

**SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN BAWANG MERAH DENGAN  
METODE *CERTAINTY FACTOR***



Oleh :

**ALI IMRON**

**13 1065 1158**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER  
2019**

## ABSTRAK

Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Dengan Metode *Certainty Factor*

<sup>1</sup>Ali Imron (13 1065 1158)

Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember  
2019

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran dataran rendah, meskipun bukan merupakan kebutuhan pokok, tetapi hampir selalu dibutuhkan oleh konsumen rumah tangga sebagai pelengkap bumbu masak sehari-hari. Kegunaan lain dari bawang merah adalah sebagai obat tradisional (sebagai kompres penurun panas, diabetes, penurun kadar gula dan kolesterol darah, mencegah penebalan dan pengerasan pembuluh darah dan maag) karena kandungan senyawa allicin dan allisin yang bersifat bakterisida.

Dalam aplikasi sistem pakar terdapat suatu metode untuk menyelesaikan masalah ke tidak pastian data, salah satu metode yang digunakan adalah faktor kepastian (*certainty factor*). Ada dua macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu faktor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama dengan aturan dan faktor kepastian yang diberikan pengguna. Faktor kepastian yang diisikan oleh pakar menggambarkan kepercayaan pakar terhadap hubungan antara antecedent dan konsekuen. Sementara itu kepastian dari pengguna menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap keberadaan masing-masing elemen dalam antecedent. Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman bawang merah mampu menyediakan konsultasi antar pengguna dengan sistem memberikan hasil diagnosa penyakit dan hama tanaman bawang merah.

Kata Kunci :hama, penyakit,bawang merah, sistem pakar, *certainty factor*.

## **1. Pendahuluan**

### **1.1.LatarBelakang**

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran dataran rendah, meskipun bukan merupakan kebutuhan pokok, tetapi hampir selalu dibutuhkan oleh konsumen rumah tangga sebagai pelengkap bumbu masak sehari-hari. Kegunaan lain dari bawang merah adalah sebagai obat tradisional (sebagai kompres penurun panas, diabetes, penurun kadar gula dan kolesterol darah, mencegah penebalan dan pengerasan pembuluh darah dan maag) karena kandungan senyawa allin dan allisin yang bersifat bakterisida (Pitojo dan Setijo, 2003).

Sistem pakar merupakan sistem komputer yang mampu menirukan penalaran seorang pakar dengan keahlian pada suatu domain (wilayah) pengetahuan tertentu (Turban, 1995). Dalam pengambilan kesimpulan, seorang pakar bukan hanya mengandalkan algoritma, namun juga pengetahuan dan pengalaman. Peran penting seorang pakar dapat digantikan oleh program komputer yang pada prinsip kerjanya untuk memberikan solusi yang pasti seperti yang bisa dilakukan oleh pakar (Rumondang, 2011).

Dalam hal ini sebuah sistem pakar yang dibuat dapat dijadikan sebagai sarana untuk konsultasi, sarana pembelajaran di sebuah instansi Dinas Pertanian atau Laboratorium Pertanian serta dapat dijadikan sebagai alat bantu (tool) bagi seorang pakar dalam mendiagnosa dan mensosialisasikan jenis hama dan penyakit jenis tanaman hortikultura. Dengan sistem pakar ini pula para penyuluh di Banjarharjo khususnya dan Kelompok Tani di daerah Kabupaten Lumajang

dapat dengan mudah membantu parapetani yang tengah mengalami permasalahan mengenai hama dan penyakit tanaman bawang merah beserta solusi terbaik yang harus ditempuh tanpa bergantung sepenuhnya terhadap seorang pakar serta dapat berbagi informasi atau pengetahuan antar sesama petani berdasarkan atas sistem tersebut.

Agar dapat memberikan solusi terhadap suatu permasalahan yang telah diuraikan tersebut maka penulis membuat “Sistem Pakar Diagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Dengan Metode *Certainty Factor*”.

### **1.2.Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menerapkan metode *Certainty Factor* (CF) pada suatu aplikasi sistem pakar dalam mendiagnosa hama dan penyakit tanaman bawang?
2. Berapa tingkat akurasi sistem diagnosa penyakit tanaman bawang merah dengan metode *Certainty Factor* (CF) dibandingkan dengan hasil pakar?

### **1.3.Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem hanya mendiagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah.

2. Metode yang digunakan hanya *Certainty Factor* (CF) dalam melakukan diagnosa penyakit atau hama tanaman bawang merah.
3. Sistem akan dirancang dengan Bahasa pemrograman PHP dan DBMS MySQL.
4. Hama dan Penyakit yang diteliti dalam penelitian adalah Orong – orong (*Gryllotalpa* spp.), Ulat bawang (*Spodoptera exigua*), Ulat grayak (*Spodoptera litura*), Lalat pengorok daun (*Liriomyza chinensis*), Becak ungu (*Alternaria porri*), Downy mildew (*Peronospora destructor*), Bercak daun cercospora (*Cercospora duddiae*), Antraknose (*Colletotrichum gloeosporioides*), Layu *Fusarium* (*F. oxysporum*).

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Membuktikan metode *Certainty Factor* (CF) mampu melakukan analisis pada diagnosis hama dan penyakit tanaman bawang merah dan memberikan solusinya.
2. Menghitung tingkat akurasi metode *Certainty Factor* (CF) dalam diagnosa hama atau penyakit tanaman bawang merah dengan mengembangkan hasil diagnosa sistem dan hasil pakar.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang dibahas, maka manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Membantu user untuk melakukan diagnosis awal terhadap hama dan penyakit tanaman bawang merah.

Membantu masyarakat awam dalam mengenali gejala-gejala dan jenis-jenis hama dan penyakit tanaman bawang merah..

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Definisi Sistem Pakar

Menurut Muhammad Arhami (2005), Sistem pakar (*expert system*) merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai penyedia nasihat dan saranabantu dalam memecahkan masalah dalam bidang-bidang spesialisasi tertentu seperti sains, perekayasaan matematika, kedokteran, pendidikan dan sebagainya. Komputer yang demikian dapat dijadikan seperti konsultan atau tenaga ahli dibidangnya (Hartono, 2003).

Sistem pakar adalah salah satu cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) yang membuat penggunaan secara luas knowledge yang khusus untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai knowledge atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya (Giarratano dan Riley, 2005).

Sistem pakar merupakan program artificial intelligence yang menggabungkan pengkalan pengetahuan (*knowledge base*) dengan sistem inferensi. Ini merupakan bagian software spesialisasi tingkat tinggi yang berusaha menduplikasi fungsi seorang pakar dalam suatu bidang keahlian (Suparman, 1991).

Sistem pakar yang muncul pertama kali adalah General-purpose problem solver (GPS) yang dikembangkan oleh Newl dan Simon. Sampai saat ini sudah banyak sistem pakar yang dibuat, seperti MYCIN, DENDRAL, XCON & XSEL, SOPHIE, Prospector, FOLIO, DELTA, dan sebagainya (Kusumadewi, 2003).

## 2.2.Hama Dan Penyakit Tanaman Bawang Merah

Hama atau penyakit adalah organisme perusak tanaman pada akar, batang, daun atau bagian tanaman lainnya, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan sempurna atau mati dan bersifat merugikan. Sementara yang dimaksud dengan penyakit adalah sesuatu yang menyebabkan gangguan pada tanaman, sehingga tanaman tidak dapat bereproduksi atau mati secara perlahan-lahan dan bersifat merugikan.

Berikut merupakan table stadia tanaman bawang merah dan beberapa hama dan penyakit utama pada tanaman bawang merah.

| Stadia tanaman                                                            | Hama                                          | Penyakit                                  | Nilai Certainty factor (CF) tertentu |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Tanaman muda (fase pertumbuhan awal sampai fase vegetatif 1 – 4 MST)      | 1. Orong – orong (Gryllotalpa spp.)           | Layu Fusarium (Fusarium oxysporum)        | ini :                                |
|                                                                           | 2. Ulat bawang (Spodoptera exigua)            | 3. Tabel 2.1. Nilai Ketidakpastian        |                                      |
|                                                                           | 3. Ulat grayak (Spodoptera litura)            | Kondisi Tidak Pasti (Uncertain Term)      | CF                                   |
|                                                                           | 4. Lalat pengorok daun (Liriomyza chinensis)* | Pasti Tidak (Definitely not)              | -1                                   |
|                                                                           |                                               | Hampir Pasti Tidak (Almost Certainly Not) | -0.8                                 |
| Tanaman tua (fase pembentukan umbi sampai fase pematangan umbi 5 – 9 MST) | 1. Trips (Thrips tabaci)                      | 1. Bekas ungu (Alternaria spp.)           | -0.6                                 |
|                                                                           | 2. Ulat bawang (S. exigua)                    | 2. Kemungkinan Tidak (Maybe Not)          | -0.4                                 |
|                                                                           |                                               | 3. Peronospora tidak Tahu (Unknown)       | -0.2 to 0.2                          |
|                                                                           | 3. Lalat pengorok daun (L. chinensis) L*      | 3. Berakung-ungu (Maybe)                  | 0.4                                  |
|                                                                           |                                               | 4. Kemungkinan Besar (Probably)           | 0.6                                  |
|                                                                           |                                               | 5. Hampir Pasti (Almost Certainly)        | 0.8                                  |
|                                                                           |                                               | 6. Pasti (Definitely)                     | 1                                    |
|                                                                           |                                               | 7. Antraknose (Colletotrichum)            |                                      |

## 2.3.Certainty Factor

Dalam aplikasi sistem pakar terdapat suatu metode untuk menyelesaikan masalah ketidakpastian data, salah satu metode yang digunakan adalah faktor kepastian (certainty factor). Ada dua macam faktor kepastian yang digunakan, yaitu faktor kepastian yang diisikan oleh pakar bersama dengan aturan dan faktor kepastian yang diberikan pengguna. Faktor kepastian yang diisikan oleh pakar menggambarkan kepercayaan pakar terhadap hubungan antara antecedent dan konsekuen. Sementara itu kepastian dari pengguna menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap keberadaan masing-masing elemen dalam antecedent (Kusrini, 2006).

Nilai Certainty factor (CF) didapat dari interpretasi “term” dari pakar yang diubah menjadi nilai Certainty factor (CF) tertentu

*Certainty Factor* (CF) menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan. Notasi Faktor Kepastian (Sri Kusumadewi, 2003) dituliskan sebagai berikut:

$$CF[h,e]=MB[h,e]-MD[h,e] \quad \dots\dots\dots (1)$$

Dengan CF [h,e] sebagai Faktor Kepastian, MB [h,e] sebagai ukuran kepercayaan terhadap hipotesis h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1), dan MD [h,e] sebagai ukuran ketidakpercayaan terhadap evidence h, jika diberikan evidence e (antara 0 dan 1).

### 3.1.1. KombinasiAturan

Metode *MYCIN* untuk menggabungkan evidence pada antecedent sebuah aturan yang ditunjukkan pada tabel 2.2 (Giarrattano dan Riley, 1994).

4. Tabel 2.2 Aturan kombinasi MYCIN

| Evidence, E            | Antecedent Ketidakpastian      |
|------------------------|--------------------------------|
| $E_1 \text{ DAN } E_2$ | $\min[CF(H, E_1), CF(H, E_2)]$ |
| $E_1 \text{ OR } E_2$  | $\max[CF(H, E_1), CF(H, E_2)]$ |
| TIDAK E                | $-CF(H, E)$                    |

5. Bentuk dasar rumus *certainty factor* sebuah aturan JIKA E MAKA H adalah sebagai berikut:

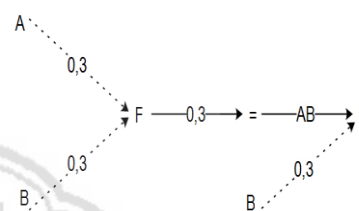
$$7. \quad CF(H,e) = CF(E,e) * CF(H,E) \quad \dots\dots\dots (2)$$

Di mana CF(E,e) sebagai *Certainty Factor evidence* E yang dipengaruhi oleh evidence e, CF(H,E) sebagai *Certainty Factor* hipotesis dengan asumsi evidence diketahui dengan pasti, yaitu ketika  $CF(E,e) = 1$  dan CF(H,e) sebagai *Certainty Factor* hipotesis yang dipengaruhi oleh evidence e.

Jika semua evidence dan antecedent diketahui dengan pasti maka rumusnya menjadi:

$$CF(H,e) = CF(H,E) \quad \dots\dots\dots (3)$$

Dalam diagnosis suatu penyakit, hubungan antara gejala dengan hipotesis sering tidak pasti. Sangat dimungkinkan beberapa aturan menghasilkan satu hipotesis dan suatu hipotesis menjadi evidence bagi aturan lain. Kondisi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:

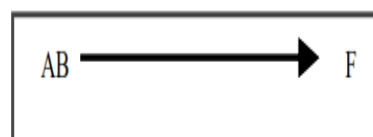


8. Gambar 2.1 Jaringan penalaran certainty factor

Berdasarkan gambar 2.1 menunjukkan bahwa certainty factor dapat digunakan untuk menghitung perubahan derajat kepercayaan dari hipotesis F ketika A dan B bernilai benar. Hal ini dapat dilakukan dengan mengkombinasikan semua certainty factor pada A dan B menuju F menjadi sebuah alur hipotesis certainty factor seperti di bawah ini:

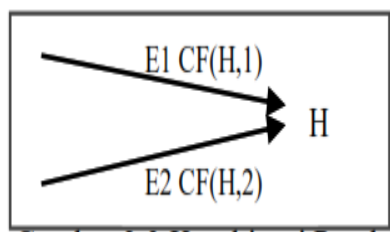
JIKA (A DAN B) MAKA F

Kondisi ini juga dapat digambarkan sebagai berikut:



9. Gambar 2.2 Kombinasi Certainty Factor (Rumondang, Silalahi. 2010)

10. Kombinasi seperti ini disebut kombinasiparalel, sebagaimana ditunjukkan oleh gambar di bawah ini:



11.

12. Gambar 2.3 Kombinasi Paralel Certainty Factor

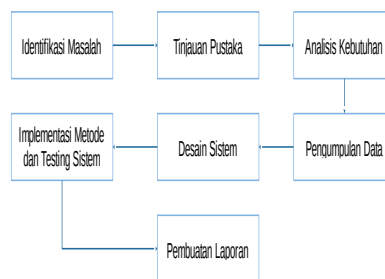
Pada kondisi ini evidence E1 dan E2 mempengaruhi hipotesis yang sama, yaitu H. Kedua Certainty Factor CF (H,E1) dan CF(H,E2) dikombinasikan menghasilkan certainty factor CF(H,E1,E2). Certainty kedua aturan dikombinasikan sehingga menghasilkan certainty factor CF (H,E'). Untuk menghitung kombinasi tersebut digunakan rumus berikut:

$$CF (H,E') = CF(E,E') * CF (H,E) \dots\dots (4)$$

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Metode Penelitian

Metodologi penelitian berisi langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini agar terstruktur dengan baik. Dengan sistematika ini proses penelitian dapat dipahami dan diikuti oleh pihak lain. Penelitian yang dilakukan untuk merancang sistem diperoleh dari pengamatan data-data yang ada. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk mencapai tujuan dari penelitian ini adalah seperti Gambar 3.1 dibawah ini.



4. Gambar 3.1 Diagram alur tahapan penelitian

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Analisis Metode Certainty Factor

*Certainty factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk metric yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti.

Faktor kepastian (*certainty factor*) diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan dalam pembuatan MYCIN. Certainty Factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk menunjukkan besarnya kepercayaan.

Penerapan CF pada studi kasus diagnosa penyakit sapi dengan metode *certainty factor*.

Contoh kasus gejala yang dipilih user:

G003, Lekukan Daun Berwarna Ungu

0.2

G002, Daun Melengkung Berwarna Putih

0.4

G007, Bercak Berwarna Putih

0.4

G001, Bercak Berukuran Kecil

0.6

Langkah Selanjutnya perhitungan nilai CF terhadap Hama atau Penyakit:

- a. P001-Orong ? Orong (*Gryllotalpa* spp.)

$$Cf_1 = 0.192$$

$$Cf_{\text{kombinasi}}(Cf_{\text{old}}, Cf_2) = 0.412$$

$$Cf_{\text{kombinasi}}(Cf_{\text{old}}, Cf_3) = 0.464$$

- b. P002-Ulat bawang (*Spodoptera exigua*)

$$Cf_1 = 0.056$$

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan certainty factor yang dilakukan pada jenis hama/penyakit Kemungkinan (Maybe) mengalami Orong ? Orong (*Gryllotalpa* spp.) dengan memiliki tingkat keyakinan sistem 46%

#### 4.2. Tingkat Akurasi

Dari hasil penelitian ini maka diperoleh tingkat akurasi sistem dibandingkan dengan hasil diagnosa dari dinas pertanian maka sebagai berikut:

Tabel 4.1 Keterangan Data Penyakit atau Hama

| Kode | Nama Hama atau Penyakit                              |
|------|------------------------------------------------------|
| P001 | Orong ? Orong ( <i>Gryllotalpa</i> spp.)             |
| P002 | Ulat bawang ( <i>Spodoptera exigua</i> )             |
| P003 | Ulat grayak ( <i>Spodoptera litura</i> )             |
| P004 | Lalat pengorok daun ( <i>Liriomyza chinensis</i> )*  |
| P005 | Becak ungu ( <i>Alternaria porri</i> )               |
| P006 | Downy mildew ( <i>Peronospora destructor</i> )       |
| P007 | Bercak daun cercospora ( <i>cercospora duddiae</i> ) |
| P008 | Antraknose ( <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> ) |
| P009 | Layu Fusarium ( <i>F. oxysporum</i> )                |
| P010 | Trips ( <i>Thrips tabaci</i> )                       |
| P011 | Ulat bawang ( <i>S. exigua</i> )                     |

|      |                                                      |
|------|------------------------------------------------------|
| 1    |                                                      |
| P012 | Bercak daun cercospora ( <i>Cercospora duddiae</i> ) |

Tabel 4.2 Hasil Pegujian Sistem

| No | Nomor Pengujian | Sistem | Manual | Kesimpulan |
|----|-----------------|--------|--------|------------|
| 1  | PD1             | P001   | P001   | Benar      |
| 2  | PD2             | P001   | P005   | Salah      |
| 3  | PD3             | P001   | P001   | Benar      |
| 4  | PD4             | P001   | P001   | Benar      |
| 5  | PD5             | P005   | P005   | Benar      |
| 6  | PD6             | P005   | P005   | Benar      |
| 7  | PD7             | P002   | P002   | Benar      |
| 8  | PD8             | P002   | P002   | Benar      |
| 9  | PD9             | P002   | P002   | Benar      |
| 10 | PD10            | P003   | P003   | Benar      |
| 11 | PD11            | P003   | P005   | Salah      |
| 12 | PD12            | P002   | P002   | Benar      |
| 13 | PD13            | P003   | P003   | Benar      |
| 14 | PD14            | P006   | P006   | Benar      |
| 15 | PD15            | P002   | P002   | Benar      |
| 16 | PD16            | P007   | P007   | Benar      |
| 17 | PD17            | P007   | P007   | Benar      |
| 18 | PD18            | P007   | P008   | Salah      |
| 19 | PD19            | P002   | P002   | Benar      |
| 20 | PD20            | P008   | P008   | Benar      |
| 21 | PD21            | P008   | P008   | Benar      |
| 22 | PD22            | P002   | P002   | Benar      |
| 23 | PD23            | P008   | P008   | Benar      |
| 24 | PD24            | P008   | P008   | Benar      |
| 25 | PD25            | P001   | P001   | Benar      |
| 26 | PD26            | P004   | P004   | Benar      |
| 27 | PD27            | P012   | P012   | Benar      |
| 28 | PD28            | P005   | P005   | Benar      |
| 29 | PD29            | P012   | P012   | Benar      |
| 30 | PD30            | P011   | P011   | Benar      |
| 31 | PD31            | P007   | P007   | Benar      |
| 32 | PD32            | P002   | P002   | Benar      |
| 33 | PD33            | P002   | P002   | Benar      |
| 34 | PD34            | P003   | P003   | Benar      |
| 35 | PD35            | P006   | P006   | Benar      |
| 36 | PD36            | P004   | P005   | Salah      |
| 37 | PD37            | P008   | P008   | Benar      |
| 38 | PD38            | P008   | P008   | Benar      |
| 39 | PD39            | P012   | P012   | Benar      |
| 40 | PD40            | P008   | P008   | Benar      |

| No | Nomor Pengujian | Sistem | Manua l | Kesimpula n |
|----|-----------------|--------|---------|-------------|
| 41 | PD41            | P001   | P001    | Benar       |
| 42 | PD42            | P001   | P003    | Salah       |
| 43 | PD43            | P007   | P007    | Benar       |
| 44 | PD44            | P001   | P001    | Benar       |
| 45 | PD45            | P001   | P010    | Salah       |
| 46 | PD46            | P005   | P005    | Benar       |
| 47 | PD47            | P006   | P006    | Benar       |
| 48 | PD48            | P009   | P009    | Benar       |
| 49 | PD49            | P001   | P001    | Benar       |
| 50 | PD50            | P007   | P001    | Salah       |
| 51 | PD51            | P011   | P011    | Benar       |
| 52 | PD52            | P010   | P010    | Benar       |
| 53 | PD53            | P005   | P005    | Benar       |
| 54 | PD54            | P010   | P010    | Benar       |
| 55 | PD55            | P011   | P011    | Benar       |
| 56 | PD56            | P004   | P004    | Benar       |
| 57 | PD57            | P010   | P010    | Benar       |
| 58 | PD58            | P012   | P012    | Benar       |
| 59 | PD59            | P001   | P001    | Benar       |
| 60 | PD60            | P012   | P012    | Benar       |
| 61 | PD61            | P007   | P001    | Salah       |
| 62 | PD62            | P011   | P011    | Benar       |
| 63 | PD63            | P003   | P002    | Salah       |
| 64 | PD64            | P007   | P007    | Benar       |
| 65 | PD65            | P010   | P010    | Benar       |
| 66 | PD66            | P001   | P001    | Benar       |
| 67 | PD67            | P011   | P011    | Benar       |
| 68 | PD68            | P005   | P005    | Benar       |
| 69 | PD69            | P003   | P003    | Benar       |
| 70 | PD70            | P005   | P005    | Benar       |
| 71 | PD71            | P005   | P005    | Benar       |
| 72 | PD72            | P009   | P009    | Benar       |
| 73 | PD73            | P009   | P012    | Salah       |
| 74 | PD74            | P012   | P012    | Benar       |
| 75 | PD75            | P003   | P003    | Benar       |
| 76 | PD76            | P005   | P005    | Benar       |
| 77 | PD77            | P001   | P002    | Salah       |
| 78 | PD78            | P011   | P011    | Benar       |
| 79 | PD79            | P001   | P001    | Benar       |
| 80 | PD80            | P002   | P002    | Benar       |
| 81 | PD81            | P007   | P007    | Benar       |
| 82 | PD82            | P002   | P002    | Benar       |
| 83 | PD83            | P006   | P006    | Benar       |
| 84 | PD84            | P012   | P012    | Benar       |
| 85 | PD85            | P008   | P008    | Benar       |
| 86 | PD86            | P011   | P011    | Benar       |

| No  | Nomor Pengujian | Sistem | Manua l | Kesimpula n |
|-----|-----------------|--------|---------|-------------|
| 87  | PD87            | P005   | P005    | Benar       |
| 88  | PD88            | P012   | P012    | Benar       |
| 89  | PD89            | P012   | P012    | Benar       |
| 90  | PD90            | P009   | P009    | Benar       |
| 91  | PD91            | P002   | P004    | Salah       |
| 92  | PD92            | P004   | P004    | Benar       |
| 93  | PD93            | P006   | P006    | Benar       |
| 94  | PD94            | P009   | P009    | Benar       |
| 95  | PD95            | P003   | P003    | Benar       |
| 96  | PD96            | P001   | P001    | Benar       |
| 97  | PD97            | P010   | P001    | Salah       |
| 98  | PD98            | P003   | P003    | Benar       |
| 99  | PD99            | P002   | P002    | Benar       |
| 100 | PD100           | P002   | P002    | Benar       |

Dari hasil diatas maka dapat diahaslkan tingkat akurasi sistem sebagai berikut:

Tahap evaluasi bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil penggunaan metode *Certainty Factor*. Dari evaluasi akan tersedia informasi mengenai seberapa besar akurasi yang telah dicapai. Pada proses pengujian dikenal sebagai *Matriks Confusion* yang merepresentasikan kebenaran dari sebuah klasifikasi, berikut *Matriks Confusion*.

| Hasil Prediksi |   |                |                |
|----------------|---|----------------|----------------|
|                |   | +              | -              |
| Kenyataan      | + | True Positive  | False Positive |
|                | - | False Negative | True Negative  |

- True Positiv (TP) menunjukkan bahwa dokumen yang termasuk dalam hasil pengelompokkan oleh sistem memang merupakan anggota kelas.
- False Positive (FP) menunjukkan bahwa dokumen yang termasuk dalam hasil pengelompokkan oleh sistem ternyata seharusnya bukan merupakan anggotakelas.

- False Negative (FN) menunjukkan bahwa dokumen yang tidak termasuk dalam hasil pengelompokan oleh sistem ternyata seharusnya merupakan anggota kelas.
- True Negative (TN) menunjukkan bahwa dokumen yang tidak termasuk dalam hasil pengelompokan oleh sistem ternyata seharusnya bukan merupakan anggotakelas.

Untuk menghitung tingkat akurasi digunakan Persamaan 8 (Hermaduanty and Kusumadewi, 2008).

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

Diketahui :

$$\begin{aligned} TP &= 87 \\ TN &= 0 \\ FP &= 13 \\ FN &= 0 \end{aligned}$$

dari hasil diatas maka akan diperoleh tingkat akurasi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Akurasi &= \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% \\ &= \frac{87 + 0}{87 + 0 + 13 + 0} \times 100\% \\ &= \frac{87}{100} \times 100\% \\ &= 0,87 \times 100\% \\ &= 87\% \end{aligned}$$

Dari hasil evaluasi dengan menggunakan *Matriks Confusion* dihasilkan tingkat akurasi sebesar 87%.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil uji coba system diagnosa penyakit dan hama tanaman bawang merah maka dihasilkan kesimpulan berikut:

1. System pakar diagnosa penyakit tanaman bawang merah mampu menyediakan konsultasi antar pengguna dengan system memberikan hasil diagnose penyakit dan hama tanaman bawang merah.
2. Aplikasi ini mempunyai fasilitas : input data, edit dan hapus data yang ada pada *knowledge engineer* sistem pakar.

### 5.2. Saran

Penelitian yang dilakukan tentunya tidak lepas dari kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, untuk kebaikan pengembangan system lebih lanjut dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Mengembangkan aplikasi ini dengan menggunakan aplikasi berbasis mobile, karena bertambahnya zaman teknologi semakin modern dan meluas dikalangan masyarakat.
2. Perlu adanya penambahan jumlah pengujian dari kasus data laboratorium dengan system supaya mengoptimalkan kelayakan system pakar yang dibangun.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi, S., 2014. Sistem Pakar Untuk mendiagnosis Penyakit Karsinoma Nasofaring Menggunakan Forward Chaining dan Certainty Factor, Tesis, Pascasarjana Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Arhami, M. 2005. Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta: Andi.

- Giarattano, J. & Riley, G. 2005. Expert System Principles and Programming, PWS Publishing Company,. Boston.
- Hartono, Jogyanto. 2003. Pengembangan Sistem Pakar Menggunakan Visual Basic.Yogyakarta : ANDI.
- Kusrini. 2006. Aplikasi Sistem Pakar : menentukan factor kepastian pengguna denganmetode kuantitatif pertanyaan. Yogyakarta.Andi.
- Pitojo dan Setijo, 2003, Benih Bawang Merah, Kanisius, Yogyakarta.
- Prawirohardjo, S. 2006. Buku Acuan Nasional Onkologi Ginekologi. Jakarta: PT Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo.
- Ristandi, R., Hidayat, N., Fauzi, A, M., 2018, Pemodelan Sistem Pakar Diagnosa Hama – Penyakitpada Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode Naïve Bayes, Malang, Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.
- Rumondang, Silalahi. 2010. PerancanganAplikasi Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Kombinasi Metode Certainty Factor Dan Metode Forward Chaining.Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Rukmana, Rahmat, 1995, Bawang Daun, Kanisius, Yogyakarta.
- Sasmito, G. W., 2010. Aplikasi Sistem Pakar Untuk Simulasi Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah dan Cabai Menggunakan Forward Chaining dan Pendekatan Berbasis Aturan, Semarang: Universitas Diponegoro.
- Suparman. 1991. Mengenal Artificial Inteligent cetakan I. Yogyakarta : ANDI OFFSET.
- Turban, E. 1995. Decicion Support System and Expert Systems, Prentice Hall International Inc., USA.
- Wibowo, Singgih, 2008, Budi Daya Bawang Putih, Merah dan Bombay, Penebar Swadaya,Depok.