

Sistem Pakar Diagnosa Hama Penyakit Tanaman Kentang Dengan Metode Forward Chaining

Muhammad Arif Rahman^{1*}, Imam Fahrur Rozi², Mamluatul Hani'ah³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

*email: rmanmuhammad@polinema.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.31603/komtika.v8i1.11128>

Received: 04-03-2024, Revised: 28-03-2024, Accepted: 29-05-2024

ABSTRACT

*Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) are a priority vegetable crop due to their high domestic trade value and export potential. Potatoes are used for various purposes, both as a vegetable and as a carbohydrate substitute. In addition to being used as a vegetable, potatoes are also utilized as raw materials in the food industry, such as chips, potato flour, and potato starch. Due to the relatively low temperature requirement (20-22°C) for tuber formation, potato cultivation areas in Indonesia are generally located in mountainous regions. One of the potato commodity centers is in the city of Batu, particularly in the Bumiaji District. According to vegetable crop potential data from the Batu City extension program in 2022, the area planted with potatoes is 485.2 hectares with a production potential of 968 tons. Since potato plants are more susceptible to pests and diseases, substandard maintenance can lead to low harvest yields, poor sales, and even crop failure. This issue has led to the development of an application for diagnosing potato pests. The expert system uses forward chaining methods and is web-based. The expert system processes facts answered by users of the potato application, diagnoses the symptoms present, and generates diagnostic results in the form of solutions for the diagnosed potato plant diseases or pests. With the availability of an expert system application for diagnosing potato plant diseases and pests, the limitation of expert manpower is no longer a hindrance for potato farmers. Recommendations and information regarding potato diseases and pests can be obtained online without the need to consult a specialist.*

Keywords: Expert systems, diseases, pests, forward chaining, potatoes.

ABSTRAK

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu tanaman sayuran yang menjadi prioritas karena nilai perdagangan dalam negeri dan potensi eksportnya yang tinggi. Kentang digunakan untuk berbagai keperluan, baik sebagai sayuran maupun sebagai pengganti karbohidrat. Selain digunakan sebagai sayuran, kentang juga digunakan sebagai bahan baku industri makanan, seperti keripik, tepung kentang, dan tepung kentang. Karena kentang membutuhkan suhu yang relatif rendah (20-22°C) untuk pembentukan umbi, maka area pertanaman kentang di Indonesia umumnya terletak di daerah pegunungan. Salah satu sentra komoditas kentang berada di Kota Batu, khususnya di Kecamatan Bumiaji. Menurut data potensi tanaman sayuran dalam program penyuluhan Kota Batu tahun 2022, luas areal yang ditanami kentang adalah 485,2 ha dengan potensi produksi sebesar 968 ton. Karena tanaman kentang lebih rentan terhadap hama dan penyakit, pemeliharaan di bawah standar dapat menyebabkan hasil panen yang rendah, penjualan yang rendah, dan bahkan gagal panen. Masalah ini mendorong dikembangkannya sebuah aplikasi untuk mendiagnosa hama kentang. Sistem pakar tersebut menggunakan metode *forward chaining* dan aplikasi tersebut dibangun berbasis *website*. Sistem pakar memproses fakta-fakta yang dijawab oleh pengguna aplikasi kentang, mendiagnosa gejala-gejala yang ada dan menghasilkan hasil diagnosa berupa solusi dari penyakit atau hama tanaman kentang yang didiagnosa. Dengan tersedianya aplikasi sistem pakar untuk diagnosa penyakit dan hama tanaman kentang, maka keterbatasan tenaga ahli tidak lagi menjadi kendala bagi para petani kentang. Saran dan informasi mengenai penyakit dan hama kentang dapat diperoleh secara *online* tanpa harus menemui pakar.

Keywords: Sistem Pakar, Penyakit, Hama, *Forward Chaining*, Kentang

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum L.*) merupakan tanaman tahunan yang penting dengan potensi ekspor ke negara lain dan banyak digunakan oleh masyarakat dunia sebagai sumber karbohidrat atau makanan pokok setelah gandum, jagung, dan beras. Kentang merupakan salah satu sayuran yang sangat penting. Selain sebagai sayuran, kentang juga digunakan dalam industri makanan, misalnya sebagai bahan baku kentang goreng, keripik, tepung kentang, dan lain-lain[1]. Salah satu sentra produksi kentang yaitu di Desa Sumberbrantas, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur. Di Kota Batu, kegiatan budidaya kentang berlangsung hampir setiap tahunnya dengan 1-2 kali panen setiap tahunnya.

Dalam budidaya kentang petani sering mengalami gangguan, seperti masalah teknis dan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). Dalam CIP – Balitsa (1999) telah terinventarisasi OPT pada kentang sebanyak 72 jenis yang terdiri atas 4 jenis bakteri patogen, 13 jenis cendawan patogen, 15 jenis virus patogen, 1 jenis mikoplasma patogen, 8 jenis penyakit fisiologi (abiotik), dan 31 jenis hama[2]. Penanganan hama dan penyakit dilakukan oleh tenaga ahli yang disebut Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) wilayah binaan tersebut atau tenaga ahli dari Sub-koordinator Perlindungan Pertanian. Para tim ahli ini memiliki keterbatasan ruang dan waktu sehingga membutuhkan media untuk mengidentifikasi penyakit tanaman kentang[3].

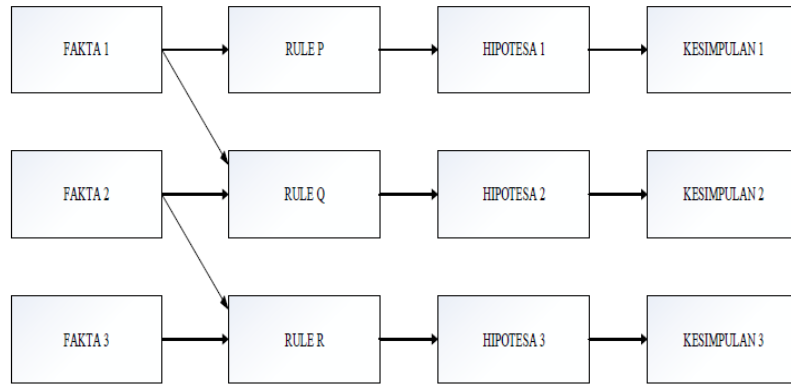
Untuk mengurangi keterbatasan tersebut, maka diperlukan pengembangan sistem diagnosa yang baik dan dapat dijadikan langkah awal diagnosis hama penyakit tanaman kentang[4]. Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut (Martin dan Oxman, 1988)[5]. Ada beberapa metode untuk sistem pakar, salah satunya adalah metode *forward chaining*. Metode ini membutuhkan fakta dan data untuk mendapatkan informasi[6]. Metode *forward chaining* memberikan peluang yang lebih spesifik dan lebih mudah untuk mencapai suatu kesimpulan. Prosesnya dimulai dengan penyajian kumpulan data dan fakta yang meyakinkan menuju kesimpulan akhir[7].

Metode *forward chaining* dipilih karena membuat sistem aplikasi diagnosa hama penyakit tanaman kentang yang berdasarkan gejala yang dialami oleh pengguna. Keuntungan yang didapatkan dari aplikasi diagnosa hama penyakit tanaman kentang yaitu mempermudah pelaku budidaya kentang maupun masyarakat untuk melakukan konsultasi tentang hama dan penyakit tanaman kentang secara daring seakan sedang berhadapan dengan pakar atau tim ahli[8].

METODE

Sistem pakar yang dibuat menggunakan metode *forward chaining*, dimana mesin inferensinya menggunakan informasi yang ditentukan pengguna dan meneruskannya ke logika IF dan THEN hingga objek ditentukan.[9] Metode ini merupakan penalaran yang digunakan dalam mesin inferensi, metode penalaran ini dimulai dengan data dan alasan untuk mengarah pada jawaban atau kesimpulan.[10] Proses pencarian dalam metode *forward chaining* berlangsung dari kiri ke kanan, yaitu dari premis ke hasil akhir. Metode ini sering disebut sebagai *data-driven*, yaitu pencarian dikendalikan oleh data yang disediakan[11]. *Forward chaining* dimulai dari sebuah masalah menuju solusi. Jika kalimat-kalimat klausul sesuai

dengan situasi yang ada, maka proses tersebut akan memberikan sebuah kesimpulan[12]. Ilustrasi metode *Forward Chaining* disajikan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode *Forward Chaining*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan sistem pakar diagnosa tanaman kentang dengan melakukan pengumpulan data mengenai identifikasi hama dan penyakit tanaman kentang dengan teknik wawancara dengan PPL Desa Sumberbrantas Kecamatan Bumiaji Kota Batu sebagai pakar. Pada tabel 1 dijelaskan terdapat 12 hama penyakit tanaman kentang dan buku 'Penerapan Teknologi PHT pada Tanaman Kentang', oleh Ati Sri Duriat, Oni Setiani Gunawan dan Neni Gunaeni.

Tabel 1. Daftar Hama Dan Penyakit Tanaman Kentang

Kode Penyakit	Nama umum	Nama Ilmiah/Penyebab	Jenis
P001	Kutu Daun Persik	<i>Myzus persecae</i>	Hama
P002	Hama Trips	<i>Thrips Palmi</i>	Hama
P003	Penggerek Umbi	<i>Phthorimaea operculella</i>	Hama
P004	Lalat pengorok daun	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	Hama
P005	Ulat pemakan daun	<i>Spodoptera, Chrysodeixis, Helicoverpa</i>	Hama
P006	Busuk Daun (fungi)	<i>Phytophthora infestans</i>	Penyakit
P007	Layu Fusarium	<i>Fusarium oxysporum</i>	Penyakit
P008	Layu Bakteri	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Penyakit
P009	Bercak kering	<i>Alternaria solani</i>	Penyakit
P010	Busuk Lunak (umbi)	<i>Erwinia Spp</i>	Penyakit
P011	Nematoda Sista Kuning (NSK)	<i>Globodera rostochiensis</i>	Penyakit
P012	Nematoda Puru Akar (NPA)	<i>Meloidogyne spp</i>	Penyakit

Sedangkan daftar gejala pada hama dan penyakit kentang pada penelitian ini disajikan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Gejala

No	Kode Gejala	Nama Gejala
1	G001	Daun keriput dan kerdil
2	G002	Daun layu atau tanaman layu
3	G003	Daun membentuk gulungan atau membentuk kepompong
4	G004	Umbi bercak cokelat jika dibelah atau berlubang
5	G005	Daun menjadi cokelat atau merah kecokelatan
6	G006	Daun keperak-perakan hingga kuning
7	G007	Daun Berlubang
8	G008	Daun terdapat spora bercak putih
9	G009	Daun bercak luka berwarna cokelat hingga busuk
10	G010	Pangkal batang tanaman mengering
11	G011	Umbi bercak hitam jika dibelah
12	G012	Bentuk umbi mengerut atau kering
13	G013	Pangkal batang tanaman berwarna cokelat atau berlendir hingga membusuk
14	G014	Daging umbi jika dibelah membentuk cincin berwarna cokelat hingga busuk
15	G015	Daun bercak kuning - cokelat membentuk cincin
16	G016	Tanaman tidak tumbuh normal atau menjadi kerdil
17	G017	Daun berwarna Kuning hingga layu
18	G018	Umbi Busuk lunak dan berair
19	G019	Terdapat sista (berbentuk seperti puru) kuning pada perakaran
20	G020	Percabangan akar tidak normal atau membengkak berbentuk puru
21	G021	Bobot umbi mengecil tidak normal
22	G022	Bentuk Umbi terdapat puru atau membentuk bintil
23	G023	Percabangan akar tidak normal (bengkak)

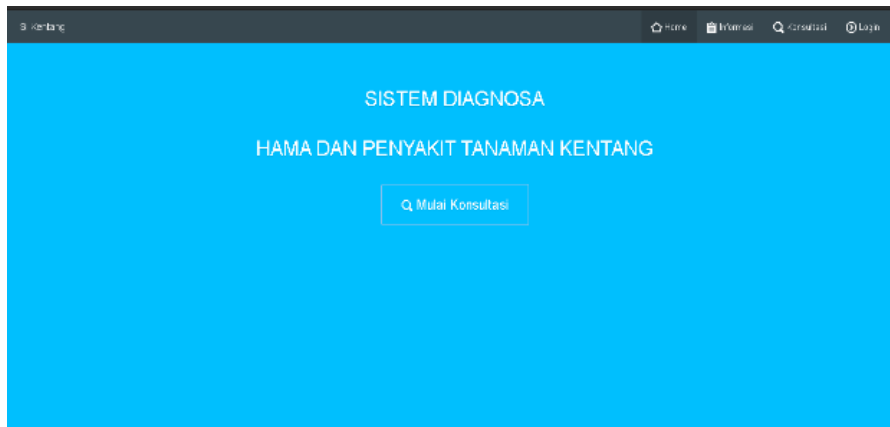
Pada tabel 2 terdapat 23 gejala hama dan penyakit pada tanaman kentang Dimana selanjutnya data akan di proses untuk pembuatan “Sistem Diagnosa Hama Penyakit Tanaman Kentang dengan Forward Chaining berbasis web”. Basis pengetahuan antara Data Penyakit dan Data Gejala akan ditampilkan dalam sistem seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Basis Pengetahuan

No	Basis Pengetahuan
1	IF Daun keriput dan kerdil AND Daun Layu atau Tanaman Layu AND Daun Menjadi Cokelat atau Merah Kecokelatan AND Tanaman tidak tumbuh normal atau menjadi kerdil THEN Kutu Daun Persik
2	IF Daun membentuk gulungan atau membentuk kepompong AND Umbi Bercak Cokelat Jika dibelah atau berlubang AND Daun Menjadi Cokelat atau Merah Kecokelatan THEN Penggerek Daun/Umbi
3	IF Daun Layu atau Tanaman Layu AND Daun Menjadi Cokelat atau Merah Kecokelatan THEN Lalat pengorok daun
4	IF Daun keriput dan kerdil AND Daun Layu atau Tanaman Layu AND Daun keperak-perakan hingga kuning THEN Hama Thrips
5	IF Daun Layu atau Tanaman Layu AND Daun Berlubang THEN Ulat pemakan daun
6	IF Daun Layu atau Tanaman Layu AND Daun terdapat spora bercak putih AND Daun bercak luka berwarna coklat hingga busuk AND Umbi Bercak Hitam jika dibelah THEN Busuk Daun (fungi)
7	IF Daun Layu atau Tanaman Layu AND Daun terdapat spora bercak putih AND Pangkal batang tanaman mengering AND Umbi Bercak Hitam jika dibelah THEN Layu Fusarium
8	IF Daun Layu atau Tanaman Layu AND Pangkal batang tanaman berwarna coklat dan berlendir hingga membusuk AND Daging umbi jika dibelah terdapat bentuk cincin berwarna coklat hingga busuk THEN Layu Bakteri
9	IF Umbi Bercak Hitam jika dibelah AND Bentuk umbi mengkerut atau kering AND Daun Bercak kuning - coklat membentuk cincin THEN Bercak kering (Fungi)
10	IF Daun Layu atau Tanaman Layu AND Pangkal batang tanaman berwarna coklat dan berlendir hingga membusuk AND Tanaman tidak tumbuh normal atau menjadi kerdil AND Daun Berwarna Kuning hingga Layu AND Umbi busuk lunak dan berair THEN Busuk Lunak Umbi
11	IF Daun Layu atau Tanaman Layu AND Tanaman tidak tumbuh normal atau menjadi kerdil AND Daun Berwarna Kuning hingga Layu AND Terdapat sista (berbentuk seperti puru) kuning pada perakaran AND Bobot Umbi Mengecil tidak normal THEN Nematoda Sista Kuning (NSK)
12	IF Daun Layu atau Tanaman Layu AND Tanaman tidak tumbuh normal atau menjadi kerdil AND Daun Berwarna Kuning hingga Layu AND Bentuk Umbi Terdapat puru atau membentuk bintil AND Percabangan akar tidak normal (bengkak) THEN Nematoda Puru Akar (NPA)

Proses selanjutnya yaitu membuat perancangan perangkat lunak sistem pakar yang harapannya dapat membantu para petani kentang maupun tim ahli dalam mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman kentang sehingga tidak terjadi salah penanganan terhadap tanaman kentang yang terserang hama dan penyakit sehingga membantu petani dalam meningkatkan produktivitas panen kentang. Sistem pakar diagnosa hama penyakit tanaman kentang berbasis *website* yang kami beri nama SiKentang (Sistem Informasi Kentang). SiKentang terdiri dari Halaman utama, Halaman Konsultasi, Halaman Hasil Konsultasi, dan Pengujian.

Untuk bisa mendapatkan hasil saat melakukan diagnosa, pengguna perlu menginputkan gejala-gejala penyakit yang dialami yang telah diberi nilai bobot oleh pakar yang kemudian dilakukan perhitungan oleh sistem pakar sehingga didapat nilai *output* akhir sebagai hasil dari pendiagnosaan. Tampilan halaman utama SiKentang disajikan seperti pada Gambar 2.



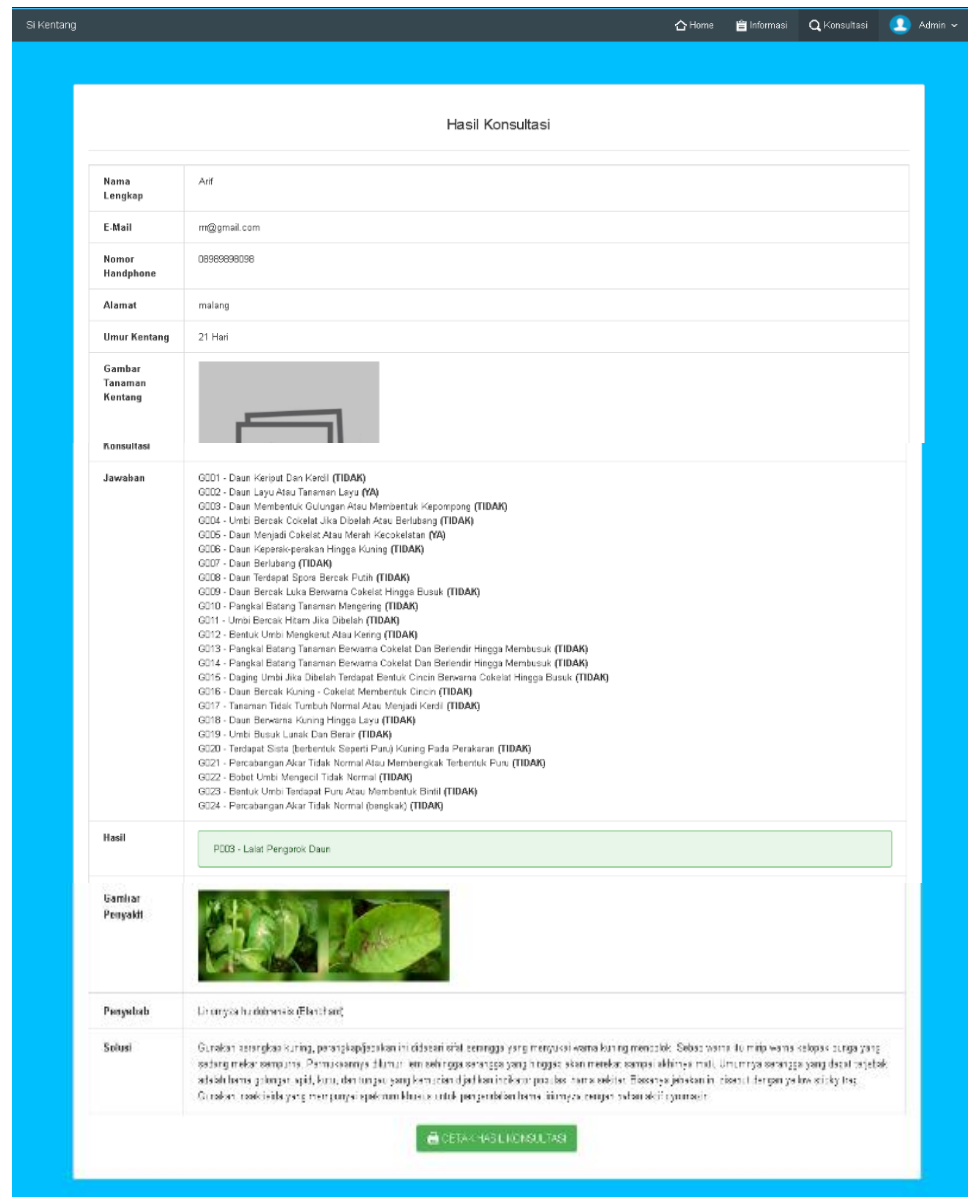
Gambar 2. Halaman Utama

Pada gambar 2 menunjukkan tampilan halaman utama SiKentang selanjutnya pengguna dapat menuju halaman konsultasi seperti pada Gambar 3 yang dijelaskan bahwa halaman ini untuk mengisi data pengguna baru. Terdapat jenis masukkan data seperti nama, alamat, *username*, *email*, umur tanaman kentang dan foto tanaman kentang milik pengguna. Untuk selanjutnya akan masuk ke dalam halaman pertanyaan gejala disajikan seperti pada Gambar 4.

Gambar 3. Halaman Konsultasi

Gambar 4. Halaman Konsultasi 2

Setelah pengguna menjawab pertanyaan di halaman konsultasi, sistem mengidentifikasi jenis gejala yang di jawab sesuai yang dialami. Setelah semua pertanyaan dijawab oleh pengguna sudah diproses maka pada saat itu sistem akan menampilkan hasil konsultasi yang terdiri dari gejala-gejala dan jenis hama penyakit tanaman kentang yang disajikan seperti pada Gambar 5. Halaman ini bisa dicetak untuk keperluan dokumentasi bagi pengguna itu sendiri.



Gambar 5. Halaman Hasil Konsultasi

Pengujian dilakukan untuk menganalisa keakuratan sistem. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem pakar dalam mendiagnosa hama penyakit tanaman kentang untuk memberikan kesimpulan mengenai hama penyakit tanaman kentang yang dianalisa, data yang akan diuji adalah data analisa pakar sebanyak 30 kasus, dan hasil rekomendasi dari perhitungan metode forward chaining dipadukan dengan hasil analisa dari pakar. Hasil pengujian keakuratan sistem pakar dari 30 kasus yang diujikan.

Nilai akurasi sistem memiliki dua tingkat yaitu 0 dan 1. Jika 0 maka diagnosis sistem tidak sesuai pakar dan jika 1 maka diagnosis akhir sesuai pakar. Hasil evaluasi akurasi sistem disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Perbandingan Hasil Diagnosa Pakar Dengan Sistem

Kasus	Diagnosa Pakar	Diagnosa Sistem	Nilai Keakuratan
1	Penggerek Daun (Umbi)	Penggerek Daun (Umbi)	1
2	Penggerek Daun (Umbi)	Penggerek Daun (Umbi)	1
3	Kutu Daun Persik	Kutu Daun Persik	1
4	Kutu Daun Persik	Kutu Daun Persik	1
5	Kutu Daun Persik	Kutu Daun Persik	1
6	Kutu Daun Persik	Default	0
7	Kutu Daun Persik	Default	0
8	Layu Bakteri	Layu Bakteri	1
9	Bercak kering (Fungi)	Bercak kering (Fungi)	1
10	Penggerek Daun (Umbi)	Penggerek Daun (Umbi)	1
11	Busuk Daun (fungi)	Busuk Daun (fungi)	1
12	Layu Fusarium	Layu Fusarium	1
13	Bercak kering (Fungi)	Bercak kering (Fungi)	1
14	Nematoda Puru Akar (NPA)	Nematoda Puru Akar (NPA)	1
15	Hama Trips	Hama Trips	1
16	Busuk Lunak Umbi	Default	0
17	Ulat pemakan daun	Ulat pemakan daun	1
18	Ulat pemakan daun	Ulat pemakan daun	1
19	Penggerek Daun (Umbi)	Penggerek Daun (Umbi)	1
20	Hama Trips	Hama Trips	1
21	Layu Fusarium	Layu Fusarium	1
22	Layu Fusarium	Layu Fusarium	1
23	Ulat pemakan daun	Ulat pemakan daun	1
24	Bercak kering (Fungi)	Bercak kering (Fungi)	1
25	Hama Trips	Hama Trips	1
26	Nematoda Sista Kuning (NSK)	Nematoda Sista Kuning (NSK)	1
27	Penggerek Daun (Umbi)	Default	0
28	Nematoda Puru Akar (NPA)	Default	0
29	Busuk Lunak Umbi	Busuk Lunak Umbi	1
30	Lalat pengorok daun	Default	0

Dari percobaan yang dilakukan dengan memanfaatkan sistem ini, didapat prosentase hasil akhir sebagai berikut:

$$P_{30(akurat)} = \frac{25}{30} \times 100 \% = 83,33 \%$$

$$P_{5(tidak akurat)} = \frac{5}{30} \times 100 \% = 16,67 \%$$

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan maka dimiliki nilai probabilitas akurasi dari sistem pakar diagnosa hama penyakit tanaman kentang mencapai 83,33%, yang menunjukkan bahwa sistem memiliki performa yang cukup baik dalam metode *forward chaining* menggunakan representasi pengetahuan bentuk aturan yang digunakan dalam sistem ini. Dengan demikian sistem pakar yang dibuat telah sesuai dengan yang diharapkan. Namun nilai rata-rata kesalahan yang dihasilkan sebesar 16,67%. Karena kelemahan dalam metode ini mungkin tidak ada cara untuk mengenali bahwa beberapa fakta lebih penting daripada yang lain[13].

KESIMPULAN

Dari pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, diantaranya ialah sistem ini berhasil dibangun dengan tingkat akurasi yang cukup akurat, yaitu 83,3% untuk mendiagnosa hama penyakit tanaman kentang. Aplikasi sistem pakar diagnosa hama penyakit tanaman kentang dapat mendiagnosa penyakit tanaman kentang berdasarkan gejala-gejala yang dialami petani, serta dapat memberikan informasi gejala dan penyakit tanaman kentang dengan tingkat kemudahan sebesar 85,89%.

Untuk saran kedepan dalam pengembangan aplikasi SiKentang mungkin sistem yang dibangun saat ini belum sempurna. Sistem sebaiknya dilengkapi dengan fitur *whatsapp* ataupun *chatbox* di *website* agar bisa menghubungi tim pakar atau petugas Pengendalian Hama Penyakit dan Petugas Penyuluh Lapangan. Perlunya penambahan data-data gejala serta data-data hama penyakit untuk menentukan solusi dari sistem diagnosa hama penyakit tanaman kentang dikarenakan perkembangan zaman serta perubahan iklim dapat merubah gejala-gejala serta hama penyakit yang ada pada saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Hidayah, M. Izzati, and S. Parman, "Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L. var. Granola) pada Sistem Budidaya yang Berbeda," *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. 2, no. 2, p. 218, Nov. 2017, doi: <https://doi.org/10.14710/baf.2.2.2017.218-225>
- [2] Duriat, A. S., Gunawan, O. S., & Gunaeni, N, "Penerapan Teknologi PHT Pada Tanaman Kentang". Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa), Bandung, 2006.
- [3] H. Yudia Setyo Anggoro, W. Hadikurniawati, dan J. Tri lomba Juang no, "Implementasi *Fuzzy Case Based Reasoning* Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Padi," Semarang, 2022. [Daring].
- [4] H. Leidiyana dan R. D. Hariyanto, "Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Persendian Menggunakan Metode Certainty Factor," *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika)*, vol. 4, no. 1, hlm. 27–34, Jun 2020, doi: 10.31603/komtika.v4i1.3701.
- [5] Kusrini, *Sistem Pakar, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2006.
- [6] G. S. Nasution, "Sistem Pakar dalam Mendiagnosis Hama Blas dan Kresek pada Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining," *Jurnal Sistim Informasi dan Teknologi*, Agu 2022, doi: 10.37034/jsisfotek.v4i4.144.

- [7] F. Asharudin dan N. Kusumarini, “Implementasi Metode Forward Chaining untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Cabai Rawit,” Yogyakarta, 2022.
- [8] M. Nindhy Prastiwi, U. Uky Yudatama, dan N. Agung Prabowo, “Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit pada Tanaman Bunga Sedap Malam dengan Dempster Shafer,” *Jurnal Komtika (Komputasi dan Informatika)*, vol. 3, no. 2, hlm. 40–45, Apr 2020, doi: 10.31603/komtika.v3i2.3470.
- [9] B. Hermanto, A. Sudirman, N. Tsamara, J. Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung, dan J. Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung, “Rancang Bangun Aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis WEB,” 2020.
- [10] H. Wadi, “Sistem Pakar Forward Chaining dengan Java GUI & MySQL : Studi kasus diagnosa penyakit ikan air tawar”. TURIDA Publisher. [Daring]. Tersedia pada: <https://books.google.co.id/books?id=bnnkDwAAQBAJ>
- [11] Mukti Qamal, Fadlisyah, Mahara Bengi, dan Mukarramah, “Diagnosa Penyakit Bawang Merah Dengan Metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining*,” *urnal TIKAFakultas Ilmu Komputer Universitas Almuslim*, vol. 7, no. 1, hlm. 12–18, 2022.
- [12] G. Ayu, K. Tutik, R. Delima, dan U. Proboyekti, “Penerapan Forward Chaining Pada Program Diagnosa Anak Penderita Autisme.”
- [13] I. Machfudin, D. P. Pamungkas, and D. W. Widodo, “Expert System For AC Central Diagnostics Using The VB-Based Forward Chaining Method,” *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, vol. 3, no. 1, pp. 205–212, 2019, doi: <https://doi.org/10.29407/inotek.v3i1.538>.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)
