

DEPTH-FIRST SEARCH (DFS) METHOD FOR WEB-BASED DIAGNOSTIC DAMAGE TO RICE RICE PLANT

Khairani Putri Mirda*¹, Arridha Zikra Syah², Sahren*³

^{1,2}Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Royal Kisaran, Indonesia

³Sistem Komputer, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Royal Kisaran, Indonesia

Email: ¹khairaniputrimirda@gmail.com, ²azsyra@gmail.com, ³sahren@royal.ac.id

(Naskah masuk: 09 Februari 2022, Revisi: 14 Februari 2022, diterbitkan: 25 Februari 2022)

Abstract

Plants affected by pests will be more damaged if not treated early. Therefore, the farmer's diagnostic ability is needed for treatment as early as possible. For the needs of serious cases, the ability of experts is still expected. However, experts from the local Agriculture Service are not always available to assist in the diagnosis. So that the diagnosis can not be done as early as possible. One solution is to design an expert system for the early diagnosis of damage to lowland rice plants. The method used to solve is Depth First Search (DFS). The diagnosis process is done by answering questions about symptoms. Every question given by the system is the result of in-depth inference using the Depth First Search (DFS) method. The system can provide preventive or handling actions according to the results of the discovery of disturbing pests by the system. This expert system can diagnose symptoms of damage quickly, update knowledge according to the needs of experts.

Keywords: *Depth First Search, Expert System, Rice Pests.*

METODE DEPTH FIRST SEARCH (DFS) UNTUK DIAGNOSIS KERUSAKAN TANAMAN PADI SAWAH BERBASIS WEB

Abstrak

Tanaman yang terkena hama akan semakin rusak bila tidak dilakukan penanganan dini. Oleh karena itu kemampuan diagnosis petani dibutuhkan untuk penanganan sedini mungkin. Untuk kebutuhan kasus serius, kemampuan pakar masih diharapkan. Namun Pakar yang berasal dari Dinas Pertanian setempat tidak selalu berada ditempat untuk membantu diagnosis. Sehingga diagnosis tidak mampu dilakukan sedini mungkin. Salah satu solusi dengan merancang sebuah sistem pakar diagnosis dini kerusakan pada tanaman padi sawah. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan adalah *Depth First Search* (DFS). Proses diagnosa dilakukan dengan cara menjawab pertanyaan seputar gejala. Setiap pertanyaan yang diberikan sistem merupakan hasil inferensi mendalam dengan metode *Depth First Search* (DFS). Sistem mampu memberikan tindakan pencegahan atau penanganan sesuai dengan hasil ditemukannya hama yang mengganggu oleh sistem. Sistem pakar ini mampu mendiagnosis gejala kerusakan secara cepat, memperbaharui pengetahuan sesuai dengan yang dibutuhkan pakar.

Kata kunci: *Depth First Search, Hama Tanaman Padi, Sistem Pakar.*

1. PENDAHULUAN

Kemampuan diagnosis para petani yang bukan pakar atau ahli masih kurang tepat dalam menangani perkara serius hama tanaman padi ini. Padahal tanaman padi merupakan tanaman pangan penting [1], yang sudah menjadi makanan utama. Hal ini sebagai persoalan yang besar, apabila seorang ahli atau pakar yang tidak selalu berada pada tempat saat petani membutuhkan. Ini pula, yang mendasari bahwa pentingnya sebuah sistem yang bekerja layaknya seperti seorang ahli [2], agar dapat mendiagnosis secara dini hama tanaman yang menyerang lahan padi para petani pada Rawang

Panca Arga. Tanaman yang terkena hama akan semakin rusak bila tidak dilakukan penanganan dini. Sebagai akibatnya, bisa menyebabkan terjadinya *fuso* atau gagal panen. Untuk mendiagnosis kerusakan yang disebabkan oleh hama, petani wajib melewati tahapan pelaporan. Sembari menunggu laporan tersebut ditangani oleh pihak Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan Pengamat Hama Penyakit atau pihak POPT PHP, kerusakan akan semakin luas. Hal ini bisa ditanggulangi jika petani bisa mendiagnosis kerusakan serta melakukan tindak penanggulangan dini [3]. Sebagai akibatnya kerusakan bisa dicegah sedini mungkin. Karena

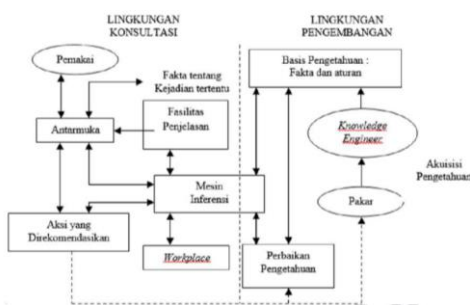
semakin lama menunda, diagnosis terhadap hama tanaman padi, maka hama tersebut semakin luas mengganggu tanaman padi sehingga padi bisa jadi gagal panen atau *fuso*.

Sistem pakar (*expert system*) merupakan suatu program komputer yang didesain untuk memodelkan kemampuan penyelesaian masalah yang dilakukan seorang ahli [4]. Sistem pakar akan memberikan pemecahan terhadap suatu persoalan yang di dapat dari wawancara dengan pengguna. menggunakan bantuan sistem pakar, seseorang yang bukan ahli atau pakar bisa menjawab pertanyaan, merampungkan persoalan serta mengambil keputusan yang biasanya dilakukan oleh seorang ahli. Sistem pakar mengkombinasikan kaidah-kaidah penarikan kesimpulan (*inference rules*) menggunakan basis pengetahuan tertentu yang diberikan oleh satu atau lebih pakar dalam bidang tertentu [5].

Sistem pakar merupakan sebuah cabang kecerdasan dari AI berbasis komputer yang menggunakan fakta dan pengetahuan yang dimiliki seorang ahli untuk dapat memecahkan suatu permasalahan tertentu dan memberikan kesimpulan [6][7].

Sistem pakar memiliki dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) [8][9].

1. Lingkungan pengembangan (*development environment*) digunakan untuk memasukkan pengetahuan seorang pakar kedalam lingkungan sistem pakar.
2. Lingkungan konsultasi (*consultation environment*) digunakan oleh pengguna/user yang bukan pakar/ahli untuk memperoleh pengetahuan pakar.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dari kinerjanya [10]. Kemampuan tersebut ialah penting dalam pebelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya serta mengevaluasi apakah pengetahuan-pengetahuan yang ada masih cocok untuk digunakan di masa mendatang.

Pengetahuan merupakan kemampuan untuk membentuk model mental yang menggambarkan

obyek dengan tepat dan merepresantasikannya dalam aksi yang dilakukan terhadap suatu obyek [11]. Representasi pengetahuan juga merupakan suatu metode untuk dapat menerapkan sebuah pengetahuan kedalam sistem yang dapat memecahkan persoalan yang sedang dihadapi.

Depth First Search (DFS) adalah suatu metode pencarian pada sebuah pohon dengan menelusuri satu cabang sebuah pohon sampai menemukan solusi. Pencarian dilakukan pada satu *node* dalam setiap level, dari yang paling kiri kemudian dilanjutkan pada *node* sebelah kanan [12]. Metode ini difungsikan menjadi cara untuk menyelesaikan masalah pada hama tanaman padi sawah. Pencarian ini dimulai dari *node* akar dari pohon yang dipilih dan berjalan lebih dalam lagi sampai simpul tujuan ditemukan ke level yang lebih tinggi dan dilakukan secara terurut. Demikian seterusnya sampai ditemukannya solusi[13].

Algoritma DFS (*Depth First Search*) pertama kali diperkenalkan oleh Tarjan dan Hopcroft 20 tahun lalu. Mereka menunjukkan bagaimana *Depth First Search* (DFS) merupakan metode pencarian secara mendalam dan bagian dari *blind search* atau pencarian buta. Pencarian dimulai dari level paling pertama, kemudian dilanjutkan ke anak paling kiri pada level berikutnya. Demikian seterusnya sampai tidak terdapat anak lagi atau level yang paling dalam. Jika pencarian belum menemukan solusi, maka dilakukan penelusuran kembali ke node sebelumnya dan dilanjutkan ke node tetangga. Proses ini diulangi terus hingga menemukan solusi[4][14].

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu cara untuk memperoleh pemecahan masalah dengan cara yang lainnya untuk menemukan data dengan tujuan kegunaan tertentu. Data penelitian yang dihasilkan harus memiliki kriteria tertentu, yaitu *valid*, *reliable*, dan objektif. *valid* merupakan data yang sudah pasti kebenarannya. *Reliable* merupakan konsistensi data dalam kurun waktu tertentu. Sedangkan objektif berkaitan dengan banyak orang tentang suatu kesepakatan. Data yang *reliable* belum tentu merupakan data yang *valid*. Dan data yang objektif juga belum tentu merupakan data yang *valid*.

Adapun metode yang dipakai pada penelitian ini merupakan metode kualitatif. Metode kualitatif merupakan suatu metode untuk memperoleh data yang *valid*, *reliable* dan objektif dengan menjadi *human instrument* yang baik, mengumpulkan data secara triangulasi dari berbagai daya sumber yang tepat serta melakukan pengujian keabsahan data [15]. Penelitian kualitatif berfungsi sebagai kategori substantif dan hipotesis penelitian kualitatif. Adapun metode acuannya yaitu metode *Depth First Search* (DFS) yang menggunakan pohon keputusan sebagai acuan untuk membuat tabel keputusan yang akan diinferensikan kedalam sistem aplikasi kepakaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis

Analisis diperlukan untuk memberikan gambaran kebutuhan sistem yang layak untuk digunakan di Dinas Pertanian Kabupaten Asahan dan Masyarakat pengguna sistem. Analisis meliputi analisis masalah, analisis data serta analisis kebutuhan sistem.

Analisis masalah yang dilakukan untuk membantu persoalan yang sedang terjadi pada lahan pertanian milik para petani padi sawah di ruang lingkup Dinas Pertanian Kabupaten Asahan, khususnya pada proses pelaporan diagnosa kerusakan yang masih manual dilakukan oleh para petani kepada pihak Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan Pengamat Hama Penyakit (POPT PHP) selaku wadah bagi para petani untuk menyampaikan hal-hal terkait permasalahan kerusakan lahan padi sawah akibat hama. Pihak Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan Pengamat Hama Penyakit (POPT PHP) merupakan pihak dibawah naungan Dinas Pertanian Kabupaten Asahan yang memang menangani persoalan organisme pengganggu tanaman.

Berdasarkan analisis di atas, maka dengan adanya sistem kepakaran ini digunakan sebagai alternatif penyajian informasi kepakaran untuk membantu para petani dalam mendiagnosis dini penyebab kerusakan pada tanaman padi sawah. Sistem pakar berbasis web ini dapat mengklasifikasikan hama-hama penyebab timbulnya gejala-gejala, serta menampilkan penanganan yang harus dilakukan untuk mencegah atau mengatasi hama yang akan terjadi dan sudah terjadi.

Data didalam sistem ini yaitu mengidentifikasi hama dan penyakit tanaman padi sawah melalui proses akuisisi pengetahuan yaitu wawancara langsung dari seorang pakar, dari buku, artikel dan sebagainya. Data yang digunakan dalam identifikasi diagnosis dini penyebab kerusakan tanaman padi sawah ini merupakan data dari pihak Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan Pengamat Hama Penyakit (POPT PHP) Dinas Pertanian Kabupaten Asahan, Bapak Moses P. Siahaan, S.P. Pada analisis data disajikan dalam bentuk tabel gejala dan tabel pengetahuan, pada tabel 1 dan 2 berikut ini:

Kode Gejala	Nama Gejala
K01	Layu dan pembusukan dibagian bawah
K02	Batang tengah mudah dicabut dan busuk dibawah
K03	Gabah kosong
K04	Layu seperti terbakar
K05	Batang bagian bawah dekat akar rusak
K06	Terdapat bau menyengat
K07	Layu tapi tidak seperti terbakar
K08	Jejak kaki binatang
K09	Kerusakan hanya dibebeberapa bagian lahan
K10	Bedengan sawah terdapat lubang bersih yang aktif
K11	Bulir padi menghitam
K12	Daun akan tampak putus-putus
K13	Merusak tanaman muda
K14	Terdapat bercak belah ketupat di daun
K15	Tanaman berwarna coklat kemerahan agak hitam
K16	Daun tanaman menguning
K17	Pinggiran daun berwarna kuning

Tabel 2. Tabel Pengetahuan

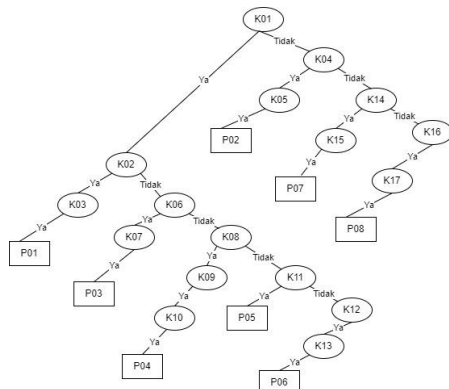
Kode Solusi	Hama	Solusi
S01	Penggerek Batang	Menanam tanaman bunga-bunga (repugia), memasang perangkap embung bambu dan pemberian insektisida.
S02	Wereng Batang Coklat (WBC)	Menanam tanaman bunga-bunga (repugia) dan pemberian insektisida.
S03	Kepinding Tanah	Pada saat proses pemupukan, campurkan pupuk dengan kapur barus dengan perbandingan 1:1, yaitu 1 kapur barus untuk 1 rante lahan dan pemberian insektisida.
S04	Tikus	Grobyokan massal dan pengemposan dengan gas, pemberian rodentisida.
S05	Walang Sangit	Pemasangan pengumpanan dengan botol air mineral yang dimasukkan kepingit kedalamnya, untuk memancing walang sangit masuk agar tidak menempel pada tanaman padi sawah dan pemberian insektisida.
S06	Keong Mas	Pengumpanan dengan daun pepaya (kates) yang diletakkan disaluran pembuangan air. Dan dilakukan pengecekan setiap pagi dan sore, kemudian keong dikutip dan dibuang/dijadikan pakan ternak dan pengutipan kelompok telur keong mas.
S07	Blast	Dilakukan perlakuan benih sebelum ditanam dengan air garam dan telur ayam, kemudian diseleksi benih yang bagus dan rusak dan pemberian bakterisida, pengendalian hayati (PH).
S08	Kresek	Dilakukan perlakuan benih sebelum ditanam dengan air garam dan telur ayam, kemudian diseleksi benih yang bagus dan rusak dan pemberian bakterisida.

Akuisisi dan representasi pengetahuan dari sistem pakar diagnosa dini penyebab kerusakan pada tanaman padi sawah disajikan dalam bentuk pohon keputusan pada gambar 2.

Dari pohon keputusan pada gambar 2 dan berdasarkan salah satu kasus yang pernah terjadi berupa tanaman padi layu seperti terbakar dan

batang bagian bawah dekat akar rusak. Inferensi dengan *Depth First Search* yang dilakukan adalah **K01,K02,K03**, jika **solusi tidak ditemukan**, maka pencarian dilanjutkan ke **K04, K05**, hingga **solusi ditemukan** dengan hasil diagnosis nya adalah **P02** yaitu terkena penggerek batang, maka solusi yang harus diberikan adalah **S02** yaitu menanam tanaman

bunga-bunga (*repugia*), memasang perangkat embung bambu serta pemberian insektisida.



Gambar 1. Pohon Keputusan

Proses pencarian akan berhenti setelah memperoleh solusi. Jika solusi tidak ditemukan, maka pencarian akan dilanjutkan secara lebih mendalam. Pada proses pencarian tidak selalu memperoleh solusi sehingga hasil diagnosa memberikan *output* gejala tidak terdeteksi dan hama tidak ditemukan.

Analisa kebutuhan dalam sistem ini meliputi analisa terhadap semua kebutuhan perangkat lunak yang nantinya akan dikembangkan, termasuk dalam menggunakan batasan dan kegunaan perangkat lunak, agar sesuai dengan kebutuhan pengguna (*user*). Pada proses analisa kebutuhan dilapangan, pihak Dinas Pertanian Kabupaten Asahan khususnya bagian Tanaman Pangan dan Hortikultura (TPH) menyarankan agar membuat sebuah sistem informasi yang menyajikan tentang kepakaran untuk dapat digunakan para petani. Hal ini kemudian menjadi sebuah kegiatan wawancara yang dilakukan untuk mengetahui sebagaimana mestinya sebuah sistem yang memang diperlukan dilapangan. Selain proses wawancara, studi literatur mengenai perangkat lunak dan perangkat keras juga dilakukan penulis untuk mendapatkan informasi yang lebih banyak dan beragam untuk pembuatan kebutuhan sistem yang diinginkan pihak Dinas Pertanian Kabupaten Asahan. Hasil dari analisa kebutuhan sistem berupa spesifikasi perangkat lunak dan kebutuhan *software* yang dibutuhkan dalam pengembangan perangkat lunak.

Adanya penganalisisan proses untuk memenuhi kebutuhan pengguna (*user*) dan admin. Maka fungsi utama sistem yaitu sebagai berikut:

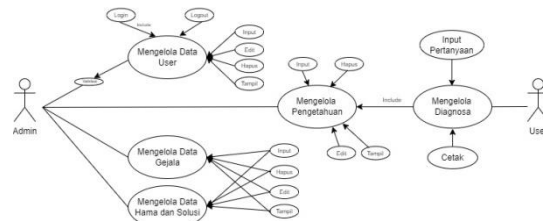
1. Sistem ini hanya dapat *login* apabila kelompok tani sudah terdaftar keanggotaannya di Dinas Pertanian Kabupaten Asahan.
2. Sistem dapat menampilkan gejala-gejala yang terjadi pada tanaman padi sawah milik petani yang nantinya dapat langsung *diinputkan* oleh para petani.
3. Sistem dapat menampilkan hasil diagnosis hama serta penanggannya dan dapat dilakukan proses penyetakan hasil.

Dari analisis kebutuhan sistem, diharapkan sebuah sistem pakar yang mampu memiliki hal-hal sebagai berikut:

1. *Usability*
 - a. Mudah digunakan oleh administrator dalam melakukan pembaruan data.
 - b. Mudah digunakan oleh *user* (petani/pengguna) dalam melakukan proses diagnosa kerusakan pada tanaman padi sawah.
2. *Functionality*
Dapat mempermudah melihat informasi data gejala, data hama, serta solusi terhadap diagnosa kerusakan tanaman padi sawah.

3.2. Model

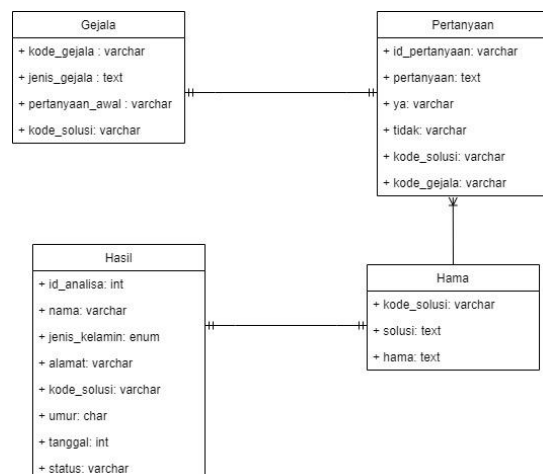
Sistem ini dimodelkan dalam bentuk *usecase* diagram dan *class diagram*. *Usecase* diagram dari sistem ini digambarkan pada gambar 3 berikut ini:



Gambar 2. Usecase Diagram

Adapun aktifitas yang terjadi pada gambar 3, saat menjalankan sistem pakar ini yaitu *login* untuk admin agar dapat mengelola data gejala, hama dan solusi serta data pertanyaan dan data akun *user*. Adapun *login user* hanya dapat digunakan untuk melihat informasi seputar bantuan cara pemakaian sistem pakar, penjelasan tentang sistem pakar serta dapat pula mendiagnosa kerusakan akibat gejala-gejala yang ditimbulkan dari pertanyaan yang akan ditampilkan di *form* diagnosa terhadap situasi dan kondisi yang terjadi pada lahan petani sehingga hasilnya dapat dicetak oleh *user*.

Sistem ini memiliki relasi yang digambarkan pada *class diagram* pada gambar 4 berikut ini:



Gambar 3. Class Diagram

Pada class diagram gambar 4 ini, menunjukkan relasi antar tabel gejala, pertanyaan, hama dan hasil diagnosa akhir pada sistem pakar.

3.3. Implementasi

Model diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman PHP dengan *framework CodeIgniter*. Implementasi disajikan dalam bentuk:

a. Halaman Utama

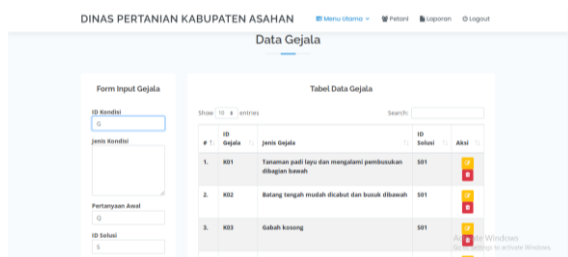
Halaman utama yang pertama kali tampil ketika mengakses sistem pakar dapat dilihat pada gambar 5 berikut ini :



Gambar 4. Halaman Utama

b. Halaman Data Gejala

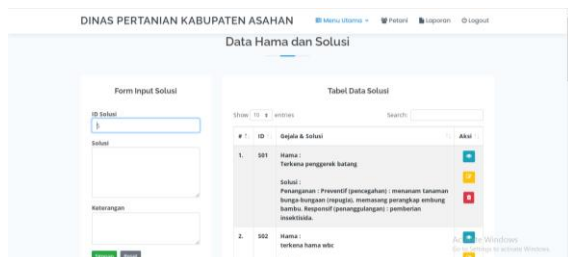
Halaman untuk menampilkan data gejala yang ada pada tanaman padi pakar dapat dilihat pada gambar 6 berikut ini :



Gambar 5. Data Gejala

c. Halaman Data Hama dan Solusi

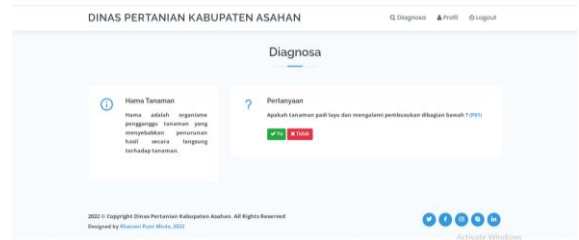
Halaman untuk menampilkan data hama yang ada pada tanaman padi pakar dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini :



Gambar 6. Data Hama dan Solusi

d. Halaman Diagnosa

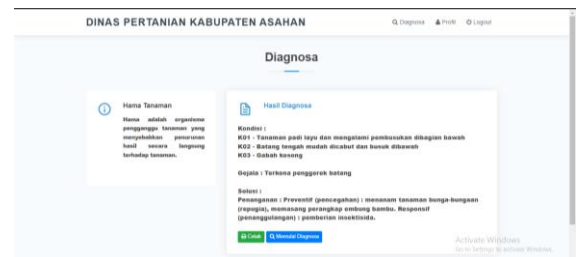
Halaman diagnosis adalah halaman hasil diagnosis yang dilakukan pengguna dengan memilih jenis padi dan gejala yang timbul akan diinferensikan, untuk dapat menampilkan hasil diagnosa pakar dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini :



Gambar 7. Halaman Diagnosa

e. Halaman Hasil Diagnosis

Halaman ini untuk menampilkan hasil dari diagnosis gejala pada sistem pakar dapat dilihat pada gambar 9 berikut ini :



Gambar 8. Halaman Hasil Diagnosa

4. KESIMPULAN

Dengan demikian terdapat tujuh belas gejala yang merujuk kepada delapan hama perusak tanaman padi sawah. Implementasi DFS memberikan diagnosis gejala secara mendalam. Aplikasi sistem pakar ini mampu mendiagnosis kerusakan pada tanaman padi sawah berbasis web dengan metode *depth first search* (DFS). Sistem ini dapat membantu petani dalam mendiagnosa kerusakan yang diakibatkan oleh hama pada tanaman padi sawah secara cepat dan tepat penanganan. Sistem ini juga dapat membantu pakar dalam pembaharuan pengetahuan lebih cepat dan mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. U. Nganji, B. H. Simanjuntak, and S. Suprihati, "Evaluasi Kesesuaian Lahan Komoditas Pangan Utama di Kecamatan Umbu Ratu Nggay Barat Kabupaten Sumba Tengah," *Agritech*, vol. 38, no. 2, p. 172, 2018, doi: 10.22146/agritech.33147.
- [2] H. P. Tambunan and S. Zetli, "Jurnal Comasie," *Comasie*, vol. 3, no. 3, pp. 21–30, 2020.
- [3] D. S. Anwar, N. Suciyono, and R. Maulana, "Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Komoditas Tanaman Padi Berbasis Web," *Konf. Nas. Sist. Inf. 2018 STMIK Atma Luhur Pangkalpinang*, vol. 8–9, pp. 449–454, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.atmaluhur.ac.id/index.php/knsi2018/article/view/397>.
- [4] Bahar and J. Arisano, "Model Sistem Pakar

Dengan Metode Depth First Search Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tanaman Padi,” *Progresif J. Ilm. Komput.*, vol. 16, no. 1, pp. 37–46, 2017.

- [5] L. A. Latumakulita, “Sistem Pakar Pendiagnosa Penyakit Anak Menggunakan Certainty Factor (Cf) Expert System For Diagnosing Child Disease,” *J. Ilm. Sains*, vol. 12, no. 2, pp. 120–126, 2017.
- [6] Merlina, “BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1 Sistem,” pp. 5–16, 2016.
- [7] B. Hayadi, “Visual Konsep Umum Sistem Pakar Berbasis Multimedia,” *Riau J. Comput. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 17–22, 2017.
- [8] A. A. Sofyan, Z. Hakim, M. I. Dzulhaq, and A. Mursofi, “Perancangan Aplikasi Sistem Pakar Deteksi Dini Kerusakan Mobil Toyota Avanza,” *J. Sisfotek Glob.*, vol. 5, no. 1, pp. 4–9, 2015.
- [9] A. A. Noor Mutsaqof, W. -, and E. Suryani, “Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi Menggunakan Forward Chaining,” *J. Teknol. Inf. ITSsmart*, vol. 4, no. 1, p. 43, 2016, doi: 10.20961/its.v4i1.1758.
- [10] A. Riadi, “Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Pada Rsud Bumi Panua Kabupaten Pohuwato,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 309–316, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i3.162.309-316.
- [11] R. Fratama, “Representasi Pengetahuan,” 2017, [Online]. Available: <https://rindiyfratama.wordpress.com/spk-pakar/representasi-pengetahuan/>.
- [12] S. Lailiyah, A. Yusnita, and T. A. Panotogomo, “Penerapan Algoritma Depth First Search Pada Sistem Pencarian Dokumen,” *Snitt*, pp. 174–179, 2017.
- [13] I. O. Countermeasures, “STRATEGI ALGORITMA DEPTH-FIRST SEARCH (DFS)DAN ALPA BETA PRUNINGPADA PERMAINAN COC (Clash of Clans),” *J. Tek. Inform. Univ. Bina Darma*, vol. 3, no. 0, pp. 377–388, 2017.
- [14] H. A. Setyadi, “Penerapan Metode Depth First Search Pada Pencarian Rute Bus Kota Berbasis Web Mobile Di Solo,” *Ilm. Go Infotech*, vol. 6, no. 4, pp. 59–65, 2017.
- [15] M. Dr. Umar Sidiq, M.Ag Dr. Moh. Miftachul Choiri, *Metode Penelitian Kualitatif di Bidang Pendidikan*, vol. 53, no. 9. 2019.