

Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Hama Pada Tanaman *Cycas* Menggunakan Metode *Certainty Factor*

Lilis Anggi Anggraini *, Darjat Saripurna, **, Firahmi Rizky, **

* Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

** Program Studi Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jan 12th, 2019

Revised Jan 20th, 2019

Accepted Jan 30th, 2019

Keyword:

Tanaman Cycas

Sistem Pakar

Certainty Factor

ABSTRACT

Tanaman Cycas (Pakis Haji) merupakan tanaman hias yang bentuk daunnya menyerupai bulu dan tumbuh mengarah keluar batang. Warna daunnya hijau gelap tapi mengkilap, menjadi daya tarik tersendiri bagi pecinta tanaman hias untuk mengoleksi bermacam-macam jenisnya. Yang mempunyai tanaman sikas di pekarangan rumahnya, masih sulit untuk mendiagnosa hama yang menyerang tanaman tersebut. Tanaman sikas yang terpapar hama biasanya memiliki tanda-tanda daun yang awalnya segar berwarna hijau berubah menjadi kuning, sehingga tanaman terlihat lesu dan layu dan lama-kelamaan akan mati. Aplikasi sistem pakar yang berbasis Web dapat dirancang untuk membantu proses pendiagnosaan penyakit hama tanaman sikas. Metode sistem pakar yang digunakan adalah Certainty Factor. Sistem pakar ini membantu proses diagnosa hama tanaman sikas dengan memasukkan gejala-gejala yang dialami oleh petani. Hasil dari penerapan aplikasi sistem pakar ini dapat membantu masyarakat atau petani terkait untuk mengetahui hama tanaman sikas secara cepat dan tepat, serta mampu memberikan informasi mengenai jenis hama tanaman sikas dan solusi pencegahannya.

Copyright © 2019 STMIK Triguna Dharma.

All rights reserved.

Corresponding Author:

Nama : Lilis Anggi Anggrani

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

Email: lilisanggianggrainikhan@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Tanaman sikas atau nama latinnya *Familia Cycadaceae*, merupakan tanaman hias yang bentuk daunnya menyerupai bulu dan tumbuh mengarah keluar batang. Warna daun nya yang hijau gelap tapi mengkilap, menjadi daya tarik tersendiri bagi pecinta tanaman hias untuk mengoleksi bermacam-macam jenisnya [1].

Pakis haji adalah salah satu jenis pakis (*Cycas*) yang umum ditemukan di Nusantara, pakis haji menyebar di seluruh Kepulauan Indonesia, mulai dari Jawa, Nusa Tenggara, Sulawesi, dan Papua. Asalnya diperkirakan dari Maluku [2].

Salah satu jenis sikas yang kecantikannya diakui di seluruh dunia adalah *cycas revoluta* atau biasa disebut

sikas jepang, karena berasal dari jepang. Sedangkan sikas yang asli dari Indonesia adalah *Cycas rumphii*, yang tak kalah mempunyai daya tarik tersendiri [1].

Sistem pakar adalah salah satu cabang *Artificial Intelligence* yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang dikhususkan untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai ilmu pengetahuan atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya [3].

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 [4].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah salah satu cabang *Artificial Intelligence* yang membuat penggunaan secara luas *knowledge* yang dikhususkan untuk penyelesaian masalah tingkat manusia yang pakar. Seorang pakar adalah orang yang mempunyai keahlian dalam bidang tertentu, yaitu pakar yang mempunyai ilmu pengetahuan atau kemampuan khusus yang orang lain tidak mengetahui atau mampu dalam bidang yang dimilikinya [3].

Sistem pakar ini juga akan dapat membantu aktivitas para pakar sebagai asisten yang berpengalaman dan mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Dari kombinasi kedua hal tersebut akan disimpan menjadi program kompuer yang akan merepresentasikan dan melakukan penalaran dengan ilmu pengetahuan beberapa pakar untuk membantu memecahkan masalah atau memberi saran [5].

Terdapat dua bagian penting dalam sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan dan lingkungan konsultasi. Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuatan sistem pakar untuk membangun komponen-komponen yang diperlukan dan memperkenalkan pengetahuan ke dalam *knowledge base* (basis pengetahuan).

2.2 Certainty Factor

Metode *Certainty Factor* hanya bisa mengolah dua bobot dalam sekali perhitungan. Untuk bobot yang lebih dari dua, dalam melakukan perhitungan tidak terjadi masalah jika bobot yang dihitung teracak, artinya tidak ada aturan untuk mengkombinasikan bobotnya, karena untuk kombinasi seperti apapun hasil yang akan diberikan tetap sama [6]. Ada dua cara dalam menentukan nilai keyakinan (CF) dari suatu fakta, yaitu [7] :

1. Metode *Net Belief* yang diusulkan oleh E.H. Shortliffe dan B.G. Buchanan

$$CF(\text{Rule}) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

$$MB(H,E) = \left\{ \frac{\max[p(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} \right\} P(H) = 1$$

$$MB(H,E) = \left\{ \frac{\max[p(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1,0] - P(H)} \right\} P(H) = 0$$

Keterangan :

CF (Rule) : Faktor Kepastian

MB(H,E) : *Measure of Belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).

MD(H,E) : *Measure of Disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

P(H) : Probabilitas kebenaran hipotesis H

P(H|E) : Probabilitas bahwa H benar karena fakta E

Dalam metode *Certainty Factor* ada banyak jenis perhitungan yang harus disesuaikan dengan *rule-rule* dan fakta yang ada, berikut ini merupakan jenis-jenis dalam perhitungan metode *Certainty Factor* [7] :

1. *Rule* dengan *Evidence* tunggal dan Hipotesa Tunggal

IF E THEN H (CF Rule)

$$CF(H|E) = CF(E) \times CF(H)$$

1. *Rule* dengan *Evidence* E banyak dan Hipotesa H Tunggal

a. **IF E₁ AND E₂ AND E_n THEN H (CF Rule)**

$$CF(H,E) = \min[CF(E_1), CF(E_2), CF(E_n)] \times CF(Rule)$$

b. **IF E₁ OR E₂ OR E_n THEN H**

$$CF(H,E) = \max[CF(E_1), CF(E_2), CF(E_n)] \times CF(Rule)$$

2. Kombinasi dua buah *Rule* dengan *Evidence* berbeda (E₁ dan E₂), tetapi hipotesisnya sama.

IF E₁ THEN H Rule 1 $CF(H,E_1) = CF_1 = C(E_1) \times CF(rule\ 1)$

IF E₂ THEN H Rule 2 $CF(H,E_2) = CF_2 = C(E_2) \times CF(rule\ 2)$

$$CF(CF_1, CF_2) = \begin{cases} CF_1 + CF_2 (1 - CF_1) & \text{Jika } CF_1 \text{ dan } CF_2 > 0 \\ \frac{CF_1 + CF_2}{1 - \min[CF_1, CF_2]} & \text{Jika } CF_1 \text{ atau } CF_2 < 0 \\ CF_1 + CF_2 (1 + CF_1) & \text{jika } CF_1 \text{ dan } CF_2 < 0 \end{cases}$$

Keterangan :

E : *Evidence*

H : Hipotesa

CF_{1,2} : Hasil perkalian CF Pakar dengan CF *User*

2.3 Flowchart

Flowchart adalah representasi secara simbolik dari suatu algoritma atau prosedur untuk menyelesaikan suatu masalah, dengan menggunakan *flowchart* akan memudahkan pengguna melakukan pengecekan bagian-bagian yang terlupakan dalam analisis masalah, disamping itu *flowchart* juga berguna sebagai fasilitas untuk berkomunikasi antara pemrogram yang bekerja dalam tim suatu proyek. *Flowchart* membantu memahami urutan-urutan logika yang rumit dan panjang. *Flowchart* membantu mengkomunikasikan jalannya program ke orang lain akan lebih mudah [8].

2.4.1 Unified Modelling Language (UML)

UML (*Unified Modelling Language*) adalah salah satu tool/model untuk merancang pengembangan software yang berbasis object-oriented. UML sendiri juga memberikan standar penulisan sebuah sistem *blueprint*, yang meliputi konsep proses bisnis, penulisan kelas-kelas dalam bahasa program yang spesifik, skema database, dan komponen yang diperlukan dalam sistem *software* [9].

3. ANALISA DAN HASIL

3.1. Analisis

Pengumpulan data dilakukan dengan cara meninjau langsung ke CV Permata Hijau yang berlokasi di Tanjung Anom. Wawancara secara langsung kepada pakar terkait merupakan langkah untuk melakukan analisis hama yang berhubungan dengan tumbuhan *cycas*. Kemudian diberikan sebuah *resume* atau rangkuman data yang terkait dengan hama tumbuhan *cycas*. Sedangkan untuk data gejala-gejala dari jenis hama tumbuhan *cycas* ini adalah sebagai berikut:

1. Kutu Putih

- a. Daunnya menguning.
- b. Daunnya kurus.
- c. Daunnya mati.
- d. Pertumbuhan menjadi lambat.
- e. Batangnya kurus.

Solusi: Tumbuhan *cycas* di semprot dengan insektisida yang telah dicampur dengan air potongan tembakau. memotong daun *cycas* yang terserang kutu putih, kemudian daun tersebut dikumpulkan dan dibakar. Menyikat bagian tanaman *cycas* yang terkena serangan kutu putih.

2. Ulat Serit

- a. Daunnya menguning.
- b. Daunnya kurus.
- c. Daunnya mati.
- d. Daunnya kuncup.
- e. Daunnya tumbuh tidak sempurna.

Solusi: Mengusir kupu-kupu yang akan hinggap di bagian pucuk daun. Menyemprotkan larutan Basudin ke tunas daun yang akan muncul. Dosis nya 1 sendok teh dalam 4 liter air.

3. Kaki Seribu

- a. Daunnya ada bekas seperti digerigiti.
- b. Akarnya menjadi lembek dan busuk.

Solusi: Menjaga kebersihan, misalnya dengan jalan memunguti daun-daun yang jatuh di sekitar tanaman.

4. Siput

- a. Terdapat lubang-lubang pada daun.
- b. Daun menjadi kecoklatan.

Solusi: Menjaga kebersihan media tanam. Memisahkan tanaman-tanaman yang sudah terserang hama siput agar tidak menulari tanaman lain. Menaburkan abu gosok di sekitar tanaman. Memunguti atau mengambil siput yang berada di media tanam.

5. Belalang

- a. Terdapat lubang-lubang pada daun.
- b. Tepi daunnya bergrigi dan rusak.

Solusi: Menangkapi satu-persatu belalang, kemudian dikumpulkan dan dibinasakan. Namun jika belalang jumlahnya banyak, dapat disemprot dengan insektisida.

Adapun yang menjadi identifikasi jenis hama sesuai dengan gejalanya dibuat dalam bentuk tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.2 Jenis Kode Hama

NO	KODE GEJALA	KODE HAMA				
		H01	H02	H03	H04	H05
1	G001	√	√			
2	G002	√	√			
3	G003	√	√			
4	G004	√				
5	G005	√				
6	G006		√			
7	G007		√			
8	G008			√		
9	G009			√		
10	G010				√	√
11	G011				√	
4	G004	√				

Bobot nilai pakar merupakan data yang diberikan langsung oleh pakar terhadap gejala-gejala suatu hipotesis dari pengidentifikasian hama tanaman sikas. Berikut ini pengetahuan dasar atau informasi tentang gejala hama tanaman sikas dari beserta nilai MB dan MD untuk setiap gejalanya. Bobot nilai gejala diperoleh dari rumus:

$$MB(H, E) = \left\{ \frac{\max[p(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1,0] - P(H)} \right\} P(H) = 1$$

$$MB(H, E) = \left\{ \frac{\max[p(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1,0] - P(H)} \right\} P(H) = 0$$

- Keterangan :
- CF (Rule) : Faktor Kepastian
- MB(H,E) : *Measure of Belief* (ukuran kepercayaan) terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1).
- MD(H,E) : *Measure of Disbelief* (ukuran ketidakpercayaan) terhadap *evidence* H, jika diberikan *evidence* E (antatra 0 dan 1)
- P(H) : Probabilitas kebenaran hipotesis H
- P(H|E) : Probabilitas bahwa H benar karena fakta E
- CF(Rule) : MB(H,E) – MD(H,E)

Dimana diasumsikan jumlah disini ada 150 pohon tanaman sikas. Dengan Jumlah masing-masing tiap hama adalah sebagai berikut:

H1 Kutu Putih = 45 pohon

H2 Ulat Serit = 40 pohon
 H3 Kaki Seribu = 30 pohon
 H4 Siput = 25 pohon
 H5 Belalang = 10 pohon

Kemudian dihitung nilai premis masing-masing jenis hama tersebut.

$$P(H1) = \frac{45}{150} = 0,3$$

$$P(H1) = \frac{40}{150} = 0,26$$

$$P(H1) = \frac{30}{150} = 0,2$$

$$P(H1) = \frac{25}{150} = 0,16$$

$$P(H1) = \frac{10}{150} = 0,06$$

Maka dihitung nilai premis H1 terhadap *Evidence* 1 (Gejala 01)

$$P(H1 | E1) = \frac{35}{45} = 0,7$$

Selanjutnya dicari nilai MB dan MD nya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$MB(H, E) = \left\{ \frac{\max[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\max[1, 0] - P(H)} \right\}$$

$$MB(H1, E1) = \left\{ \frac{\text{Max}[0,7; 0,3] - 0,3}{\text{Max}[1; 0] - 0,3} \right\}$$

$$MB(H1, E1) = \left\{ \frac{0,7 - 0,3}{1 - 0,3} \right\}$$

$$MB(H1, E1) = 0,57$$

$$MD(H, E) = \left\{ \frac{\min[P(H|E), P(H)] - P(H)}{\min[1, 0] - P(H)} \right\}$$

$$MD(H1, E1) = \left\{ \frac{\text{Min}[0,7; 0,3] - 0,3}{\text{Min}[1; 0] - 0,3} \right\}$$

$$MD(H1, E1) = \left\{ \frac{0,3 - 0,3}{1 - 0,3} \right\}$$

$$MD(H1, E1) = 0,00$$

$$\begin{aligned} \text{Maka CF} &= MB(H1, E1) - MD(H1, E1) \\ &= 0,57 - 0,00 \\ &= 0,57 \end{aligned}$$

Tabel 3.3 Bobot Nilai Gejala

No	Kode Hama	Nama Hama	Kode Gejala	Nama Gejala	CF
1	H01	Kutu Putih	G001	Daunnya menguning	0,57
			G002	Daunnya kurus	0,14

Tabel 3.3 Bobot Nilai Gejala(lanjutan)

No	Kode Hama	Nama Hama	Kode Gejala	Nama Gejala	CF
			G003	Daunnya mati	0,17
			G004	Pertumbuhan menjadi lambat	0,22
			G005	Batangnya kurus	0,25
2	H02	Ulat serit	G001	Daunnya menguning	0,48
			G002	Daunnya kurus	0,14
			G003	Daunnya mati	0,21
			G006	Daunnya kuncup	0,32
			G007	Daunnya tumbuh tidak sempurna	0,72
3	H03	Kaki seribu	G008	Daunnya ada bekas seperti digerigiti	0,87
			G009	Akarnya menjadi lembek dan busuk	0,5
4	H04	Siput	G010	Terdapat lubang-lubang pada daun	0,85
			G011	Daunnya menjadi kecoklatan	0,52
5	H05	Belalang	G010	Terdapat lubang-lubang pada daun	0,78

Tabel 3.3 Bobot Nilai Gejala(lanjutan)

No	Kode Hama	Nama Hama	Kode Gejala	Nama Gejala	CF
			G012	Tepi daunnya bergerigi dan rusak	0,68

Mengkombinasikan Nilai *Certainty Factor*

- a. Melakukan perhitungan *Certainty Factor* pada kutu putih
Kutu putih memiliki 3 gejala yaitu G03, G04, G05

Tabel 3.4 Gejala Yang Dialami Sesuai Dengan Kutu Putih

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G03	Daunnya mati
2	G04	Pertumbuhan menjadi lambat
3	G05	Batangnya kurus

Dimana diketahui nilai MB dan MD gejala tersebut adalah,

Nilai CF (G03) = 0,17

Nilai CF (G04) = 0,22

$$CF(h,e3^e4) = CF(h,e3) + CF(h,e4) * (1-CF[h,e3])$$

$$CF(G03,G04) = 0,17 + (0,22 * (1-0,17))$$

$$CF(G03,G04) = 0,35$$

Kemudian masih ada G05 dengan nilai sebagai berikut,:

Nilai CF (G05)

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old,G05} = CF[H,E]_{old} + CF[H,E]_5 * (1-CF[H,E]_{old})$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old,G05} = 0,35 + (0,25 * (1-0,35))$$

$$CF_{combine} CF[H,E]_{old,G05} = 0,51$$

- b. Melakukan perhitungan *Certainty Factor* pada ulat serit
Ulat serit memiliki 3 gejala yaitu G03, G06, G07

Tabel 3.5 Gejala Yang Dialami Sesuai Dengan Ulat Serit

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G03	Daunnya mati
2	G06	Daunnya kuncup
3	G07	Daunnya tumbuh tidak sempurna

Nilai CF (G03) = 0,21

Nilai CF (G06) = 0,32

Nilai CF (G07) = 0,72

$$CF(h,e3^e6) = CF(h,e3) + CF(h,e6) * (1-CF[h,e3])$$

$$CF(G03,G06) = 0,21 + (0,32 * (1-0,21))$$

$$CF(G03,G06) = 0,46$$

Kemudian masih ada G07 dengan nilai sebagai berikut,

Nilai CF (G07)

$$CFcombine\ CF[H,E]old,G07 = CF[H,E]old+CF[H,E]7 * (1-CF[H,E]old)$$

$$CFcombine\ CF[H,E]old,G07 = 0,46 + (0,72 * (1-0,46))$$

$$CFcombine\ CF[H,E]old,G07 = 0,84$$

c. Melakukan perhitungan *Certainty Factor* pada kaki seribu

Kaki seribu memiliki 2 gejala yaitu G08, G09

Tabel 3.6 Gejala Yang Dialami Sesuai Dengan Kaki Seribu

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G08	Daunnya ada bekas seperti digerigiti
2	G09	Akarnya menjadi lembek dan busuk

Dimana diketahui nilai MB dan MD gejala tersebut adalah,

Nilai CF (G08) = 0,87

Nilai CF (G09) = 0,5

$$CF(h,e8^e9) = CF(h,e8) + CF(h,e9) * (1-CF[h,e8])$$

$$CF(G08,G09) = 0,87 + (0,5 * (1-0,87))$$

$$CF(G08,G09) = 0,93$$

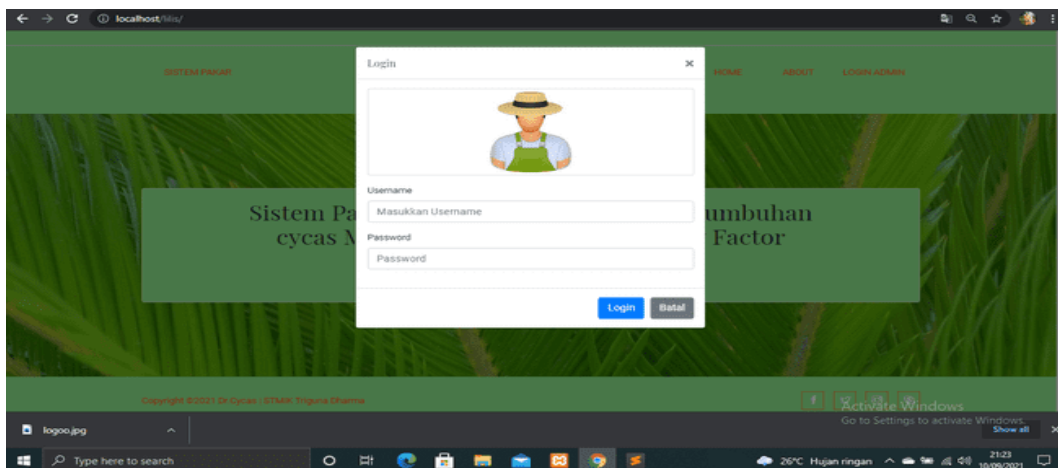
Maka dari perhitungan di atas dapat disimpulkan nilai CF untuk jenis pengidentifikasian hama dari nilai CF terbesar adalah kaki seribu = 0,93 atau dengan tingkat kepastian 93%. Yaitu artinya adalah tanaman sikas tersebut terkena hama kaki seribu.

3.2. Hasil

Implementasi sistem adalah tahapan dimana sistem atau aplikasi siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya sesuai dari hasil analisis dan perancangan yang dilakukan, sehingga akan diketahui apakah sistem atau aplikasi yang dibangun dapat menghasilkan suatu tujuan yang dicapai, dan aplikasi Sistem Pakar ini dilengkapi dengan tampilan yang bertujuan untuk memudahkan penggunaannya. Fungsi dari interface (antarmuka) ini adalah untuk memberikan input dan menampilkan output dari aplikasi.

1. Halaman Login Admin

Pada bagian sistem ini dilengkapi dengan halaman *login*. Halaman *Login* digunakan khusus untuk admin *web* yang dapat mengakses halaman Hama Tumbuhan Sikas, halaman gejala dan halaman aturan.



Gambar 3.1 Halaman Login Admin

2. Halaman Admin

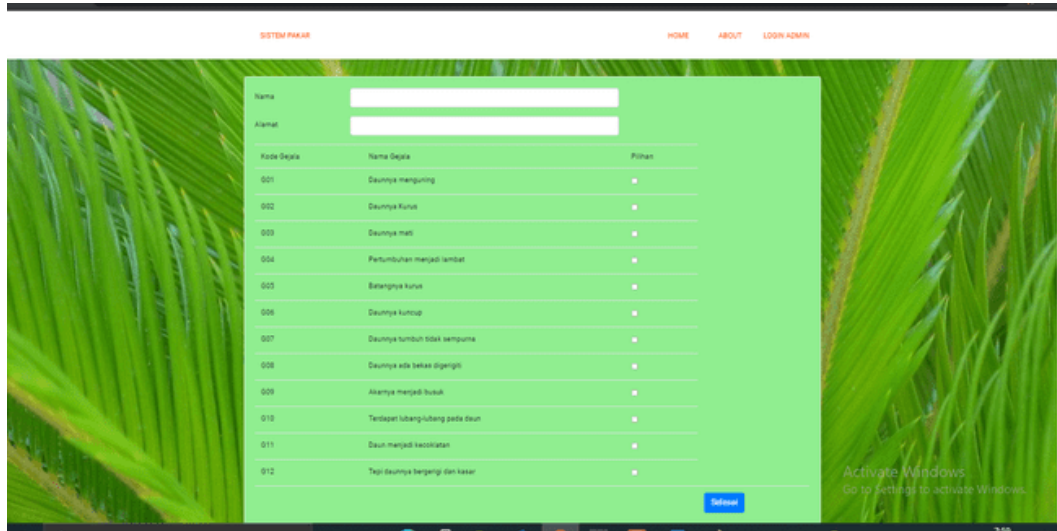
Menu Admin dibuat untuk halaman web yang akan digunakan oleh admin maupun pengguna untuk menuju ke halaman Hama Tumbuhan Sikas, halaman aturan dan halaman gejala.



Gambar 3.2 Halaman Admin

3. Halaman Diagnosa

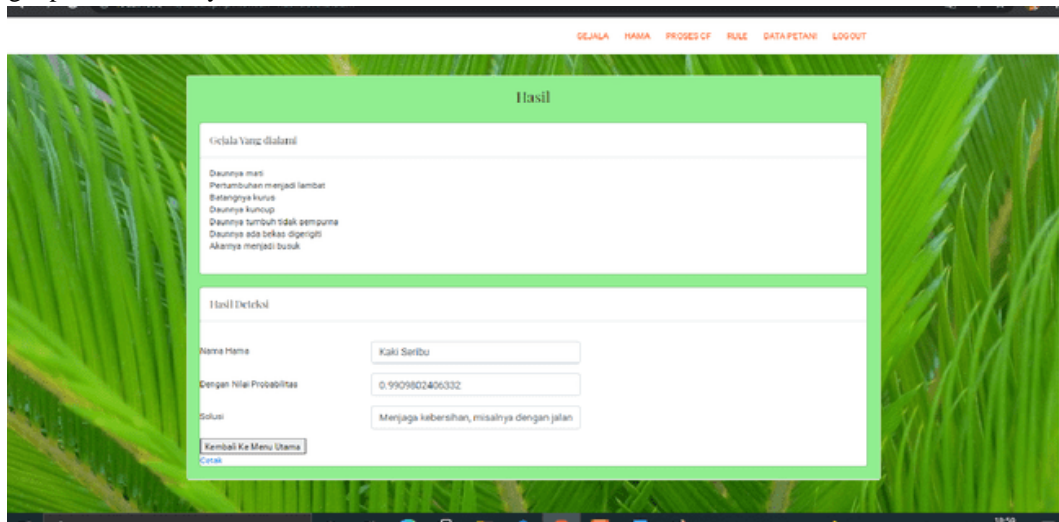
Halaman diagnosa digunakan oleh Pengguna web. Pada halaman diagnosa ini Pengguna web diharuskan untuk memilih gejala-gejala sesuai dengan yang dialami pada tumbuhan sikas. Berikut adalah halaman diagnosa.



Gambar 3.3 Halaman Diagnosa

4. Halaman Hasil Diagnosa

Halaman Hasil Diagnosa ini merupakan halaman untuk menampilkan hasil Diagnosa berdasarkan gejala yang dipilih sebelumnya



Gambar 5.8 Halaman Hasil

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa pada permasalahan yang terjadi dalam kasus yang diangkat tentang mendiagnosa hama pada tumbuhan sikas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil dalam merancang dan membangun sistem dalam mendiagnosa hama pada tumbuhan sikas, dapat diselesaikan dengan menggunakan bantuan pemodelan UML, dengan kata lain aplikasi

- digambarkan pada bentuk *Use Case Diagram*, *Activity Diagram* dan *Class Diagram*. Kemudian dilakukan pengkodean dengan perancangan tersebut sehingga tercipta sebuah aplikasi berbasis web
2. Untuk metode *Certainty Factor* pada tumbuhan sikas diperlukan data hama dan gejala pada tumbuhan sikas, kemudian dibutuhkan nilai-nilai probabilitas dari tiap gejala.
 3. Berdasarkan hasil penelitian dalam mendiagnosa hama pada tumbuhan sikas dan solusinya dilakukan dengan penelusuran hama tumbuhan sikas secara *Backward Chaining* maupun *Forward Chaining* sehingga diperoleh data yang tepat dalam pengolahan metode *Certainty Factor*.
 4. Dalam mengetahui tingkat akurasi mendiagnosa hama pada tumbuhan sikas menggunakan sistem pakar, maka dilakukan perbandingan hasil seorang pakar atau petani dengan hasil yang dikeluarkan oleh sistem dan melihat
 5. sejauh mana sistem dapat dijadikan sebagai solusi dari permasalahan yang telah melatarbelakangi penelitian ini.




UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih saya ucapkan kepada RPPM STMIK Triguna Dharma yang sudah menbatu dalam proses publikasi jurnal ini. Dan sudah mewartahi pengembangan penelitian di STMIK Triguna Dharma.

REFERENSI

- [1] S. Wulandari, *Mengenal Dan Merawat Sikas*. Jakarta, 2007.
- [2] J. E. Ngarbingan, "ANALISIS KADAR KARBOHIDRAT PADA BIJI TUMBUHAN PAKIS HAJI (*Cycas rumphii* Miq)," *BIOPENDIX J. Biol. Pendidik. dan Terap.*, vol. 3, no. 1, pp. 63–67, 2016, doi: 10.30598/biopendixvol3issue1page63-67.
- [3] N. A. Hasibuan, H. Sunandar, S. Alas, and M. T. Informatika, "Gajah Menggunakan Metode Certainty," no. 1, pp. 29–39, 2017.
- [4] I. Y. Fitri Wulandari, "Diagnosa Gangguan Gizi Menggunakan Metode Certainty Factor," *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 305–313, 2014.
- [5] H. T. SIHOTANG, E. Panggabean, and H. Zebua, "Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Herpes Zoster Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.31227/osf.io/tjqgz.
- [6] W. Y. Yulianti, Liza Trisnawati, and Theresia Manullang, "Sistem Pakar Dengan Metode Certainty Factor Dalam Penentuan Gaya Belajar Anak Usia Remaja," *Digit. Zo. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 10, no. 2, pp. 120–130, 2019, doi: 10.31849/digitalzone.v10i2.2781.
- [7] P. Puji, S. Ramadhan, and M. Kom, *Judul : Mengenal Metode Sistem Pakar ISBN : 978-602-5891-78-6 Usti Fatimah S. Pane , M. Kom Editor : Funky Design Cover : Haqi Cetakan Pertama , November 2018 Diterbitkan Oleh : Uwais Inspirasi Indonesia Ds . Sidoarjo , Kec . Pulung , Kab . Ponorogo Em. .*
- [8] S. Santoso and R. Nurmalina, "Perencanaan dan Pengembangan Aplikasi Absensi Mahasiswa Menggunakan Smart Card Guna Pengembangan Kampus Cerdas (Studi Kasus Politeknik Negeri Tanah Laut)," *J. Integr.*, vol. 9, no. 1, pp. 84–91, 2017.
- [9] F.- Sonata, "Pemanfaatan UML (Unified Modeling Language) Dalam Perancangan Sistem Informasi E-Commerce Jenis Customer-To-Customer," *J. Komunika J. Komunikasi, Media dan Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 22, 2019, doi: 10.31504/komunika.v8i1.1832.

BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p>Nama : Lilis Anggi Anggraini Nirm : 2017021066 T.T.L : Silinda, 24 Mei 1999 Jenis Kelamin : Perempuan Agama : Islam Program Studi : Sistem Informasi No/HP : 081373169212 Email : lilisanggiangrainikhan@gmail.com</p>
	<p>Nama : Darjat Saripurna, S.Kom., M.Kom. NIDN : 0119066902 Alamat : Jalan Pasar lama Gang.Asli No 1 Kp.Llang Sunggal – Deli Serdang Jenis Kelamin : Laki-laki Agama : Islam Program Studi : Sistem Informasi No/HP : 082167170505 Email : darjatsaripurna@gmail.com Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma yang aktif mengajar dan focus di bidang ilmu Komputer dengan bidang keilmuan Sistem Pakar, Sistem Terdistribusi, Sistem Jaringan Komputer Prestasi : Dosen terbaik STMIK Triguna Dharma tahun 2014 dan 2016</p>
	<p>Nama : Firahmi Rizky, S.Kom, M.Kom NIDN : 0116079201 T.T.L : - Jenis Kelamin : Perempuan Agama : Islam Program Studi : Sistem Informasi No/HP : 085262060416 Email : rizky.firahmi@gmail.com Deskripsi : Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma Dengan bidang ilmu Artificial Intelegence, dan data science Riwayat Pendidikan : 1. S1 STMIK Tiguna Dharma 2. S2 Universitas Putra Indonesia (YPTK) Padang Bidang Keahlian : Aljabar Linear, SPK, Statistika dll</p>