

SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN PORANG MENGGUNAKAN METODE BACKWARD CHAINING

Ovan Fifat Alviansyah¹, M. Nur Ikhsanto²

^{1,2}Teknik Informatika, STMIK Dharma Wacana
e-mail : ovanalviansyah217@gmail.com¹, ikshanto@gmail.com²

ABSTRACT

*The porang plant (*Amorphophallus muelleri*) is a tuber-producing plant that can be processed and consumed which belongs to the genus *Amorphophallus*. In recent years, the price of porang tubers has skyrocketed, accompanied by increased interest in growing tubers. However, like other plants, porang plants are susceptible to attack by pests and diseases. Porang plant production potential can be improved for the better through evaluation of plant diseases and pests that infect porang plants. Some of the pests reported to damage porang include: Mushrooms, locust pests, caterpillar pests, nematodes and locusts. The use of an expert system can be used as an alternative to find a way out in diagnosing diseases in porang plants. One method in an expert system that can be used to diagnose pests and diseases in porang plants is the backward chaining method. The backward chaining method is an effective and efficient method in identifying the causes of a problem, so that it can assist farmers in taking appropriate actions to control pest and disease problems in porang plants. This system can be used by porang plant farmers who are experiencing symptoms of porang plant pests and diseases.*

Keywords: Expert System, Porang Plants, Pests and Diseases, Backward Chaining.

ABSTRAK

*Tumbuhan porang (*Amorphophallus muelleri*) merupakan salah satu tanaman penghasil umbi yang dapat diolah dan dikonsumsi yang termasuk dalam genus *Amorphophallus*. Dalam beberapa tahun terakhir, harga umbi porang melonjak sangat tinggi dibarengi dengan meningkatnya ketertarikan untuk menanam umbi. Namun, seperti halnya tanaman lainnya, tanaman porang rentan terhadap serangan hama dan penyakit. Potensi produksi tanaman Porang dapat ditingkatkan menjadi lebih baik melalui evaluasi penyakit tanaman dan hama yang menjangkit tanaman porang. Beberapa hama yang dilaporkan merusak porang antara lain: Jamur, Hama belalang, Hama ulat, nematoda dan Belalang. Penggunaan sistem pakar dapat dijadikan sebagai alternatif untuk menemukan jalan keluar dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman porang. Salah satu metode dalam sistem pakar yang dapat digunakan untuk melakukan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman porang adalah metode backward chaining. Metode backward chaining merupakan metode yang efektif dan efisien dalam mengidentifikasi penyebab suatu masalah, sehingga dapat membantu petani dalam mengambil tindakan yang tepat untuk mengendalikan masalah hama dan penyakit pada tanaman porang. Sistem ini dapat digunakan oleh para petani tanaman porang yang sedang mengalami gejala hama serta penyakit tanaman porang.*

Kata Kunci: Sistem Pakar, Tanaman Porang, Hama dan Penyakit, Backward Chaining

I. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, harga umbi porang melonjak sangat tinggi dibarengi dengan meningkatnya ketertarikan untuk menanam umbi porang oleh para petani di provinsi Lampung salah satunya pada daerah Lampung Barat[1]. Petani tertarik untuk membudidayakan umbi porang tersebut karena usaha tani porang dinilai cukup menjanjikan[2], umbi porang tumbuh dengan baik di daerah Lampung Barat dikarenakan konsentrasi tanah dan suhu yang cocok dengan kebutuhan tanaman porang untuk tumbuh [3].

Namun, seperti halnya tanaman lainnya, tanaman porang rentan terhadap serangan hama dan penyakit[4]. Oleh karena itu, diagnosa hama dan penyakit pada tanaman porang menjadi penting untuk dilakukan agar dapat mengambil tindakan yang tepat guna mencegah dan mengendalikan kerusakan tanaman[5].

Potensi produksi tanaman Porang dapat ditingkatkan menjadi lebih baik melalui evaluasi penyakit tanaman dan hama yang menjangkit tanaman porang[6]. Beberapa hama yang dilaporkan merusak porang antara lain: Jamur, Hama belalang, Hama ulat, nematoda dan Belalang [7]. Penyakit yang paling sering dijangkit oleh tanaman porang yaitu membusuknya batang semu dan layu daun akibat jamur. Hama seperti

landak, tikus atau babi hutan tidak perlu dikhawatirkan, dikarenakan kalsium oksalat yang terdapat pada umbi porang dapat menyebabkan muntah pada bagian tanaman dan gatal pada lidah serta tenggorokan [8]. Maka dari itu dibutuhkan sebuah sistem untuk dapat mendiagnosa penyakit pada porang (*Amorphophallus muelleri*) secara cepat dan tepat [9], sehingga petani tanaman porang bisa lebih waspada dan mempersiapkan penanganan terhadap tanaman porang agar tidak mengalami kerugian .

Penggunaan sistem pakar dapat dijadikan sebagai alternatif untuk menemukan jalan keluar dalam mendiagnosa penyakit [10] pada tanaman porang. Dalam hal ini, sistem pakar dapat membantu para petani porang dalam memberikan diagnosis penyakit [11] pada tanaman porang. Sistem yang akan dibangun menggunakan pemrograman berbasis website [12] sehingga para petani dapat langsung melakukan diagnosa penyakit [13] pada tanaman porang.

Salah satu metode dalam sistem pakar yang dapat digunakan untuk melakukan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman porang adalah metode *backward chaining*[14]. Metode ini merupakan metode yang mengidentifikasi masalah atau gejala tertentu pada tanaman porang, kemudian melakukan analisis dan

pengujian terhadap kemungkinan penyebab masalah tersebut. Metode *backward chaining* merupakan metode yang efektif dan efisien dalam mengidentifikasi penyebab suatu masalah, sehingga dapat membantu petani dalam mengambil tindakan yang tepat untuk mengendalikan masalah hama dan penyakit pada tanaman porang.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Pengumpulan Data

2.1.1. Observasi

Peneliti melakukan observasi langsung ke kelompok tani porang Panca Jaya Makmur dengan alamat Suka Maju, Pekon Bandar Agung, Kecamatan Bandar Negeri Suoh. Untuk melakukan sesi wawancara dan pengambilan data yang dibutuhkan peneliti.

2.1.2. Wawancara

Dengan teknik ini peneliti melakukan wawancara langsung kepada Dariyo sebagai ketua kelompok tani dan Teguh Riyanto, S.P. sebagai penyuluh dari dinas BP3K Bpp Bandar Negeri Suoh.

2.2. Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem yang diaplikasikan pada penelitian ini yaitu RAD (*Rapid Application Development*), RAD sendiri merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengembangkan

sistem informasi dengan cepat. Berikut ini merupakan langkah pengembangan aplikasi dari setiap fase pengembangan sistem.

2.2.1 Requirements Planning

a) Mengidentifikasi Tujuan Aplikasi

Tujuan dari perancangan ini adalah agar dapat membuat suatu sistem berbasis web yang digunakan para petani untuk mendiagnosa [15] hama serta penyakit pada porang. Dengan adanya hama dan penyakit pada tanaman porang dapat mempengaruhi produktivitas tanaman porang tersebut [16], maka diperlukan langkah yang tepat guna mengetahui hama dan penyakit apa yang diderita tanaman porang yang dikelola oleh para petani berlandaskan gejala-gejala [17] yang terjadi secara tepat dan cepat.

b) Analisis dan Kebutuhan

Dalam mempermudah analisis kebutuhan maka dibutuhkan pengelompokan kebutuhan, yaitu :

1) Kebutuhan Fungsional

- a. Melakukan diagnosa pada tanaman porang para petani berdasarkan gejala-gejala yang muncul.
- b. Membuat *backward chaining* sehingga menghasilkan hasil dari diagnosa hama dan penyakit [18] pada tanaman porang.

c. Dapat digunakan oleh para petani sebagai identifikasi hama serta penyakit pada tanaman porang [19], sedangkan admin adalah bagian yang bertugas memberikan pengetahuan dan aturan ke dalam sistem, hak akses sebagai pengguna yaitu para petani dapat melakukan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman porang serta dapat melihat hasil perhitungan pakar diagnosa tersebut [20].

2) Kebutuhan Nonfungsional

a. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Analisis perangkat lunak, terdiri atas spesifikasi *software* yang digunakan ketika membangun serta dan mengimplementasi sistem untuk mendiagnosa hama serta penyakit pada tanaman porang, yaitu :

- 1) *Windows Operating System*
- 2) *DBSM (Database Management System)MYSQL*
- 3) *Web Server Apache*
- 4) *Web Browser*

b. Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Berikut ini merupakan minimum spesifikasi perangkat keras yang dipakai dalam membangun sistem untuk mendiagnosa hama serta penyakit pada tanaman porang, yaitu:

1. *Processor: 3.0 Ghz*

2. *RAM: 8Gb*

3. *Storage: 256Gb*

c. Analisis Kebutuhan Pengguna

Di dalam analisis sistem pengguna yang langsung berkaitan dengan permasalahan mengenai diagnosa hama dan penyakit pada tanaman porang, diantaranya yaitu:

1. *User sebagai Admin:* Memiliki hak seluruh akses terhadap sistem, dapat melihat serta merubah semua data pada sistem dan dapat memperbaiki jika terdapat kesalahan sistem. *Admin* juga yang akan mengolah data diagnosa hama dan penyakit pada basis pengetahuan sehingga sesuai dengan aturan metode *Backward Chaining*.
2. *User sebagai Petani Porang:* Mempunyai hak akses untuk melakukan diagnosa tentang hama dan penyakit pada tanaman porang serta dapat melihat hasil diagnosa dari penerapan metode *Backward Chaining*.

d. Penerapan Metode Backward Chaining

Proses diagnosa hama serta penyakit pada tanaman porang dengan menerapkan metode *Backward Chaining*, yaitu:

1. Rule

Tabel 1. Rule Backward Chaining

No	Rule
1	IF KG01 is True AND KG09 THEN KP01
2	IF KG02 is True AND KG03 THEN KP02

- 3 IF KG03 is True AND KG04 THEN KP02
- 4 IF KG04 is True AND KG13 THEN KP02
- 5 IF KG05 is True AND KG06 THEN KP03
- 6 IF KG06 is True AND KG08 THEN KP03
- 7 IF KG08 is True AND KG09 THEN KP03
- 8 IF KG09 is True AND KG10 THEN KP03
- 9 IF KG10 is True AND KG11 THEN KP03
- 10 IF KG11 is True AND KG14 THEN KP03
- 11 IF KG14 is True AND KG15 THEN KP03
- 12 IF KG15 is True AND KG16 THEN KP03
- 13 IF KG04 is True AND KG05 THEN KP04
- 14 IF KG05 is True AND KG07 THEN KP04
- 15 IF KG07 is True AND KG11 THEN KP04
- 16 IF KG11 is True AND KG12 THEN KP04
- 17 IF KG12 is True AND KG14 THEN KP04
- 18 IF KG02 is True AND KG06 THEN KP05

Sumber: Dinas BP3K Bpp Bandar Negeri Suoh

2. Data Gejala

Tabel 2. Data Gejala Tanaman Porang

No	Kode Gejala	Gejala
1	KG01	Terdapat Telur Kumbang Diatas Daun
2	KG02	Hilangnya Pinggiran Daun
3	KG03	Terdapat Kepompong Pada Daun
4	KG04	Umbi Porang Mengeluarkan Bubuk
5	KG05	Busuk Pada Pangkal Batang Diatas Umbi
6	KG06	Tanaman Porang Patah Terkulai
7	KG07	Terdapat Luka Pada Umbi
8	KG08	Terdapat bercak-bercak kuning pada bagian daun yang agak basah
9	KG09	Luka berwarna coklat tidak beraturan
10	KG10	Tangkai daun menjadi busuk, lalu rebah/mati
11	KG11	busuk pada pangkal batang di permukaan umbi
12	KG12	Terdapat umbi yang membusuk
13	KG13	Terdapat umbi busuk yang lunak
14	KG14	Mengeluarkan aroma yang berbau
15	KG15	Batang terkulai
16	KG16	Drainase air kurang baik

Sumber: Dinas BP3K Bpp Bandar Negeri Suoh

3. Data Penyakit

Tabel 3. Data Penyakit Tanaman Porang

No	Kode Penyakit	Penyakit
1	KP01	Kumbang
2	KP02	Ulat
3	KP03	Jamur
4	KP04	Nematoda
5	KP05	Belalang

Sumber: Dinas BP3K Bpp Bandar Negeri Suoh

4. Melakukan Penerapan Metode *Backward Chaining*

Peneliti menerapkan dengan salah satu petani porang yang memiliki permasalahan dengan fakta gejala Terdapat bercak-bercak kuning pada bagian daun yang agak basah, tangkai daun menjadi busuk lalu rebah/mati, tanaman porang patah terkulai, luka berwarna coklat tidak beraturan, busuk pada permukaan umbi, terdapat umbi busuk yang lunak, mengeluarkan aroma yang bau, drainase air kurang baik.

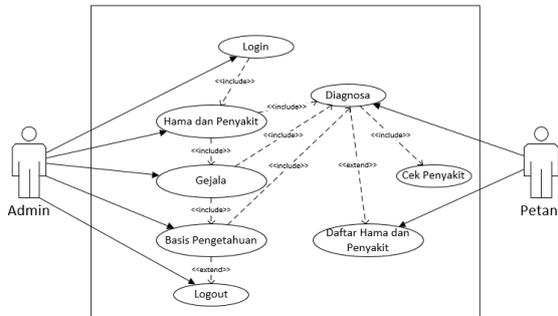
Penggunaan aturan/*rule* metode *backward chaining* sebagai berikut:

Rule: IF KG05 AND KG06 AND KG08 AND KG09 AND KG10 AND KG11 AND KG14 AND KG15 AND KG16 THEN KP03 (Jamur)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses dari sistem ini dimodelkan dengan menggunakan diagram *use case* diagram untuk mengetahui proses-proses yang terlibat dalam pengoperasian sistem

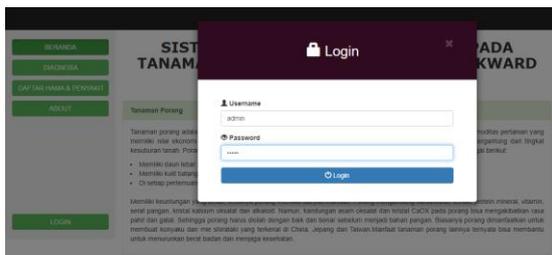
informasi dan fungsi yang digunakan oleh sistem aliran proses ketika menerapkan metode *Backward Chaining* pada diagnosa hama dan penyakit tanaman porang.



Gambar 1. Use Case Diagram Sistem Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Porang

a. User Admin

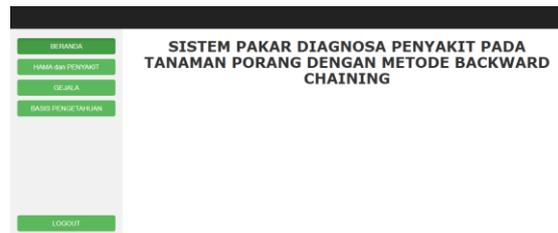
1. Halaman Login



Gambar 2. Tampilan Antarmuka Login Admin

Admin membuka browser lalu sistem menampilkan Halaman Login, selanjutnya Admin akan dimintai Username dan Password, sistem akan mengkonfirmasi Username dan Password tersebut. Setelah sistem melakukan validasi maka sistem akan menampilkan antarmuka pengguna yang bisa diakses oleh Admin.

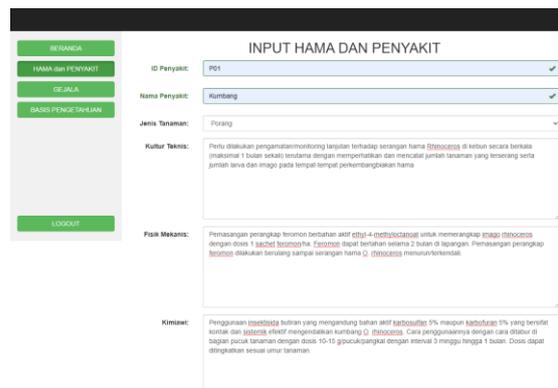
2. Halaman Beranda Admin



Gambar 3. Tampilan Antarmuka Beranda Admin

Pada gambar 3 sistem menampilkan Interface beranda yang berisikan beberapa action button yang hanya bisa diakses oleh Admin yaitu Hama dan Penyakit, Gejala, dan Basis Pengetahuan.

3. Halaman Hama dan Penyakit



Gambar 4. Tampilan Antarmuka Input Hama dan Penyakit

Pada gambar 4 sistem menampilkan interface berupa form yang memberikan hak akses kepada Admin untuk memasukan data kode penyakit, nama penyakit, dan rekomendasi tindakan untuk mengatasi hama dan penyakit pada tanaman porang. Kemudian Admin mengisi form hama dan penyakit kemudian sistem menyimpan informasi

tersebut ke dalam *database* setelah *Admin* menekan *button* Simpan.



Gambar 5. Tampilan Antarmuka Daftar Hama dan Penyakit

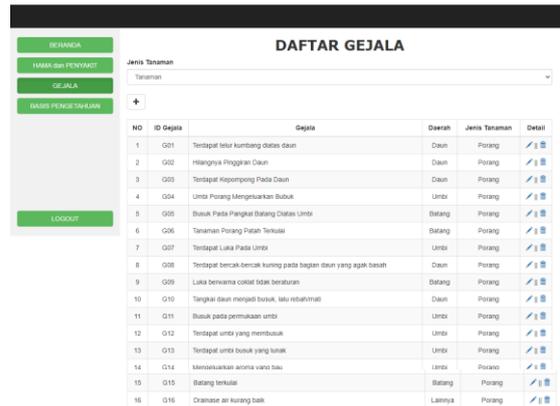
Setelah *Admin* menekan tombol simpan pada *form input* hama dan penyakit, sistem akan menampilkan *interface* berupa daftar nama hama dan penyakit yang sudah di-*input* pada *database* seperti yang ditampilkan pada gambar 5.

4. Halaman Gejala



Gambar 6. Tampilan Antarmuka Input Gejala

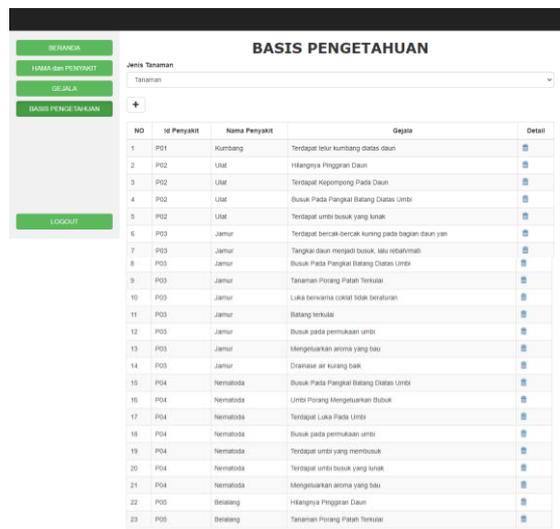
Pada gambar 6 sistem menampilkan *interface* berupa *form* yang memberikan hak akses kepada *Admin* untuk memasukkan kode gejala, nama gejala dan area yang terkena gejala pada tanaman porang. Kemudian *Admin* mengisi *form* gejala selanjutnya sistem akan menyimpan data ke dalam *database* setelah *Admin* menekan *button* Simpan.



Gambar 7. Tampilan Antarmuka Gejala

Setelah *Admin* menekan tombol simpan pada *form input* gejala, sistem akan menampilkan *interface* berupa daftar gejala yang sudah di-*input* pada *database* seperti yang ditampilkan pada gambar 7.

5. Halaman Basis Pengetahuan



Gambar 8. Tampilan Antarmuka Basis Pengetahuan

Pada gambar 8 sistem menampilkan *interface* berupa informasi tentang hama serta penyakit tanaman porang yang dapat digunakan *Admin*. *Admin* akan mengklik *button* Tambah lalu mengisi *form* basis pengetahuan tentang hama dan penyakit

tanaman porang. Sistem akan menyimpan ke *database* ketika *Admin* mengklik Simpan yang sesuai dengan aturan *backward chaining*. Jika *Admin* ingin melakukan penghapusan data basis pengetahuan maka *Admin* menampilkan daftar basis pengetahuan tentang hama dan penyakit pada tanaman porang, selanjutnya *Admin* harus memilih data yang akan dihapus. Dan sistem akan menghapus data tersebut dari *database* setelah *Admin* mengklik *icon delete*.

b. User Petani

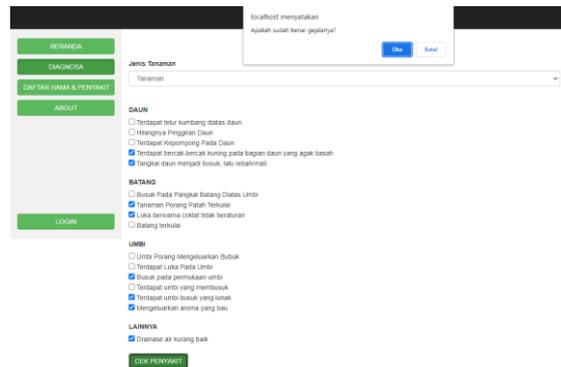
1. Halaman Beranda User



Gambar 9. Tampilan Antarmuka Beranda

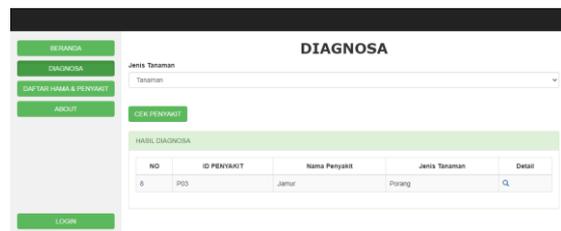
Pada gambar 9 sistem menampilkan *interface* berupa halaman yang berisikan edukasi mengenai tanaman porang.

2. Halaman Diagnosa



Gambar 10. Tampilan Antarmuka Diagnosa

Pada gambar 3 petani porang melakukan diagnosa dengan cara memilih gejala yang dialami oleh tanaman porang milik petani tersebut.



Gambar 11. Tampilan Antarmuka Hasil Diagnosa

Setelah petani memilih daftar gejala selanjutnya petani meng-klik *button* cek penyakit pada sistem akan mengolah logika *Backward Chaining* sehingga menghasilkan output pada gambar 4.

3. Halaman Daftar Hama dan Penyakit



Gambar 12. Tampilan Antarmuka Beranda

Pada halaman ini petani disajikan edukasi mengenai daftar hama dan penyakit pada tanaman porang.

Berdasarkan perbandingan dengan penelitian terdahulu dapat diambil kesimpulan bahwa metode *backward chaining* memiliki tingkat akurasi sistem yang lebih akurat dibandingkan dengan metode *certainty factor*. Sistem pakar ini dapat dijadikan sebagai final decision dalam mendiagnosa hama dan penyakit yang dialami oleh tanaman porang. Penalaran yang diperoleh dari pengalaman yang dimiliki oleh user dan konsultasi dengan ahli/pakar tetap menjadi faktor utama dalam mendeteksi dan mendiagnosa hama dan penyakit pada tanaman porang. Namun, hasil dari program ini akan berusaha mengarahkan user untuk fokus terhadap penyakit kandungan berdasarkan gejala yang ditimbulkan pada tanaman porang.

IV. SIMPULAN

Kesimpulan yang berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini dan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem ini dapat digunakan oleh para petani tanaman porang yang sedang mengalami gejala hama serta penyakit tanaman porang.

2. Sistem ini hanya untuk mencari tahu diagnosa hama serta penyakit pada tanaman porang dengan menjawab pertanyaan tentang gejala yang dialami oleh petani tanaman porang.
3. Sistem ini belum dapat mempresentasikan penyakit tanaman porang lainnya selain hama dan penyakit yang diatur dalam *rules*, sehingga ada beberapa kemungkinan gejala yang ditanyakan tidak sama dengan yang dialami oleh para petani tanaman porang.
4. Sistem ini perlu adanya beberapa fitur yang ditambahkan oleh pakar untuk menambahkan atau memperbaharui gejala hama dan penyakit pada tanaman porang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Prasetya, T. Hasanuddin, and B. Viantimala, "Peranan Kelompok Tani Dalam Peningkatan Pendapatan Petani Kopi Di Kelurahan Tugusari Kecamatan Sumberjaya Kabupaten Lampung Barat," *J. Ilmu Ilmu Agribisnis J. Agribus. Sci.*, vol. 3, no. 3, 2015.
- [2] P. P. Wijayanta, "Keuntungan Usahatani Dan Sistem Penjualan Porang Di Desa Klagon Kecamatan Saradan Kabupaten Madiun." Universitas

- Muhammadiyah Yogyakarta, 2020.
- [3] E. Septiyani, “Pengaruh Karakteristik Fisika Dan Kimia Tanah Terhadap Pertumbuhan Sawi Di Desa Bahway Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat.” UIN Raden Intan Lampung, 2020.
- [4] R. Rustiana, S. Suwardji, and A. Suriadi, “Pengelolaan Unsur Hara Terpadu Dalam Budidaya Tanaman Porang,” *J. Agrotek Ummat*, vol. 8, no. 2, pp. 99–109, 2021.
- [5] D. Aldo, “Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 85–93, 2020.
- [6] M. N. Ikhsanto, M. Sulistiyanto, and L. Nafisa, “Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mengidentifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Padi (Studi Kasus: Desa Purworejo Kec. Kotagajah Kab. Lampung Tengah),” *Int. Res. Big-Data Comput. Technol. I-Robot*, vol. 5, no. 1, pp. 48–53, 2021.
- [7] K. Rofikhoh, R. Setiahadi, I. R. Puspitawati, and M. Lukito, “Potensi Produksi Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Di Kelompok Tani Mpsdh Wono Lestari Desa Padas Kecamatan Dagangan Kabupaten Madiun.,” *J. Agri-Tek*, vol. 17, no. 2, 2017.
- [8] R. M. Ichsan, “Evaluasi Kesesuaian Lahan Di Kecamatan Cijeungjing Kabupaten Ciamis Untuk Tanaman Porang (*Amorphophallus oncophyllus*).” Universitas Siliwangi, 2022.
- [9] S. J. B. Sembiring, S. Saniman, and A. Azlan, “Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman *Amorphophallus muelleri* Di Dinas Tanaman Pangan Dan Hortikultura Sumatera Utara Menggunakan Metode Dempster Shafer,” *J. Cyber Tech*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [10] S. Muharni and S. Andriyanto, “Sistem Diagnosa Penyakit Jantung Berbasis Case Based Reasoning (CBR),” in *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 2021, vol. 1, pp. 1–11.
- [11] E. Ongko, “Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Mata,” *J. Times*, vol. 2, no. 2, 2013.
- [12] P. Hariona, “Sistem Pakar dengan Metode Backward Chaining untuk Optimalisasi Layanan Helpdesk E-Government,” *J. Inform. Ekon.*

- Bisnis*, pp. 66–71, 2021.
- [13] A. S. Honggowibowo, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web Dengan *Forward* Dan *Backward Chaining*,” *Telkomnika*, vol. 7, no. 3, p. 187, 2009.
- [14] T. H. Prawira and S. Muharni, “Penentuan Benih Lele Jawa Menggunakan Metode *Case Based Reasoning (Cbr)*,” *J. Inform.*, vol. 22, no. 2, pp. 139–146, 2022.
- [15] W. Supartini and H. Hindarto, “Sistem Pakar Berbasis Web Dengan Metode *Forward Chaining* Dalam Mendiagnosa Dini Penyakit Tuberkulosis Di Jawa Timur,” *Kinet. Game Technol. Inf. Syst. Comput. Network, Comput. Electron. Control*, pp. 147–154, 2016.
- [16] P. Zahiroh and I. Susilawati, “Sistem Pakar Identifikasi Hama Dan Penyakit Pada Umbi Porang Dengan Metode *Certainty Factor*,” *J. Inf. Syst. Artif. Intell.*, vol. 3, no. 1, pp. 69–76, 2022.
- [17] E. L. Maghfiroh, A. Munif, A. A. Nawangsih, and A. Akhdiya, “Karakterisasi Bakteri Penyebab Busuk Lunak pada Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri*) Menggunakan Primer PCR Spesifik,” *J. Ilmu Pertan. Indones.*, vol. 27, no. 3, pp. 463–472, 2022.
- [18] I. Akil, “Analisa Efektifitas Metode *Forward Chaining* Dan *Backward Chaining* Pada Sistem Pakar,” *J. Pilar Nusa Mandiri*, vol. 13, no. 1, pp. 35–42, 2017.
- [19] Z. Hakim, L. Sujai, N. N. Wardah, E. N. Susanti, and R. Rizky, “Implementasi Algoritma *Forward Chaining* Untuk Sistem Pakar Diagnosis Hama Tanaman Kacang Kedelai Pada Dinas Pertanian Pandeglang Provinsi Banten,” 2020.
- [20] K. Aeni, “Penerapan Metode *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Padi,” *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 1, pp. 79–86, 2018.