Journal of Computer Science and Technology
JCS-TECH Vol.5, No.1, Mei 2025, PP. 06-12
e-ISSN 2808-9677, p-ISSN 2809-1140

METODE FORWARD CHAINING UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN KOPI

Joko Kuswanto[1], Dhavid Dwi Leosan Daya[2], Herdiansyah[3]
[1,2,3] Informatika, Universitas Baturaja, OKU, Sumatera Selatan
[1]ko.8515@gmail.com, [2]dhaviddwioktober2017@gmail.com, [3]herdiadi002@gmail.com

Abstrak

Berbagai permasalahan dapat ditemui dalam bidang pertanian, sebagai contoh permasalahan tentang penyakit dan hama pada tanaman kopi. Jarangannya pakar atau ahli dibidang pertanian, maka perlu dibangun sebuah sistem yang mampu mengadopsi proses dan cara berpikir manusia dalam bentuk sistem pakar. Tujuan dari penelitian ini adalah membangun sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman kopi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode forward chaining. Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing* yang diujikan kepada ahli dan petani kopi. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan hasil penilaian bahwa sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kopi yang dibangun terbukti berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan dengan validasi 100%. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun merupakan alternatif lain bagi pemakai baik masyarakat umum atau orang yang sedang bermasalah dengan penyakit pada kopi yang bisa dijadikan panduan sebagai langkah untuk mencari pengendalian dari penyakit yang dialami.

Kata Kunci: *sistem pakar, forward chaining, kopi*

Abstract

Various problems can be encountered in agriculture, for example problems about diseases and pests in coffee plants. There are few experts or experts in the field of agriculture, so it is necessary to build a system that is able to adopt human processes and ways of thinking in the form of an expert system. The purpose of this study is to build an expert system to diagnose diseases and pests in coffee plants. The method used in this study is the forward chaining method. The system testing was carried out using *the black box testing method* which was tested on experts and coffee farmers. Based on the test results, the results of the assessment were obtained that the expert system for diagnosing diseases in coffee plants that was built was proven to work well as expected with 100% validation. Based on the results of the research that has been carried out, it can be concluded that the application that has been built is another alternative for users, both the general public or people who are having problems with diseases in coffee, which can be used as a guide as a step to seek control of the diseases experienced.

Keywords: *expert system, forward chaining, coffee*

1. Pendahuluan

Banyak sekali permasalahan yang ditemui dalam bidang perkebunan, sebagai contoh, aplikasi pembangunan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman kopi. Dimana penyakit dan hama tersebut sangat berpengaruh pada produksi tanaman kopi. Untuk dapat mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan seorang pakar yang ahli dibidangnya yaitu perkebunan. Jarangnya pakar dibidang perkebunan khususnya tanaman kopi, berakibat kurangnya waktu yang diberikan oleh pakar terhadap masyarakat atau petani tanaman kopi untuk berkonsultasi tentang tanaman kopi, sehingga masyarakat atau petani tanaman kopi yang ingin tau tentang penyakit dan hama tanaman kopi mencari solusi sendiri, yang kadang solusi tersebut mengakibatkan gagal panen. Oleh karena itu, dibuatlah suatu sistem aplikasi, yaitu sistem pakar yang akan dapat membantu dalam mendiagnosa penyakit dan hama tanaman kopi. 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 (Kuswanto, 2022)(Puspitasari et al., 2024). Diharapkan dengan adanya sistem pakar ini, masyarakat terutama dalam hal ini adalah petani dapat terbantu dalam memecahkan masalah yang dihadapi.

Oleh karena itu, perlu dibangun suatu sistem atau aplikasi, yaitu sistem pakar yang dapat membantu dalam mendiagnosa penyakit

dan hama tanaman kopi. 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 (Kirdponpattara et al., 2024) (Yang & Zhu, 2024). 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 (Resnawita Resnawita & Billy Hendrik, 2023) (Utami & Arifa, 2022).

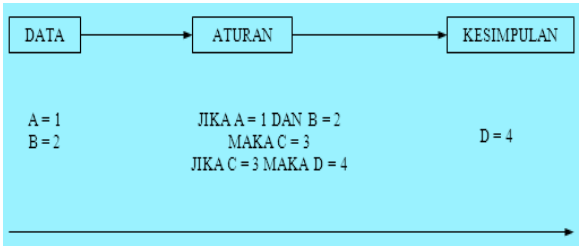
Pemecahan masalah tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan penalaran yang disebut dengan mesin inferensi. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam memori kerja (workplace), dan untuk memformulasikan kesimpulan. Terdapat dua pendekatan untuk mengontrol inferensi dalam sistem pakar berbasis aturan, yaitu runut maju (forward chaining) dan runut balik (backward chaining). Metode forward chaining adalah metode pancarian atau teknik pelacakan kedepan yang dimulai dengan informasi yang ada dan penggabungan rule untuk menghasilkan suatu kesimpulan atau tujuan (Imam et al., 2022)(Nafisa et al., 2021). Sedangkan metode backward chaining adalah kebalikan dari forward chaining yang mana pada metode ini teknik pemecahan masalah dimulai dari tujuan atau hasil yang diinginkan (Kuswanto, 2022).

Pada penelitian ini akan dibuat suatu aplikasi sistem pakar untuk memberikan informasi mengenai penyakit dan hama serta dapat mendiagnosis gejala-gejala penyakit tanaman, khususnya pada tanaman kopi, sekaligus memberikan solusi cara penanggulangannya, yang nantinya dapat digunakan untuk mengurangi atau memperkecil resiko yang terjadi tentang kerusakan tanaman yang mengakibatkan gagal panen atau hasil panen yang menurun (Syarifudin et al., 2018). Sistem pakar yang dibangun dengan menerapkan metode forward chaining. Diharapkan dengan adanya sistem pakar ini, masyarakat terutama dalam hal ini adalah petani dapat terbantu dalam memecahkan masalah yang dihadapi.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode forward chaining. Metode *Forward Chaining* atau yang sering disebut runut maju adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF-THEN (Juwanto & Syaripudin, 2022)(Hutahaean et al., 2024). Penelusuran ini dimulai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh pengguna terlebih dahulu untuk dilakukan pengujian menggunakan aturan-aturan (*rule*) yang berakhir pada suatu kesimpulan yang berdasarkan fakta-fakta yang ada (Ahmad & Iskandar, 2020). Kesimpulan akhir dapat berupa tujuan, hipotesa, penjelasan atau diagnosa (Kuswanto et al., 2022).

Gambar berikut menunjukkan bagaimana cara kerja metode inferensi forward chaining (Sari, 2022) (Kuswanto, 2020)



Gambar 1. Cara Penalaran *Forward Chaining*

Metode inferensi runut maju cocok digunakan untuk menangani masalah pengendalian (*controlling*) dan peramalan (*prognosis*). Berikut contoh inferensi dengan menggunakan inferensi runut maju (Kuswanto & Dapiokta, 2022):

JIKA penderita terkena penyakit epilepsi idiopatik dengan CF antara 0,4 s/d 0,6

MAKA berikan obat carbamazepine

Proses *forward chaining* dimulai dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan berupa fakta / gejala yang telah disimpan pada sistem berupa basis pengetahuan (Kuswanto, 2020). Jawaban yang diberikan pengguna akan di proses sehingga menghasilkan kesimpulan tentang jenis penyakit pada tanaman kopi. Sistem juga dapat memberikan saran yang tepat untuk pengendalian dari penyakit tersebut.

Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman kopi ini membutuhkan basis pengetahuan dan mesin inferensi. Basis pengetahuan ini berisi fakta-fakta yang dibutuhkan oleh sistem, sedangkan mesin inferensi digunakan untuk menganalisa fakta-fakta yang dimasukkan pengguna hingga dapat ditemukan suatu Kesimpulan (Nafisa et al., 2021). Sedangkan pengetahuan untuk melakukan diagnosis dan memberikan saran perbaikan direpresentasikan dalam bentuk kaidah produksi (Kuswanto & Dapiokta, 2022).

Basis pengetahuan yang diperlukan sistem terdiri dari aturan jenis penyakit dan hama, gejala-gejala, dan cara pengendalian. Data-data yang menjadi input bagi sistem adalah data gejala, kemudian data tersebut digunakan sistem untuk menentukan jenis penyakit atau hama

yang dialami. Pembuatan aturan gejala ditentukan pada tabel 1 dibawah ini:

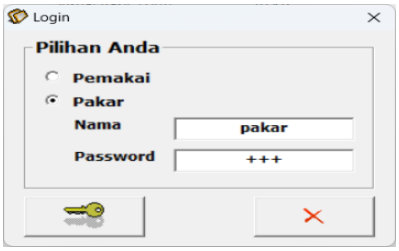
Tabel 1. Aturan Gejala

No	Aturan Gejala Penyakit
1	**IF** Terlihat bercak-bercak kuning pada daun AND Bercak terutama di permukaan daun sebelah bawah AND Seluruh pohon tampak kekuningan OR Daun berguguran OR Tanaman menjadi gundul AND mati **THEN** Penyakit Karat Daun
2	**IF** Terlihat bercak cokelat pada daun yang terserang AND Buah yang terserang berwarna hitam AND mengeriput AND Buah rontok AND Kulit buah mengeras sehingga menyulitkan pengolahan AND menurunkan mutu **THEN** Penyakit Bercak Cokelat Pada Daun
3	**IF** Mahkota bunga berwarna hijau OR tebal AND melengkung kedalam AND Tangkai sari AND benang sari menggumpal AND Mahkota bunga menyelubungi benang sari AND Bunga gagal menjadi buah **THEN** Penyakit Bunga Bintang
4	**IF** Batang kopi mati secara mendadak AND Pada akar banyak terdapat benang-benang cendawan yang berwarna hitam AND Kulit membusuk AND Pada pangkal leher akar berbentuk callus (bakar akar) AND Pada kayu terdapat bintik-bintik hitam AND kayu dibelah terdapat garis-garis hitam **THEN** Penyakit Akar Hitam
5	**IF** Pada buah yang tua terdapat lubang bekas gerekan AND Buah yang muda membusuk AND Buah rontok **THEN** Hama Bubuk Buah Kopi (Stephanoderes Hampei)
6	**IF** Pertumbuhan tanaman terhenti AND Daun menguning AND Calon bunga gagal menjadi bunga AND Buah rontok AND Perkembangan buah terhambat AND kulit keriput sehingga kualitas buah rendah **THEN** Hama Kutu Dompolan (Pseudococcus Citri)
7	**IF** Pucuk pohon yang terserang mati AND Daun berguguran AND Batang tanaman mengering lalu akhirnya mati **THEN** Hama Kutu Loncat (Heteropsylla sp.)
8	**IF** Daun menguning AND Daun berguguran AND Ranting mengering OR pohon tampak condong AND kurang sehat AND Bila tanaman dicabut tampak akar-akar yang tumpul AND Bila dibiarkan tanaman mati **THEN** Hama Nematoda

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tahap ini dilakukan setelah melalui tahap perencanaan dengan tujuan agar pada tahap implementasi dapat dengan mudah menjabarkan rancangan perangkat lunak yang dibuat. Pada sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman kopi mempunyai beberapa bagian penting, baik yang digunakan untuk seorang pemakai atau seorang pakar. Adapun bagian-bagian dari tersebut adalah sebagai berikut:

3.1 Login



Gambar 2. Form Login

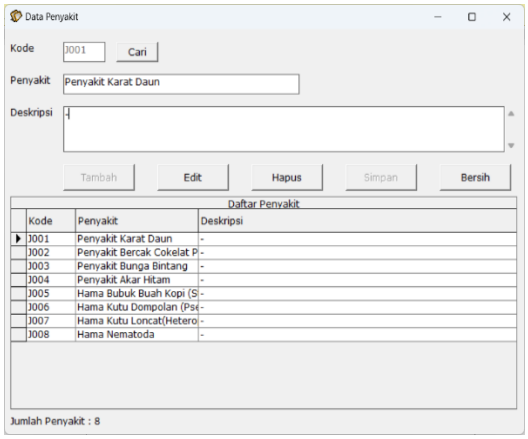
Form login ini berfungsi memberikan keamanan dengan hak akses untuk user. Pada form login terdapat dua pilihan yaitu Pakar dan Pemakai. Jika user login dengan menu Pemakai, maka tidak perlu memasukkan nama dan password. Pemakai tingggal memilih/klik Login, kemudian akan ditampilkan menu utama pemakai. Sebaliknya, apabila user login dengan menu Pakar, maka harus memasukkan nama dan password terlebih dahulu sebelum mengklik Login. Jika nama dan password yang dimasukkan benar maka akan masuk ke menu utama pakar, tetapi jika salah maka akan ditampilkan pesan kesalahan.

3.2 Form Utama

1. Pada form menu utama pakar akan ditampilkan beberapa menu. Pertama menu File yang berisi menu Konsultasi dan Tutup; Pengetahuan yang berisi menu Penyakit, Gejala, dan Pengendalian; Aturan yang berisi menu Aturan Gejala dan Aturan Pengendalian; menu Bantuan dan Profil. Apabila ingin memilih menu dengan cara mengklik salah satu menu, maka akan menampilkan form sesuai dengan menu yang dipilih.

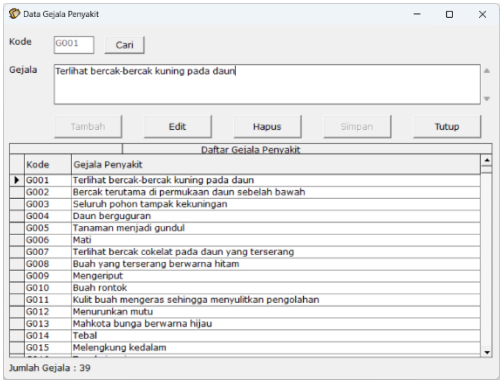
Gambar 3. Form Utama Pakar

2. *Form* Penyakit berisi 5 menu, yaitu Tambah, Edit, Hapus, Simpan dan Tutup. Untuk menambah data tinggal mengklik tombol Tambah, secara otomatis kode akan terisikan dengan berisikan data terakhir ditambah satu kemudian ketikan data Penyakit dan deskripsi. Untuk menyimpan datanya tinggal mengklik tombol Simpan. Untuk edit data, langkah awal pilih salah satu data yang ada dalam daftar, kemudian ganti data Penyakitnya kemudian klik Edit. Cara penghapusan data adalah dengan memilih salah satu data yang terdapat dalam daftar kemudian klik Hapus. Untuk keluar dari form klik tombol Tutup.



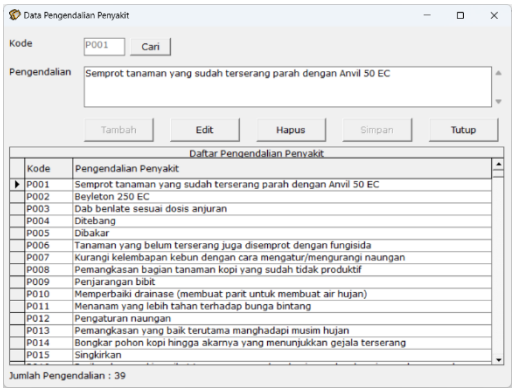
Gambar 4. Form Data Penyakit

3. *Form* gejala berisi 5 menu, yaitu Tambah, Edit, Hapus, Simpan dan Tutup. Untuk menambah data tinggal mengklik tombol Tambah, secara otomatis kode akan terisikan dengan berisikan data terakhir ditambah satu, kemudian ketikan data gejala. Untuk menyimpan datanya tinggal mengklik tombol Simpan. Untuk edit data, langkah awal pilih salah satu data yang ada dalam terdaftar, kemudian ganti data gejalanya kemudian klik Edit. Cara penghapusan data adalah dengan memilih salah satu data yang terdapat dalam daftar kemudian klik Hapus. Untuk keluar dari *form* klik tombol Tutup.



Gambar 5. Form Data Gejala

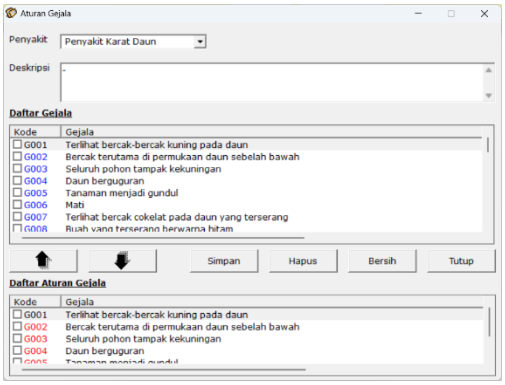
4. *Form* pengendalian berisi 5 menu, yaitu Tambah, Edit, Hapus, Simpan dan Tutup. Untuk menambah data mengklik tombol Tambah, secara otomatis kode akan terisikan dengan berisikan data terakhir ditambah satu, kemudian ketikan data pengendaliannya. Untuk menyimpan data klik menu simpan. Untuk edit data, langkah awalnya pilih salah satu data yang ada dalam terdaftar, kemudian ganti datanya kemudian klik Edit. Cara penghapusan data adalah dengan memilih salah satu data yang terdapat dalam daftar kemudian klik Hapus. Untuk keluar dari *form* klik tombol Tutup.



Gambar 6. Form Data Pengendalian

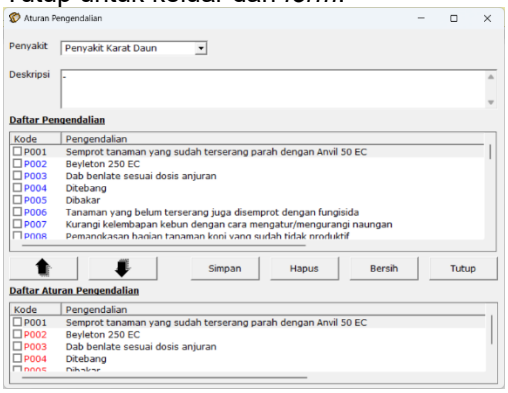
5. *Form* aturan gejala berisi tentang hubungan antara penyakit dengan gejala atau penyebab dari penyakit yang terjadi. Langkah-langkahnya adalah dengan memilih penyakit yang akan dihubungkan dengan gejala terlebih dahulu. Setelah memilih penyakit, lanjutkan dengan memilih gejalanya, kemudian pilih tombol Pilih gejala yang merupakan aturan hubungan antara penyakit dengan gejala kemudian klik simpan. Untuk menghapus data aturannya, langkah awal dengan memilih penyakit dan gejala yang akan dihapus kemudian klik tombol Hapus. Tombol Bersih digunakan

untuk membatalkan pemilihan. Tombol Tutup untuk keluar dari *form*.



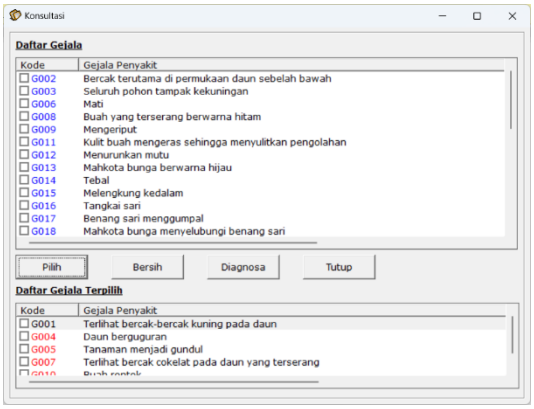
Gambar 7. Form Aturan Gejala

6. *Form* aturan pengendalian berisi tentang hubungan antara penyakit dengan pengendalian dari penyakit yang terjadi. Langkah-langkahnya adalah dengan memilih penyakit yang akan dihubungkan dengan pengendalian terlebih dahulu. Setelah memilih penyakit, lanjutkan dengan memilih pengendaliannya, kemudian pilih tombol Pilih pengendalian yang merupakan aturan hubungan antara penyakit dengan pengendaliannya kemudian klik Simpan. Untuk menghapus data aturannya, langkah awal dengan memilih penyakit dan pengendalian yang akan dihapus kemudian klik tombol Hapus. Tombol Bersih digunakan untuk membatalkan pemilihan. Tombol Tutup untuk keluar dari *form*.



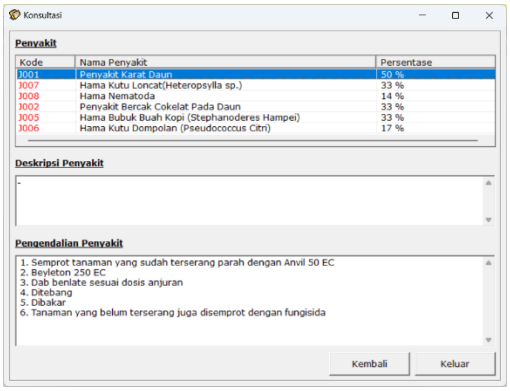
Gambar 8. Form Aturan Pengendalian

7. Jika menu Konsultasi di klik, maka akan menampilkan *form* Konsultasi. Untuk melakukan konsultasi, tahap pertama yang dilakukan oleh sistem adalah menampilkan semua daftar gejala yang digunakan sebagi acuan dalam data basis aturan. Pengguna tinggal memilih gejala penyakit yang terjadi yang ada pada List, setelah dipilih kemudian klik tombol Pilih. Setelah pengguna memilih gejala, sistem akan melanjutkan ke proses diagnosa untuk menentukan jenis penyakitnya yaitu dengan klik tombol Diagnosa. Untuk membatalkan data pilihan gejala penyakit yang telah dipilih Pengguna tinggal mengklik tombol Bersih. Untuk keluar dengan mengklik tombol Tutup.



Gambar 10. Form Konsultasi – Gejala yang dialam

8. Data-data gejala yang dipilih pengguna, dijadikan acuan untuk menentukan kemungkinan indikasi jenis penyakit kopi. Proses selanjutnya akan melakukan penelusuran terhadap saran tentang bagaimana melakukan pengendalian terhadap jenis penyakit.



Gambar 11. Form Konsultasi – Hasil Diagnosa dan Pengendalian

Setelah aplikasi sistem pakar ini dibangun, Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan pengujian sistem. Pengujian sistem dilakukan dengan metode *blackbox testing*. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah sesuai dengan ilmu pengetahuan dan keahlian seorang pakar, seperti informasi tentang segala jenis penyakit, gejala penyakit, serta pengendalian penyakit. Hasil dari pengujian sistem yang dilakukan kepada oleh ahli dan petani dengan hasil pengujian pada aplikasi sistem pakar berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan dengan validasi 100%. Aplikasi

sistem pakar yang dibangun mampu memberikan informasi tentang segala penyakit, gejala penyakit, pengendalian yang terjadi pada tanaman kopi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibangun ini merupakan alternatif lain bagi pemakai baik masyarakat umum atau orang yang sedang bermasalah dengan penyakit pada kopi yang bisa dijadikan panduan sebagai langkah untuk mencari pengendalian dari penyakit yang dialami. Akuisisi pengetahuan sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman kopi menggunakan metode *forward chaining* ini bersumber dari pakar dan dari internet. Dari segi keamanan data, sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman kopi dengan menggunakan metode forward chaining ini hanya pakar yang diberi hak akses login pakar untuk basis pengetahuan dan basis aturannya. Representasi pengetahuan dari sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit dan hama pada tanaman kopi dengan menggunakan metode forward chaining ini menggunakan tipe kaidah produksi (IF THEN).

Berdasarkan hasil pengujian sistem yang dilakukan kepada oleh ahli dan petani, dapat disimpulkan bahwa semua pengujian pada aplikasi sistem pakar berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan dengan validasi 100%. Aplikasi system pakar yang dibangun mampu memberikan informasi tentang segala penyakit, gejala penyakit, pengendalian yang terjadi pada tanaman kopi

5. Daftar Pustaka

Ahmad, N., & Iskandar. (2020). Metode Forward Chaining untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kentang. *JINTECH: Journal Of Information Technology*, *1*(2), 7–20. https://doi.org/10.22373/jintech.v1i2.592

Hutahaean, E. G., Pratiwi, O. S., & Afriyani, R. (2024). Penerapan Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asma Menggunakan Bahasa Pemrograman Php Dan Database Mysql. *Prosiding Seminar Nasional Bisnis, Teknologi Dan Kesehatan (Senabistekes)*, *1*(1), 96–104.

Imam, L., Seta, H. B., & Astriratma, R. (2022). Sistem Pakar Untuk Mendiagnosis Hama Penyakit Tanaman Semangka Menggunakan Metode Certainty Factor Dan Metode Bayes. *Jurnal Ilmiah Matrik*, *24*(2), 175–188. https://doi.org/10.33557/jurnalmatrik.v24i2.1764

Juwanto, & Syaripudin, A. (2022). SISTEM PAKAR DENGAN METODE FORWARD CHAINING UNTUK DIAGNOSA GEJALA COVID-19. *OKTAL*, *1*(05), 531–540.

Kirdponpattara, S., Sooraksa, P., & Boonjing, V. (2024). Building a Rule-Based Expert System to Enhance the Hard Disk Drive Manufacturing Processes. *IEEE Access*, *12*, 29558–29570. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3369443

Kuswanto, J. (2020). Sistem Pakar Untuk Perlindungan Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining. *Edutic - Scientific Journal of Informatics Education*, *7*(1), 31–39. https://doi.org/10.21107/edutic.v7i1.8805

Kuswanto, J. (2022). *SISTEM PAKAR: Penyelesaian Kasus Kerusakan pada Mesin Cuci dengan Metode Backward Chaining*. CV. Mitra Cendekia Media. https://books.google.co.id/books?id=Yx7eEAAAQBAJ

Kuswanto, J., & Dapiokta, J. (2022). Penerapan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Pneumonia. *Jurnal Unitek*, *15*(1), 20–26. https://doi.org/10.52072/unitek.v15i1.311

Kuswanto, J., Pebriantika, L., & Ningsih, S. (2022). KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Sistem Pakar untuk Mendiagnosa Penyakit Syaraf dengan Metode Forward Chaining. *Media Online)*, *3*(2), 188–193. https://djournals.com/klik

Nafisa, L., Ikhsanto, M. N., & Anto, S. (2021). PENERAPAN METODE FORWARD CHAINING UNTUK MENGIDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN PADI (Studi Kasus : Desa Purworejo Kec. Kotagajah Kab. Lampung Tengah). *International Research on Big-Data and Computer Technology: I-Robot*, *5*(1), 48–53. https://doi.org/10.53514/ir.v5i1.151

Nasir, J., & Gultom, Z. H. (2018). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Pada Sepeda Motor Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, *9*(1), 42–58. https://doi.org/10.31849/digitalzone.v9i1.1075

Puspitasari, D. A., Suradi, A., & Windarti, M. (2024). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA KESEHATAN MENTAL PADA REMAJA DENGAN METODE FORWARD*. *4*(2), 34–39.

Resnawita Resnawita, & Billy Hendrik. (2023). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit

Rabies Menggunakan Metode Certainty Factor. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, *3*(3), 144–153. https://doi.org/10.55606/juisik.v3i3.673

Sari, W. A. (2022). Diagnosa Penyakit Saraf Manusia Dengan Metode Forward Chaining Dalam Sistem Pakar. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, *9*(3), 2246–2260. https://doi.org/10.35957/jatisi.v9i3.2273

Sidhi Pamekas, A., Marga Kusumantara, P., & Anjani Arifiyanti, A. (2024). Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Pra-Diagnosis Penyakit Kulit. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *8*(3), 3524–3531. https://doi.org/10.36040/jati.v8i3.9743

Syarifudin, A., Hidayat, N., & Fanani, L. (2018). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Pada Tanaman Jagung Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Android. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *2*(7), 2738–2744. http://j-ptiik.ub.ac.id

Utami, H. W., & Arifa, A. B. (2022). Sistem Pakar Untuk Deteksi Dini Penyakit Demam Berdarah Dengue Berbasis Website Menggunakan Metode Rule Based. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (KLIK)*, *9*(3), 454–466.

Yang, X., & Zhu, C. (2024). Industrial Expert Systems Review: A Comprehensive Analysis of Typical Applications. *IEEE Access*, *12*, 88558–88584. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3419047