

Sistem Pakar Hama dan Penyakit Pada Tanaman Kentang Menggunakan Metode Dampster-Shafer

Nur Aini Hutagalung

Sistem Informasi, STMIK Prabumulih
Jalan Patra No 50, Sukaraja, Prabumulih Utara, Prabumulih
ainihutagalung@yahoo.com

Abstrak

Indonesia merupakan Negara Agraris yang memiliki potensi yang baik dalam bidang pertanian dan perkebunan. Sebagian besar penduduk Indonesia bekerja sebagai petani, komoditas pertanian utama yang dihasilkan petani Indonesia adalah kentang. Tingginya tingkat kebutuhan penduduk Indonesia akan kentang membuat para petani antusias untuk menghasilkan kentang yang berkualitas baik dengan panen maksimal. Salah satu permasalahan umum yang dihadapi para petani adalah adanya serangan hama dan penyakit, jika petani tidak peka terhadap serangan hama dan penyakit bisa mengakibatkan kegagalan panen. Untuk mengatasi permasalahan di atas dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu dalam menyelesaikan masalah yaitu sistem pakar dengan menggunakan metode Dampster-Shafer, yang dapat digunakan dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kentang, sehingga dengan adanya sistem pakar ini dapat membantu khususnya petani dalam menghadapi hama dan penyakit pada tanaman kentang.

Kata Kunci : Sistem Paka, Hama, Tanaman Kentang, Dampster-Sharfer

Abstract

Indonesia is an agricultural country that has good potential in agriculture and plantation. Most Indonesians work as farmers, the main agricultural commodities produced by Indonesian farmers are potatoes. The high level of Indonesian population demand for potatoes makes the farmers enthusiastic to produce good quality potatoes with maximum harvest. One of the common problems faced by farmers is the presence of pests and diseases, if farmers are not sensitive to pests and diseases can result in crop failure. To overcome the above problems required a system that can help in solving the problem of expert systems using Dampster-Shafer method, which can be used in mendiagnosa pests and diseases in potato plants, so that with this expert system can help, especially farmers in the face of pests and diseases on potato crops.

Keywords: Expert System, Pest, Potato Plant, Dampster-Sharfer

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang menghasilkan beraneka ragam hasil produksi pertanian dan perkebunan, salah satunya yaitu hasil produksi pertanian adalah tanaman dan buah-buahan [1]. Sebagian besar penduduk Indonesia bekerja sebagai petani. Komoditas pertanian utama yang dihasilkan

petani Indonesia adalah kentang. Bahan makanan ini merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia, meskipun kentang dapat digantikan oleh makanan lainnya. Kentang (*Solanum tuberosum L.*) merupakan salah satu komoditas potensial sebagai sumber karbohidrat dan mempunyai arti penting pada perekonomian Indonesia.

Salah satu kendala produksi kentang adalah serangan penyakit dan hama[2].

Tingginya tingkat kebutuhan penduduk Indonesia akan kentang membuat para petani antusias untuk menghasilkan kentang yang berkualitas baik dengan panen maksimal. Salah satu permasalahan umum yang dihadapi para petani adalah adanya serangan hama dan penyakit, jika petani tidak peka terhadap serangan hama dan penyakit bisa mengakibatkan kegagalan panen[3]. Penanganan dini menjadi solusi yang sangat penting guna mengatasi permasalahan tersebut, untuk itu petani juga harus mempunyai pengetahuan mengenai serangan hama dan penyakit agar serangan hama dan penyakit dapat diatasi. Berbeda halnya jika petani tidak mempunyai pengetahuan akan serangan hama dan penyakit maka mereka membutuhkan seorang pakar atau ahli di bidang pertanian, akan tetapi terbatasnya jumlah pakar mengakibatkan permasalahan ini kurang bisa diatasi. Untuk mengatasi permasalahan diatas dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu dalam menyelesaikan masalah yaitu sistem pakar.

Sistem pakar adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Dengan bantuan sistem pakar, diharapkan bahwa orang awam pun dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya dapat diselesaikan dengan bantuan para ahli.

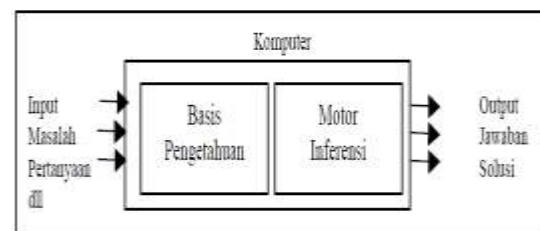
II. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan berasal dari kata *Artificial Intelligence* yang mengandung arti tiruan atau kecerdasan. Secara harfiah *Artificial Intelligence* adalah kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan adalah salah satu bidang dalam ilmu komputer yang membuat komputer agar dapat bertindak dan sebaik seperti manusia (menirukan kerja otak manusia). Pada aplikasi

kecerdasan buatan ada 2 bagian utama yang sangat dibutuhkan yaitu[1] :

- Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*), berisi fakta-fakta, teori pemikiran dan hubungan antara satu dengan yang lainnya.
- Motor Inferensi (*Inference Engine*) yaitu kemampuan menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman. Konsep kecerdasan dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Konsep Kecerdasan Buatan

2.2 Sistem Pakar (*Expert System*)

sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) dengan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu. Kombinasi dari kedua hal tersebut disimpan dalam komputer, yang selanjutnya digunakan dalam pengambilan keputusan untuk penyelesaian masalah tertentu [4].

2.3 Hama

Hama pada tanaman mungkin sudah tidak asing lagi ditelinga. Akan tetapi, sebenarnya jenis hama pada semua tanaman tidaklah sama. Hama pada suatu tanaman tertentu biasanya akan berbeda dengan tanaman lainnya. Pada tanaman kentang terdiri dari [5].

- Penggerek umbi/daun *Phthorimaea operculella*



Gambar 2. Hama Penggerek Umbi

2. Pengorok daun *Liriomyza huidobrensis*



Gambar 3. Hama Pengorok Daun

3. Ulat tanah *Agrotis ipsilon*



Gambar 4. Hama Ulat Tanah

4. Kutu daun *Myzus persicae*



Gambar 5. Hama Kutu Daun

5. Hama pemakan daun ulat grayak *Spodoptera*



Gambar 6. Hama Pemakan Daun

2.4 Penyakit Kentang

Tanaman kentang juga perlu dijaga dari serangan hama dan penyakit. Penyakit yang menyerang kentang, antara lain [5]:

1. Penyakit layu bakteri *Ralstonia solanacearum*

Gejala serangan dapat muncul sejak umur tanaman lebih dari satu bulan. Daun-daun menjadi layu yang dimulai dari daun muda atau pucuk. Berkas pembuluh pada pangkal batang berwarna coklat, dan bila ditekan keluar lendir yang berwarna abu-abu keruh.

2. Penyakit busuk daun cendawan *Phytophthora infestans*

Gejala awal berupa bercak basah pada bagian tepi daun atau tengah daun. Bercak melebar sehingga membentuk daerah berwarna coklat. Bercak aktif diliputi oleh masa sporangium seperti tepung putih dengan latar belakang hijau kelabu. Serangan dapat menyebar ke tangkai, batang dan umbi. Serangan berat dapat menghancurkan pertanaman.

3. Penyakit bercak kering cendawan

Gejala serangan awal adalah bercak-bercak kecil agak membulat, berbatas jelas, dengan lingkaran-lingkaran konsentrik. Bercak dilatarbelakangi warna daun yang agak menguning. Bercak yang membesar jarang membentuk bulatan karena dibatasi oleh urat-urat daun yang besar.

4. Penyakit daun menggulung virus PLRV

Gejala serangannya adalah anak daun dari tanaman yang terserang menggulung ke atas atau cekung ke arah tulang daun utama dan kedudukan tangkai daun lebih tegak. Jika diraba daun terasa lebih kaku daripada daun tanaman sehat.

5. Nematoda bengkok akar

Gejala pada umbi tampak seperti jerawat atau puru. Jika umbi dibelah, pada bagian puru akan tampak nematoda betina seperti buah pir (0,3-0,6mm x 0,5-1,2

mm), berwarna putih transparan, dan mudah dilepaskan dari daging umbi.

2.5 Metode Dempster Shafer

Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti itu disebut dengan penalaran non monotonis. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster-Shafer*. Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval [6] : *[Belief,Plausibility]* *Belief* (Bel) adalah ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu hipotesa, jika bernilai 0 maka mengindikasikan bahwa tidak ada *evidence*, dan jika bernilai 1 menunjukkan adanya kepastian atau *Plausibility* (Pl), yang dinotasikan sebagai [6] :

$$Pl(H) = 1 - Bel(-H) \dots \dots \dots (1)$$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1. Jika yakin akan $\neg H$, maka dapat dikatakan bahwa *Bel* ($\neg H$)=1, dan *Pl* ($\neg H$)=0. Pada teori *Dempster-Shafer* dikenal adanya *frame of discrement* yang dinotasikan dengan θ . *Frame* ini merupakan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis. Tujuannya adalah mengaitkan ukuran kepercayaan elemen-elemen θ . Tidak semua *evidence* secara langsung mendukung tiap-tiap elemen. Untuk itu perlu adanya probabilitas fungsi densitas (m). Nilai m tidak hanya mendefinisikan elemen-elemen θ saja, namun juga semua subsetnya. Sehingga jika θ berisi n elemen, maka subset θ adalah 2^n . Jumlah semua m dalam subset θ sama dengan 1. Apabila tidak ada informasi apapun untuk memilih hipotesis, maka nilai : $m\{\theta\} = 1,0$. Apabila diketahui X adalah subset dari θ , dengan m_1 sebagai fungsi densitasnya, dan Y juga merupakan subset dari θ dengan m_2 sebagai fungsi densitasnya, maka dapat dibentuk

fungsi kombinasi m_1 dan m_2 sebagai m_3 , dengan rumus seperti berikut [6] :

$$M_3(Z) = \frac{\sum_{x \cap Y = Z} m_1(X) . m_2(Y)}{1 - K}$$

Dimana $k = \sum_{x \cap Y = \emptyset} m_1(X) . m_2(Y)$

Dengan :

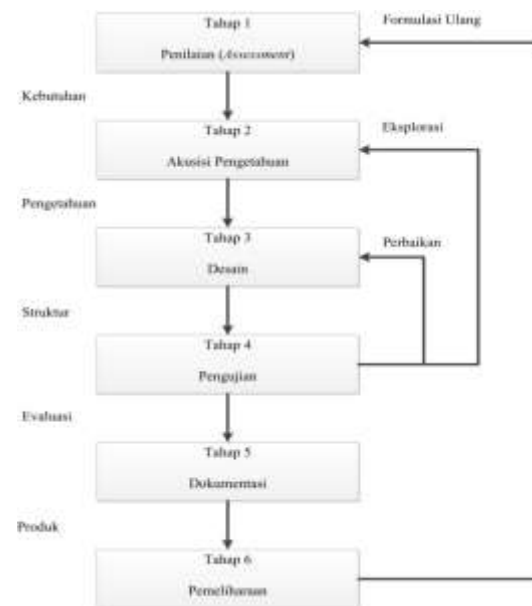
$m_1(X)$ adalah *massfunction* dari *evidence* X

$m_2(Y)$ adalah *massfunction* dari *evidence* Y

$m_3(Z)$ adalah *massfunction* dari *evidence* Z
k adalah jumlah *conflict evidence*

III. METODELOGI PENELITIAN

Subjek yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sistem pakar hama dan penyakit tanaman kentang menggunakan metode *Dempster-Shafer*. Adapun metode pendekatan yang dipakai adalah *ESDLC (Expert System Development Life Cycle)* dari Durkin dan *Work Breakdown Structure* (Dawson, 2005) berikut untuk menggambarkan rincian tahapan-tahapannya [7].



1. Penilaian (*Assessment*)

Merupakan proses untuk menentukan kelayakan dan justifikasi atas permasalahan yang akan diambil. Setelah proyek pengembangan dianggap layak dan sesuai dengan tujuan, maka selanjutnya ditentukan fitur-fitur penting dan ruang lingkup proyek serta sumber daya yang dibutuhkan. Sumber pengetahuan yang diperlukan diidentifikasi dan ditentukan persyaratan-persyaratan proyek.

2. Akuisisi Pengetahuan

Merupakan proses untuk mendapatkan pengetahuan tentang permasalahan yang akan dibahas dan digunakan sebagai panduan dalam pengembangan. Pengetahuan ini digunakan untuk memberikan informasi tentang permasalahan yang menjadi bahan acuan dalam mendesain sistem pakar. Tahap ini meliputi studi dengan diadakannya pertemuan dengan pakar untuk membahas aspek dari permasalahan.

3. Desain

Berdasarkan pengetahuan yang telah didapatkan dalam proses Akuisisi pengetahuan, maka desain antarmuka maupun teknik penyelesaian masalah dapat diimplementasikan kedalam sistem pakar. Dalam tahap desain ini, seluruh struktur dan organisasi dari pengetahuan harus ditetapkan dan dapat direpresentasikan kedalam sistem. Pada tahap desain, sebuah sistem prototype di bangun. Tujuan dari pembangunan prototype tersebut adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih baik atas masalah.

4. Pengujian

Tahap ini dimaksudkan untuk menguji apakah sistem pakar yang dibangun telah sesuai dengan tujuan pengembangan maupun kesesuaian kinerja sistem dengan metode penyelesaian masalah yang bersumber dari pengetahuan yang sudah didapatkan. Apabila dalam tahap ini terdapat bagian yang harus dievaluasi maupun dimodifikasi maka hal tersebut harus segera dilakukan agar sistem pakar dapat berfungsi sebagaimana tujuan pengembangannya.

5. Dokumentasi

Tahap dokumentasi diperlukan untuk mengkompilasi semua informasi proyek sistem pakar ke dalam bentuk dokumen yang dapat memenuhi persyaratan yang dibutuhkan pengguna dan pengembang sistem. Dokumentasi tersebut menjelaskan tentang bagaimana mengoperasikan sistem, instalasi, kebutuhan minimum sistem maupun bantuan yang mungkin diperlukan oleh pengguna maupun pengembang sistem pakar. Selain hal tersebut, maka secara khusus harus juga mendokumentasikan kamus data pengetahuan maupun prosedur penelusuran masalah dalam mesin inferensinya.

6. Pemeliharaan

Setelah sistem digunakan dalam lingkungan kerja, maka selanjutnya diperlukan pemeliharaan secara berkala. Pengetahuan itu sifatnya tidak statis melainkan terus tumbuh dan berkembang. Pengetahuan dari sistem perlu diperbaharui atau disempurnakan untuk memenuhi kebutuhan saat ini.

IV. PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan *Dempster-Shafer*

Perhitungan Manual menggunakan metode *Dempster-Shafer* berfungsi untuk memberikan gambaran umum tentang sistem yang akan dibangun. Proses perhitungan manualisasi metode *Dempster-Shafer* terdapat beberapa langkah [8].

Contoh Kasus 1

Pada kasus ini akan diberikan contoh dengan memasukan 1 gejala. Perhitungan ini dimisalkan user memasukkan gejala daun menjadi layu yang dimulai dari daun muda.

Gejala 1 : daun menjadi layu yang dimulai dari daun muda

Dilakukan observasi daun menjadi layu yang dimulai dari daun muda. Sebagai gejala dari penyakit dengan nilai $m\{P3\} = 0.7$, $m\{P4\} = 0.4$ untuk $m1$ nilai densitas yang terpilih adalah yang tertinggi, maka :

$$m1\{P3\} = 0.7$$

$$m1\{\emptyset\} = 1 - 0.7 = 0.3$$

Dari perhitungan diatas dikarenakan gejala yang diambil hanya satu. Jadi hasil

diagnosa dapat disimpulkan bahwa tanaman kentang mengalami penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*).

Contoh Kasus 2

Pada kasus ini akan diberikan contoh dengan memasukan 2 gejala. Perhitungan ini dimisalkan user memasukkan gejala bercak basah pada bagian tepi daun atau tengah daun, dan bercak basah pada bagian tepi daun atau tengah daun.

Gejala 1 :daun menjadi layu yang dimulai dari daun muda

Dilakukan observasi daun menjadi layu yang dimulai dari daun muda. Sebagai gejala dari penyakit dengan nilai $m\{P3\} = 0.7$, $m\{P4\} = 0.4$ untuk $m1$ nilai densitas yang terpilih adalah yang tertinggi, maka :

$$m1\{P3\} = 0.7$$

$$m1\{\theta\} = 1 - 0.7 = 0.3$$

Gejala 2 :bercak basah pada bagian tepi daun atau tengah daun

Kemudian dilakukan penambahan gejala bercak basah pada bagian tepi daun atau tengah daun, setelah diobservasi gejala tersebut sebagai gejala dari penyakit dengan nilai densitas $m\{P5\} = 0.7$, $m\{P7\} = 0.8$ untuk $m2$ nilai densitas yang terpilih adalah yang tertinggi, maka :

$$m2\{P5, P7\} = 0.8$$

$$m2\{\theta\} = 1 - 0.8 = 0.2$$

Maka dihitung nilai densitas baru untuk beberapa kombinasi dengan fungsi densitas $m3$ dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aturan Kombinasi Untuk $m3$ Kasus 2

| | | |
|--------------------|---------------------|---------------------|
| m1 | m2 | |
| | $\{P5, P7\} = 0.8$ | $\{\theta\} = 0.2$ |
| $\{P3, P4\} = 0.7$ | $\{\theta\} = 0.56$ | $\{P3, P4\} = 0.14$ |
| $\{\theta\} = 0.3$ | $\{P5, P7\} = 0.24$ | $\{\theta\} = 0.06$ |

Sehingga dapat dihitung dengan Persamaan berikut :

$$m3\{P5, P7\} = \frac{0.24}{1 - 0.56} = 0.54$$

$$m3\{P3, P4\} = \frac{0.14}{1 - 0.56} = 0.31$$

$$m3\{\theta\} = \frac{0.06}{1 - 0.56} = 0.14$$

Dari hasil perhitungan dengan metode *Dempster-Shafer*, nilai densitas paling tinggi adalah 0.54 dapat disimpulkan penyakit yang menyerang tanaman kentang kemungkinan adalah Penyakit busuk daun cendawan (*Phytophthora infestans*).

KESIMPULAN

Dari pembahasan bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan :

1. sistem pakar dengan menggunakan metode *Dampster-Sharfer* untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman kentang adalah suatu sistem untuk mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kentang dengan cara mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah yang selanjutnya mengkalkulasi kemungkinan terhadap tanaman kentang.
2. Sistem Pakar ini dapat menjadi referensi bagi para petani atau individu yang membutuhkan informasi mengenai hama dan penyakit pada tanaman kentang yang dapat mendiagnosa gejala yang dialami oleh tanaman kentang mereka.

SARAN

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan, dalam sistem pakar ini , maka saran yang penulis diberikan sebagai berikut :

1. Perlu adanya perbandingan metode dalam implementasi sistem pakar pada kasus yang sama. Perbandingan metode digunakan untuk mendapatkan validasi hasil yang lebih maksimal.
2. Sistem ini hanya dapat digunakan untuk mendiagnosa 5 jenis hama dan 5 jenis penyakit tanaman kentang. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan

sistem yang dapat mendiagnosa lebih dari 5 jenis hama dan 5 jenis penyakit tanaman kentang.

REFRENSI

- [1] F. Susanti and S. Winiarti, "Sistem Pakar Penentuan Kesesuaian Lahan Pertanian Untuk Pembudidayaan Tanaman Buah-," *Yogyakarta*, vol. 1, pp. 317–326, 2013.
- [2] C. Javandira, "Pengendalian Penyakit BusukLunak Umbi Kentang (*Erwinia carotovora*) Dengan Memanfaatkan Agens Hayati *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas fluorescens*," *J. HPT*, vol. 1 (1), no. April, pp. 90–97, 2013.
- [3] C. Oktaviana, D. Destiani, and S. Fatimah, "Rancang Bangun Sistem Pakar Penanganan Penyakit dan Hama Tanaman Kentang," *Garut*, vol. 14, pp. 51–60, 2017.
- [4] Samsudin, Usman, and Selviana, "Aplikasi Ssistem Pakar Diagnosa Penyakit Pernapasan Menggunakan Metode Case-based Reasoning," *J. Ipteks Terap.*, vol. 11, no. 4, pp. 272–281, 2017.
- [5] A. S. Duriat, O. S. Gunawan, and N. Gunaeni, *Penerapan Teknologi PHT Pada Tanaman Kentang*. Lembang-Bandung: BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN, 2006.
- [6] E. D. Rikhiana and A. Fadlil, "Implementasi Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Dalam Pada Manusia Menggunakan Metode Dempster Shafer," *Yogyakarta*, vol. 1, pp. 1–10, 2013.
- [7] D. Destiani, S. Fatimah, and I. Maulana, "Perancangan Sistem Pakar Permasalahan Siswa di Sekolah," *Garut*, vol. 14, no. 1, pp. 311–318, 2017.
- [8] S. Orthega, N. Hidayat, and E. Santoso, "Implementasi Metode Dempster-Shafer untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Padi," vol. 1, no. 10, pp. 1–8, 2017.