

## SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN SALAK DI TURI SLEMAN

**Anton Setiawan H.<sup>1</sup>, Asih Pujiastuti<sup>2</sup>, Linda Putri Susanti<sup>3</sup>**

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto Yogyakarta

anton@stta.ac.id<sup>1</sup>, asihpuji@stta.ac.id<sup>2</sup>, lindaputrisusanti1@gmail.com<sup>3</sup>

### ABSTRACT

*Expert systems are systems that adopt human knowledge into computers designed to solve problems like an expert. Salak plants, especially in TuriSleman Yogyakarta area has several obstacles such as diseases and pests in salak plants which is a problem for salak farmers. Expert research Expert system to diagnose diseases and pests in this salak crop helps salak farmers overcome the problems of disease and pests. Salak farmers only need to enter the symptoms experienced in the barking plants later data will be processed symptoms entered by the system. This application performs checks with the system as consulted with a salak plant experts to find out the diseases and pests that attack on the barking plants and find solutions. Implementation in this application using TOPSIS method, TOPSIS method yields the highest rank value for the final result value. This application takes data and performs testing in UPT BP4 Region V Sleman with Turi OPT (Plant-disturbing organisms) officer.*

**Keywords :** Diseases and pests of plants salak, Expert System, TOPSIS

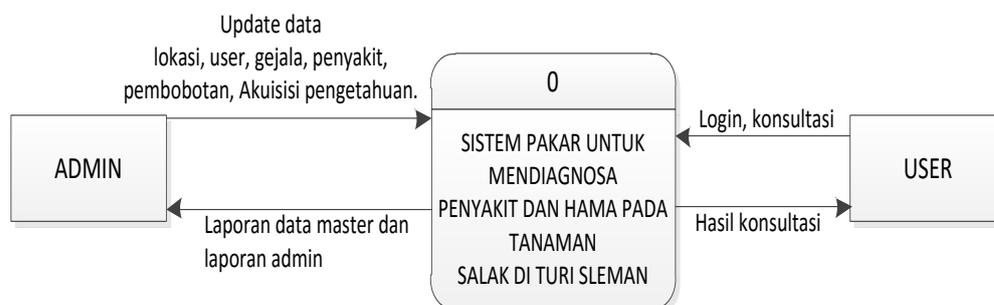
### 1. Pendahuluan

Jurnal ini merupakan ringkasan dari skripsi penelitian dengan judul “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dan Hama Tanaman Salak di Turi Sleman”. Permasalahan penyakit dan hama adanya keterbatasan pengetahuan petani salak terhadap tanaman salak. Petani salak harus bertanya kepada yang lebih memahami akan tanaman salak seperti petugas Organisme Pengganggu Tanaman di Turi. Beberapa petani salak kurang memahami gejala penyakit dan hama yang dialami pada tanaman salak. Sehingga sistem pakar ini diharapkan dapat membantu petani salak dalam mengatasi penyakit dan hama pada tanaman salak. Sistem pakar ini menggunakan metode TOPSIS yaitu menghasilkan kesimpulan nilai akhir berupa nilai rank tertinggi.

### 2. Metode Penelitian

#### 2.1 Diagram Konteks

Diagram konteks dari sistem pakar tanaman salak yang terdiri dari 2 *entity* yaitu *entityadmin* dan *entityuser*.



Gambar 1. Diagram Konteks.

## 2.2 DAD Level 0

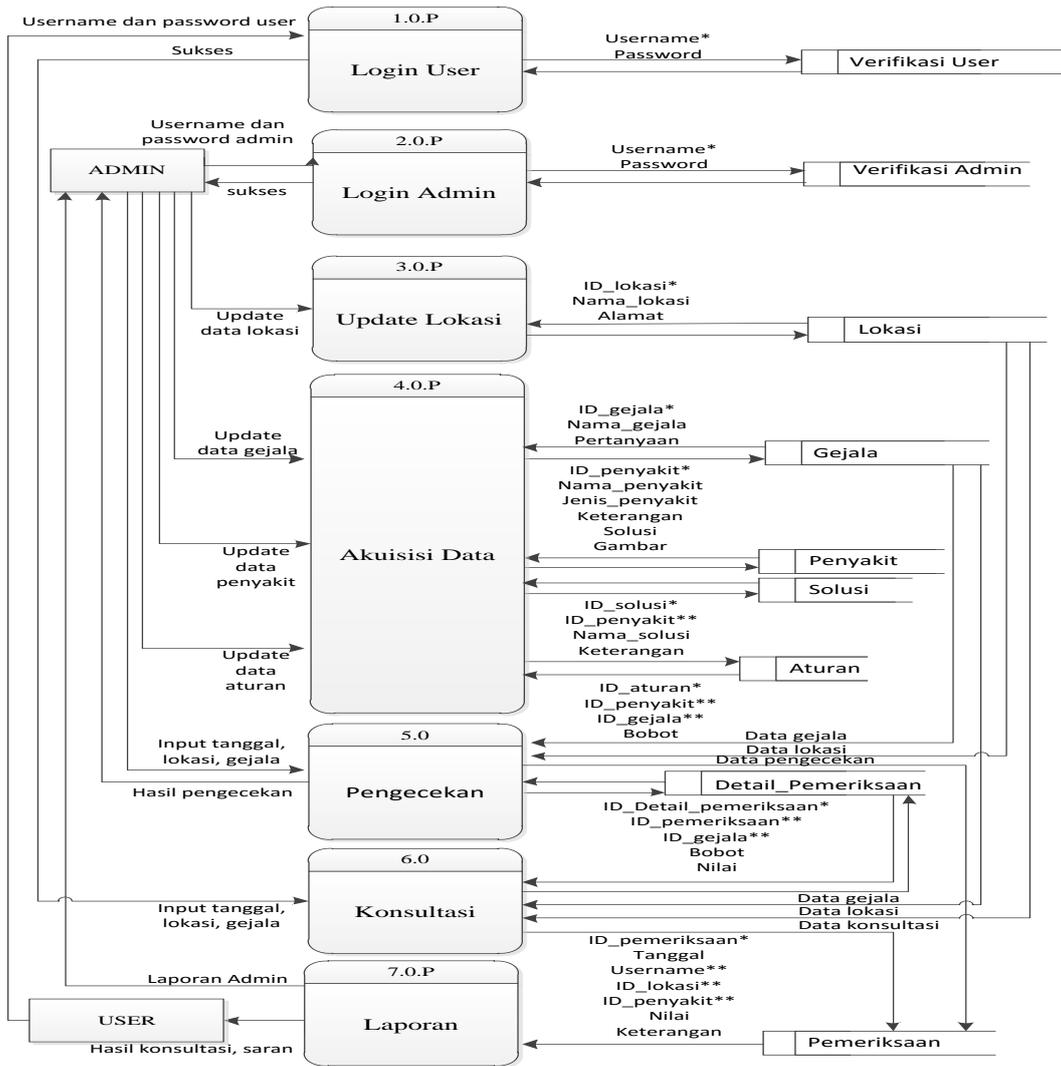
Pada Gambar 2. DAD Level 0 menunjukkan semua proses utama yang menyusun keseluruhan sistem. Adapun penjelasan dari masing-masing proses yang ada pada level 0 sebagai berikut :

1. Proses 1.0.P yaitu proses *login* bagi *admin*.
2. Proses 2.0.P yaitu proses *login* bagi *user*.
3. Proses 3.0.P yaitu proses *update* lokasi seorang *admin* dapat melakukan *update* data pada lokasi.
4. Proses 4.0.P yaitu proses akuisisi data seorang *admin* dapat melakukan akusisi data pada penyakit, gejala, dan aturan.
5. Proses 5.0 yaitu proses pengecekan seorang *admin* dapat melakukan pengecekan pada sistem.
6. Proses 6.0 yaitu proses konsultasi seorang *user* dapat melakukan konsultasi pada sistem dengan menginputkan lokasi tanggal dan gejala yang dialami tanaman salak.
7. Proses 7.0.P yaitu proses laporan seorang *admin* dapat mengetahui rekapan data konsultasi yang dilakukan *user* yang terdapat pada sistem.

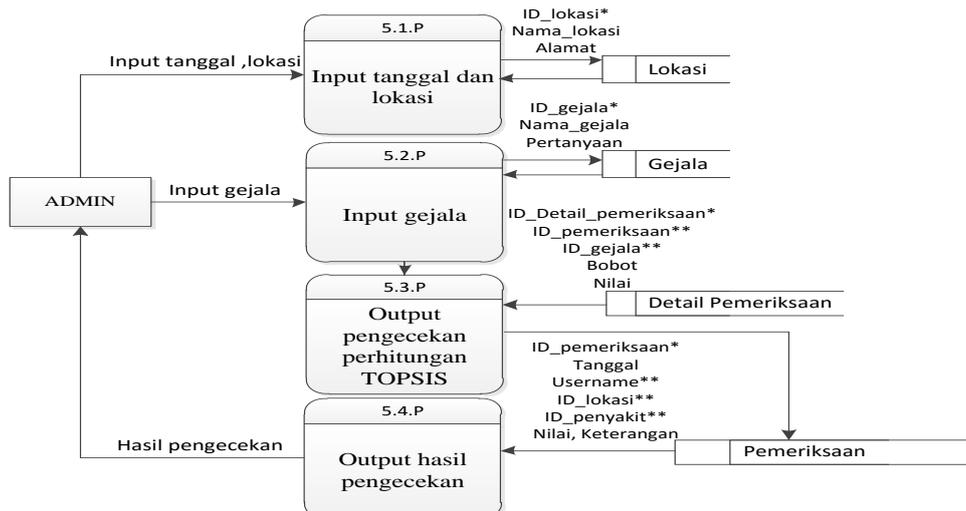
## 2.3 DAD Level 1 Proses Pengecekan

Pada Gambar 3. DAD Level 1 Proses Pengecekan memiliki 4 proses yaitu :

1. Proses 5.1.P yaitu proses *input* tanggal dan lokasi pada proses ini *admin* menginputkan tanggal dan lokasi pada sistem.
2. Proses 5.2.P yaitu proses *input* gejala, seorang *admin* menginputkan gejala yang dialami tanaman salak.
3. Proses 5.3.P yaitu proses *output* pengecekan perhitungan TOPSIS, seorang *admin* menerima hasil perhitungan pengecekan pada sistem.
4. Proses 5.4.P yaitu proses *output* hasil pengecekan, seorang *admin* menerima hasil pengecekan pada sistem berupa solusi.



Gambar 2. DAD Level 0



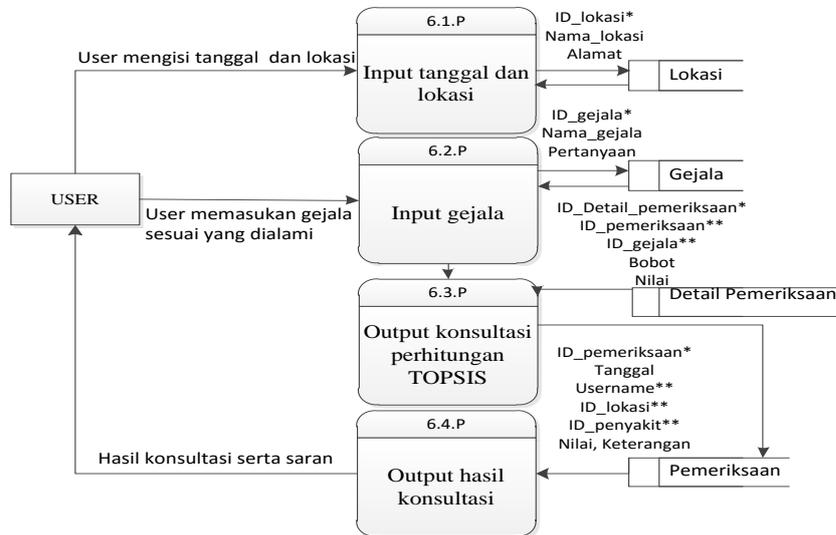
Gambar 3. DAD Level 1 Proses Pengecekan

## 2.4 DAD Level 1 Proses Konsultasi

Pada level 1 proses pengecekan memiliki 4 proses yaitu :

1. Proses 6.1.P yaitu proses *input* tanggal dan lokasi pada proses ini *user* menginputkan tanggal dan lokasi pada sistem.

2. Proses 6.2.P yaitu proses *input* gejala, seorang *user* menginputkan gejala sesuai yang dialami tanaman salak.
3. Proses 6.3.P yaitu proses *output* konsultasi perhitungan TOPSIS, seorang *user* menerima hasil perhitungan konsultasi pada sistem.
4. Proses 6.4.P yaitu proses *output* hasil konsultasi, seorang *user* menerima hasil konsultasi pada sistem berupa solusi sesuai penyakit atau hama yang menyerang tanaman salak.



Gambar 4. Level 1 Proses Konsultasi

## 2.5 Metode TOPSIS

Metode yang digunakan pada sistem pakar ini yaitu metode TOPSIS. Metode TOPSIS memiliki 6 langkah sebagai berikut:

- a. Membangun matrik normalisasi dengan rumus :

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2} \quad (1)$$

Dimana :

$r_{ij}$  : nilai ternormalisasi

$x_{ij}$  : nilai kriteria

- b. Membangun matrik normalisasi terbobot dengan rumus :

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & w_n r_{1n} \\ w_1 r_{21} & \dots & \dots \\ w_2 r_{m1} & w_2 r_{m2} & w_j r_{mm} \end{bmatrix} \quad (2)$$

- c. Menentukan solusi ideal negatif dan solusi ideal positif dengan rumus :

$$A^- = (w_1^-, w_2^-, \dots, w_j^-) \quad (3)$$

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij}, & \text{jika } j = \text{keuntungan} \\ \max_i y_{ij}, & \text{jika } j = \text{biaya} \end{cases} \quad (4)$$

$$y_j^- = \begin{cases} \max_i y_{ij}, & \text{jika } j = \text{keuntungan} \\ \max_i y_{ij}, & \text{jika } j = \text{biaya} \end{cases}$$

d. Menghitung jarak alternatif solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dengan rumus :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (y_{ij} - y_j^+)^2} \tag{6}$$

e. Menghitung kedekatan relatif atau nilai alternatif dengan rumus :

$$C_{i*} = \frac{D_{i-}}{D_{i+} + D_{i-}} \tag{7}$$

Merangking alternatif yaitu memilih nilai terbesar dari nilai alternatif.

### 3 Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Diagram Alir Data

Penelitian menggunakan 2 uji coba pada petani salak dengan nilai uji coba pertama : g01=10 ,g02=10 ,g03=10 ,g04=80 ,g05=60 ,g06=10 ,g07=90 ,g08=10 ,g09= ,g10=10 ,g11=10 ,g12=10 ,g13=10 ,g14=10 ,g15=10 ,g16=10 ,g17=10 ,g18=10. Uji coba kedua dengan nilai : : g01=100 ,g02=100 ,g03=100 ,g04=10 ,g05=10 ,g06=10 ,g07=90 ,g08=10 ,g09= ,g10=10 ,g11=10 ,g12=10 ,g13=10 ,g14=10 ,g15=10 ,g16=10 ,g17=10 ,g18=10. Uji coba ini menggunakan perhitungan manual TOPSIS dan menggunakan sistem pakar ini guna membandingkan ketepatan pada perhitungan manual dengan sistem. Nilai dari seorang pakar sangat menentukan untuk perhitungan TOPSIS, nilai yang didapat dari pakar dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 2 adalah nilai normalisasi dari seorang pakar. Tabel 3 adalah nilai normalisasi terbobot dari uji coba pertama sedangkan Tabel 4 adalah nilai normalisasi terbobot uji coba kedua.

Tabel 5 adalah nilai maximum dan nilai minimum pada uji coba pertama. Tabel 6 adalah nilai maximum dan nilai minimum pada uji coba kedua. Tabel 7 adalah perhitungan nilai solusi ideal negatif pada uji coba pertama, sedangkan Tabel 8 adalah nilai solusi ideal negatif uji coba kedua. Tabel 9 adalah nilai solusi ideal positif uji coba pertama, sedangkan Tabel 10 adalah nilai solusi ideal positif pada uji coba kedua. Tabel 11 adalah nilai kedekatan relatif pertama tabel ini masih berkaitan dengan perhitungan TOPSIS (6) yaitu Tabel 7 dan tabel 9, sedangkan Tabel 12 adalah nilai kedekatan relatif kedua tabel ini masih berkaitan dengan perhitungan TOPSIS langkah (6) yaitu Tabel 8 dan Tabel 10. Tabel 13 adalah nilai alternatif V pada uji coba pertama sedangkan Tabel 14 nilai alternatif pada uji coba kedua. Tabel 15 adalah nilai perangkingan uji coba pertama sedangkan Tabel 16 adalah nilai perangkingan uji coba kedua.

Kesimpulan dari dua pengujian oleh petani salak yang dilakukan dengan manual menggunakan metode TOPSIS menunjukkan keakuratan nilai rank tertinggi yang menjadi nilai akhir. Pengujian pertama dengan hasil nilai rank tertinggi yaitu 0.526 P2 (Jamur Kupas), sedangkan pengujian kedua dengan hasil rank tertinggi yaitu 0.635 P1 (Jamur Pestalotia). Hasil ini menunjukkan bahwa metode TOPSIS menghasilkan nilai akhir dengan rank tertinggi.

#### 3.2. Tabel

Tabel 1. Bobot Nilai Kasus

Kasus	g01	g02	g03	g04	g05	g06	g07	g08	g09	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18
P1	55	80	65	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
P2	10	10	10	100	90	100	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
P3	10	10	10	10	10	10	70	100	100	60	10	10	10	10	10	10	10	10
P4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	70	10	10	10	10	10	10	10
P5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	50	65	70	10	10	10	10
P6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	70	10	10	10	10	70	100	10	10
P7	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	70	55

Tabel 2. Nilai Normalisasi

Alternatif/ Kriteria	g01	g02	g03	g04	g05	g06	g07	g08	g09	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18
P1	0.914	0.956	0.936	0.097	0.107	0.097	0.135	0.097	0.097	0.105	0.135	0.180	0.144	0.135	0.135	0.097	0.135	0.166
P2	0.166	0.120	0.144	0.971	0.965	0.971	0.135	0.097	0.097	0.105	0.135	0.180	0.144	0.135	0.135	0.097	0.135	0.166
P3	0.166	0.120	0.144	0.097	0.107	0.097	0.944	0.971	0.971	0.632	0.135	0.180	0.144	0.135	0.135	0.097	0.135	0.166
P4	0.166	0.120	0.144	0.097	0.107	0.097	0.135	0.097	0.097	0.105	0.944	0.180	0.144	0.135	0.135	0.097	0.135	0.166
P5	0.166	0.120	0.144	0.097	0.107	0.097	0.135	0.097	0.097	0.105	0.135	0.898	0.936	0.944	0.135	0.097	0.135	0.166
P6	0.166	0.120	0.144	0.097	0.107	0.097	0.135	0.097	0.097	0.738	0.135	0.180	0.144	0.135	0.944	0.971	0.135	0.166
P7	0.166	0.120	0.144	0.097	0.107	0.097	0.135	0.097	0.097	0.105	0.135	0.180	0.144	0.135	0.135	0.097	0.944	0.914

Tabel 3. Nilai Normalisasi Terbobot

Alternatif/ Kriteria	g01	g02	g03	g04	g05	g06	g07	g08	g09	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18
P1	9.135	9.562	9.358	7.770	6.433	0.971	12.136	0.971	0.971	1.054	1.348	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	1.348	1.661
P2	1.661	1.195	1.440	77.703	57.894	9.713	12.136	0.971	0.971	1.054	1.348	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	1.348	1.661
P3	1.661	1.195	1.440	7.770	6.433	0.971	84.949	9.713	9.713	6.325	1.348	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	1.348	1.661
P4	1.661	1.195	1.440	7.770	6.433	0.971	12.136	0.971	0.971	1.054	9.439	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	1.348	1.661
P5	1.661	1.195	1.440	7.770	6.433	0.971	12.136	0.971	0.971	1.054	1.348	8.980	9.358	9.439	1.348	0.971	1.348	1.661
P6	1.661	1.195	1.440	7.770	6.433	0.971	12.136	0.971	0.971	7.379	1.348	1.796	1.440	1.348	9.439	9.713	1.348	1.661
P7	1.661	1.195	1.440	7.770	6.433	0.971	12.136	0.971	0.971	1.054	1.348	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	9.439	9.135

Perhitungan pada Tabel 3 yaitu :  $V = \begin{bmatrix} (10 \times 0.914) & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$

Tabel 4. Nilai Normalisasi Terbobot

Alternatif/ Kriteria	g01	g02	g03	g04	g05	g06	g07	g08	g09	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18
P1	91.350	95.618	93.576	0.971	1.072	0.971	12.136	0.971	0.971	1.054	1.348	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	1.348	1.661
P2	16.609	11.952	14.396	9.713	9.649	9.713	12.136	0.971	0.971	1.054	1.348	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	1.348	1.661
P3	16.609	11.952	14.396	0.971	9.649	0.971	84.949	9.713	9.713	6.325	1.348	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	1.348	1.661
P4	16.609	11.952	14.396	0.971	9.649	0.971	12.136	0.971	0.971	1.054	9.439	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	1.348	1.661
P5	16.609	11.952	14.396	0.971	9.649	0.971	12.136	0.971	0.971	1.054	1.348	8.980	9.358	9.439	1.348	0.971	1.348	1.661
P6	16.609	11.952	14.396	0.971	9.649	0.971	12.136	0.971	0.971	7.379	1.348	1.796	1.440	1.348	9.439	9.713	1.348	1.661
P7	16.609	11.952	14.396	0.971	9.649	0.971	12.136	0.971	0.971	1.054	1.348	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	9.439	9.135

Perhitungan pada Tabel 3 yaitu :  $v = \begin{bmatrix} (100 \times 0.914) & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$

Tabel 5. Nilai Max dan Min

Solusi Ideal	g01	g02	g03	g04	g05	g06	g07	g08	g09	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18
Max	9.135	9.562	9.358	77.703	57.894	9.713	84.949	9.713	9.713	7.379	9.439	8.980	9.358	9.439	9.713	9.439	9.135	
Min	1.661	1.195	1.440	7.770	6.433	0.971	12.136	0.971	0.971	1.056	1.348	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	1.348	1.661

Perhitungan pada Tabel 5 yaitu mencari nilai tertinggi g01 dari P1 sampai P7 maka nilai tertinggi dan terkecil adalah 9.135 dan 1.661.

Tabel 6. Nilai Max dan Min

Solusi Ideal	g01	g02	g03	g04	g05	g06	g07	g08	g09	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18
Max	91.350	95.618	93.567	9.713	9.649	9.713	84.949	9.713	9.713	7.379	9.439	8.980	9.358	9.439	9.439	9.713	9.439	9.135
Min	16.609	11.952	14.396	0.971	1.072	0.971	12.136	0.971	0.971	1.056	1.348	1.796	1.440	1.348	1.348	0.971	1.348	1.661

Perhitungan pada Tabel 6 yaitu mencari nilai tertinggi g01 dari P1 sampai P7 maka nilai tertinggi dan terkecil adalah 91.350 dan 16.609.

Tabel 7. Nilai Solusi Ideal Negatif

Alternatif/Kriteria	g01	g02	g03	g04	g05	g06	g07	g08	g09	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18
P1	55.8	70	62.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	4890	2648	76.41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0	5301	76.41	76.41	27.77	0	0	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.45	0	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51.61	62.69	65.45	0	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	65.45	76.41	0	0
P7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.45	55.86

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan pada Tabel 7 yaitu : } P1 &= (9.135 - 1.661)^2 \\ &= 55.8 \end{aligned}$$

Tabel 8. Nilai Solusi Ideal Negatif

Alternatif/Kriteria	g01	g02	g03	g04	g05	g06	g07	g08	g09	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18
P1	5586.21	6999.9	6269.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P2	0	0	0	76.42	73.56	76.41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P3	0	0	0	0	0	0	5301	76.41	76.41	27.77	0	0	0	0	0	0	0	0
P4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.45	0	0	0	0	0	0
P5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51.61	62.69	65.45	0	0	0
P6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	65.45	76.41	0	0
P7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65.45	55.86

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan pada Tabel 8 yaitu : } P1 &= (91.350 - 16.609)^2 \\ &= 5586.21 \end{aligned}$$

Tabel 9. Nilai Solusi Ideal Positif

Alternatif/Kriteria	g01	g02	g03	g04	g05	g06	g07	g08	g09	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18
P1	0	0	0	4890.6	2648.3	76.41	5301.8	76.41	76.41	40	65.45	51.61	62.69	65.45	65.45	76.41	65.45	55.86
P2	55.86	70	62.69	0	0	0	5301.8	76.41	76.41	40	65.45	51.61	62.69	65.45	65.45	76.41	65.45	55.86
P3	55.86	70	62.69	4890.6	2648.3	76.41	0	0	0	1.11	65.45	51.61	62.69	65.45	65.45	76.41	65.45	55.86
P4	55.86	70	62.69	4890.6	2648.3	76.41	5301.8	76.41	76.41	40	0	51.61	62.69	65.45	65.45	76.41	65.45	55.86
P5	55.86	70	62.69	4890.6	2648.3	76.41	5301.8	76.41	76.41	40	65.45	0	0	0	65.45	76.41	65.45	55.86
P6	55.86	70	62.69	4890.6	2648.3	76.41	5301.8	76.41	76.41	40	65.45	51.61	62.69	65.45	0	0	65.45	55.86
P7	55.86	70	62.69	4890.6	2648.3	76.41	5301.8	76.41	76.41	40	65.45	51.61	62.69	65.45	65.45	76.41	0	0

$$\begin{aligned} \text{Perhitungan pada Tabel 9 yaitu : } P1 &= (9.135 - 9.135)^2 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Tabel 10. Nilai Solusi Ideal Positif

Alternatif/Kriteria	g01	g02	g03	g04	g05	g06	g07	g08	g09	g10	g11	g12	g13	g14	g15	g16	g17	g18
P1	0	0	0	75.30	73.56	76.41	5301.8	76.41	76.41	40	65.45	51.61	62.69	65.45	65.45	76.41	65.45	55.86
P2	5586.21	6999.9	6269.47	0	0	0	5301.8	76.41	76.41	40	65.45	51.61	62.69	65.45	65.45	76.41	65.45	55.86
P3	5586.21	6999.9	6269.47	75.30	73.56	76.41	0	0	0	1.11	65.45	51.61	62.69	65.45	65.45	76.41	65.45	55.86
P4	5586.21	6999.9	6269.47	75.30	73.56	76.41	5301.8	76.41	76.41	40	0	51.61	62.69	65.45	65.45	76.41	65.45	55.86
P5	5586.21	6999.9	6269.47	75.30	73.56	76.41	5301.8	76.41	76.41	40	65.45	0	0	0	65.45	76.41	65.45	55.86
P6	5586.21	6999.9	6269.47	75.30	73.56	76.41	5301.8	76.41	76.41	40	65.45	51.61	62.69	65.45	0	0	65.45	55.86
P7	5586.21	6999.9	6269.47	75.30	73.56	76.41	5301.8	76.41	76.41	40	65.45	51.61	62.69	65.45	65.45	76.41	0	0



$$\begin{aligned} \text{Perhitungan pada Tabel 14 yaitu : } p_1 &= \frac{137.316}{137.316+78.927} \\ &= 0.635 \end{aligned}$$

Tabel 15. Nilai Perangkingan

No	Penyakit	Nilai
1	P2	0.526
2	P3	0.448
3	P1	0.105
4	P6	0.104
5	P5	0.103
6	P7	0.086
7	P4	0.065

Tabel 15 yaitu mencari nilai terbesar sehingga dihasilkan P2 = 0.526 pada uji coba pertama.

Tabel 16. Nilai Perangkingan

No	Penyakit	Nilai
1	P1	0.635
2	P3	0.346
3	P2	0.087
4	P6	0.079
5	P5	0.078
6	P7	0.065
7	P4	0.049

Tabel 16 yaitu mencari nilai terbesar sehingga dihasilkan P1 = 0.635 pada uji coba kedua.

#### 4. Kesimpulan

Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dan Hama Pada Tanaman Salak Di Turi Sleman menggunakan metode TOPSIS dapat menganalisis penyakit dan hama secara cepat dan menentukan jenis termasuk penyakit tanaman salak atau hama tanaman salak. Metode TOPSIS berdasarkan dua pengujian petani salak menghasilkan nilai rank tertinggi yang akan dijadikan nilai akhir hasil pemeriksaan yaitu 0.526 P2 (Jamur Kupas) dan 0.635 P1 (Jamur Pestalotia).

#### Daftar Pustaka

- [1] Ahmad, 2016., *Jurnal Penerapan Metode Topsis Untuk Menentukan Prioritas Kondisi Rumah*, Universitas Muria Kudus.
- [2] Arhami, Muhammad, 2005., *Konsep Dasar Sistem Pakar*, Penerbit Andi. Yogyakarta.
- [3] Armansyah dan Indra, 2005., *Tips dan Trik Oracle*, Penerbit PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia, Anggota IKAPI Jakarta.
- [4] Desak Utami dan Putu Adi, 2016., *Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Beasiswa Dengan Menggunakan Metode TOPSIS*, STMIK STIKOM Indonesia Denpasar Bali.
- [5] Fernandy dan Ardi, 2014., *Jurnal Deteksi Penyakit Dan Serangan Hama Tanaman Buah Salak Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (Jst) Dengan Metode Perceptron*, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.
- [6] Giarattano, J. & Riley, G., 1994, *Expert Systems Principles and Programming*, PWS Publishing Company, Boston.

- [7] Jogiyanto, HM, 2005., *Analisis dan Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terseruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- [8] Kusumadewi, 2003., *Artificial Intellegence ( Teknik dan Aplikasinya)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- [9] Martin, J. & Oxman, S., 1988, *Building Expert Systems a tutorial*, Prentice Hall, New Jersey.
- [10] Nita dan Rahmat, 2012., *Perancangan Sistem Pakar*, Penerbit Ghalia Indonesia.
- [11] Turban, E, 2005., *Decicion Support System and Intelligent System*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.