

SISTEM PAKAR DIAGNOSIS HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN KANGKUNG MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Iffan Ahmad Nasrulloh¹, *Pradana Ananda Raharja², Amalia Beladinna Arifa³

^{1,2}) Teknik Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Jl. DI Panjaitan No.128, Karangreja, Purwokerto Kidul, Kec. Purwokerto Sel.,
Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah

Email: 18102125@ittelkom-pwt.ac.id¹, *pradana@ittelkom-pwt.ac.id²,
amalia@ittelkom-pwt.ac.id³

ABSTRACT

The production of water spinach vegetable crops in 2020 in Central Java ranks 2nd in water spinach production, which is 29,108 tons. The amount of water in spinach production and the increased risk of being attacked by pests and diseases will be even more significant, and proper care is needed to improve the quality of water spinach. It takes an expert to convey knowledge about controlling pests and diseases that are good and right. From these problems, we developed a system to overcome the problem of water spinach plant disease. This expert system uses the forward chaining method. The results of this study are a pest and disease diagnosis system on water spinach using a website-based forward chaining method with accuracy testing using the confusion matrix method by testing 50 rules. Of 50 data, 45 are considered appropriate, and the results of 5 rules are not relevant, so the evaluation results of this expert system produce system accuracy with a percentage of 90%.

Keywords: *diagnosis, expert system, forward chaining, plant diseases, water spinach*

ABSTRAK

Produksi tanaman sayuran kangkung tahun 2020 di Jawa Tengah menempati urutan ke-2 sebagai produksi tanaman kangkung terbanyak yaitu sebesar 29.108 ton. Peningkatan jumlah produksi kangkung serta risiko untuk terkena serangan hama dan penyakit akan semakin besar dan diperlukan perawatan dengan baik dan benar untuk meningkatkan kualitas kangkung. Dibutuhkan seorang ahli untuk menyampaikan pengetahuan tentang cara pengendalian hama dan penyakit yang baik dan benar. Dari permasalahan tersebut dikembangkannya sistem pakar untuk mengatasi masalah penyakit tanaman kangkung, sistem pakar ini menggunakan metode *forward chaining*. Hasil dari penelitian ini adalah sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman kangkung menggunakan metode *forward chaining* berbasis *website* dengan pengujian akurasi menggunakan metode *confusion matrix* dengan menguji pada 50 *rules*, dan dari 50 *rules* terdapat 45 *rules* dinilai sesuai dan hasil 5 *rules* tidak sesuai. Sehingga hasil evaluasi sistem pakar ini menghasilkan akurasi sistem dengan persentase 90%.

Kata kunci: *diagnosa, sistem pakar, forward chaining, penyakit tanaman, kangkung*

1. PENDAHULUAN

Produksi tanaman sayuran kangkung tahun 2020 di Jawa Tengah menempati urutan ke-2 sebagai produksi tanaman kangkung terbanyak yaitu sebesar 29.108 ton (*Produksi Tanaman Sayuran 2020*, 2020), Indonesia juga mengekspor tumbuhan hias sampai biji kangkung hingga tomat ke negara sekitar. Menteri Ketua Bidang Perekonomian Airlangga Hartarto (2021) melakukan pengamatan dan penghargaan terhadap pelepasan ekspor program florikultura dan benih sayuran dengan mengikuti acara pelepasan ekspor florikultura yang bertempat di Minaqu Home Nature, Jungle Fest Bogor. Menurut Airlangga nilai ekspor florikultura mengalami peningkatan pada 3 tahun terakhir. Pada tahun 2018 nilai ekspor sebesar US\$12,07 juta, tahun 2019 sebesar US\$13,53 juta (naik 12,1%) dan pada tahun 2020 secara signifikan naik cukup besar menjadi US\$19,98 juta (Yanwardhana, 2021). Ditarik kesimpulan berdasarkan data tersebut bahwa tanaman kangkung mengalami kenaikan produksi. Cara perawatan yang salah atau tidak sesuai dengan standar yang ada, dapat mengakibatkan tanaman kangkung rentan terkena hama penyakit dan dapat mengakibatkan hasil panen tidak bisa maksimal, hasil penjualan rendah dan bahkan bisa mengakibatkan gagal panen (Fitriani & Febrianto, 2020). Oleh karena itu dibutuhkan seorang ahli untuk

menyampaikan pengetahuan tentang cara pengendalian yang baik dan benar. Tetapi dengan jumlah ahli pertanian yang terbatas, untuk membantu permasalahan petani dan untuk konsultasi dengan seorang ahli menjadi hambatan bagi petani karena memerlukan biaya, jarak dan waktu (Mukhlisoh et al., 2016).

Hama yang berpengaruh pada tumbuhan kangkung di antaranya bekicot (*Achatina fulica*), ulat gerayak (*Spodoptera*), kutu daun (*Aphidoidea*) dan ulat keket (*Agrius convolvuli*), hama tersebut yang bisa berakibat tumbuhan kangkung terkena penyakit. Penyakit pada tumbuhan kangkung di antaranya karat putih, bercak daun, penyakit dikarenakan bakteri, virus, dan alga (Maulana, 2018). Tujuan dalam penelitian ini adalah menerapkan metode *Forward Chaining* pada sistem pakar untuk dapat mendiagnosis penyakit dan hama pada tumbuhan kangkung. Sistem ini dibuat berbasis *website*, diharapkan dalam penelitian ini dapat membantu petani dan masyarakat dalam melakukan pengendalian terhadap hama dan penyakit pada tanaman kangkung dengan baik dan benar.

Sistem berbasis komputer yang dibangun berdasarkan fakta, pengetahuan, maupun penalaran yang dapat membantu menyelesaikan suatu permasalahan disebut sistem pakar (Wajidi & Nur, 2021). Sistem pakar telah banyak digunakan memecahkan masalah di berbagai bidang, seperti bidang

pertanian, perbankan dan pendidikan (Fitriani & Febrianto, 2020). Tujuan Sistem Pakar adalah mentransfer kepakaran seorang pakar ke komputer, kemudian melanjutkannya dari komputer ke orang lain (yang bukan pakar), sedangkan Seorang pakar atau ahli (*human expert*) adalah seorang individu yang memiliki kemampuan pemahaman yang superior dari suatu masalah (Mochammad, 2019).

Hasil penelitian (Afandi & Sulisty, 2019) yang berjudul “Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Pada Bunga Krisan Menggunakan *Forward Chaining*” pembahasan dan perancangan pada sistem pakar diagnosa hama dan penyakit pada bunga krisan menghasilkan kesimpulan bahwa Sistem dapat mendiagnosis penyakit dan hama pada bunga krisan pada gejala-gejala yang dialami dan menjadi *input* oleh para petani. Kemudian penelitian (Pakpahan & Doni, 2019) yang berjudul “Implementasi Metode *Forward Chaining* Untuk Mendiagnosis Organisme Pengganggu Tanaman (Opt) Kopi” Aplikasi web yang dirancang menghasilkan pengujian bahwa implementasi metode *forward chaining* dapat membantu para petani kopi di lapangan untuk bisa melakukan diagnosis secara mandiri tanpa harus berkonsultasi langsung dengan ahli tanaman kopi. Kemudian penelitian (Waliyansyah et al., 2020) yang berjudul “Sistem Pakar Penentuan Gaya Belajar Siswa Dengan Metode *Forward Chaining*

Berbasis *Web*” berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan *Black Box*, aplikasi analisis perancangan sistem pakar penentuan gaya belajar siswa ini layak digunakan dengan persentase 100% dan dapat berfungsi dengan baik. Kemudian penelitian lain terkait sistem pakar dengan metode *forward chaining* mampu mengidentifikasi modalitas belajar siswa dengan benar tanpa harus berdiskusi dengan ahli atau guru bimbingan konseling di sekolah (Kurniawan et al., 2019).

Berdasarkan masalah di atas, serta berdasarkan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan metode *forward chaining* belum ada yang meneliti tentang tanaman kangkung. Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan penelitian mengenai Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Pada Tanaman Kangkung Menggunakan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web. Dalam pembuatan sistem metode yang digunakan adalah *Systems Development Life Cycle* (SDLC), metode ini meliputi analisa, desain, pengkodean, pengujian dan pemeliharaan sistem.

2. METODE

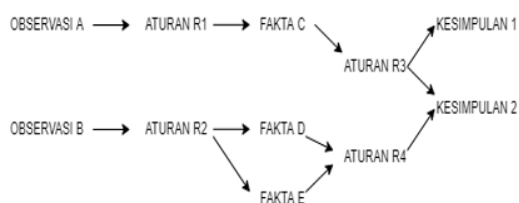
Metodologi penelitian digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian karena merupakan langkah-langkah kerja (Kurniawan et al., 2019). Bentuk uraian kerangka kerja dalam penelitian ini diawali dengan pengumpulan data yang terdiri dari studi literatur dan wawancara kepada narasumber. Kemudian

teknik perancangan sistem yang terdiri dari perancangan sistem, pembuatan sistem, uji coba dan implementasi.

Perancangan sistem terdiri dari sistem pakar *Forward Chaining*, pengumpulan data penyakit, menganalisa metode *Forward Chaining*, Pembuatan sistem terdiri dari pembuatan menggunakan *Unified Modelling Language (UML)*, Perancangan *Database*, dan perancangan *interface*.

2.1 Sistem pakar *Forward Chaining*

Forward Chaining merupakan proses yang dimotori data (*data driven*) (Putra, 2019) (Ibnu Akil, 2017). Proses pelacakan dimulai dari informasi masukan dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Pelacakan ke depan mencari fakta yang sesuai dengan bagian *IF* dari aturan *IF-THEN* (Imron et al., 2019) (Kusbianto et al., 2017). Kaidah interpreter dalam *forward chaining* mencocokkan fakta dalam pangkalan data dalam situasi yang dinyatakan dalam bagian sebelah kiri atau kaidah *IF*. Bila fakta yang ada dalam pangkalan data itu sudah sesuai dengan kaidah *IF*, maka kaidah dieksekusi (Putri et al., 2015). Berikut Gambar 1 proses rancang bangun sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining*.



Gambar 1. *Forward Chaining* (Imron et al., 2019)

Fakta yang dimasukkan pengguna untuk mendapatkan sebuah keputusan adalah mesin inferensi *forward chaining* (Aeni, 2018) (Sari et al., 2020). Fakta-fakta tersebut adalah gejala dari serangan penyakit dan hama tanaman kangkung. Dalam sistem pakar mengimplementasikan pengetahuan atau keahlian seorang pakar untuk menjadikan sebuah kesimpulan atau keputusan (Hardani, 2020) (Ridwansyah et al., 2021).

2.2 Pengumpulan data penyakit

Tahap ini dilakukan pengumpulan data-data hama dan penyakit tanaman kangkung yang akan digunakan dalam penelitian. Penelitian ini akan melakukan pengumpulan data untuk hama dan penyakit tanaman kangkung seperti bekicot, ulat grayak, kutu daun, ulat keket, karat putih, bercak daun, bakteri, virus, alga.

2.3 Analisis Metode *Forward Chaining*

Tahap ini dilakukan analisa terhadap metode *Forward Chaining* dengan menentukan *rules* yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam sistem pakar menggunakan metode *Forward Chaining*. *Rules* dibentuk dari data-data hama dan penyakit tanaman kangkung yang telah dikumpulkan. Setelah *rules* terbentuk kemudian dapat dibangun pohon keputusan.

2.4 Pembuatan UML

Perancangan sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman kangkung dirancang UML sebagai pemodelan. Tahapan perancangan UML menggunakan

beberapa diagram yaitu *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Class Diagram*.

2.5 Perancangan Database

Perancangan *database* sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman kangkung ini menggunakan *database My Structured Query Language (MySQL)*. Tabel strukturnya yaitu tabel admin, tabel diagnosis, tabel gejala, tabel konsultasi, tabel relasi, dan tabel hasil.

2.6 Perancangan Interface

Proses perancangan *interface* ini merupakan acuan untuk membangun aplikasi yang akan penulis buat. Adapun struktur rancangan *interface* ini yaitu halaman utama, halaman admin, halaman data konsultasi, dan halaman konsultasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab hasil dan pembahasan berisi penjelasan tentang hal implementasi sistem dan analisis hasil implementasi terkait pembangunan sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman kangkung menggunakan *forward chaining*. Berikut adalah implementasi pembangunan sistem pakar diagnosis hama dan penyakit tanaman kangkung.

3.1. Rules

Sebelum membangun aplikasi sistem pakar, terlebih dahulu mengetahui *rules* atau aturan-aturan yang merupakan ekstraksi dari pengetahuan pakar. Pada langkah ini akan dijelaskan perancangan

pembuatan *rules* dari jenis hama dan penyakit hingga pembentukan aturan dan penerapan metode *forward chaining* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Hama Dan Penyakit

Kode	Jenis Hama & Penyakit
H01	Bekicot
H02	Ulat Grayak
H03	Kutu Daun
H04	Ulat Keket
P01	Karat Putih
P02	Bercak Daun
P03	Bakteri
P04	Virus
P05	Alga

Setelah jenis hama dan penyakit, selanjutnya adalah gejala pada tanaman kangkung. Kemudian dimasukkan ke dalam *rules* yang menyajikan barisan aturan-aturan yang digunakan untuk diagnosis hama dan penyakit tanaman kangkung seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Gejala Hama Dan Penyakit

Kode	Gejala
G001	Batang dan daun rusak
G002	Batang dan daun layu
G003	Batang dan daun busuk
G004	Daun berlubang
G005	Pinggir daun bergerigi
G006	Tanaman kerdil
G007	Daun melengkung
G008	Warna daun hijau muda dengan garis menyilang kuning
G009	Muncul bercak putih pada permukaan daun
G010	Muncul bercak kecokelatan hingga kehitaman pada permukaan daun
G011	Mengeluarkan lendir keruh
G012	Berbau busuk
G013	Keluar air pada batang
G014	Lengket jika disentuh
G015	Daun berwarna kuning pekat
G016	Batang mengalami bercak-bercak

Kode	Gejala
G017	Daun menjadi seperti terbakar
G018	Bentuk daun menjadi tidak sempurna
G019	Daun layu
G020	Bercak berwarna kelabu kehijauan pada daun
G021	Pada permukaan tumbuh rambut berwarna coklat kemerahan
G022	Daun dihinggapi lalat
G023	Batang dan daun kering
G024	Bercak karat merah pada daun

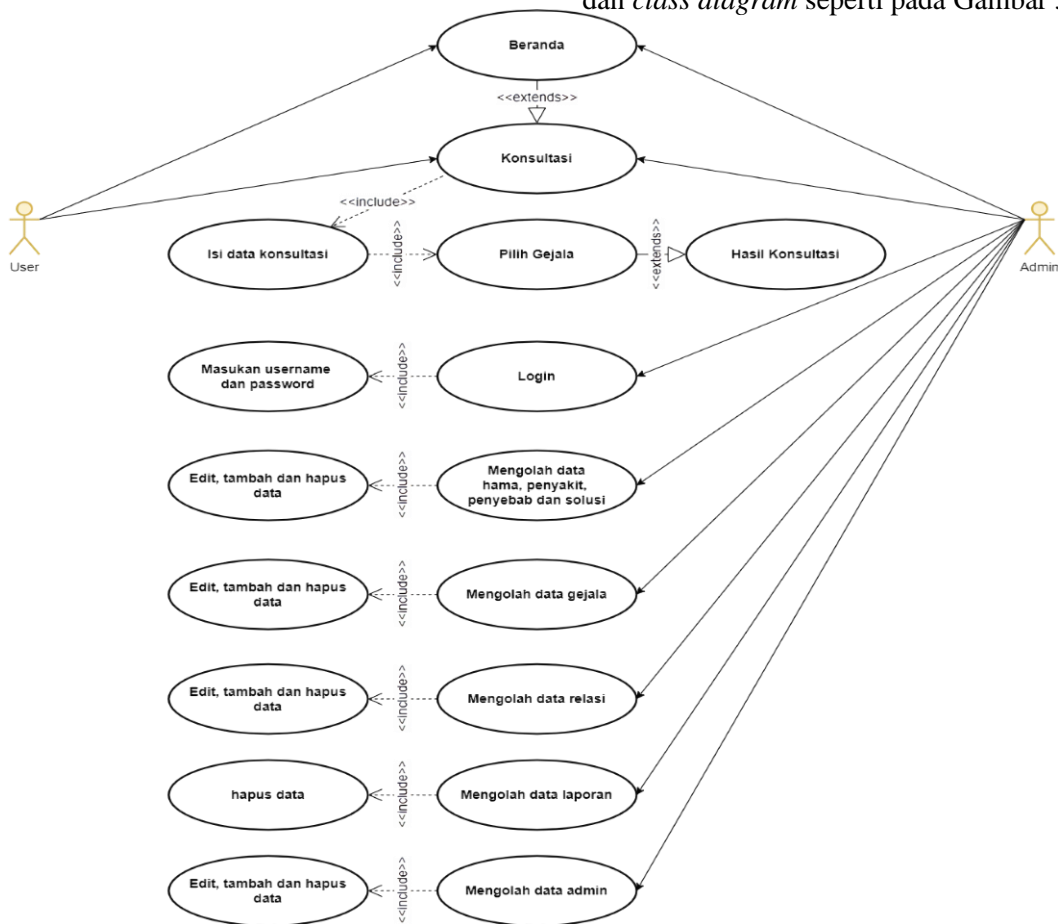
Tabel 3. Pembentukan Aturan

Kode	Gejala	Kode Hama & Penyakit
R1	G001, G002, G003	H01
R2	G001, G004, G005	H02
R3	G006, G007	H03
R4	G001, G004, G008	H04
R5	G001, G009	P01
R6	G001, G010	P02
R7	G011, G012, G014	P03
R8	G016, G017, G018	P04
R9	G020, G021, G024	P05

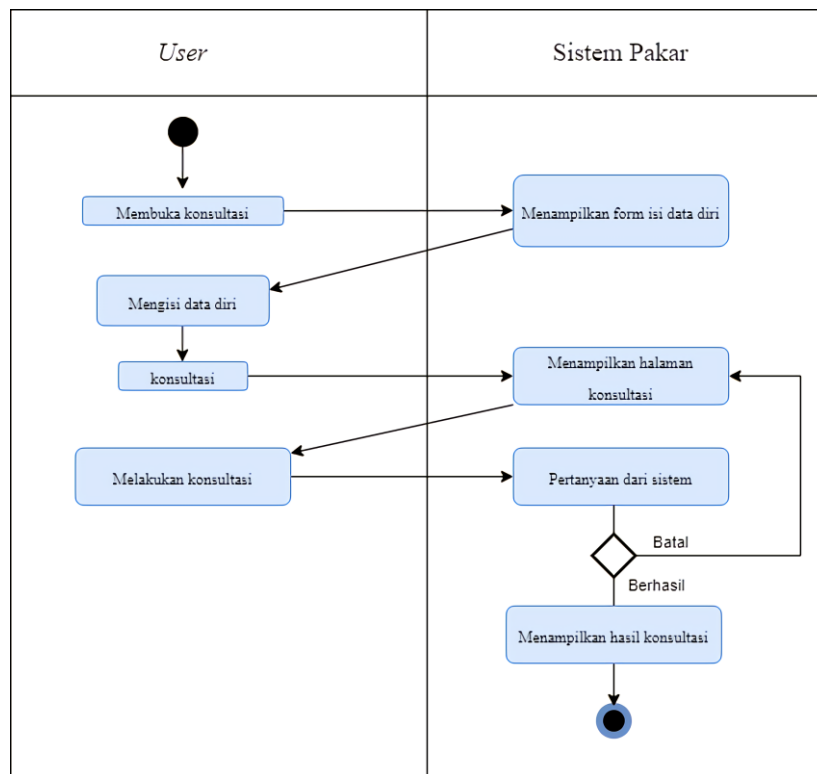
Tahap pembentukan aturan adalah proses menyusun dan mencocokkan fakta-fakta antara gejala dan hama penyakit seperti pada Tabel 3.

3.2. Pembuatan UML

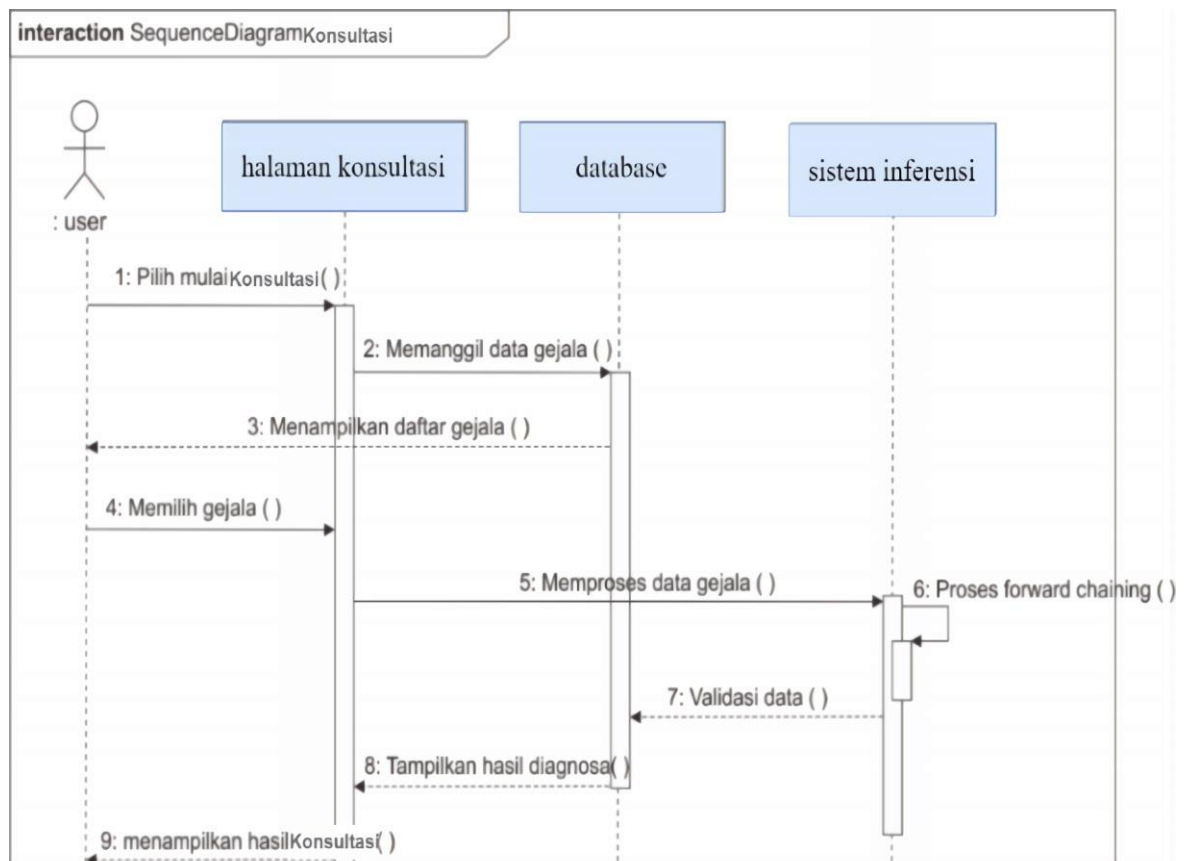
UML pada penelitian ini terdiri dari *use case diagram* seperti pada Gambar 2, *activity diagram* seperti pada Gambar 3, *sequence diagram* seperti pada Gambar 4, dan *class diagram* seperti pada Gambar 5.



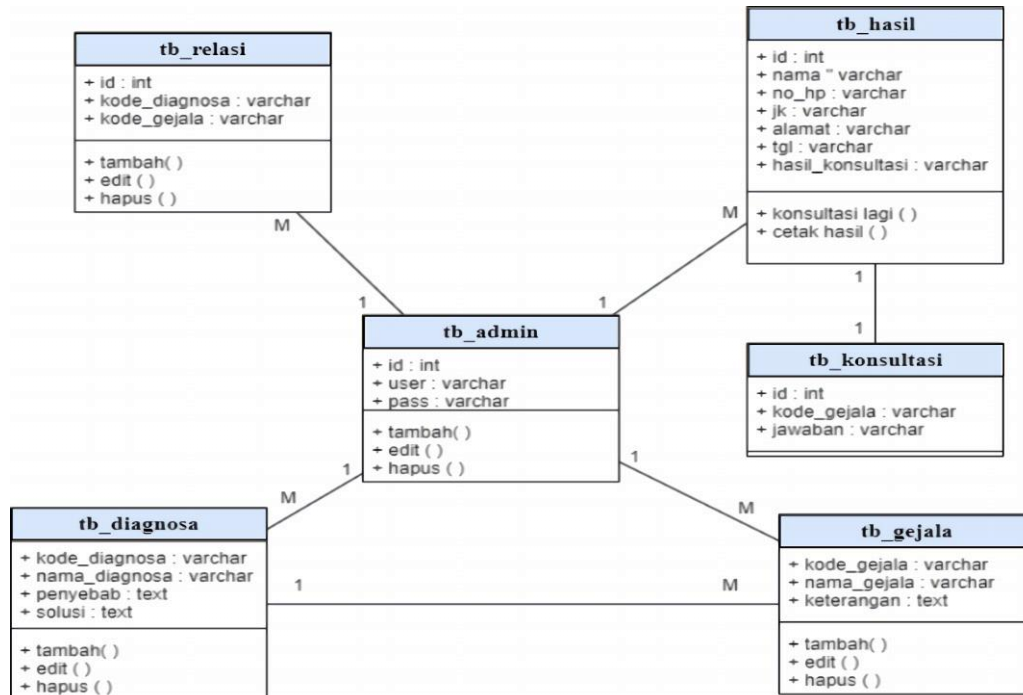
Gambar 2. Use Case Diagram



Gambar 3. Activity Diagram



Gambar 4. Sequence Diagram



Gambar 5. Class Diagram

3.3. Implementasi Antarmuka

Pada implementasi antarmuka atau *interface* dijelaskan mengenai tampilan-tampilan yang berada dalam sistem pakar berbasis *website* ini. Tampilan antarmuka ini merupakan implementasi dari perancangan pada bahasan sebelumnya. Berikut implementasi *interface* halaman utama seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Halaman Utama

Pada Gambar 6 merupakan halaman utama, yaitu halaman pertama kali yang akan muncul di sistem ketika pengguna mengakses sistem pakar ini. *Background*

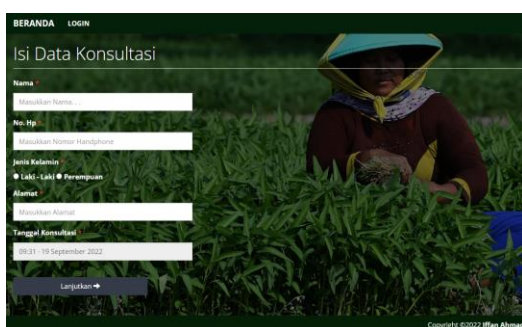
sistem aplikasi sistem pakar ini sendiri mengambil foto petani kangkung sebagai latar belakang halaman utama karena berhubungan dengan topik penelitian tugas akhir ini diambil. Pada *header* aplikasi terdapat tombol beranda dan *log in*. Tombol beranda berfungsi untuk menampilkan halaman utama, sedangkan tombol *log in* berguna untuk pengguna masuk ke sistem sesuai dengan level *user* yang sudah ditentukan dalam hal ini masuk sebagai *user* petani atau sebagai *user admin*.

Selanjutnya halaman *admin* muncul ketika *user log in* dahulu sebagai *admin*. Didalam halaman *admin* terdapat beberapa menu navigasi seperti hama dan penyakit, gejala, pengetahuan, aturan, laporan, dan *log out*. Yang digunakan *admin* untuk menambah data, berikut Gambar 7 tampilan halaman admin.



Gambar 7. Halaman Admin

Halaman selanjutnya adalah data konsultasi. Pada halaman isi data konsultasi *user* atau petani yang akan melakukan konsultasi akan diarahkan untuk mengisi data konsultasi dengan tujuan untuk merekam data yang sewaktu-waktu diperlukan kembali. Berikut Gambar 8 halaman data konsultasi.



Gambar 8. Halaman Data Konsultasi

Halaman selanjutnya *user* diminta untuk memilih serangkaian pilihan gejala yang mungkin dialami. Akhir sesi konsultasi akan ditampilkan hasil diagnosis hama penyakit yang mungkin menyerang tanaman kangkung seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Konsultasi

3.4. Pengujian

Pada langkah pengujian akan dilakukan serangkaian pengujian untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibuat telah sesuai dengan desain dan fungsi. Pengujian akurasi dilakukan menggunakan metode *confusion matrix* untuk mengetahui kelayakan sistem pakar hama penyakit tanaman kangkung.

Untuk mengukur kinerja suatu metode klasifikasi digunakan salah satu metode yaitu *Confusion Matrix* (Karsito & Susanti, 2019)(Syamsudin et al., 2020). Pengukuran kinerja menggunakan *confusion matrix*, terdapat empat sebutan sebagai perwakilan hasil proses klasifikasi. Keempat istilah tersebut adalah *True Positive* (TP), *True Negative* (TN), *False Positive* (FP) dan *False Negative* (FN). Nilai *True Negative* (TN) merupakan jumlah data negatif yang terdeteksi dengan benar, sedangkan *False Positive* (FP) merupakan data negatif namun terdeteksi sebagai data positif, pada dasarnya *confusion matrix* mengandung informasi yang membandingkan hasil klasifikasi yang dilakukan oleh sistem dengan hasil klasifikasi yang seharusnya (Karsito & Susanti, 2019)(Nurjumala et al., 2022). Berikut Persamaan (1) dari *confusion matrix* (Budiyantara et al., 2020)(Saputri & Ermatita, 2019).

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \times 100\% \quad (1)$$

Pada tahap pengujian dilakukan pengujian kepakaran dan sistem dengan
Jurnal Saintekom, Vol.12, No.2, September 2022

menguji pada 50 *rules*, dan dari 50 *rules* hasil 5 kurang sesuai dan 45 *rules* dinilai sesuai. Berikut contoh hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Contoh Tabel Hasil Pengujian *Rules True Positive*

No	<i>Rules True Positive</i>
1.	G001 AND G002 AND G003
2.	G001 AND G004 AND G005
3.	G006 AND G007
4.	G001 AND G004 AND G008
5.	G001 AND G009
6.	G001 AND G010
7.	G011 AND G012 AND G014
8.	G016 AND G017 AND G018
9.	G020 AND G021 AND G024

Tabel 4 adalah contoh tabel hasil pengujian *Rules True Positive*. G0XX adalah gejala pada tanaman kangkung yang dimasukkan *user* saat proses pencarian fakta atau gejala dan menuju ke kesimpulan.

Tabel 5 pengujian dengan hasil *false positive*. Ketika proses pencarian fakta atau gejala dan menuju kesimpulan, namun kesimpulan dari sistem berbeda dengan pakar.

Tabel 5. Tabel Pengujian *False Positive*

No	<i>Rules False Positive</i>
1.	G001 AND G002 AND G010
2.	G001 AND G002 AND G009 AND G016
3.	G001 AND G020 AND G021 AND G024
4.	G011 AND G012 AND G016 AND G018
5.	G001 AND G004 AND G009 AND G016 AND G018

Pengujian akurasi menggunakan *confusion matrix* pada hasil identifikasi

penyakit tanaman yang telah didiagnosis terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian *Confusion Matrix*

Jenis Identifikasi	TP	TN	FN	FP
Penyakit yang sesuai dengan diagnosis pakar	45	0	0	5

$$\begin{aligned}
 \text{Accuracy} &= \frac{45+0}{45+5+0+0} \times 100\% \\
 &= \frac{45}{50} \times 100\% \\
 &= 90\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perbandingan data uji dan sistem dapat ditetapkan bahwa tingkat akurasi sistem sebesar 90%. Akurasi sistem dapat dijadikan sebagai acuan untuk mendiagnosis hama dan penyakit tanaman kangkung dengan metode yang sama tapi berbeda objek dengan penelitian terdahulu.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian proses pembuatan sistem pakar dengan perancangan sistem menggunakan bahasa pemodelan UML, dari hasil implementasi dan pengujian sistem menunjukkan bahwa uji akurasi dari 50 *rules* yang ada pada hama dan penyakit tanaman kangkung, 45 dinyatakan benar dan 5 dinyatakan kurang sesuai, sehingga pengujian akurasi tersebut mendapatkan nilai akurasi sebesar 90%.

DAFTAR PUSTAKA

Aeni, K. (2018). Penerapan Metode *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama Dan Penyakit Padi. *Intensif*, 2(1), 79.

- <https://doi.org/10.29407/intensif.v2i1.11841>.
- Afandi, H., & Sulistyono, D. A. (2019). Sistem Pakar Untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Pada Bunga Krisan Menggunakan *Forward Chaining*. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 13(2), 101. <https://doi.org/10.32815/jitika.v13i2.409>.
- Budiyantara, A., Irwansyah, I., Prengki, E., Pratama, P. A., & Wiliani, N. (2020). Komparasi Algoritma *Decision Tree*, *Naive Bayes* dan *K-Nearest Neighbor* untuk Memprediksi Mahasiswa Lulus Tepat Waktu. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 5(2), 265–270. <https://doi.org/10.33480/jitk.v5i2.1214>.
- Fitriani, M. A., & Febrianto, D. C. (2020). Penerapan Sistem Pakar untuk Diagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Cabai dengan Metode *Forward Chaining*. *Sainteks*, 16(2), 159–164. <https://doi.org/10.30595/st.v16i2.7133>
- Hardani, S. (2020). Diagnosa Penyakit Diabetes Dengan Metode *Forward Chaining*. *JITK (Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer)*, 5(2), 231–236. <https://doi.org/10.33480/jitk.v5i2.1132>.
- Ibnu Akil. (2017). Analisa Efektifitas Metode *Forward Chaining* dan *Backward Chaining* Pada Sistem Pakar. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(1), 35.
- Imron, I., Afidah, M. N., Nurhayati, M. S., Sulistiyah, S., & Fatmawati, F. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Kerusakan Mesin Sepeda Motor *Transmission Automatic* dengan Metode *Forward Chaining* Studi Kasus: AHASS 00955 Mitra Perdana. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 19(3), 544. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v19i3.742>
- Karsito, & Susanti, S. (2019). Klasifikasi Kelayakan Peserta Pengajuan Kredit Rumah Dengan Algoritma *Naive Bayes* di Perumahan Azzura Residencia. *Jurnal Teknologi Pelita Bangsa*, 9, 43–48.
- Kurniawan, A., Sumijan, & Jufriadif Na'am. (2019). Sistem Pakar Identifikasi Modalitas Belajar Siswa Menggunakan Metode *Forward Chaining*. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(3), 518–523. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i3.1166>
- Kusbianto, D., Ardiansyah, R., & Hamadi, D. A. (2017). Implementasi Sistem Pakar *Forward Chaining* Untuk Identifikasi Dan Tindakan Perawatan Jerawat Wajah. *Jurnal Informatika Polinema*, 4(1), 71. <https://doi.org/10.33795/jip.v4i1.147>
- Maulana, D. (2018). *Raih Untung Dari Budidaya Kangkung*. Trans Idea Publishing.
- Mochammad, H. W. (2019). *No Title*. Binus.Ac.Id. <https://binus.ac.id/bandung/2019/11/sistem-pakar-pada-era-industri-4-0>
- Mukhlisoh, N. A., Wibowo, N. S., & Irawan, T. B. (2016). Penerapan Metode *Forward Chaining* dalam Sistem Pakar untuk Menentukan Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Tomat. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 15(1), 4–8. <https://doi.org/10.25047/jii.v15i1.49>
- Nurjumala, A., Prasetyo, N. A., & Utomo, H. W. (2022). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Rhinitis Menggunakan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web. *Jurnal Riset Komputer*, 9(1), 2407–389.

- <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i1.3815>
- Pakpahan, A. V., & Doni, D. (2019). Implementasi Metode *Forward Chaining* untuk Mendiagnosis Organisme Pengganggu Tanaman (Opt) Kopi. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 10(1), 117–126. <https://doi.org/10.24176/simet.v10i1.2800>
- Produksi Tanaman Sayuran 2020. (2020). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran>
- Putra, H. W. (2019). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Ginjal Dengan Metode *Forward Chaining*. *Jurnal Sains Dan Informatika*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.22216/jsi.v5i1.4081>
- Putri, A. T., Santoso, B. S., Izzatillah, M., & Senjaya, R. (2015). Sistem Pakar Rekomendasi dan Larangan Makanan Berdasarkan Jenis Penyakit dengan Metode *Forward Chaining*. *Citee 2015, September*, 18–23.
- Ridwansyah, R., Faizah, S., & Achyani, Y. E. (2021). Mengidentifikasi Jenis Virus Menggunakan Sistem Pakar Berbasis Metode *Forward Chaining*. *Paradigma - Jurnal Komputer Dan Informatika*, 23(1), 49–54. <https://doi.org/10.31294/p.v23i1.10048>
- Saputri, S. D., & Ermatita, E. (2019). Credit Scoring Kelayakan Debitur Menggunakan Metode *Hybrid ANN Backpropagation* dan TOPSIS. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(1), 73–78. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i1.847>
- Sari, W. E., Maria, E., & Santoso, R. K. (2020). Deteksi Penyakit Dan Hama Tanaman Pepaya Menggunakan Metode *Forward Chaining* dan *Best First Search*. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(3), 185. <https://doi.org/10.31328/jointecs.v5i3.1483>
- Syamsudin, D., Halundaka, Y. C. D., & Nugroho, A. (2020). Prediksi Status Konsumen Produk Celana Menggunakan *Naïve Bayes*. *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 5(3), 177. <https://doi.org/10.31328/jointecs.v5i3.1435>
- Wajidi, F., & Nur, D. N. (2021). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Stunting pada Balita menggunakan Metode *Forward Chaining*. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 6(2), 401–407.
- Waliyansyah, R. R., Novita, M., & Aditassar, L. P. (2020). Sistem Pakar Penentuan Gaya Belajar Siswa Dengan Metode *Forward Chaining* Berbasis Web. *IT Journal Research and Development*, 5(1), 32–44. [https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol5\(1\).4740](https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol5(1).4740)
- Yanwardhana, E. (2021). *Tanaman Hias & Benih Kangkung-Tomat RI Laris di Malaysia*. CNBC Indonesia. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20210507121134-4-244051/top-tanaman-hias-benih-kangkung-tomat-ri-laris-di-malaysia>