

IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR BERBASIS WEBSITE UNTUK MENGIDENTIFIKASI HAMA TANAMAN PADI BESERTA PENANGANANNYA

Putri Taqwa Prasetyaningrum¹, Juwita²

¹Program Studi Sistem Informasi, ²Program Studi Sistem Informasi
Jl. Jendral Sudirman No. 40 Modern Cikokol Tangerang, Banten 15117

E-mail : putri@mercubuana-yogya.ac.id¹, juwita550@gmail.com²

ABSTRACT

The development of information technology is indispensable to help in the sharing of areas of life, one of which is in the field of agriculture. The use of information technology in agriculture can help a wide range of issues, especially the need to get information quickly. The farm is currently the largest community in Indonesia is rice that became staples in the country. Local rice production should be maximized by optimizing the farm itself, but problems in the cultivation of rice, one of the largest pest attacking the rice. Pest identification and handling shall be dealt with as quickly as possible in order not to experience a failed harvest. On this research designed an expert system for rice pest identification with method of bayes theorem and forward chaining to handle. The system is built to provide information on the pests of rice and penanganannya on the basis of the symptoms that arise. The success of this research is 85%.

Keywords: *Forward Chaining; Rice Pests; Expert System; Bayes Theorem.*

PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi saat ini berkembang pesat di berbagai bidang kehidupan. Sebagian besar masyarakat menggunakannya tidak hanya untuk kepentingan berkomunikasi saja, tetapi juga untuk mendapatkan informasi secara cepat dan efisien. Perkembangan teknologi juga bergerak di bidang pertanian untuk mempermudah mendapatkan informasi secara cepat dan efisien.

Pertanian adalah juga suatu jenis produksi yang berlandaskan pertumbuhan tumbuh-tumbuhan dan hewan. Adapula yang mengemukakan bahwa pertanian adalah kegiatan manusia mengelola lahan melalui proses produksi biologis tumbuhan dan hewan untuk kesejahteraan umat manusia, termasuk kegiatan ekstraktif yang selektif yang tidak merusak kelestarian lingkungan (Fatah, 2006).

Padi (bahasa latin: *Orza sativa L.*) merupakan tanaman yang menjadi komoditas bagi sebagian besar petani di Indonesia. Padi berperan penting terhadap ketersediaan beras di Indonesia. Budidaya dan meningkatkan hasil dari pertanian khususnya padi sangat perlu dan wajib dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pokok

yaitu kebutuhan pangan yang menjadi penentu status gizi di Indonesia. Hama dan penyakit khususnya tanaman padi menjadi masalah yang pasti dihadapi oleh petani Indonesia. Untuk melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit, sebaiknya kita mengenal lingkungan hidup di sekitar tanaman, daur hidup hama dan penyakit, daur hidup musuh alami, keadaan cuaca yang mendukung perkembangan hama dan penyakit, musuh alaminya, dan pergantian tanaman inang baik yang dipelihara maupun liar (Pracaya, 2008).

Dampak hama padi seperti tikus, wereng, walang sangit dan hama lainnya sering dirasakan oleh petani, yang paling parah adalah terjadinya gagal panen. Dari permasalahan diatas, maka diperlukan suatu sistem secara komputerisasi akan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih mudah dan cepat, oleh karena itu perlu adanya penelitian untuk mengakusisi kemampuan pakar secara komputerisasi. Menurut Sukadi (2013), diagnosa hama padi dengan metode *forward chaining* untuk menentukan jenis hama atau penyakit yang menyerang tanaman padi dan cara mengatasi permasalahan dari hama atau penyakit yang telah diketahui sebelumnya. Dalam mendiagnosa hama padi dan memberikan solusi penanganannya menggunakan *forward chaining* dengan definisi *decision tree* (Yulianto,2015). Menurut Fakhri (2015), yang melakukan penelitian tentang penyakit padi menggunakan 2 metode yaitu *forward chaining* dan *certainty factor* yang menggunakan analisis SWOT. Metode *certainty factor* dimana jika hipotesis atau gejala yang timbul akan dihitung untuk mencari nilai CF, apabila nilai CF lebih dari 0,5 dari penyakit yang dipilih maka akan menampilkan penyakit yang menyerang hama padi tersebut (Irwan,2016). Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Ryani (2015), menggunakan Metode *bayes* dan *forward chaining* untuk mengetahui mengatasi penyakit ikan Koi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengakusisi kemampuan pakar dalam menentukan hama tanaman padi beserta penanganannya dengan mengimplementasikan metode bayes dan *forward chaining*.

METODE PENELITIAN

Alur Penelitian

Adapun jalan penelitian dengan teknik pengumpulan data sebagai berikut :

1. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan untuk mendapatkan data ataupun pengetahuan dengan sumber berupa buku atau sumber lainnya secara tertulis. Studi ini dimulai dengan mengumpulkan data–data hama penyakit padi beserta gejalanya di mana gejala dari

setiap penyakit didata dan disiapkan. Selain data penelitian ada juga sumber informasi seperti metode dan refrensi lainya.

2. Wawancara

Wawancara dalam sesi ini untuk medapatkan data dari setiap gejala yang di dapatkan dari buku, serta validasi data yang berhubungan dengan perhitungan dalam menentukan hama padi dan penangananya. Dalam wawancara ini penulis mewancarai Kepala Kelompok Tani di Desa Lengkong, Donomulyo, Nanggulan, Kulon Progo.

Adapun jalanya penelitian dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1 Jalan Penelitian

Akusisi Pengentahuan

Akusisi pengetahuan atau analisa kebutuhan perangkat lunak merupakan kegiatan untuk mencari dan mengumpulkan data untuk keperluan perangkat lunak yang meliputi :

1. Analisis Kebutuhan Masukan

Adapun masukan yang diberikan oleh pakar untuk kebutuhan penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Data penting seperti macam – macam hama dan gejala yang ditimbulkan dari masing - masing hama beseta penangananya.
- b. Bobot dari tiap *evidence* terhadap hipotesa yang belum ada dalam sistem.
- c. Data yang didapatkan dihitung dengan aturan perhitungan dan disesuaikan dengan perhitungan pakar.

- d. Dari ketiga poin tersebut, akan digunakan sebagai pengetahuan yang diterapkan dalam deteksi hama padi dan penanganannya.
2. Analisis Kebutuhan Proses
- Sistem ini melakukan penalaran untuk menentukan hama penyakit padi beserta penanganannya dengan menggunakan 2 metode yaitu metode bayes dan *forward chaining*. Proses dari sistem ini memiliki 2 tahap peprosesan yaitu dengan metode bayes untuk mendeteksi hama dan *forward chaining* untuk cara mengatasi hama tersebut dengan memasukkan gejala yang terjadi pada hami yang diteliti.
3. Analisis Kebutuhan Keluaran

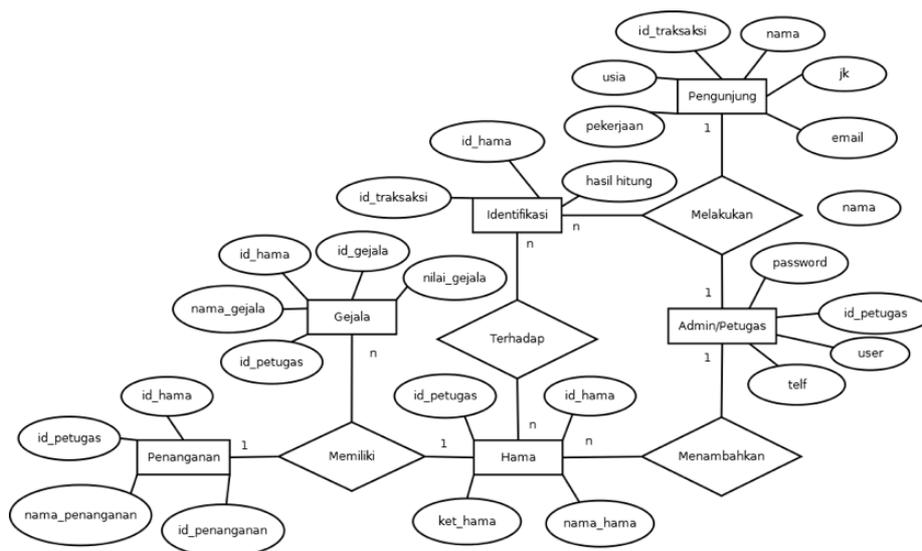
Data atau hasil yang akan dikeluarkan dari sistem ini adalah berupa hama padi yang menyerang beserta bagaimana cara menangani hama tersebut dimana hasil tersebut didapatkan dari beberapa gejala yang memiliki bobot. Dari bobot itu dihitung dengan metode bayes dan *forward chaining* untuk menampilkan hasil.

Perancangan Basis Pengetahuan

Perancangan database merupakan proses untuk menentukan isi data yang dibutuhkan untuk mendukung rancangan sistem. Model rancangan *database* yang dibangun adalah model *relationship* dimana seluruh tabel saling berhubungan satu dengan yang lain.

1. Entity Relation Diagram (ERD)

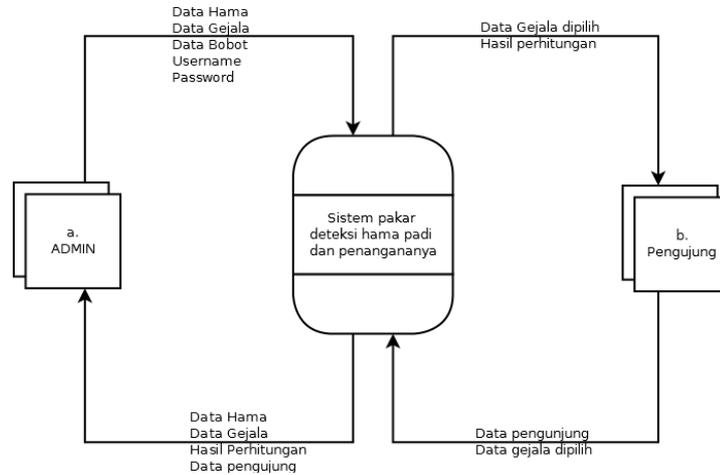
Entity Relation Diagram (ERD) pada sistem pada sistem pakar identifikasi hama padi dan penangannya, ditampilkan pada gambar berikut :



Gambar 2. ERD

2. Perancangan DFD

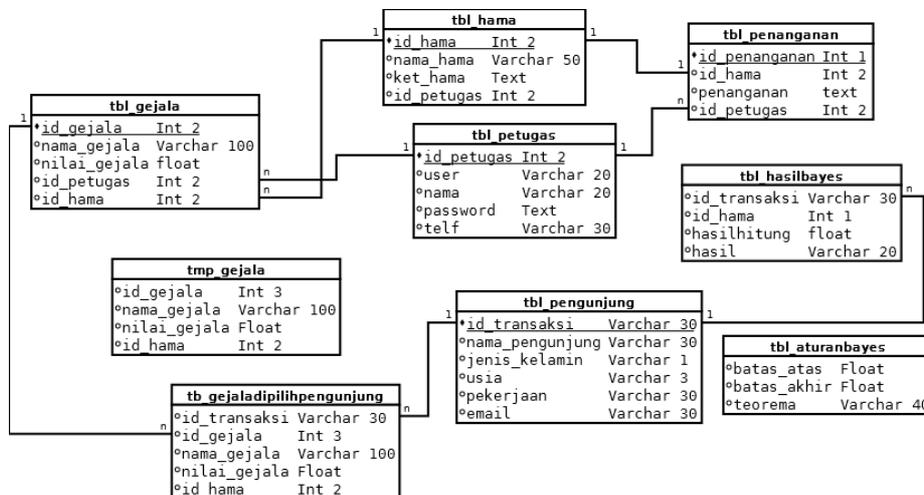
Data Flow Diagram merupakan diagram alir data yang menggambarkan bagaimana data diproses oleh sistem. Selain itu *Data Flow Diagram* (DFD) menggambarkan notasi-notasi aliran data di dalam sistem dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Diagram Konteks

3. Relasi Database

Relasi *database* dalam sistem informasi deteksi hama penyakit padi dan penanganannya ditampilkan pada gambar berikut :



Gambar 4. Relasi Database

Iferensi Pengetahuan

Dalam Perancangan sistem pakar ini menggunakan metode teorema bayes dan *forward chaining*. Teorema bayes dimulai dari mencari nilai semesta total bobot gejala dari tiap penyakit lalu menghitung nilai semesta $P(H_i)$ dilanjutkan dengan menghitung probabilitas (H) tanpa memandang evidence apapun barulah mencari nilai $P(H_i | E)$ dan langkah terakhir menjumlahkan nilai bayes.

Perancangan sistem pakar yang menggunakan teorema bayes dan forward chaining ini menggunakan langkah - langkah sebagai berikut :

a. Langkah Ke 1 Perhitungan Bayes

Langkah ke 3 ini menjelaskan bagaimana teorema bayes di implementasikan untuk menentukan hama padi. Langkah perhitungannya sebagai berikut :

- Mencari nilai semesta

Mencari nilai semesta yaitu menjumlahkan hipotesa dari nilai gejala yang dihitung sebagai berikut :

$$\sum_{k=1}^7 K = 1 = G1 + G2 + G3 + G4 + G5$$

- Mencari nilai semesta P(Hi)

Mencari nilai P(Hi) yaitu mencari nilai dari setiap gejala yang dibagi dengan nilai semesta, perhitungannya sebagai berikut :

Rumus :

$$P(H1,2, \dots n) = \frac{H1, H2, \dots n}{\sum_{k=1}^7 P1}$$

- Menghitung probabilitas H tanpa memandang evidence apapun

Menghitung probabilitas H tanpa memandang evidence apapun dicari jika semua nilai P(Hi) sudah diketahui semua. Perhitungan dalam langkah ini adalah sebagai berikut :

$$\sum_{k=1}^{P01} = P(Hi) \times P(E|Hi - n)$$

- Mencari nilai P(Hi|E)

$$P(H | E) = \frac{p(E | H)xp(H)}{p(E)}$$

- Menghitung total nilai bayes

Apabila nilai P(Hi|E) sudah diketahui, jumlahkan seluruh nilai untuk menemukan nilai bayesnya dengan rumus berikut :

$$\sum_{k=1}^{P1} Bayes = Bayes1 + Bayes2 + Bayes3 + \dots, n$$

- Mencocokkan dengan nilai bayes

Mencocokkan dengan nilai bayes bertujuan untuk mengetahui kelas dari nilai tersebut, untuk kelas yang dimaksud dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Aturan Bayes

No	Nilai Bayes	Teorema Bayes
1.	0.0 - 0.2	Tidak Ada
2.	0.3 – 0.4	Mungkin
3.	0.5 – 0.6	Kemungkinan Besar
4.	0.7 – 0.8	Hampir Pasti
5.	0.9 – 1.0	Pasti

Maka identifikasi hama yang dihasilkan adalah pasti terserang hama Tugro.

b. Langkah Ke 4 *Forward Chaining*

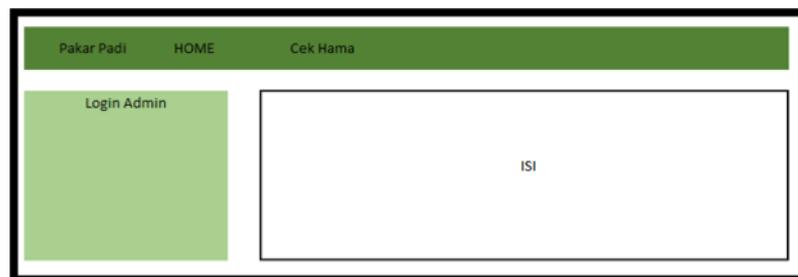
Forward chaining digunakan untuk menentukan penanganan hama yang telah terdeteksi. Data penanganan yang didapatkan dari pakar adalah penanganan setiap hama, tidak ada kombinasi hama dengan penanganan yang berbeda.

Perancangan Antar Muka

Perancangan antarmuka sangat diperlukan untuk mempermudah penggunaan dari sistem deteksi hama padi beserta penanganannya. Dalam sistem ini dibagi menjadi 2 antar muka yaitu sebagai admin dan pengunjung.

1. Rancangan Halaman Utama Pengunjung (*Front End*)

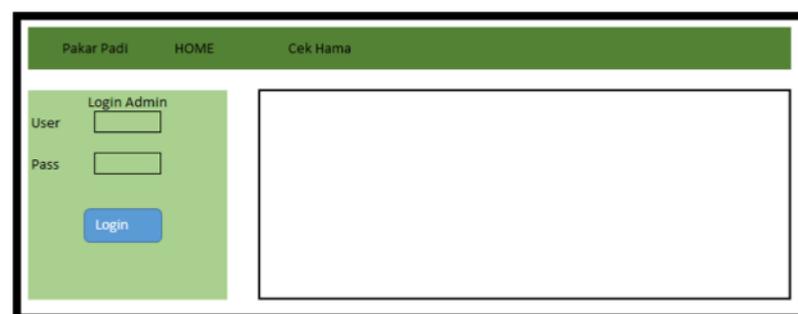
Rancangan halaman utama untuk pengunjung dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5. Halaman Utama Pengunjung

2. Rancangan Halaman Admin (*Back End*)

Rancangan halaman admin merupakan halaman dimana admin/petugas dapat melakukan login. Halaman ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 6. Halaman Login Admin

PEMBAHASAN

Hasil pengujian yang dilakukan pada sistem pakar untuk identifikasi hama padi dan penanganannya menunjukan ujuk kerja sistem yang sesuai dengan keterangan yang didapat dari pakar. Berikut data identifikasi hama padi yang didapatkan dari hasil kuisisioner kepada petani yang dilakukan di desa Lengkong, Donumulyo, Nanggulan, Kulon Progo. Data pengujian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Hasil pakar yang di Desa Lengkong, Kulon Progo

NO	Nama	Umur	Gejala	Hasil
1	Mujirah	35	G16,G17, dan G18	P5
2	Kasan Dimejo	78	G22, G23, G24, G25 dan G26	P7
3	Saniem	45	G05, G06, G07, G08, G021, dan G023	P2
4	Nurjanah	38	G21, G22, G23, G24 dan G25	P7
5	Paryanti	38	G13, G14, dan G15	P4
6	Jemino	75	G04, G05, G06, G08, dan G09	P3
7	Pawiro Loso	77	G16, G17, G18, G19, G20 dan G21	P5
8	Parjio	37	G01, G02, dan G03	P1
9	Poniman	41	G13, G14 dan G14	P4
10	Ngadiman	41	G19, G20, dan G21	P6
11	Tukiyo	90	G22, G23, G24 dan G25	P7
12	Wakir	65	G22, G23, G24 dan G25	P7
13	Joyo Ngadiyo	75	G01, G02, G03 dan G21	P1
14	Jirah	60	G22, G23, G24, G25 dan G26	P7
15	Watini	49	G04, G05, G06, G08, dan G09	P2
16	Sajiman	55	G05, G10, G11, dan G12	P3
17	Kliyem	55	G01, G02, G03 dan G21	P1
18	Paidin	45	G01, G02, G03, G04 dan G21	P1
19	Sutiman	35	G19, G20 dan G21	P6
20	Remo	43	G17, G18 dan G19	P5

Hasil Pengujian Program

Pengujian progam dilakukan setelah selesai tahap pembuatan progam untuk mengetahui kebenaran sistem dalam melakukan perhitungan identifikasi hama padi dan penanganannya. Tahap pengujian ini dilakukan dengan cara menguji tingkat

kebenaran sistem dalam proses penentuan identifikasi yang sesuai dengan nilai probabilitas dan aturan yang sudah ditentukan sebelumnya. Halaman hitung hasil menampilkan bagaimana sistem tersebut berjalan. Halaman ini dapat dilihat pada gambar berikut :

Sistem Pakar Penyakit Padi dan Penanganannya Dengan Teorema Bayes dan Forward Chaining

Manajemen Data

- 👤 Petugas
- 👤 Hama
- 👤 Gejala
- 👤 Penanganan

Transaksi

Logout

By Juvita (jo_joe7)

Tugro

Cari Nilai Semesta

- Warna Daun Menguning Sampai Jingga= 0.7
- Tumbuhan Terlihat Kerdil= 0.8
- Tumbuhan Bercah Abu Kekuningan Pada Tepi Daun= 0.7
- Jumlah Anakan Sedikit= 0.5
- Sebagian Gabah Hampir= 0.5

Nilai Semestanya : 3.2

Nilai Semesta P(Hi)

- Nilai P(Hi) Gejala No. 1 = $0.7/3.2 = 0.21875$
- Nilai P(Hi) Gejala No. 2 = $0.8/3.2 = 0.25$
- Nilai P(Hi) Gejala No. 3 = $0.7/3.2 = 0.21875$
- Nilai P(Hi) Gejala No. 4 = $0.5/3.2 = 0.15625$
- Nilai P(Hi) Gejala No. 5 = $0.5/3.2 = 0.15625$

Probabilitas (H) Tanpa Memandang Nilai Apapun P(Hi) x P(E|Hi-n)

$P(H1) \times P(E|H1-n) = (0.21875 \times 0.7) + (0.25 \times 0.8) + (0.21875 \times 0.7) + (0.15625 \times 0.5) + (0.15625 \times 0.5) = 0.6625$

Mencari Nilai P(Hi|E)

- $P(H1|E) = (0 \times 0) / 0.6625 = 0$
- $P(H2|E) = (0.8 \times 0.25) / 0.6625 = 0.30188679245283$
- $P(H3|E) = (0.7 \times 0.21875) / 0.6625 = 0.2311320754717$
- $P(H4|E) = (0.5 \times 0.15625) / 0.6625 = 0.11792452830189$
- $P(H5|E) = (0.5 \times 0.15625) / 0.6625 = 0.11792452830189$

Jumlah Nilai Bayes, Hasil dan Penanganannya

Nilai Bayes = 0.768679245283. Dibulatkan Menjadi = 0.8

Maka Hasilnya adalah **Hampir Pasti** diserang oleh **Tugro**

Cara Mengananya =

Menanam Secara Serempak

Penanaman yang tidak serempak akan menjamin ketersediaan inang dalam rentang waktu yang panjang bagi perkembangan virus tungro, sedangkan bertanam serempak akan memutus siklus hidup wereng hijau dan keberadaan sumber inokulum. Penularan tungro tidak akan terjadi apabila tidak tersedia sumber inokulum walaupun ditemukan wereng hijau seandainya walaupun populasi wereng hijau rendah akan terjadi penularan apabila tersedia sumber inokulum

Menanam Varies Tahan

Beberapa varietas tahan tungro antara lain Tukad Petanu, Tukad Linda, Tukad Ballan, Kalimas, Bondoyudo.

Penggunaan Pupuk N yang Tepat

Pemupukan N yang berlebihan menyebabkan tanaman menjadi lemah, mudah terserang wereng hijau sehingga memudahkan terjadi infeksi tungro, karena itu pemupukan N harus tepat sesuai anjuran atau berdasarkan pengamatan dengan Bagan Warna Daun (BWD).

Tikus Sawah

Cari Nilai Semesta

- Ada Bekas Gigitan di Tanaman Padi= 0.9
- Tanaman Padi Rusak Bagian Tengah= 0.75
- Tanaman Padi Rusak= 0.8

Nilai Semestanya : 2.45

Nilai Semesta P(Hi)

- Nilai P(Hi) Gejala No. 1 = $0.9/2.45 = 0.36734693877551$
- Nilai P(Hi) Gejala No. 2 = $0.75/2.45 = 0.30612244897959$
- Nilai P(Hi) Gejala No. 3 = $0.8/2.45 = 0.3265306122449$

Probabilitas (H) Tanpa Memandang Nilai Apapun P(Hi) x P(E|Hi-n)

Gambar 7. Halaman Hitung Hasil

Analisis dan Pembahasan

Analisis dan pembahasan bertujuan untuk menentukan hama yang menyerang tanaman padi dengan menyeleksi gejala yang timbul. Data yang telah didapatkan sebelumnya 7 hama dengan 26 gejala.

Proses identifikasi dengan metode bayes dan forward chaining mengambil sample dari salah satu kuisisioner dengan data di tabel berikut :

12	Wakir	65	G22, G23, G24 dan G25	P7
----	-------	----	-----------------------	----

Data yang didapatkan diatas akan dihitung dengan metode bayes dan forward chaining dengan langkah – langkah sebagai berikut :

- a. Langkah 1 Permasalahan

Daftar hama yang ada dalam sistem adalah sebagai berikut :

Tabel 3.Hama Padi

NO	KODE	Nama Hama
1	P1	Wereng Coklat atau Wereng Hijau
2	P2	Penggerek Batang
3	P3	Hawar Daun Bakteri
4	P4	Walang Sangit
5	P5	Keong Mas
6	P6	Tikus Sawah
7	P7	Tugro

Gejala dari hama yang ada dalam sistem adalah sebagai berikut

Tabel 4. Gejala

NO	KODE	Nama Gejala
1	G01	Tanaman Layu
2	G02	Daun Tua Menguning
3	G03	Tanaman Kering Cepat dan Seperti Terbakar
4	G04	Ditemukan Adanya Ngengat
5	G05	Tunas Mati
6	G06	Ujung Daun Ada Yang Bewarna Putih
7	G07	Ujung Kering
8	G08	Ujung Mudah Ditarik Jika Mati
9	G09	Batang Busuk Kehitaman
10	G10	Daun Bewarna Hijau Kelabu
11	G11	Daun Melipat dan Menggulung
12	G12	Timbul Bercak Abu Kekuningan Pada Tepi Daun
13	G13	Butir Gabah Tidak Berisi dan Bewarna Hitam
14	G14	Beras Berubah Warna dan Mengapur
15	G15	Terdapat Anak Walang Sangit (Cecenda/Gulma)
16	G16	Ada Bekas Potongan Padi Muda Mengambang
17	G17	Terdapat Telur Keong Disawah
18	G18	Ditemukan Keong Warna Kuning (Keong Mas)
19	G19	Ada Bekas Gigitan di Tanaman Padi
20	G20	Tanaman Padi Rusak Bagian Tengah
21	G21	Tanaman Padi Rusak
22	G22	Warna Daun Menguning Sampai Jingga
23	G23	Tumbuhan Terlihat Kerdil
24	G24	Tumbuhan Bercak Abu Kekuningan Pada Tepi Daun
25	G25	Jumlah Anakan Sedikit
26	G26	Sebagian Gabah Hampa

Dari hama kode P7 memiliki gejala dengan rule G22, G23, G24, G25, dan G26 dengan nilai probabilitas 1. Dari kode tersebut diketahui bahwa hama Tugro memiliki gejala sebagai berikut :

- a. G22 = Warna Daun Menguning Sampai Jingga
 - b. G23 = Tumbuhan Terlihat Kerdil
 - c. G24 = Tumbuhan Bercak Abu Kekuningan Pada Tepi Daun
 - d. G25 = Jumlah Anakan Sedikit
 - e. G26 = Sebagian Gabah Hampa
- b. Langkah 2 Nilai Pakar Terhadap Gejala

Nilai pakar yang telah didapatkan dari pakar terhadap gejala hama Tugro sebagai berikut :

- a) G22 = 0.7
- b) G23 = 0.8
- c) G24 = 0.7
- d) G25 = 0.5
- e) G26 = 0.5

- c. Langkah Ke 3 Perhitungan Bayes

Langkah ke 3 ini menjelaskan bagaimana teorema bayes di implementasikan untuk menentukan hama padi. Langkah perhitungannya sebagai berikut :

- Mencari nilai semesta

Mencari nilai semesta yaitu menjumlahkan hipotesa dari nilai gejala yang dihitung sebagai berikut :

$$\sum_{G5}^7 K = 1 = G1 + G2 + G3 + G4 + G5$$

$$= 0.7 + 0.8 + 0.7 + 0.5 + 0.5$$

$$= 3.2$$

- Mencari nilai semesta P(Hi)

Mencari nilai P(Hi) yaitu mencari nilai dari setiap gejala yang dibagi dengan nilai semesta, perhitungannya sebagai berikut :

Rumus :

$$P(H1,2, \dots n) = \frac{H1, H2, \dots n}{\sum_{k=1}^7 P7}$$

$$P(H1) = 0.7/3.2 = 0.218$$

$$P(H2) = 0.8/3.2 = 0.250$$

$$P(H3) = 0.7/3.2 = 0.218$$

$$P(H4) = 0.5/3.2 = 0.156$$

$$P(H5) = 0.5/3.2 = 0.156$$

- Menghitung probabilitas H tanpa memandang evidence apapun

Menghitung probabilitas H tanpa memandang evidence apapun dicari jika semua nilai P(Hi) sudah diketahui semua. Perhitungan dalam langkah ini adalah sebagai berikut :

$$\sum_{i=0}^{P07} = P(H_i) \times P(E|H_i - n)$$

- $P(H_1) \times P(E | H_1) = 0,218 \times 0,7 = 0,152$
- $P(H_2) \times P(E | H_2) = 0,250 \times 0,8 = 0,200$
- $P(H_3) \times P(E | H_3) = 0,218 \times 0,7 = 0,152$
- $P(H_4) \times P(E | H_4) = 0,156 \times 0,5 = 0,078$
- $P(H_5) \times P(E | H_5) = 0,156 \times 0,5 = 0,078$

Total Hipotesa (H) = 0.66

- Mencari nilai $P(H_i|E)$

$$P(H | E) = \frac{p(E | H) \times p(H)}{p(E)}$$

- $P(H_1 | E) = (0,218 \times 0,7) / 0,66 = 0,231$
- $P(H_2 | E) = (0,250 \times 0,8) / 0,66 = 0,301$
- $P(H_3 | E) = (0,218 \times 0,7) / 0,66 = 0,231$
- $P(H_4 | E) = (0,156 \times 0,5) / 0,66 = 0,117$
- $P(H_5 | E) = (0,156 \times 0,5) / 0,66 = 0,117$

- Menghitung total nilai bayes

Apabila nilai $P(H_i|E)$ sudah diketahui, jumlahkan seluruh nilai untuk menemukan nilai bayesnya dengan rumus berikut :

$$\sum_{k=5}^{P007} Bayes = Bayes1 + Bayes2 + Bayes3 + \dots + n$$

$$= 0,231 + 0,301 + 0,231 + 0,117 + 0,117$$

$$= 1$$

Pada kasus awal gejala yang dipilih tidak yaitu gejala dengan keterangan “sebagian gabah hampa” tidak di pilih maka totalnya adalah 0,88 dibulatkan menjadi 0,9.

- Mencocokkan dengan nilai bayes

Mencocokkan dengan nilai bayes bertujuan untuk mengetahui kelas dari nilai tersebut, untuk kelas yang dimaksud dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Aturan Bayes

No	Nilai Bayes	Teorema Bayes
1.	0.0 - 0.2	Tidak Ada
2.	0.3 - 0.4	Mungkin
3.	0.5 - 0.6	Kemungkinan Besar
4.	0.7 - 0.8	Hampir Pasti
5.	0.9 - 1.0	Pasti

Maka identifikasi hama yang dihasilkan adalah pasti terserang hama Tugro.

c. Langkah Ke 4 *Forward Chaining*

Forward chaining digunakan untuk menentukan penanganan hama yang telah terdeteksi. Data penanganan yang didapatkan dari pakar adalah

penanganan setiap hama, tidak ada kombinasi hama dengan penanganan yang berbeda, maka penanganan untuk hama tungro adalah sebagai berikut :

1) Menanam Secara Serempak

Penanaman yang tidak serempak akan menjamin ketersediaan inang dalam rentang waktu yang panjang bagi perkembangan virus tungro, sedangkan bertanam serempak akan memutus siklus hidup wereng hijau dan keberadaan sumber inokulum. Penularan tungro tidak akan terjadi apabila tidak tersedia sumber inokulum walaupun ditemukan wereng hijau sebaliknya walaupun populasi wereng hijau rendah akan terjadi penularan apabila tersedia sumber inokulum

2) Menanam Varies Tahan

Beberapa varietas tahan tungro antara lain Tukad Petanu, Tukad Unda, Tukad Balian, Kalimas, Bondoyudo.

3) Penggunaan Pupuk N yang Tepat

Pemupukan N yang berlebihan menyebabkan tanaman menjadi lemah, mudah terserang wereng hijau sehingga memudahkan terjadi infeksi tungro, karena itu pemupukan N harus tepat sesuai anjuran atau berdasarkan pengamatan dengan Bagan Warna Daun (BWD).

Validasi Hasil

Validasi hasil bertujuan untuk membandingkan bagaimana hasil kerja sistem identifikasi hama padi dengan hasil yang diberikan oleh pakar. Perbandingan ini dapat dilihat pada gambar berikut :

Tabel 6. Validasi Data

NO	Nama	Umur	Hasil Pakar	Hasil Sistem	%	Sesuai/Tidak
1	Mujirah	35	Keong Mas	Keong Mas	100	Sesuai
2	Kasan Dimejo	78	Tugro	Tugro	100	Sesuai
3	Saniem	45	Penggerek Batang	Pengerek Batang	63	Sesuai
4	Nurjanah	38	Tugro	Tugro	88	Sesuai
5	Paryanti	38	Walang Sangit	Walang Sangit	100	Sesuai
6	Jemino	75	HDB	Pengerek Batang	95	Tidak Sesuai
7	Pawiro Loso	77	Keong Mas	Tikus Sawah Keong Mas	100 100	Tidak Sesuai
8	Parjio	37	Wereng	Wereng	100	Sesuai
9	Poniman	41	Walang Sangit	Walang Sangit	100	Sesuai
10	Ngadiman	41	Tikus Sawah	Tikus Sawah	100	Sesuai
11	Tukiyo	90	Tugro	Tugro	88	Sesuai
12	Wakir	65	Tugro	Tugro	88	Sesuai

NO	Nama	Umur	Hasil Pakar	Hasil Sistem	%	Sesuai/Tidak
13	Joyo Ngadiyo	75	Wereng	Wereng	100	Sesuai
14	Jirah	60	Tugro	Tugro	100	Sesuai
15	Watini	49	HBD	Pengerek Batang	95	Tidak Sesuai
16	Sajiman	55	HBD	HBD	100	Sesuai
17	Kliyem	55	Wereng	Wereng	100	Sesuai
18	Paidin	45	Wereng	Wereng	100	Sesuai
19	Sutiman	35	Tikus Sawah	Tikus Sawah	100	Sesuai
20	Remo	43	Keong Mas	Keong Mas	86	Sesuai

Berdasarkan 20 data yang didapatkan diuji terhadap pakar dan sistem dengan kesesuaian presentase 85% dan yang tidak sesuai dengan sistem adalah 15%.

Besarnya presentase berdasarkan hasil hitung tiap gejala terhadap hama padi dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Hasil Validasi Data

Ket Validasi Sistem	Jumlah	Presentase
Sesuai	17	85
Tidak Sesuai	3	15
Total		100

KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan , kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan 20 data yang telah diujikan terhadap pakar dan sistem, untuk tingkat kesesuaian berdasarkan hasil validasi pakar dan sistem, diperoleh dengan persentase sebesar 85% data kasus yang sesuai, serta 15% data kasus yang tidak sesuai.
2. Sistem dirancang dengan mengimplementasikan metode teorema bayes dan *forward cahining* dapat digunakan untuk membantu dalam identifikasi hama padi dan penanganannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amborowati, A., & Hidayah, N. (2016). Analisis Dan Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mematikan Pada Perempuan Menggunakan Metode Bayes (Studi Kasus : Asri Medical Center). Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016, ISSN : 2302-3805.
- Anggara, G., Pramayu, G., & Wicaksana, A. (2016). Membangun Sistem Pakar Menggunakan Teorema Bayes Untuk Mendiagnosa Penyakit Paru-Paru. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2016, ISSN : 2302-3805.

- Dewi, P. S., Ryana, L. D., & Lestari, R. T. (2015). Model Sistem Pakar Diagnosa Hama Tanaman Padi Untuk Memberikan Solusi Penanggulangan. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, ISSN:2089-9033, 25-35.
- Irawan, N. (2016). Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Certainty Factor. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Irsan, M., Pratama , V. N., & Fakhri , M. (2015). Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Padi Di Balai Penyuluhan Pertanian Sepatan Tangerang . *Konferensi Nasional Sistem & Informatika 2015*, 284-289.
- Pratama, A. N., & Sukandi. (2013). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Padi. *Indonesian Journal on Computer Science* ISSN : 1979-9330, 74-82.
- Rosnelly, R. (2012). *Sistem Pakar Konsep dan Teori*. Yogyakarta: Andi.
- Usman, A. (2005). *Pengolahan Citra Digital & Teknik Pemrogramannya*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Yulianto, Setiadi, A., Firmansyah, I., Maulana, I., Asmoro, D., & Kamal, H. (2015). Model Sistem Pakar Diagnosa Hama Tanaman Padi Untuk Memberikan Solusi Penanggulangan. *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia 2015*: ISSN : 2302-3805, 1-5