitian selesai dilakukan. Maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, adapun kesimpulan tersebut sebagai berikut:

 Analisis sistem pakar mendiagnosa penyakit pada tanaman hidroponik yaitu dengan menentukan gejala-gejala yang menyebabkan penyakit pada tanaman hidroponik, kemudian setiap gejala diberikan nilai probabilitas berdasarkan ketentuan metode *Teorema Bayes*, selanjutnya dilakukan proses diagnosa.

Sistem ini dapat menganalisa jenis penyakit pada tanaman hidroponik berdasarkan gejala yang dimasukan *user* atau pengguna kedalam sistem

Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman hidroponik diharapkan dapat diimplementasikan kedunia pertanian agar dapat digunakan dalam mendiagnosa jenis penyakit hidroponik dengan terlebih dahulu terkoneksi dengan akses internet.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan hasil yang didapatkan sistem berhasil dijalankan sesuai dengan yang telah dirancang dimulai dengan login ke sistem sampai mendiagnosa penyakit sesuai dengan gejala yang dialami tanaman.

**UCAPAN TERIMAKASIH**

Terima Kasih kepada dosen pembimbing Ibu Widiarti Ristamaya, S.T., M.Kom, Bapak Afdal Alhafiz, S.Kom.,M.Kom dan pihak pihak lainnya yang mendukung penyelesaian jurnal skripsi ini.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Y. K. Febrina, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, “Sistem Pakar dalam Menganalisis Defisiensi Nutrisi Tanaman Hidroponik Menggunakan Metode Certainty Factor,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 3, pp. 203–208, 2021, doi: 10.37034/jsisfotek.v3i4.66.

[2] A. Suryanto, B. Irawan, C. Setianingsih, and F. T. Elektro, “PADA HIDROPONIK BERBASIS ANDROID DEVELOPMENT OF AUTOMATION SYSTEM,” 2017.

[3] M. Ramadhan, M. Ary Murti, and C. Setianingsih, “Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Tanaman Hidroponik Terintegrasi Iot Menggunakan Metode Forward Chaining Application Design Expert System Hydroponic Plant Iot Integrated Using Forward Chaining Method.”

[4] I. Russari, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Batu Ginjal Menggunakan Teorema Bayes,” *J. Ris. Komput.*, vol. 3, pp. 18–22, 2016.

[5] H. T. Sihotang *et al.*, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster,” *J. Inform. Pelita Nusant.*, vol. 3, no. 1, 2018.

[6] D. Nofriansyah, R. Gunawan, and Elfitriani, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pertussis (Batuk Rejan) Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes,” *J-Sisko Tech (Jurnal Teknol. Sist. Inf. Dan Sist. Komput. Tgd)*, vol. 3, no. 1, pp. 41–54, 2020.

[7] D. Ardyansyah Ahmad, “Sistem Pakar Diagnosa Hama Tanaman Padi Menggunakan Metode Case Based Reasoning (Cbr),” no. 1210651097, pp. 1–15, 2019.

[8] V. C. T. Ahmad, “Pembangunan Web Service Untuk Perangkat Otomatisasi Pada Perawatan Tanaman Hidroponik,” 2019.

[9] Y. J. Perdana, L. Karlitasari, D. K. Utami, S. Pakar, P. K. Tanah, and T. Bayes, “Penerapan Metode Teorema Bayes Pada Identifikasi Penyakit Kacang Tanah,” 2017.

[10] A. Riswansyah, Harsiti, and E. Safaah, “Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Bayes,” *Semin. Nas. Ris. Terap.*, vol. 1, no. 1, pp. 47–58, 2017.

[11] W. R. Maya, A. Azanuddin, and E. Elfitriani, “Implementasi Kriptografi Pengamanan Data Nilai Siswa Menggunakan Algoritma DES,” *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 21, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.53513/jis.v21i1.4764.