

Identifikasi Hama Dan Penyakit Buah Mangga Menggunakan Metode *Dempster Shafer*

Identification of Pests and Diseases of Mango Fruit Using the Dempster Shafer Method

Dini Ridha Dwiki Putri¹, Muhammad Reza Fahlevi²

¹Jurusan Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Potensi Utama

²Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Universitas Potensi Utama

Jalan KL Yos Sudarso Km 6.5 No. 3A Tanjung Mulia, Medan

e-mail: *putrydiny11@gmail.com, ezafahlevi72@gmail.com

Abstrak

Mangga adalah buah tropis yang banyak tumbuh di berbagai negara dan menjadi sumber nutrisi yang baik untuk tubuh. Buah mangga terdapat beberapa jenis di berbagai negara, rasanya yang manis dan mengandung nutrisi tinggi membuat buah ini banyak disukai oleh banyak orang. Mengidentifikasi hama dan penyakit buah mangga digunakan untuk meminimalisir resiko gagal panen yang paling ditakuti petani mangga, kurangnya ilmu dan pengetahuan dalam pemeliharaan buah mangga dari serangan hama dan penyakit yang mengganggu proses pertumbuhan buah mangga menjadi maksimal dan memberikan kualitas terbaik. Penggunaan sistem pakar dalam identifikasi buah mangga dengan menerapkan metode Dempster Shafer dapat mengetahui penanganan yang tepat dan mengurangi persentase gagal panen. Metode Dempster Shafer digunakan untuk mengetahui tingkat kepastian dari suatu gejala dan memberikan tingkat kepercayaan yang akurat. Hasil uji sistem kepakaran ini menunjukkan bahwa hasil identifikasi mendekati kebenaran dari seorang pakar. Tingkat akurasi yang dihasilkan memiliki persentase sebesar 94.20%.

Kata kunci— *Mangga, Sistem Pakar, Metode Dempster Shafer.*

Abstract

Mango is a tropical fruit that grows in many countries and is a good source of nutrition for the body. There are several types of mangoes in various countries, their sweet taste and high nutritional content make this fruit much liked by many people. Identifying pests and diseases of mango fruit is used to minimize the risk of crop failure which is the most feared by mango farmers, the lack of knowledge and knowledge in maintaining mangoes from pests and diseases that interfere with the mango fruit growth process to be maximized and provide the best quality. The use of an expert system in the identification of mangoes by applying the Dempster Shafer method can find out the right handling and reduce the percentage of crop failure. The Dempster Shafer method is used to determine the level of certainty of a symptom and provide an accurate level of confidence. The results of this expert system test indicate that the identification results are close to the truth of an expert. The resulting accuracy rate has a percentage of 94.20%.

Keywords— *Mango, Expert System, Shafer Dempster Method.*

1. PENDAHULUAN

Penggunaan sistem komputer di era digitalisasi pada saat ini sangat dibutuhkan bagi banyak orang yang ingin praktis dalam menyelesaikan masalah, salah satu cabang ilmu komputer yang banyak dimanfaatkan oleh manusia untuk membantu kerjanya yaitu ilmu kecerdasan buatan. Penerapan sistem pakar dalam mengidentifikasi hama dan penyakit buah mangga dilakukan untuk efisiensi dan efektifitas proses panen buah mangga dan memberikan hasil yang maksimal.

Mangga adalah buah yang memiliki nama latin *Mangifera Indica* l. yaitu salah satu jenis buah-buahan tropis karena hanya tumbuh pada iklim yang cukup hangat. Buah ini berasal dari Asia Selatan dan telah menyebar hingga Indonesia, selain rasanya lezat, mangga kaya manfaat bagi kesehatan tubuh. Buah mangga juga dipercaya mampu mencegah berbagai penyakit berbahaya karena mengandung rendah kalori dan serat tinggi. Mangga merupakan sumber vitamin A, C, dan E, serta memiliki kandungan folat, B6, zat besi, hingga kalsium. Buah mangga merupakan sumber antioksidan baik, mengandung phytochemical yang baik bagi kesehatan tubuh manusia. Mangga aman dikonsumsi bagi semua orang, baik anak-anak maupun dewasa, olahan makanan maupun produk kecantikan yang mencantumkan mangga sebagai salah satu bahan dasarnya. Selain aromanya khas, mangga dapat memberikan manfaat baik bagi kulit. Mangga memiliki kandungan nutrisi yang cukup banyak, sehingga buah yang satu ini mampu mencegah berbagai penyakit seperti menurunkan kolesterol, menjaga kesehatan jantung, mencegah kanker, mengatasi obesitas, menyembuhkan anemia, dan manfaat-manfaat lainnya.

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tertentu. Sistem pakar dirancang agar dapat melakukan penalaran seperti layaknya seorang pakar pada suatu bidang keahlian tertentu. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang hanya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli. Tujuan pengembangan sistem pakar sebenarnya bukan untuk menggantikan peran pakar, tetapi untuk mengimplementasikan pengetahuan pakar dalam bentuk sistem atau perangkat lunak, sehingga dapat digunakan oleh banyak orang dan tanpa biaya yang besar.

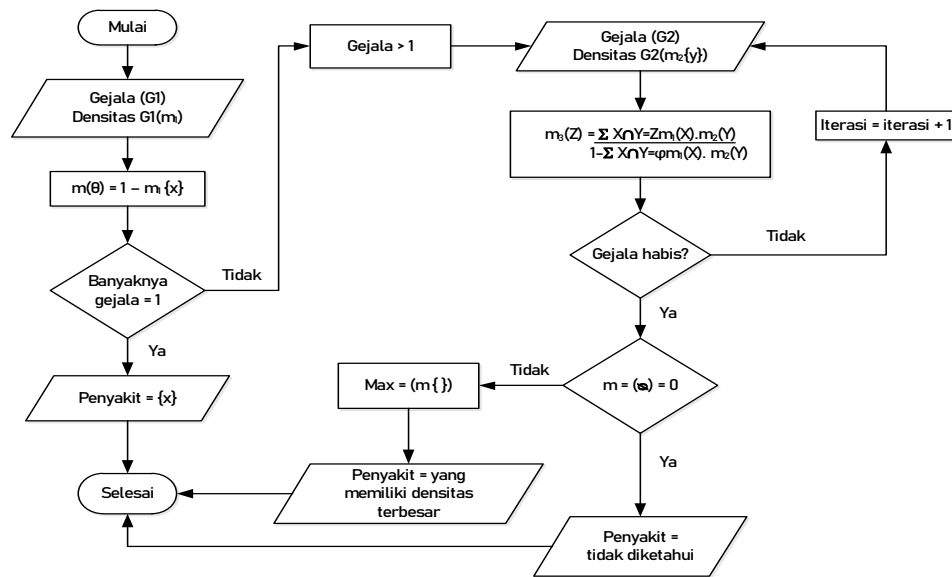
Metode *Dempster Shafer* merupakan suatu penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, namun pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat diselesaikan secara tuntas dan konsisten. Ketidakkonsistenan tersebut disebabkan adanya penambahan fakta baru. Penalaran seperti ini disebut penalaran non-monoton. Untuk mengatasi inkonsistensi ini dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster Shafer*. Penerapan metode *Dempster Shafer* pada identifikasi hama dan penyakit pada buah mangga sebagai keakuratan dalam menentukan penyakit buah mangga dengan memindahkan pengetahuan para ahli ke dalam sistem pakar, sistem akan dikatakan berhasil ketika menunjukkan persentasi identifikasi yang sama atau mendekati.

2. METODE PENELITIAN

Adapun metodologi penelitian yang digunakan untuk menjelaskan tahapan-tahapan sistematis dalam menyelesaikan penelitian ini yang menerapkan metode *Dempster Shafer*. Langkah-langkah dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah, masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi hama dan penyakit buah mangga secara akurat dan disesuaikan dengan gejala yang menjadi keluhan petani dan menerapkan pada sistem pakar.
2. Mempelajari literatur, metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode *Dempster Shafer* karena metode ini digunakan untuk representasi, kombinasi dan propogasi ketidakpastian, teori ini memiliki beberapa karakteristik yang secara instutif sesuai dengan cara berfikir seorang pakar pada bidang pertanian yang memiliki logika sama dan memberikan tingkat keyakinan yang tinggi berdasarkan referensi dari penelitian sebelumnya.
3. Menetapkan tujuan, berdasarkan rumusan masalah dan hasil referensi teori maka tujuan penelitian untuk mendapatkan solusi atau alternatif penanganan dalam proses pertumbuhan buah mangga sehingga memberikan buah yang unggul secara rasa dan bobot daging buah.
4. Mengumpulkan dan memilih data, pengumpulan data dilakukan untuk lebih memahami masalah yang sedang diteliti. Data yang terkumpul dikelompokkan berdasarkan gejala yang telah ditentukan. Dengan melakukan studi pustaka untuk memperoleh data yang berkaitan dengan penelitian ini dari berbagai sumber seperti buku Sistem Pakar (Konsep dan Teori) dan artikel-artikel hama dan penyakit buah mangga, serta jurnal *online* yang membahas studi kasus tentang karakteristik buah mangga dengan menggunakan metode *Dempster Shafer*.
5. Menganalisis data, data yang terkumpul dan dipilih kemudian akan dianalisis, pengelompokan data gejala pada identifikasi ini dapat mempermudah prosesnya, setelah memilih gejala

selanjutnya sistem akan mengolah dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* dan mendapatkan hasil yang sesuai. Dibawah ini adalah langkah-langkah penelusuran metode *Dempster Shafer*.



Gambar 1. Flowchart

6. Mendesain, sistem ini dirancang dengan menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL sehingga tampilan dari sistem ini terlihat seperti website.
7. Uji, implementasi dilakukan dengan pengujian *user* kepada sistem. Jika implementasi sistem berjalan dengan lancar, maka sistem dapat diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan.
8. Hasil dan kesimpulan, untuk mengetahui apakah metode *Dempster Shafer* yang digunakan sudah sesuai dengan keahlian ilmu seorang pakar yang diharapkan dan dapat mengidentifikasi hama dan penyakit buah mangga, kesimpulan yang dibuat untuk membandingkan hasil identifikasi pada tahap pengujian data yang dibuat secara manual.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menerapkan metode *Dempster Shafer* pada gejala hama dan penyakit buah mangga dengan langkah-langkah sebagai berikut:

3.1 Analisa Kebutuhan

Ada 76 gejala untuk mengidentifikasi hama dan penyakit buah mangga. Setiap hama dan penyakit memiliki gejala yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Gejala

Kode	Gejala	Kode	Gejala
GJ1	Daun mengeluarkan cairan manis (embun madu)	GJ6	Terdapat ulat penggerek tunas menuju ke bawah
GJ2	Daun gugur	GJ7	Tunas daun layu
GJ3	Pucuk bunga gugur	GJ8	Daun kering
GJ4	Buah muda mudah gugur	GJ9	Malai bunga layu
GJ5	Terdapat ulat penggerek pada pucuk muda dan bunga	GJ10	Bunga kering
		GJ11	Daun mati

Kode	Gejala	Kode	Gejala
GJ12	Bunga mati	GJ43	Pada tanaman terdapat gerombolan daun mengering berwarna coklat
GJ13	Cabang batang patah	GJ44	Larva merangkai daun
GJ14	Cabang batang/ranting kering	GJ45	Ujung-ujung tunas menjadi sebuah gerombolan seperti sarang burung yang terdapat banyak larva
GJ15	Cabang batang/ranting mati	GJ46	Daun berlubang
GJ16	Bekas patahan ranting terlihat lubang dengan gergakan	GJ47	Daun berupa bercak tidak teratur
GJ17	Lubang gergakan pada ranting mengeluarkan kotoran seperti serbuk gergaji berwarna coklat	GJ48	Daun berwarna coklat keabuan
GJ18	Terdapat kotoran bekas gergakan pada bagian tengah/ujung buah	GJ49	Batang muda berupa bercak coklat keabuan
GJ19	Bagian tengah/ujung buah berwarna coklat gelap	GJ50	Batang terdapat bercak membentuk gelang melingkari batang
GJ20	Buah pecah	GJ51	Batang mati
GJ21	Buah busuk	GJ52	Bunga terlihat bintik-bintik kecil
GJ22	Buah jatuh	GJ53	Daging buah busuk
GJ23	Daun menjadi keputihan penuh dengan kutu putih	GJ54	Bunga layu
GJ24	Kutu putih/kutu kebul juga merangsang terbentuknya cendawan jelaga	GJ55	Daun bintik-bintik hitam
GJ25	Kutu menghambat proses pertumbuhan buah	GJ56	Daun menggulung
GJ26	Daun berbisul	GJ57	Batang atau cabang mengeluarkan blendok
GJ27	Daun berwarna coklat, hijau, dan kemerahan	GJ58	Kulit batang berwarna gelap
GJ28	Permukaan kulit buah terdapat titik-titik hitam	GJ59	Kulit batang mengering
GJ29	Disekitar titik hitam buah menjadi kuning	GJ60	Kulit luar batang tampak seperti pecah-pecah
GJ30	Didalam buah terdapat larva	GJ61	Kulit batang mengelupas sebagai kepingan
GJ31	Terdapat kepik pada buah	GJ62	Terdapat jamur pada daun
GJ32	Daun atau ranting berwarna pucat	GJ63	Daun berwarna kehitaman seperti beledu
GJ33	Daun mengerut	GJ64	Ranting berbintik kecoklatan
GJ34	Daun terdapat tepung berwarna kelabu	GJ65	Daun berbintik kecoklatan
GJ35	Tepi daun menggulung	GJ66	Daun terdapat bercak kecil bulat atau bersudut
GJ36	Daun kelihatan seperti terbakar	GJ67	Daun hitam kecoklatan
GJ37	Daun berwarna coklat dan menggelinting	GJ68	Daun dikelilingi lingkaran klorotis yang jelas jika dilihat dari cahaya yang menembus daun
GJ38	Bunga terlihat thrips saat diketok diatas kertas	GJ69	Daun muda berupa bercak putih keabuan
GJ39	Buah berlubang sampai dagingnya	GJ70	Daun dapat membentuk bercak yang besar
GJ40	Buah berlubang bekas dimakan	GJ71	Tepi daun dibatasi dengan warna gelap
GJ41	Daun muda menjadi layu dan kering karena cairan daun habis dihisap	GJ72	Buah terdapat bercak kuning yang akan berubah menjadi abu-abu
GJ42	Daun menguap pada bagian luka selanjutnya tidak dapat berbunga	GJ73	Pembuahan tidak terjadi
		GJ74	Batang berlubang
		GJ75	Blendok akan berubah warna menjadi coklat atau hitam
		GJ76	Bunga gugur atau rontok

Berdasarkan gejala diatas, ditentukan basis pengetahuan sebagai aturan yang menjadi acuan dalam mengidentifikasi hama dan penyakit buah mangga sebagai berikut:

Tabel 2. Basis Pengetahuan

Kode	Rule	Hama atau Penyakit
P1	IF GJ1 AND GJ2 AND GJ3 AND GJ4 THEN P1	Wereng Mangga
P2	IF GJ5 AND GJ6 AND GJ7 AND GJ8 AND GJ9 AND GJ10 AND GJ11 AND GJ12 THEN P2	Penggerek Pucuk
P3	IF GJ13 AND GJ14 AND GJ15 AND GJ16 AND GJ17 THEN P3	Penggerek Batang
P4	IF GJ18 AND GJ19 AND GJ20 AND GJ21 AND GJ22 THEN P4	Penggerek Buah
P5	IF GJ23 AND GJ24 AND GJ25 THEN P5	Kutu Putih
P6	IF GJ26 AND GJ27 THEN P6	Bisul Daun
P7	IF GJ21 AND GJ22 AND GJ28 AND GJ29 AND GJ30 THEN P7	Lalat Buah
P8	IF GJ21 AND GJ31 THEN P8	Kepik Mangga
P9	IF GJ2 AND GJ32 AND GJ33 AND GJ34 AND GJ35 THEN P9	Tungau
P10	IF GJ36 AND GJ37 AND GJ38 THEN P10	Thrips
P11	IF GJ39 AND GJ40 THEN P11	Codot
P12	IF GJ41 AND GJ42 THEN P12	Kepik Penghisap
P13	IF GJ43 AND GJ44 AND GJ45 AND GJ46 THEN P13	Ulat Perusak Daun
P14	IF GJ2 AND GJ8 AND GJ28 AND GJ46 AND GJ47 AND GJ48 AND GJ49 AND GJ50 AND GJ51 AND GJ52 AND GJ53 AND GJ76 THEN P14	Antraknose
P15	IF GJ21 AND GJ54 AND GJ55 AND GJ56 THEN P15	Gleosporium
P16	IF GJ57 AND GJ58 AND GJ59 AND GJ60 AND GJ61 THEN P16	Penyakit Kulit
P17	IF GJ62 AND GJ63 THEN P17	Cendawan Jelaga
P18	IF GJ64 AND GJ65 THEN P18	Bercak Karat Merah
P19	IF GJ66 AND GJ67 AND GJ68 THEN P19	Bercak Daun Stigma
P20	IF GJ2 AND GJ46 AND GJ69 AND GJ70 AND GJ71 THEN P20	Bercak Daun Kelabu
P21	IF GJ72 AND GJ73 AND GJ76 THEN P21	Kudis Buah
P22	IF GJ74 AND GJ75 AND GJ57 THEN P22	Penyakit Blendok

Dari basis pengetahuan di atas, terdapat 4 gejala yang diambil sebagai data gejala yang akan diidentifikasi dan masing-masing gejala diberikan nilai densitas yang merupakan penilaian hipotesis dalam metode *Dempster Shafer* sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai Densitas

Kode	Nilai Densitas
GJ3	0.70
GJ23	0.85
GJ24	0.60
GJ25	0.75

3.2 Penerapan Metode

Proses perhitungan nilai densitas pada masing-masing hama dan penyakit menggunakan metode *Dempster Shafer* adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Gejala Teridentifikasi

Kode	Gejala	Nilai Densitas
GJ3	Pucuk bunga gugur	0.70
GJ23	Daun menjadi keputihan penuh dengan kutu putih	0.85
GJ24	Kutu putih/kutu kebul juga merangsang terbentuknya cendawan jelaga	0.60
GJ25	Kutu menghambat proses pertumbuhan buah	0.75

Untuk menghitung nilai densitas menggunakan nilai *believe* yang telah ditentukan pada masing-masing gejala. Dimana nilai *bel* (*believe*) merupakan nilai bobot yang diinput oleh pakar. Misalkan pengguna memilih gejala: Pucuk bunga gugur, Daun menjadi keputihan penuh dengan kutu putih, Kutu putih/kutu kebul juga merangsang terbentuknya cendawan jelaga, dan Kutu menghambat proses pertumbuhan buah, kemudian untuk mencari nilai gejala di atas, diketahui nilai *plausibility* ($P1(\Theta) = 1 - Bel$) seperti di bawah ini.

Gejala 1 = Pucuk bunga gugur (GJ3)

Maka:

$$\begin{aligned}
 m_1 \{GKH\} &= 0.70 \\
 &= 1 - m_1 \{P1\} \\
 &= 1 - 0.70 \\
 &= 0.30
 \end{aligned}$$

Gejala 2 = Daun menjadi keputihan penuh dengan kutu putih (GJ23)

Maka:

$$\begin{aligned}
 m_2 \{GKH, GKN\} &= 0.85 \\
 &= 1 - m_2 \{P5\} \\
 &= 1 - 0.85 \\
 &= 0.15
 \end{aligned}$$

Dengan munculnya 2 gejala tersebut maka selanjutnya dihitung densitas baru untuk *combine* m_3 . Untuk memudahkan perhitungan maka himpunan-himpunan yang terbentuk dimasukkan ke dalam tabel. Kolom pertama diisi dengan gejala pertama (m_1) sedangkan baris pertama diisi dengan gejala kedua (m_2) sehingga diperoleh nilai m_3 sebagai hasil *combine* dari m_1 dan m_2 .

Tabel 5. Combine m_3

	$m_2 \{P5\}$ 0.85	θ 0.15
$m_1 \{P1\}$ 0.70	$P1, P5$ 0.595	$P1$ 0.105
θ 0.30	$P5$ 0.255	θ 0.045

Selanjutnya hitung aturan *combine* untuk m_3 yaitu:

$$\begin{aligned}
 m_3 \{P1, P5\} &= \frac{0.595}{1 - 0.045} = 0.623 \\
 m_3 \{P5\} &= \frac{0.255}{1 - 0.045} = 0.267 \\
 m_3 \{P1\} &= \frac{0.105}{1 - 0.045} = 0.110 \\
 \theta &= \frac{0.045}{1 - 0.045} = 0.047
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan nilai densitas *combine* m_3 diatas dapat diketahui bahwa nilai $\{P5\}$ mendapatkan nilai densitas sebesar 0.623. Jika kemudian ada gejala lain, yaitu: Kutu putih/kutu kebul juga merangsang terbentuknya cendawan jelaga sebagai $m_4 \{P5\}$, maka harus dilakukan perhitungan fakta baru m_5 . Untuk memudahkan perhitungan, himpunan akan dibuat dalam bentuk tabel. Kolom pertama berisi semua himpunan bagian dari m_3 sebagai fungsi densitas. Sedangkan baris pertama berisi semua himpunan bagian dari gejala m_4 sebagai fungsi densitas. Sehingga, nilai m_5 diperoleh sebagai hasil dari *combine* m_3 dan m_4 .

Gejala 3 = Kutu putih/kutu kebul juga merangsang terbentuknya cendawan jelaga (GJ24)

Maka:

$$\begin{aligned}
 m_4 \{P5\} &= 0.60 \\
 &= 1 - m_4 \{P5\} \\
 &= 1 - 0.60 \\
 &= 0.40
 \end{aligned}$$

Tabel 6. Combine m_5

	$m_4 \{P5\}$ 0.60	θ 0.40
$m_3 \{P1, P5\}$ 0.623	$P5$ 0.374	$P1, P5$ 0.249
$m_3 \{P5\}$ 0.267	$P5$ 0.160	$P5$ 0.107
$m_3 \{P1\}$ 0.110	$P1, P5$ 0.066	$P1$ 0.044
θ 0.047	$P5$ 0.028	θ 0.019

Selanjutnya hitung aturan *combine* untuk m_5 yaitu:

$$m_5 \{P5\} = \frac{0.374 + 0.160 + 0.107 + 0.028}{1 - 0.019} = 0.682$$

$$\begin{aligned}
 m_5 \{P1, P5\} &= \frac{0.249 + 0.066}{1 - 0.019} = 0.321 \\
 m_5 \{P1\} &= \frac{0.044}{1 - 0.019} = 0.045 \\
 \theta &= \frac{0.019}{1 - 0.019} = 0.019
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan nilai densitas *combine* m_5 diatas dapat diketahui bahwa nilai $\{P5\}$ mendapatkan nilai densitas sebesar 0.961. Jika ada tambahan gejala lain, yaitu: Kutu menghambat proses pertumbuhan buah sebagai $m_6 \{P5\}$, maka harus dilakukan perhitungan fakta baru m_7 . Untuk memudahkan perhitungan, himpunan akan dibuat dalam bentuk tabel. Kolom pertama berisi semua himpunan bagian dari m_5 sebagai fungsi densitas. Sedangkan baris pertama berisi semua himpunan bagian dari gejala m_6 sebagai fungsi densitas. Sehingga, nilai m_7 diperoleh sebagai hasil dari *combine* m_5 dan m_6 .

$$\begin{aligned}
 \text{Gejala 4} &= \text{Kutu menghambat proses pertumbuhan buah (GJ25)} \\
 \text{Maka:} & \\
 m_6 \{P5\} &= 0.75 \\
 &= 1 - m_6 \{P5\} \\
 &= 1 - 0.75 \\
 &= 0.25
 \end{aligned}$$

Tabel 7. Combine m_7

	$m_6 \{P5\}$ 0.75	θ 0.25
$m_5 \{P5\}$ 0.682	P5 0.511	P5 0.170
$m_5 \{P1, P5\}$ 0.321	P5 0.241	P1, P5 0.080
$m_5 \{P1\}$ 0.045	P1, P5 0.034	P1 0.011
θ 0.019	P5 0.014	θ 0.005

Selanjutnya hitung aturan *combine* untuk m_7 yaitu:

$$\begin{aligned}
 m_7 \{P5\} &= \frac{0.511 + 0.241 + 0.170 + 0.014}{1 - 0.005} = 0.942 \\
 m_7 \{P1, P5\} &= \frac{0.080 + 0.034}{1 - 0.005} = 0.114 \\
 m_7 \{P1\} &= \frac{0.011}{1 - 0.005} = 0.011 \\
 \theta &= \frac{0.005}{1 - 0.005} = 0.005
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan nilai densitas *combine* m_7 diatas dapat dilihat nilai densitas keempat gejala tersebut adalah 0.942 atau sebesar 94.2% maka Metode *Dempster Shafer* memiliki bukti yang cukup kuat bahwasanya buah mangga dengan gejala tersebut mengalami hama Kutu Putih.

3.3 Implementasi Sistem

Hasil uji penerapan metode *Dempster Shafer* pada identifikasi hama dan penyakit buah mangga berdasarkan 4 gejala diatas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

1. Beranda

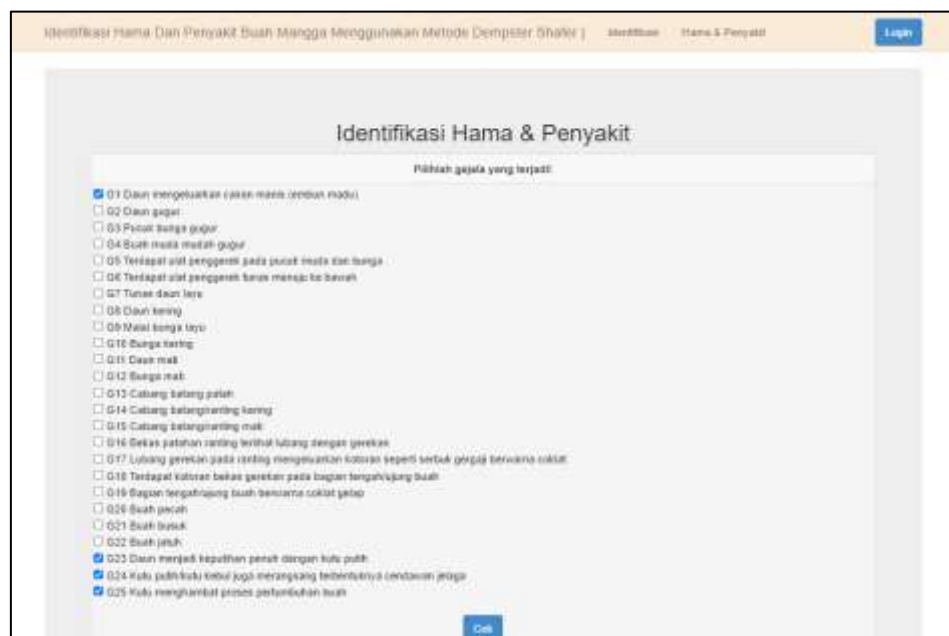
Halaman beranda menampilkan penjelasan singkat tentang buah mangga dan terdapat beberapa menu yaitu Identifikasi, Hama & Penyakit, Login untuk masuk ke halaman administrasi, dan Mulai untuk memulai identifikasi.



Gambar 2. Beranda

2. Halaman Identifikasi Hama & Penyakit

Halaman ini digunakan untuk memilih gejala yang terjadi dan akan mendapatkan hasil identifikasi dengan mengklik Cek, hasil identifikasi akan muncul pada bagian dibawah gejala yang dipilih.



Gambar 3. Gejala yang dipilih

3. Halaman Hasil Identifikasi

Halaman ini menampilkan hasil identifikasi berdasarkan gejala yang dipilih dan menunjukkan daftar gejala yang dipilih, densitas gejala (m) awal, nilai kepercayaan pakar, dan solusi penanganan.

Menentukan nilai densitas (m) awal

Gejala Yang dipilih :

- 1 | Daun mengeluarkan cairan manis (embun madu)
- 23 | Daun menjadi keputihan penuh dengan kutu putih
- 24 | Kutu putih/kutu betul juga merangsang terbentuknya cendawan jelaga
- 25 | Kutu menghambat proses pertumbuhan buah

Densitas (m) Awal

Tabel 1 Densitas (m) Awal

No	Gejala	Penyakit	Densitas	Plausability
1	1 Daun mengeluarkan cairan manis (embun madu)	P1	0.7	0.3
2	23 Daun menjadi keputihan penuh dengan kutu putih	P2	0.85	0.15
3	24 Kutu putih/kutu betul juga merangsang terbentuknya cendawan jelaga	P2	0.8	0.4
4	25 Kutu menghambat proses pertumbuhan buah	P2	0.75	0.25

==== Hasil Identifikasi ====

m_j P1 | Wering Mangga - dengan nilai kepercayaan sebesar 3.34%
Solusi Penanganan :
Pengasapan seminggu 4 kali dan secara kimiawi dilakukan penyemprotan insektisida pada bagian tunas atau ranting pada saat tanaman memasuki masa fase pecah tunas.

m_j P2 | Kutu Putih - dengan nilai kepercayaan sebesar 95.17%
Solusi Penanganan :
Pemangkasan total pada pohon mangga tanpa daun dan menyemprotkan insektisida.

Terdeteksi penyakit Kutu Putih dengan derajat kepercayaan 95.17%

Gambar 4. Hasil Identifikasi

4. KESIMPULAN

Hasil perhitungan metode *Dempster Shafer* pada sistem memberikan hasil selisih 0.97% dengan proses perhitungan manual berarti sistem yang dirancang dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* sesuai dengan kebutuhan yang menggabungkan nilai densitas gejala dan sesuai dengan keilmuan seorang ahli dibidang pertanian dan budidaya buah mangga. Hasil pengujian dalam menerapkan metode *Dempster Shafer* menunjukkan bahwa sistem pakar dapat mengidentifikasi secara tepat sesuai dengan gejala yang dipilih oleh *user*. Sistem yang dibangun memudahkan *user* untuk mengetahui apakah hama dan penyakit yang terjadi pada buah mangga dan kemungkinan yang dapat mengurangi resiko gagal panen. Penelitian ini dapat membantu petani untuk mengetahui sejak awal tentang hama dan penyakit yang akan timbul pada buah mangga. Dengan menggunakan aplikasi berbentuk website yang memudahkan petani untuk mengakses tanpa harus menemui seorang ahli dibidang budidaya buah mangga. Metode *Dempster Shafer* dapat digunakan untuk mengidentifikasi hama dan penyakit buah mangga dengan efektif dan efisien sehingga memberikan solusi penanganan yang tepat.

5. SARAN

Untuk mengoptimalkan identifikasi, sistem harus melakukan pengembangan secara berkala sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan seorang ahli yang tentunya mempengaruhi dalam mengidentifikasi. Penerapan metode *Dempster Shafer* dalam mengidentifikasi hama dan penyakit

buah mangga dapat dikembangkan dengan menerapkan beberapa metode seperti menggunakan Metode *Certainty Factor*, Metode *Naïve Bayes* atau Metode *Teorema Bayes*, dan metode lainnya yang dapat membantu menyelesaikan ketidakpastian suatu gejala dan dapat dilakukan perbandingan dengan beberapa metode sehingga menghasilkan identifikasi terbaik dan akurasi yang tepat dari masing-masing gejala yang dipilih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Efendi, M. Z. (2017). Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Buah Mangga Menggunakan Metode Inferensi Forward Chaining Berbasis Web. *J-INTECH*, 5(02), 110-118.
- [2] Sinaga, M. D., & Sembiring, N. S. B. (2016). Penerapan metode Dempster Shafer untuk mendiagnosa penyakit dari akibat bakteri salmonella. *Cogito Smart Journal*, 2(2), 94-107.
- [3] Hutasuhut, D. I. G., Adhar, D., Ginting, E., & Syahputra, A. (2018, August). Expert System Detect Stroke with Dempster Shafer Method. In 2018 6th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM) (pp. 1-4). IEEE.