

Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode *Forward Chaining* Pada PT. Supra Matra Abadi

Muhammad Rifaldi¹, Dahriansah², Febri Dristyan^{3*}

¹Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Royal
¹rifaldimhd861@gmail.com, ²andrinasion86@yahoo.com, ³fdristyan@gmail.com

Abstrak

Hama dan penyakit dalam arti luas adalah semua bentuk gangguan baik pada manusia, ternak dan tanaman. Hama dan penyakit cenderung menyebabkan kerusakan fisik, seperti gesekan dan tusukan, sementara penyakit lebih berfokus pada gangguan fisiologis tanaman. Ada beberapa macam jenis hama dan penyakit yang sering dijumpai pada tanaman kelapa sawit, yaitu Ulat api, Ulat kantung, Ulat bulu, Penyakit busuk pangkal, penyakit busuk tandan dan jamur ganoderma. hal tersebut dapat menyebabkan berbagai macam kondisi pada tanaman kelapa sawit, sebagai contoh ulat kantung *C.tertia* dapat menyebabkan daun kelapa sawit melidi. Tidak hanya ulat kantung, namun ulat api juga berkontribusi sebagai hama yang dapat menurunkan produksi kelapa sawit. Sebagian besar masyarakat tidak mengetahui dengan pasti dan menganggap remeh hama. Sistem pakar merupakan suatu sistem pengetahuan yang memberikan informasi atau jalan keluar berdasarkan ilmu pengetahuan seorang ahli untuk menghasilkan informasi dan solusi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode FC (Forward Chaining). Dalam penelitian ini, akan dirancang sebuah sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosis hama pada tanaman kelapa sawit menggunakan metode FC (*Forward Chaining*) sebagai sistem alat bantu atau memberikan hasil diagnosis kepada pengguna berdasarkan gejala serta mengetahui jenis hama dan mengetahui cara penanggulangannya.

Kata Kunci : Hama, Penyakit, *Forward Chaining*, Sistem Pakar.

Abstract

Pests in a broad sense are all forms of disturbance to humans, livestock and plants. Pests tend to cause physical damage, such as friction and punctures, while diseases focus more on physiological disorders of the plant. There are several types of Pests and diseases that are often found in oil palm plants, namely fireworms, bagworms, and Caterpillars. These caterpillars can cause various conditions in oil palm plants, for example the C. tertia bagworm can cause oil palm leaves to limp. Not only bagworms, but fireworms also contribute as pests that can reduce oil palm production. Most people don't know for sure and underestimate pests. An expert system is a knowledge system that provides information or solutions based on an expert's knowledge to produce information and solutions. The method used in this research is the FC (Forward Chaining) method. In this research, an expert system will be designed to be used to diagnose pests in oil palm plants using the FC (Forward Chaining) method as a tool system or provide diagnosis results to users based on symptoms as well as knowing the type of pest and knowing how to deal with it.

Keywords: Pests, diseases, *Forward Chaining*, Expert System.

1. PENDAHULUAN

PT. Supra Matra Abadi merupakan salah satu perusahaan yang terdapat didalam organisasi Asian Agri. Asian Agri merupakan salah satu Perusahaan Swasta Nasional terkemuka di Indonesia yang bergerak mengelola Tandan Buah Segar (TBS) untuk menghasilkan dan memproduksi minyak sawit mentah melalui perkebunan yang di kelola secara berkelanjutan. Untuk menghasilkan Kelapa

Sawit yang berkualitas tinggi tentunya perlunya dilakukan perawatan terhadap pohonnya agar terhindar dari serangan Hama dan Penyakit.

Hama dan Penyakit dalam arti luas adalah semua bentuk gangguan baik pada manusia, ternak dan tanaman. Pengertian hama dalam arti sempit yang berkaitan dengan kegiatan budidaya tanaman adalah semua hewan yang merusak tanaman atau hasilnya yang mana aktivitas hidupnya ini dapat menimbulkan kerugian secara ekonomis[1]. Hama cenderung menyebabkan kerusakan fisik, seperti gesekan dan tusukan, sementara penyakit lebih berfokus pada gangguan fisiologis tanaman[2]. Ada beberapa macam jenis hama dan penyakit yang sering dijumpai pada tanaman kelapa sawit, yaitu Ulat api, Ulat kantung, Ulat bulu, Ganorderma, Busuk Pangkal dan Busuk Tandan[3]. Hal tersebut dapat menyebabkan berbagai macam kondisi pada tanaman kelapa sawit, sebagai contoh ulat kantung C.tertia dapat menyebabkan daun kelapa sawit melidi. Tidak hanya ulat kantung,namun ulat api juga berkontribusi sebagai hama yang dapat menurunkan produksi kelapa sawit.

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[4]. Forward Chaining merupakan metode yang digunakan dalam perancangan aplikasi sistem pakar untuk melakukan proses penelusuran atau penalaran ke depan[5]. Penelusuran ini dimulai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh user terlebih dahulu untuk dilakukan pengujian menggunakan aturan-aturan (rule) yang berakhir pada suatu kesimpulan yang berdasarkan fakta-fakta yang ada.

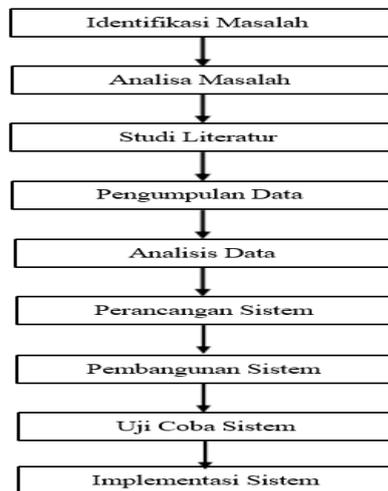
Telah terbukti bahwa sistem pakar mampu menyelesaikan masalah tanpa dukungan pakar langsung dengan menggunakan metode Forward Chaining[4]. Adapun peneliti lain yang membahas permasalahan hampir sama, Penelitian berjudul “Sistem Pakar menggunakan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Padi berbasis Android”.Hasil penelitian dengan menggunakan Forward chaining dapat digunakan untuk diagnosa penyakit tanaman padi dengan beberapa langkah yaitu memilih gejala, melakukan konsultasi, dan menampilkan hasil konsultasi dengan menggunakan HP berbasis android[6]. Penelitian berjudul “Metode Forward Chaining untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kentang”. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui gejala-gejala penyakit yang ada pada tanaman kentang dikombinasikan dengan kaidah produksi IF-THEN yang terdiri dari premis dan konsekuen sehingga menghasilkan konklusi yang tepat[5]. Penelitian berjudul “Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Karet”. Tujuan dari penelitian ini adalah Perancangan basis pengetahuan dalam sistem ini dibuat secara dinamis agar memudahkan dalam mengelola data seperti menambah, mengubah dan menghapus data[7]. Penelitian berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Melon Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining Pada Kecamatan Gringsing”. Tujuan penelitian ini adalah memudahkan user dalam melakukan proses konsultasi, karena pertanyaan gejala yang diajukan hanya terkait penyakit yang dialami[8].

Berdasarkan dari beberapa penelitian diatas, penulis menyimpulkan bahwa sudah ada beberapa peneliti yang telah melakukan penelitian hampir sama atau juga sama namun dengan objek yang berbeda. Peran seorang ahli atau pakar menjadi sangat penting dalam proses ini, mereka dapat melakukan diagnosa, mengidentifikasi jenis hama dan penyakit, dan memberikan solusi pendeteksian yang tepat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah sistem pakar yang dapat melakukan diagnosa hama dan penyakit pada tanaman kelapa sawit. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam deteksi serta mempercepat langkah-langkah antisipatif terhadap hama dan penyakit. Dengan adanya sistem pakar ini, diharapkan dapat menjadi alternatif yang efektif dalam menangani permasalahan yang biasanya memerlukan keahlian seorang pakar.

2. METODE

Metode Penelitian

Kerangka kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas.



Gambar 2.1 Kerangka Kerja Penelitian

Adapun metode penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang terdapat dalam teori kemudian dicari datanya melalui observasi dan wawancara. Penelitian kualitatif bersifat deskripsi, mengacu pada data, memanfaatkan teori yang ada sebagai bahan pendukung serta menghasilkan suatu teori. Alasan menggunakan penelitian kualitatif karena data yang penulis kumpulkan tidak berupa angka, melainkan data gejala hamadan penyakit yang penulusurannya dimulai dari fakta yang ada untuk menghasilkan kesimpulan menggunakan metode *Forward Chaining* dan datanya tidak di hitung menggunakan perhitungan statistika.

Metode Forward Chaining

Forward Chaining merupakan metode yang digunakan dalam perancangan aplikasi sistem pakar untuk melakukan proses penelusuran atau penalaran ke depan. Penelusuran ini dimulai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh user terlebih dahulu untuk dilakukan pengujian menggunakan aturan-aturan (rule) yang berakhir pada suatu kesimpulan. Dimulai dari bagian sebelah kiri (IF) yang merupakan pencocokan fakta atau pernyataan yaitu fakta dari informasi dimana fakta ini akan menjadi masukan bagi komputer, kemudian akan mengarahkan kepada kesimpulan atau derived information (THEN)[9]. Bentuknya dapat dimodelkan sebagai berikut:

IF (informasi masukan)

THEN (kesimpulan)

Untuk menggambarkan basis pengetahuan maka tersimpan 10 aturan yang akan digunakan. Fakta awal yang diberikan hanya A dan F (artinya A dan F bernilai benar). Ingin dibuktikan apakah K bernilai benar (hipotesis: K).

Tabel 1. Contoh Aturan - Aturan

No	Aturan
Rule - 1	Jika A dan B maka C
Rule - 2	Jika C maka D
Rule - 3	Jika A dan E maka F
Rule - 4	Jika A maka G
Rule - 5	Jika F dan G maka D
Rule - 6	Jika A dan G maka H
Rule - 7	Jika C dan H maka I

Rule - 8	Jika I dan A maka J
Rule - 9	Jika G dan J
Rule - 10	Jika J maka K

Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan salah satu bagian terpenting dari sistem pakar. Kesuksesan suatu sistem pakar sangatlah tergantung pada basis pengetahuan yang dikandungnya. Basis pengetahuan berisi fakta-fakta, teori, pemikiran atau aturan-aturan yang mengarahkan penggunaan pengetahuan dalam menyelesaikan masalah [10].

Sistem Pakar

Sistem pakar sistem yang dapat digunakan untuk konsultasi dengan basis pengetahuan yang telah ditentukan dengan memberikan jawaban dari diagnosis yang dilakukan pengguna [11]. Beberapa kelebihan dan kekurangan sistem pakar. Kelebihan sistem pakar diantaranya adalah [12]:

1. Mendukung individu yang tidak ahli dalam menyelesaikan masalah tanpa memerlukan bantuan langsung dari para pakar.
2. Dapat beroperasi di lingkungan berisiko.
3. Memiliki akses ke pengetahuan dan keahlian para ahli, baik yang umum maupun yang langka.
4. Berperan sebagai asisten bagi para ahli untuk membantu mengurangi beban kerja mereka.
5. Memiliki tingkat keandalan yang tinggi.
6. Menghemat waktu dalam pengambilan keputusan.

Adapun kelemahan sistem pakar diantaranya adalah:

1. Tidak ada kepastian bahwa sistem pakar akan mengandung keseluruhan pengetahuan yang dibutuhkan.
2. Pengembangan sistem pakar tergantung pada ketersediaan pakar di bidangnya, yang mungkin menjadi hambatan dalam proses pengembangannya.
3. Biaya untuk merancang, mengimplementasikan, dan menjaga sistem dapat sangat mahal, bergantung pada tingkat kekompleksan dan kinerjanya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Data Hama dan Penyakit

Tabel 2. Data Hama dan Penyakit

No	Kode Hama dan Penyakit	Nama Hama dan Penyakit
1	P001	Ulat Api
2	P002	Ulat Kantung
3	P003	Penyakit Ganoderma
4	P004	Penyakit Busuk Tandan
5	P005	Penyakit Busuk Pangkal

b. Data Gejala

Tabel 3 Data Gejala

Kode Gejala	Nama Gejala
G001	Bagian tepi atau tengah daun rusak
G002	Pertumbuhan baru rusak
G003	Terdapat tanda-tanda fases disekitar daun
G004	Daun mengalami keriting atau kekeringan
G005	Terdapat fases berbentuk butiran kecil berwarna hitam atau hijau gelap
G006	Daun berlubang, robek atau tergulung
G007	Jaringan muda atau tunas baru rusak
G008	Terdapat fases berbentuk kecil berwarna gelap

G009	Terdapat kantung atau sarang khusus padat anaman
G010	Daun tanaman rusak atau stress
G011	Daun-daun muda tampak layu
G012	Batang kelapa sawit berubah warna menjadi coklat atau hitam di bagian pangkal
G013	Pembusukan dan pembusukan bagian pangkal batang
G014	Daun terinfeksi, mengering, menguning, dan akhirnya gugur
G015	Akumulasi daun tombak
G016	Daun mudah patah
G017	Buah membusuk sebelum masak
G018	Pembusukkan pada pangkal batang
G019	Tumbuh miselium pada tandan
G020	Tandan tampak berair atau berlendir
G021	Daun tanaman sawit mengeriting
G022	Tanaman sawit menjadi kerdil
G023	Banyaknya semut pada tanaman
G024	Pembentukan struktur fungsi pada batang
G025	Warna batang berubah

c. Analisis Proses

Untuk menghasilkan sistem pakar hama dan penyakit tanaman kelapa sawit yang baik diperlukan pembuatan basis pengetahuan dan basis aturan yang lengkap dan baik agar proses inferensi berjalan dengan baik. Basis pengetahuan berupa hubungan gejala dan hama/penyakit tanaman kelapa sawit.

Tabel 4. Aturan (*Rule*)

Aturan (Rule)	Kaidah Produksi (AND)
R1	IF Bagian tepi atau tengah daun rusak(G001) AND Pertumbuhan baru rusak(G002) AND Terdapat tanda-tanda fases disekitar daun(G003) AND Daun mengalami keriting atau kekeringan(G004) AND Terdapat fases berbentuk butiran kecil bewarna hitam atau hijau gelap THEN Hama ulat api(Setothosea Asigna)(P01).
R2	IF Daun berlubang, robek atau tergulung(G006) AND Jaringan mudah atau tunas baru rusak(G007) AND Terdapat fases berbentuk kecil bewarna gelap(G008) AND Terdapat kantung atau sarang khusus pada tanaman(G009) AND Daun tanaman rusak atau stres(G010)THEN Hama ulat kantung(P002).
R3	IF Daun-daun mudah tampak layu(G011) AND Batang kelapa sawit berubah warna menjadi coklat atau hitam di bagian pangkal(G012) AND Pembusukan bagian pangkal batang(G013) AND Daun terinfeksi, mengering, menguning, dan akhirnya gugur(G014) AND akumulasi daun tombak(G015) THEN Penyakit ganoderma(P003).
R4	IF Daun mudah patah(G016) AND Buah membusuk sebelum masak(G017) AND Pembusukan pada pangkal batang(G018) AND Tumbuh miselium pada tandan(G019) AND Tandan tampak berair atau berlendir(G020) THEN Penyakit busuk tandan(P004).
R5	IF Daun tanaman sawit mengeriting(G021) AND Daun tanaman sawit menjadi kerdil(G022) AND Banyaknya semut pada tanaman(G023) AND Pembentukan struktur fungsi pada batang(G024) AND Warna batang berubah(G025) THEN Penyakit busuk pangkal(P005).

Hasil persentase dari *rule* diatas didapat dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 5. Presentase dari gejala

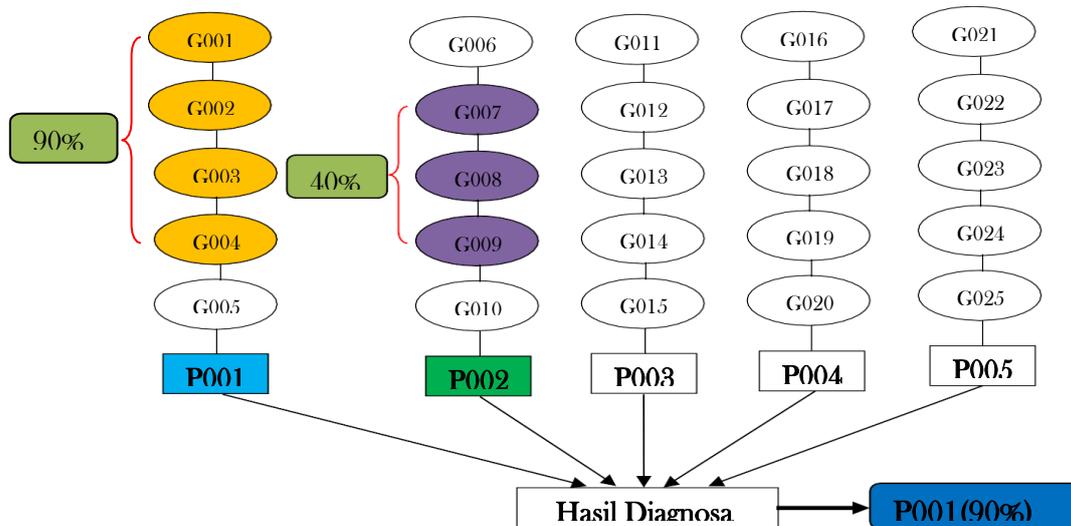
No	Gejala	Persentase	Hama/Penyakit
1	G001	30%	P001
2	G002	30%	
3	G003	20%	
4	G004	10%	
5	G005	10%	P002
6	G006	30%	
7	G007	20%	
8	G008	10%	
9	G009	10%	P003
10	G010	30%	
11	G011	20%	
12	G012	30%	
13	G013	10%	P004
14	G014	10%	
15	G015	30%	
16	G016	30%	
17	G017	30%	P005
18	G018	20%	
19	G019	10%	
20	G020	10%	
21	G021	30%	P005
22	G022	10%	
23	G023	10%	
24	G024	30%	
25	G025	20%	

Dari tabel persentase diatas diperoleh hasil suatu hama dan penyakit, misal seseorang ingin melakukan diagnosa dengan memilih gejala G001, G002, G003, G004, G007, G008, G009, maka diperoleh hasil hama/penyakit yang terdeteksi adalah P001 (90%) dan P002 (40%). Hasil persentase didapat dari:

$$P001 \Rightarrow G001 (30\%) + G002 (30\%) + G003 (20\%) + G004 (10\%) = 90\%$$

$$P002 \Rightarrow G007 (20\%) + G008 (10\%) + G009 (10\%) = 40\%.$$

Dari tabel aturan yang telah didapat, maka dapat terbentuk suatu pohon keputusan. Proses pencarian dari pohon keputusan menggunakan Pencarian Algoritma Depth First Search (DFS), yaitu proses pencarian dilakukan dari suksesor akar (node awal) secara mendalam dalam setiap level dari yang paling kiri hingga yang paling akhir (dead-end) atau sampai goal ditemukan. Berikut ini adalah pohon keputusan dengan percobaan diagnosa pada perhitungan diatas.



Gambar 3.1 Pohon keputusan Sistem Pakar Dengan Percobaan Diagnosa

4. KESIMPULAN

Penggunaan metode Forward Chaining dalam sistem pakar telah terbukti efektif dalam mendiagnosis hama dan penyakit tanaman kelapa sawit. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi masalah secara sistematis berdasarkan gejala yang teramati. Dengan menyusun aturan-aturan berbasis gejala, sistem dapat memberikan rekomendasi yang tepat untuk penanganan masalah dan mampu memberikan diagnosis yang akurat berdasarkan gejala yang diinputkan oleh pengguna.

Hal ini memungkinkan petani atau ahli pertanian untuk dengan cepat dan tepat mengidentifikasi masalah yang dihadapi oleh tanaman kelapa sawit. Untuk meningkatkan kinerja sistem pakar, perlu dilakukan pengembangan lanjutan seperti penambahan basis pengetahuan baru berdasarkan pengalaman lapangan terbaru serta integrasi teknologi yang lebih canggih seperti machine learning untuk meningkatkan akurasi diagnosis.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan banyak terimakasih kepada diri saya yang telah mampu membuat artikel ini dan saya berterimakasih kepada bapak Dahriansah, bapak Febri dan bapak Muhammad Afwan Hadi yang membantu membimbing saya dan telah membantu dalam proses penelitian ini sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. M. Manopo, C. S. Rante, R. A. G. Engka, and T. B. Ogie, "Jenis dan populasi serangga hama pada pertanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) Di Desa Mogoyungung Kecamatan Dumoga Timur Kabupaten Bolaang Mongondow," *J. Agroekoteknologi Terap.*, vol. 2, no. 2, p. 53, 2021.
- [2] J. A. Widiand and F. N. Rizkyani, "Identifikasi Hama Kelapa Sawit menggunakan Metode Certainty Factor," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 12, no. 1, pp. 58-63, 2020, doi: 10.33096/ilkom.v12i1.526.58-63.
- [3] S. Efendi, F. Febriani, and Y. Yusniwati, "Inventarisasi Hama Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Pada Daerah Endemik Serangan Di Kabupaten Dharmasraya," *AgriFor*, vol. 19, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.31293/af.v19i1.4476.
- [4] D. Marcelina, E. Yulianti, and Z. R. Mair, "Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Tanaman Kelapa Sawit," *J. Ilm. Inform. Glob.*, vol. 13, no. 2, pp. 1-13, 2022, doi: 10.36982/jiig.v13i2.2299.

- [5] N. Ahmad and Iskandar, "Metode Forward Chaining untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kentang," *JINTECH J. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 7-20, 2020, doi: 10.22373/jintech.v1i2.592.
- [6] R. Y. Endra and A. Antika, "Sistem Pakar menggunakan Metode Forward Chaining untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Padi berbasis Android," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 4, pp. 811-817, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.stmik-mi.ac.id/index.php/jcb/article/view/113>
- [7] S. Rofiqoh, D. Kurniadi, and A. Riansyah, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining," *Sultan Agung Fundam. Res. J.*, vol. 1, no. 1, p. 56, 2020, [Online]. Available: <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/safj>
- [8] N. Rokhman and D. Setiawan, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Melon Berbasis Web Menggunakan Metode Forward Chaining Pada Kecamatan Gringsing," *J. Publ. Ilmu Komput. dan Multimed.*, vol. 2, no. 1, pp. 40-50, 2023, doi: 10.55606/jupikom.v2i1.887.
- [9] D. Kusbianto, R. Ardiansyah, and D. Alwan Hamadi, "266696-Implementasi-Sistem-Pakar-Forward-Chaini-8D97E3C3," *J. Inform. Polinema*, vol. 4, no. 2407-070X, pp. 71-80, 2017.
- [10] M. Christina, M. S. Malawat, and F. Dristyan, "Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Menggunakan Metode Backward Chaining," *J. Tek.*, vol. 1, no. 1, p. 19, 2021, doi: 10.54314/teknisi.v1i1.478
- [11] D. Wahyu Widarti and E. Setyowati, "Aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan Telepon Selular Berbasis Web," *J. Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 249, pp. 161-175, 2019, doi: 10.36382/jti-tki.v3i2.111.
- [12] Y. Yanuardi, "Rancang Bangun Aplikasi Diagnosa Penyakit Umum Berbasis Android Pada Klinik Citra Raya Medika," *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 3, no. 1, pp. 9-17, 2019, doi: 10.31000/jika.v3i1.2035.