
SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN KACANG TANAH DENGAN FUZZY LOGIC TSUKAMOTO BERBASIS WEB

Riswanto Syamsul Yakin

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Teknologi Mataram, Indonesia

Email: riswantosyamsulyakin@gmail.com

SEJARAH ARTIKEL

Diterima: 06.07.2023

Direvisi: 23.07.2023

Publish: 31.07.2023



Hak Cipta © 2023

Penulis: Ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan berdasarkan ketentuan Creative Commons Attribution 4.0 International License.

ABSTRAK

Penyakit pada tanaman kacang tanah memiliki potensi untuk mengurangi hasil panen dan kualitas produk kacang tanah maka dari itu penelitian ini bertujuan menghasilkan sebuah Sistem Pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman kacang tanah dengan menggunakan Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto*. Metode pengembangan penelitian yang digunakan adalah metode *waterfall*, yang mencakup tahap analisis, desain, coding, dan pengujian. Pada tahap pengujian Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* diterapkan untuk menghitung tingkat keparahan penyakit berdasarkan gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Hasil diagnosis diberikan dalam bentuk tingkat keyakinan bahwa tanaman kacang tanah mungkin terinfeksi oleh penyakit tertentu. Hasil implementasi menunjukkan bahwa Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* berhasil diintegrasikan ke dalam sistem pakar ini dan mampu mendiagnosa penyakit pada tanaman kacang tanah. Selain itu mampu menjawab pertanyaan yang memiliki jawaban yang tidak pasti. Dengan menggunakan rumus *Fuzzy Tsukamoto*, sistem ini dapat memberikan solusi yang lebih akurat. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi *web* yang dapat mendiagnosis penyakit tanaman kacang tanah dengan perhitungan *fuzzy logic tsukamoto*.

Kata Kunci: sistem pakar, kacang tanah, fuzzy logic tsukamoto

ABSTRACT

Diseases in peanut plants have the potential to reduce crop yields and quality of peanut products, therefore this study aims to produce a web-based Expert System to diagnose diseases in peanut plants using Tsukamoto's Fuzzy Logic Method. The research development method used is the waterfall method, which includes the stages of analysis, design, coding, and testing. In the testing phase, the Tsukamoto Fuzzy Logic Method is applied to calculate the severity of the disease based on the symptoms entered by the user. The result of the diagnosis is given in the form of a degree of confidence that peanut plants may be infected by certain diseases. The implementation results show that Tsukamoto's Fuzzy Logic Method was successfully integrated into this expert system and was able to diagnose diseases in peanut plants. In addition, it is able to answer questions that have uncertain answers. By using Tsukamoto's Fuzzy formula, this system can provide a more accurate solution. The result of this study is a web application that can diagnose peanut plant diseases with tsukamoto's fuzzy logic calculations.

Keywords: expert system, peanuts, fuzzy logic tsukamoto

1. PENDAHULUAN

Kacang tanah, sebagai tanaman anggota suku *Leguminosae* (polong-polongan), memiliki signifikansi yang tinggi dalam kehidupan masyarakat Indonesia, sering digunakan dalam berbagai hidangan lokal. Permintaan yang tinggi terhadap kacang tanah menjadikannya komoditas yang penting dalam perdagangan sehari-hari, baik oleh pedagang besar maupun kecil [1].

Menurut Badan Pusat Statistik Lombok Barat (2022), kacang tanah sudah banyak dibudidayakan di kabupaten Lombok Barat yang memproduksi kacang tanah dengan luas panen (Ha) 1.450, rata-rata produksi (Ha) 19,20 dan menghasilkan produksi sebesar 5.150 ton. Namun hasil itu belum mencapai hasil yang maksimum, menghadapi kendala dalam mencapai hasil panen maksimal. Beberapa faktor seperti serangan hama, variabilitas

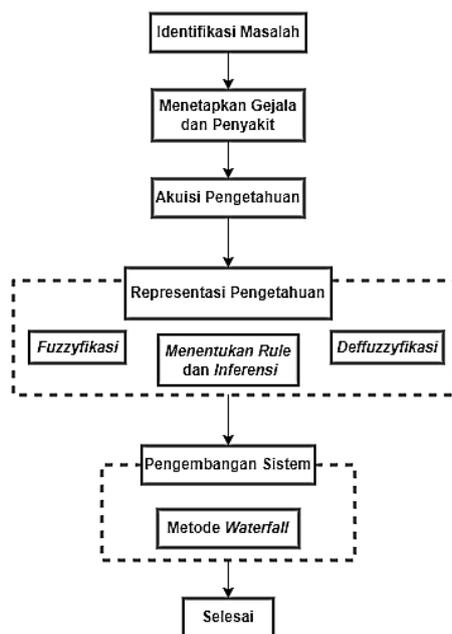
iklim, pemeliharaan yang tidak optimal, dan penyakit tanaman turut berperan dalam menurunkan hasil panen. Oleh karena itu, para petani membutuhkan solusi yang membantu mereka mengatasi faktor-faktor tersebut [2].

Berdasarkan penjabaran sebelumnya, maka diperlukan pengembangan sistem yang memungkinkan para petani untuk mendiagnosa penyakit dan gejala pada tanaman kacang tanah dengan lebih, tanpa harus menunggu kedatangan penyuluh. Hal ini akan membantu menjaga kualitas dan kuantitas hasil panen mereka. Salah satu solusi yang diajukan adalah menggunakan Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* [3], [4], yang diharapkan dapat memberikan diagnosis yang lebih akurat dan membantu para petani dalam meningkatkan hasil panen kacang tanah mereka.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Dalam metode penelitian ini diterapkan dalam beberapa tahap yaitu: Identifikasi Masalah, Menetapkan Gejala dan Penyakit, Akuisi Pengetahuan, Representasi Pengetahuan, dan Pengembangan Sistem.



Gambar 1. Metode Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini ditentukan mengenai penyakit yang terjadi pada kacang tanah yang didukung dari sumber-sumber seperti jurnal terkait. Beberapa penyakit yang sering menyerang tanaman kacang tanah antara lain [2], [5]:

- a. Bercak daun
- b. Karat
- c. Belang
- d. Layu bakteri
- e. Sapu setan

2. Menetapkan Gejala Dan Penyakit

Data gejala dan penyakit digunakan sebagai acuan dalam membuat kaidah yang digunakan. Maka tabel keputusan pada sistem pakar untuk mendeteksi penyakit tanaman kacang tanah [6] dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. gejala dan penyakit

NO	Gejala (G)	Penyakit				
		P01	P02	P03	P04	P05
1	Bercak-bercak coklat muda pada daun	✓				
2	Permukaan daun licin	✓				
3	Terdapat bengkokan seperti lutut pada batang.	✓				
4	Daun tidak bersekat atau bersekat jarang	✓				
5	Bercak daun berwarna kekuningan	✓				
6	Timbul bercak-bercak keputihan dan tidak teratur pada daun		✓			
7	Muncul bercak hijau kekuningan pada daun		✓			
8	Daun mengering dan rontok		✓			
9	Ujung daun menggulung			✓		
10	Tulang-tulang daun agak melekok			✓		
11	Muncul gambaran belang-belang pada daun yang tidak teratur			✓		
12	Daun berwarna hijau muda dan hijau tua			✓		
13	Biji menjadi tidak teratur dan memiliki ukuran yang lebih kecil			✓		
14	Tanaman layu dengan tiba-tiba seperti disiram air panas tetapi tetap berwarna hijau				✓	
15	Akar membusuk dan berwarna hitam				✓	
16	Pembuluh batang mengeluarkan lendir berwarna kekuningan				✓	
17	Daun mengering dan rontok				✓	
18	Tanaman layu				✓	
19	Terlihat tumbuh kerdil kekuningan					✓
20	Daun daun mengecil					✓
21	Bertunas banyak					✓
22	Membelok ke atas tidak masuk ke dalam tanah					✓

Ket:

P01 = Penyakit 01

P02 = Penyakit 02

P03 = Penyakit 03

P04 = Penyakit 04

P05 = Penyakit 05

G = Gejala

Data yang digunakan berupa gejala beserta jenis penyakit kacang tanah. Setiap penyakit memiliki gejala yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini data tentang gejala didapatkan sejumlah 22 gejala dengan 5 penyakit. Dari lima penyakit tersebut dapat digunakan untuk penalaran suatu penyakit dengan cara menggabungkan gejala spesifik dari penyakit dan gejala umum [7].

3. Akuisi Pengetahuan

Berdasarkan pengetahuan yang didapat dari seorang pakar maka dibangun tabel keputusan sebagai dasar pembuatan mesin inferensi. Maka selanjutnya dapat di klarifikasikan beberapa penyakit pada tanaman kacang tanah yang memerlukan hasil akuisi pengetahuan, yaitu sebagai berikut: bercak daun, karat, belang, layu bakteri, sapu setan. Dengan gejala yg sudah dirujuk pada Tabel 1.

4. Representasi Pengetahuan

Di dalam tahap ini dilakukan representasi pengetahuan yang merupakan tahapan representasi yang dilakukan.

1) *Fuzzyfikasi*

Fuzzyfikasi yaitu perubahan nilai tegas ke nilai *Fuzzy* dengan nilai antara 0 sampai dengan 1 seperti pada Tabel 2. dibawah.

Tabel 2. Bobot Keyakinan

No	Tingkat	Nilai/Domain
1	Parah	0 - 4
2	Sedang	3 - 8
3	Tidak Parah	7 - 10

Adapun contoh studi kasus sebagai berikut:

Seorang Petani mengalami masalah pada tanaman kacang tanahnya, yaitu dengan gejala: bercak-bercak cokelat muda pada daun, permukaan daun licin, terdapat bengkakan seperti lutut pada batang, daun tidak bersekat atau bersekat jarang dan bercak daun berwarna kekuningan. Seorang pakar menduga bahwa tanaman Pak tani tersebut terkena penyakit Bercak Daun.

Dengan data Observasi tersebut ditentukan nilai input setiap gejala sebagai berikut:

Bercak-bercak cokelat muda pada daun (G1) = 8

Permukaan daun licin (G2)= 6

Bengkakan seperti lutut pada batang (G3) = 7

Daun tidak bersekat atau bersekat jarang (G4) = 9

Bercak daun berwarna kekuningan (G5)= 8

a. Himpunan *fuzzy*

Tabel 3. Himpunan *Fuzzy*

NO	Kode Gejala (G)	Variabel Input	Tingkatan	Domain/Nilai
1	G1	Bercak-bercak cokelat muda pada daun	Parah	0-4
			Sedang	3-8
			Tidak Parah	7-10
2	G2	Permukaan daun licin	Parah	0-4
			Sedang	3-8
			Tidak Parah	7-10
3	G3	Terdapat bengkakan seperti lutut pada batang	Parah	0-4
			Sedang	3-8
			Tidak Parah	7-10
4	G4	Daun tidak bersekat atau bersekat jarang	Parah	0-4
			Sedang	3-8
			Tidak Parah	7-10
5	G5	Bercak daun berwarna kekuningan	Parah	0-4
			Sedang	3-8
			Tidak Parah	7-10

b. *Variabel output*

Tabel 4. *Variabel Output*

NO	Keputusan	Domain
1	Bercak Daun	0-5
2	Bukan Bercak Daun	5-10

c. Fungsi keanggotaan dari setiap gejala

Fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy mempresentasikan suatu grafik fungsi keanggotaan yang nantinya akan menghasilkan sebuah nilai derajat keanggotaan dengan rentang nilai (0, 1), fungsi keanggotaan himpunan Fuzzy dari 5 input antara lain:

a) Himpunan *fuzzy* G1=8

Dengan derajat keanggotaan **Parah** :

$$\mu \text{ Parah } (x) = 0$$

Dengan derajat keanggotaan **Sedang**:

$$\mu \text{ Sedang } (x) = \frac{b - x}{b - a} = \frac{8 - 8}{8 - 3} = \frac{0}{5} = 0$$

Dengan derajat keanggotaan **Tidak Parah**:

$$\mu \text{ Tidak Parah } (x) = \frac{x - a}{b - a} = \frac{8 - 7}{10 - 7} = \frac{1}{3} = 0,3$$

b) Himpunan *fuzzy* G2=6

Dengan derajat keanggotaan **Parah** :

$$\mu \text{ Parah } (x) = 0$$

Dengan derajat keanggotaan **Sedang**:

$$\mu \text{ Sedang } (x) = \frac{b - x}{b - a} = \frac{8 - 6}{8 - 3} = \frac{2}{5} = 0,4$$

Dengan derajat keanggotaan **Tidak Parah**:

$$\mu \text{ Tidak Parah } (x) = 0$$

c) Himpunan *fuzzy* G3=7

Dengan derajat keanggotaan **Parah** :

$$\mu \text{ Parah } (x) = 0$$

Dengan derajat keanggotaan **Sedang**:

$$\mu \text{ Sedang } (x) = \frac{b - x}{b - a} = \frac{8 - 7}{8 - 3} = \frac{1}{5} = 0,2$$

Dengan derajat keanggotaan **Tidak Parah**:

$$\mu \text{ Tidak Parah } (x) = \frac{x - a}{b - a} = \frac{7 - 7}{10 - 7} = \frac{0}{3} = 0$$

d) Himpunan *fuzzy* G4=9

Dengan derajat keanggotaan **Parah** :

$$\mu \text{ Parah } (x) = 0$$

Dengan derajat keanggotaan **Sedang**:

$$\mu \text{ Sedang } (x) = 0$$

Dengan derajat keanggotaan **Tidak Parah**:

$$\mu \text{ Tidak Parah } (x) = \frac{x - a}{b - a} = \frac{9 - 7}{10 - 7} = \frac{2}{3} = 0,6$$

e) Himpunan *fuzzy* G5=8

Dengan derajat keanggotaan **Parah** :

$$\mu \text{ Parah } (x) = 0$$

Dengan derajat keanggotaan **Sedang**:

$$\mu \text{ Sedang } (x) = \frac{b - x}{b - a} = \frac{8 - 8}{8 - 3} = \frac{0}{5} = 0$$

Dengan derajat keanggotaan **Tidak Parah**:

$$\mu_{\text{Tidak Parah}}(x) = \frac{x - a}{b - a} = \frac{8 - 7}{10 - 7} = \frac{1}{3} = 0,3$$

2) Menentukan rule dan inferensi

[R1] IF G1 Tidak Parah, OR G2 Tidak Parah, OR G3 Tidak Parah, OR G4 Tidak Parah, OR G5 Tidak Parah, THEN Bukan Bercak Daun.

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{pred1}} &= \max(\mu_{\text{Tidak Parah}}[0,3], \mu_{\text{Parah}}[0], \mu_{\text{Tidak Parah}}[0] \\ &\quad , \mu_{\text{Tidak Parah}}[0,6], \mu_{\text{Tidak Parah}}[0,3]) \\ &= \max([0,3], [0], [0], [0,6], [0,3]) \end{aligned}$$

$$\alpha_{\text{pred1}} = 0,6$$

$$Z_1 = 0,6$$

[R2] IF G1 Parah, OR G2 Parah, OR G3 Parah, OR daun G4 Parah, OR G5 Parah, THEN Bukan Bercak Daun.

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{pred2}} &= \max(\mu_{\text{Tidak Parah}}[0,3], \mu_{\text{Tidak Parah}}[0], \\ &\quad \mu_{\text{Tidak Parah}}[0,6], \mu_{\text{Sedang}}[0]) \\ &= \max([0,3], [0], [0], [0,6], [0]) \end{aligned}$$

$$\alpha_{\text{pred2}} = 0,6$$

$$Z_2 = 0,6$$

[R3] IF G1 Sedang, OR G2 Sedang, OR G3 Sedang, OR G4 Sedang, OR G5 Sedang, THEN Bukan Bercak daun.

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{pred3}} &= \max(\mu_{\text{Tidak Parah}}[0,3], \mu_{\text{Tidak Parah}}[0], \mu_{\text{Sedang}}[0,2] \\ &\quad , \mu_{\text{Tidak Parah}}[0,6], \mu_{\text{Sedag}}[0]) \\ &= \max([0,3], [0], [0,2], [0,6], [0]) \end{aligned}$$

$$\alpha_{\text{pred3}} = 0,6$$

$$Z_3 = 0,6$$

[R4] IF G1 Tidak Parah, OR G2 Sedang, OR G3 Parah, OR G4 Tidak Parah, OR G5 Tidak Parah, THEN Bukan Bercak Daun.

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{pred4}} &= \max(\mu_{\text{Tidak Parah}}[0,3], \mu_{\text{Sedang}}[0,4], \mu_{\text{Sedang}}[0,2], \\ &\quad \mu_{\text{Sedang}}[0], \mu_{\text{Parah}}[0]) \\ &= \max([0,3], [0,4], [0,2], [0], [0]) \end{aligned}$$

$$\alpha_{\text{pred4}} = 0,4$$

$$Z_4 = 0,4$$

[R5] IF G1 Sedang, OR G2 Tidak Parah, OR G3 Parah, OR G4 Parah, OR G5 Parah, THEN Bercak Daun.

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{pred5}} &= \max(\mu_{\text{Parah}}[0], \mu_{\text{Parah}}[0], \mu_{\text{Parah}}[0], \\ &\quad \mu_{\text{Parah}}[0], \mu_{\text{Tidak Parah}}[0]) \\ &= \max([0], [0], [0], [0], [0]) \end{aligned}$$

$$\alpha_{\text{pred5}} = 0$$

$$Z_5 = 0$$

[R6] IF G1 Parah, OR G2 Tidak Parah, OR G3 Sedang, OR G4 Tidak Parah, OR G5 Tidak Parah, THEN Bukan Bercak Daun.

$$\alpha_{pred6} = \max (\mu_{Sedang}[0], \mu_{Sedang}[0,4], \mu_{Tidak Parah}[0],$$

$$\mu_{Parah}[0], \mu_{Sedang}[0])$$

$$= \max ([0], [0,4], [0], [0], [0])$$

$$\alpha_{pred6} = 0,4$$

$$Z_6 = 0,4$$

[R7] IF G1 Tidak Parah, OR G2 Sedang, OR G3 Parah, OR G4 Sedang, OR G5 Sedang, THEN Bercak Daun.

$$\alpha_{pred7} = \max (\mu_{Parah}[0], \mu_{Tidak Parah}[0], \mu_{Sedang}[0,2],$$

$$\mu_{Sedang}[0], \mu_{Sedang}[0])$$

$$= \max ([0], [0], [0,2], [0], [0])$$

$$\alpha_{pred7} = 0,2$$

$$Z_7 = 0,2$$

[R8] IF G1 Tidak Parah, OR G2 Parah, OR G3 Tidak Parah, OR G4 Sedang, OR G5 Tidak Parah, THEN Bukan Bercak Daun.

$$\alpha_{pred8} = \max (\mu_{Sedang}[0], \mu_{Parah}[0], \mu_{Sedang}[0,2],$$

$$\mu_{Sedang}[0], \mu_{Parah}[0])$$

$$= \max ([0], [0], [0,2], [0], [0])$$

$$\alpha_{pred8} = 0,2$$

$$Z_8 = 0,2$$

[R9] IF G1 Parah, OR G2 Tidak Parah, OR G3 Parah, OR G4 Parah, OR G5 Sedang, THEN Bercak Daun.

$$\alpha_{pred9} = \max (\mu_{Parah}[0], \mu_{Sedang}[0,4], \mu_{Parah}[0],$$

$$\mu_{Tidak Parah}[0,6], \mu_{Parah}[0])$$

$$= \max ([0], [0,4], [0], [0,6], [0])$$

$$\alpha_{pred9} = 0,6$$

$$Z_9 = 0,6$$

3) Defuzzyfikasi

$$Z = \frac{\alpha_{pred1} * Z_1 + \alpha_{pred2} * Z_2 + \alpha_{pred3} * Z_3 + \alpha_{pred4} * Z_4 + \alpha_{pred5} * Z_5 + \alpha_{pred6} * Z_6 + \alpha_{pred7} * Z_7 + \alpha_{pred8} * Z_8 + \alpha_{pred9} * Z_9}{\alpha_{pred1} + \alpha_{pred2} + \alpha_{pred3} + \alpha_{pred4} + \alpha_{pred5} + \alpha_{pred6} + \alpha_{pred7} + \alpha_{pred8} + \alpha_{pred9}}$$

$$Z = \frac{0,6 * 0,6 + 0,6 * 0,6 + 0,6 * 0,6 + 0,4 * 0,4 + 0 * 0 + 0,4 * 0,4 + 0,2 * 0,2 + 0,2 * 0,2 + 0,6 * 0,6}{0,6 + 0,6 + 0,6 + 0,4 + 0 + 0,4 + 0,2 + 0,2 + 0,6}$$

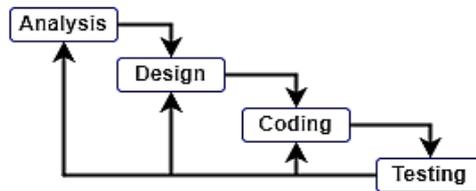
$$Z = \frac{2,56}{3,6}$$

$$Z = 0,71$$

Jadi output dari perhitungan *fuzzy tsukamoto* adalah tanaman kacang tanah pak tani di katakan bercak daun atau bukan bercak daun, dapat di lihat dari hasil perhitungan *fuzzy tsukamoto* di atas adalah 0,71, berarti tanaman pak tani tersebut terkena penyakit bercak daun.

5. Pengembangan Sistem

Peneliti menggunakan metode *waterfall*. berikut adalah tahapan yang dilakukan oleh peneliti menggunakan metode *waterfall*: *analysis, design, coding* dan *testing* [8]–[10].



Gambar 2. Metode *Waterfall*

a. *Analysis*

Pada tahap ini, dilakukan analisa alur sistem secara garis besar, kemudian menganalisis data-data yang akan digunakan, untuk menganalisis masalah yang dialami.

b. *Design*

Tahap selanjutnya adalah membuat alur sistem secara detail kemudian membuat perancangan desain, masing-masing *form* desain yang akan digunakan pada tahapan pembuatan sistem informasi ini.

c. *Coding*

Tahap pengkodean merupakan proses menerjemahkan analisa dan perancangan ke dalam bahasa pemrograman. Pada tahap pengkodean digunakan bahasa pemrograman PHP, *Framework Codeigniter* untuk aplikasi berbasis *web*.

d. *Testing*

Pengujian sistem bertujuan untuk mempresentasikan *review* akhir dari *spesifikasi* kebutuhan aplikasi, perancangan dan *implementasi*, untuk pengujian sistem dilakukan dengan metode *black-box testing* dan proses pengujian *fungsi*alitas menu pada sistem.

2.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan proses atau cara untuk mengumpulkan informasi atau data dari berbagai sumber atau responden dalam rangkaian penelitian atau studi tertentu. Tujuan dari pengumpulan data adalah untuk memperoleh data yang valid.

a. *Study literatur*

Metode pengumpulan data merupakan proses atau cara untuk mengumpulkan informasi atau data dari berbagai sumber atau *responden* dalam rangkaian penelitian atau studi tertentu. Tujuan dari pengumpulan data adalah untuk memperoleh data yang valid.

b. *Observasi*

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan secara langsung dan mencatat langsung kegiatan-kegiatan yang dilakukan kepada objek penelitian.

c. Wawancara

Wawancara yaitu metode pengumpulan data secara tanya jawab langsung dengan seorang pakar sehingga dapat mengetahui masalah secara jelas.

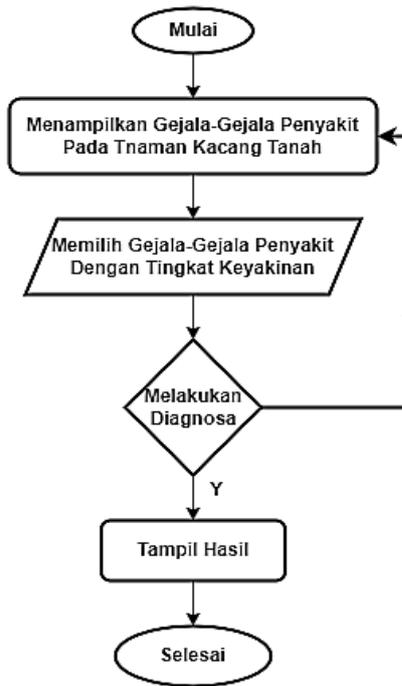
2.3. Perancangan Sistem

a. User mengakses halaman web sistem pakar diagnosis penyakit tanaman kacang tanah.

b. Setelah *login user* akan dialihkan ke halaman diagnosa yang menampilkan gejala-gejala penyakit pada tanaman kacang tanah.

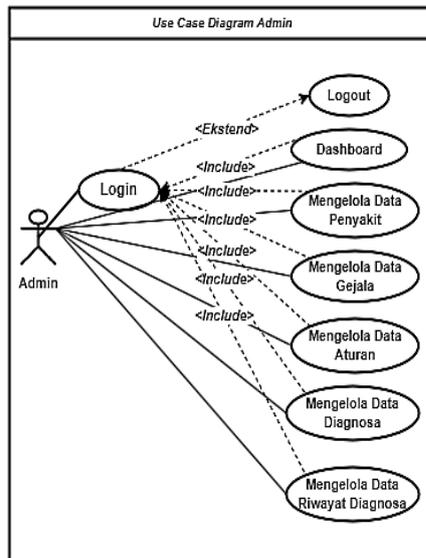
c. Memilih gejala penyakit yang sesuai dengan keadaan tanaman kacang tanah menurut masing-masing *user*.

d. Setelah selesai memilih gejala yang sesuai dengan keadaan tanaman kacang tanah tersebut kemudian *user* bisa mengklik tombol diagnosa agar bisa mengetahui penyakit apa yang di alami tanaman kacang tanahnya.



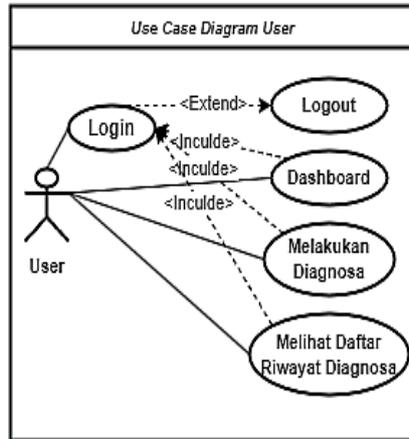
Gambar 3. Perancangan Sistem

2.4. Use Case Diagram Admin



Gambar 4. Use case diagram Admin

2.5. Use Case Diagram User

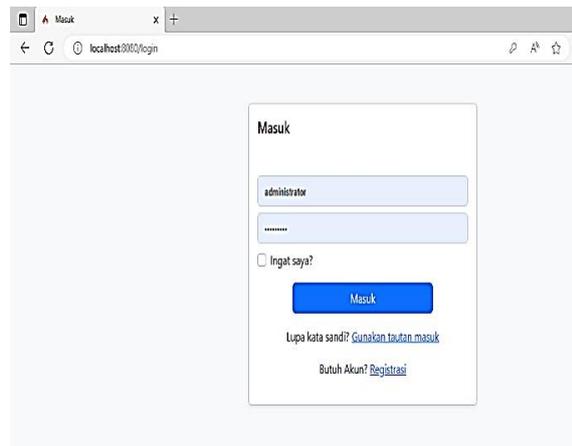


Gambar 5. Use Case Diagram User

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

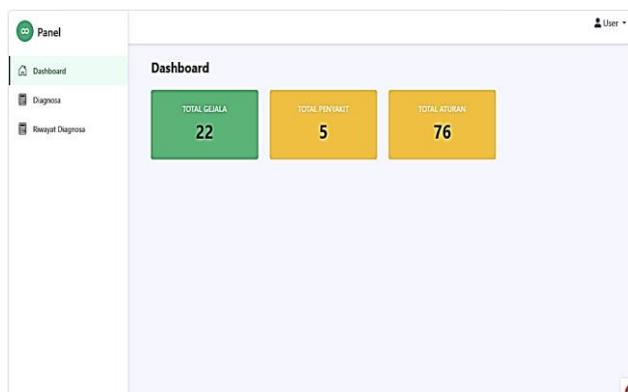
3.1. Implementasi Sistem

1. Tampilan halaman *login*



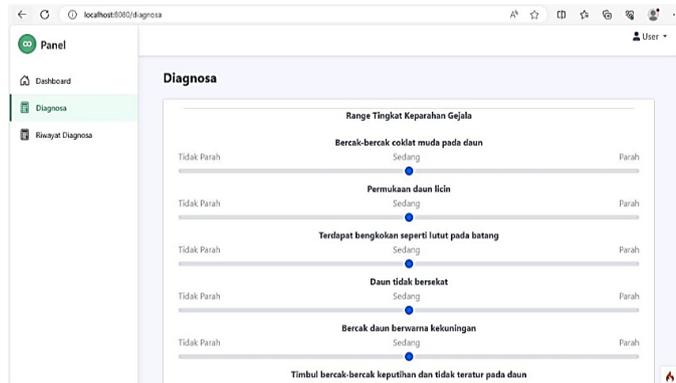
Gambar 6. Halaman *login*

2. Tampilan halaman *dashboard user*



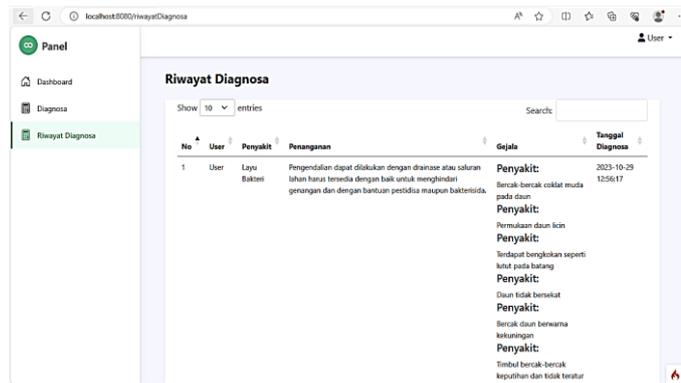
Gambar 7. halaman *dashboard user*

3. Tampilan halaman diagnosa user



Gambar 8. halaman *diagnosa user*

4. Tampilan halaman riwayat *diagnosa user*



Gambar 9. halaman riwayat *diagnosa user*

3.2. Hasil Pengujian Sistem

1. Pengujian Fungsionalitas

Tabel 5. *black-box testing*

No	Sistem Yang Diuji	Hasil Yang Di Harapkan	Hasil	Keterangan
1	Input Address Website localhost:8080	Menampilkan Halaman Home	Berhasil	Berhasil
2	Mengisi Username Dan Password Selanjutnya Klik Tombol Login	Menampilkan Halaman Dashboard	Berhasil	Berhasil
3	Halaman Dashboard	Menampilkan Total Gejala, Total Penyakit Dan Total Aturan	Berhasil	Berhasil
4	Halaman Penyakit	Menampilkan Nama Penyakit, Bobot, Penanganan	Berhasil	Berhasil
5	Tambah Data Penyakit	Menampilkan Halaman Tambah Data Penyakit	Berhasil	Penyakit Telah Berhasil Ditambahkan
6	Edit Penyakit	Menampilkan Halaman Edit Penyakit	Berhasil	Penyakit Berhasil Di Edit
7	Hapus Penyakit	Penyakit Berhasil Di Hapus	Berhasil	Data Penyakit Telah Berhasil Dihapus
8	Halaman Gejala	Menampilkan Halaman Gejala	Berhasil	Berhasil
9	Tambah Data Gejala	Menampilkan Halaman Tambah Data Gejala	Berhasil	Gejala Telah Berhasil Ditambahkan
10	Edit Data Gejala	Menampilkan Halaman Edit Gejala	Berhasil	Gejala Berhasil Di Edit
11	Hapus Data Gejala	Menampilkan Halaman Hapus Data Gejala	Berhasil	Data Gejala Telah Berhasil Dihapus
12	Halaman Aturan	Menampilkan Halaman Aturan	Berhasil	Berhasil
13	Tambah Data Aturan	Menampilkan Halaman Tambah Data Aturan	Berhasil	Aturan Telah Berhasil Ditambahkan
14	Edit Data Aturan	Menampilkan Halaman Edit Aturan	Berhasil	Aturan Berhasil Di Edit
15	Hapus Data Aturan	Menampilkan Halaman Hapus Data Aturan	Berhasil	Data Aturan Telah Berhasil Dihapus
16	Halaman Diagnosa	Menampilkan Halaman Diagnosa Penyakit	Berhasil	Berhasil
17	Menentukan Gejala Dan Raga Tingkat Keparahan Gejala	Menampilkan Hasil Diagnosa Yang Di Lakukan	Berhasil	Berhasil

Untuk pengujian sistem dilakukan dengan metode *black-box testing* dan proses pengujian *fungsi* menu pada sistem dapat dilihat dengan hasil pengujian pada Tabel 5.

2. Pengujian Akurasi Sistem

Tabel 6. Akurasi Pengujian Sistem

NO	Nama	Gejala	Tingkat Keparahan	Hasil Doagnosa sistem	Hasil Perhitungan Manual	Kesimpulan
1	Asma	G1	Parah	Penyakit Bercak Daun Bobot Penyakit = 0,01	Penyakit Bercak Daun Bobot Penyakit = 0,01	Berhasil
		G2	Sedang			
		G3	Parah			
		G4	Tidak Parah			
2	Adit	G1	Parah	Penyakit Bercak Daun Bobot Penyakit = 0,01	Penyakit Bercak Daun Bobot Penyakit = 0,01	Berhasil
		G3	Parah			
		G9	Sedang			
		G20	Tidak Parah			
3	Mamat	G10	Sedang	Penyakit Layu bakteri Bobot Penyakit= 0,04	Penyakit Layu bakteri Bobot Penyakit= 0,04	Berhasil
		G15	Parah			
		G16	Parah			
		G20	Tidak Parah			
4	Widi	G 8	Parah	Penyakit Belang Bobot Penyakiy = 0,03	Penyakit Belang Bobot Penyakiy = 0,03	Berhasil
		G 9	Parah			
		G 10	Sedang			
		G 11	Tidak Parah			
5	Junia	G 19	Sedang	Penyakit Sapu Setan Bobot Penyakit = 0,05	Penyakit Sapu Setan Bobot Penyakit = 0,05	Berhasil
		G 20	Tidak Parah			
		G 21	Parah			
		G 22	Parah			
6	Widia	G 1	Parah	Penyakit layu Bakteri Bobot Penyakit = 0,04	Penyakit layu Bakteri Bobot Penyakit = 0,04	Berhasil
		G 11	Sedang			
		G 14	Parah			
		G 22	Parah			
7	Wahyuudi	G 1	Parah	Penyakit Sapu Setan Bobot Penyakit = 0,05	Penyakit Sapu Setan Bobot Penyakit = 0,05	Berhasil
		G 4	Sedang			
		G 6	Parah			
		G 10	Sedang			
		G 19	Parah			

Hasil pengujian dari 7 pengguna menunjukkan bahwa hasil pengujian sistem konsisten dengan hasil perhitungan manual.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil *implementasi* sistem pada penerapan Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* untuk *mendiagnosis* penyakit pada tanaman kacang tanah, maka didapatkan beberapa kesimpulan seperti berikut:

- Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* berhasil di *implementasikan* ke dalam sistem pakar untuk mendeteksi penyakit pada kacang tanah
- Penerapan Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto* mampu menjawab permasalahan yang jawabannya tidak pasti.
- Sistem pakar dapat mendiagnosa penyakit tanaman kacang tanah berdasarkan nilai kepercayaan dari penyakit tersebut dengan menggunakan rumus *Fuzzy Tsukamoto*.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Bilfi Arzan, A. Nadia Ciptaningrum, A. Sakinah, M. Ishlah, T. Zanki Haidar, and L. Advinda, "Bakteri Penyebab Penyakit Pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachishypogaea*) dan Cara Pengendaliannya," *Semnas*, vol. 1, no. 1, pp. 193–200, 2022.
- N. Silvia, T. Cahyani, N. Hidayat, and E. Santoso, "Klasifikasi Penyakit Tanaman Kacang Tanah menggunakan Metode MKNN (Modified K-Nearest Neighbor)," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 3, pp. 1191–1197, 2023, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- F. D. Ragestu and A. J. P. Sibarani, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Pemilihan Siswa Teladan di Sekolah," *Teknika*, vol. 9, no. 1, pp. 9–15, 2020, doi: 10.34148/teknika.v9i1.251.
- R. P. Nugroho, B. D. Setiawan, and M. T. Furqon, "Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto untuk Menentukan Harga Sewa Hotel (Studi Kasus : Gili Amor Boutique Resort , Dusun Gili Trawangan , Nusa Tenggara Barat)," *J. Pengemb. Teknol. Informasi dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 3, pp. 2581–2588, 2019, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4755>
- S. Harahap, D. P. Yanti, and S. Pardomuan, "Sosialisasi Penerapan Pestisida Nabati Ekstrak Daun Siri-Siri (*Piper aduncum* L) dalam Mengendalikan Penyakit Karat Daun (*Pucciniaarachidis*) pada Kacang Tanah (*Arachishypogaea* L.) di Losung Batu," *J. Nauli*, vol. 1, no. 2, pp. 17–22, 2022, [Online]. Available: <https://www.jurnal.ugn.ac.id/index.php/jurnalnauli/article/view/797>
- A. S. Putra, A. Irianti, and D. A. Heri, "Identifikasi Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Kacang Tanah menggunakan Case Based Reasoning dan Algoritma K-Nearest Neighbor," *Konf. Nas. Ilmu Komput.*, pp. 32–38, 2021.
- M. Laely, I. G. P. S. Wijaya, and A. Aranta, "Sistem Pakar Diagnosis Tanaman Cabai dengan Metode Forward Chaining dan Dempster Shafer," *J. Teknol. Informasi, Komputer, dan Apl. (JTika)*, vol. 2, no. 2, pp. 268–279, 2020, doi: 10.29303/jtika.v2i2.118.
- D. Apsih, S. Erniwati, and Juhartini, "SISTEM INFORMASI PEMASARAN PRODUK KAIN TENUN

- KHAS BAYAN PADA TOKO BELIDA BAYAN,” *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 98–105, 2023.
- [9] H. Safitri and Zaeniah, “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENERIMA BLT MENGGUNAKAN METODE SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING PADA DESA TEMPOS,” *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 81–90, 2023.
- [10] R. H. Pratama, Juhartini, and B. Imran, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ayam Menggunakan Expert System To Diagnose Disease in Chicken Using Certainty,” *J. Kecerdasan Buatan dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 106–114, 2023.