

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman Buah Naga menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman buah naga berhasil dirancang dan dibangun, sehingga tujuan pertama penelitian tercapai. Sistem dibangun berbasis web, dengan basis pengetahuan yang mencakup 13 objek diagnosis, terdiri atas 7 jenis hama (H01–H07) dan 6 jenis penyakit (P01–P06), serta 76 gejala (G01–G76) yang diperoleh melalui studi literatur dan wawancara, dan telah divalidasi langsung oleh pakar dari Badan Perakitan dan Modernisasi Pertanian (BRMP). Sistem dilengkapi dengan halaman admin untuk pengelolaan data hama, penyakit, gejala, dan nilai *Certainty Factor*, serta halaman pengguna yang memungkinkan petani melakukan diagnosa secara mandiri.
2. Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* berhasil diterapkan dalam sistem, sehingga tujuan kedua penelitian tercapai. *Forward Chaining* berhasil diterapkan sebagai mekanisme inferensi yang menelusuri gejala-gejala yang dipilih pengguna dan mencocokkannya dengan basis aturan (*rule base*) hingga diperoleh kesimpulan diagnosis, sedangkan *Certainty Factor* berhasil diterapkan untuk mengombinasikan nilai keyakinan pengguna (*CF User*) dan nilai keyakinan pakar (*CF Pakar*) sehingga sistem menghasilkan diagnosis beserta persentase tingkat keyakinannya. Keberhasilan penerapan kedua metode ini dibuktikan melalui pengujian fungsional (*black box testing*) terhadap seluruh halaman dan fitur sistem, yang terdiri atas 98 skenario pengujian pada 13 tabel pengujian, dengan hasil seluruh fitur berjalan sesuai yang diharapkan (100% sesuai).
3. Tingkat kesesuaian hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis pakar pertanian telah diketahui, sehingga tujuan ketiga penelitian tercapai.

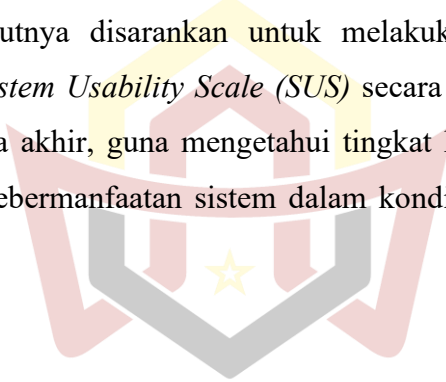
Pengujian akurasi terhadap 10 kasus uji yang divalidasi langsung oleh pakar menunjukkan tingkat kesesuaian sebesar 100%, yaitu seluruh 10 kasus uji sesuai dengan diagnosis pakar, dengan rata-rata nilai Certainty Factor di atas 98%. Pada kasus uji Tungau (H07), penetapan diagnosis memerlukan konfirmasi lanjutan kepada pakar karena adanya kemiripan deskripsi gejala dengan diagnosis Kutu Putih (H01), yang mengindikasikan bahwa kemiripan linguistik antargejala perlu diperhatikan dalam penyusunan basis pengetahuan. Secara keseluruhan, tingkat akurasi sebesar 100% menunjukkan bahwa sistem pakar yang dibangun berada pada kategori sangat baik dan layak digunakan sebagai alat bantu diagnosa awal hama dan penyakit tanaman buah naga, sehingga penerapan kombinasi metode Forward Chaining dan Certainty Factor terbukti mampu menjawab rumusan masalah penelitian dan membantu petani mengambil keputusan penanganan yang lebih tepat tanpa harus selalu bergantung pada kehadiran pakar secara langsung..

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan selama proses perancangan, implementasi, dan pengujian sistem, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya:

1. Deskripsi gejala pada basis pengetahuan sistem perlu disusun dengan redaksi yang lebih spesifik dan distingtif antar diagnosis, terutama pada gejala-gejala yang memiliki kemiripan linguistik tinggi (misalnya gejala perubahan warna batang menjadi kuning yang muncul pada beberapa diagnosis berbeda), agar tidak menimbulkan ambiguitas baik bagi pengguna sistem maupun pada saat proses validasi oleh pakar.
2. Jumlah kasus uji pada pengujian akurasi perlu ditambah pada penelitian selanjutnya, mencakup variasi jumlah gejala yang dipilih (sedikit, sedang, dan banyak) serta kombinasi gejala yang tumpang tindih antar diagnosis, agar tingkat akurasi sistem dapat diukur secara lebih komprehensif dan representatif.

3. Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur identifikasi otomatis berbasis citra (*image recognition/deep learning*) untuk mendeteksi hama dan penyakit dari foto tanaman yang diunggah pengguna, sehingga dapat melengkapi metode diagnosa berbasis gejala yang saat ini diterapkan dan mengurangi ketergantungan pada interpretasi deskripsi tekstual oleh pengguna awam.
4. Basis pengetahuan sistem perlu diperbarui dan diperluas secara berkala bersama pakar, mengingat jenis hama dan penyakit pada tanaman buah naga serta gejalanya dapat bervariasi sesuai dengan kondisi geografis dan iklim di wilayah lain, mengingat penelitian ini masih dibatasi pada hama dan penyakit yang umum ditemukan di wilayah Sumatera Barat.
5. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian *usability* menggunakan *System Usability Scale (SUS)* secara langsung kepada petani sebagai pengguna akhir, guna mengetahui tingkat kemudahan penggunaan (*usability*) dan kebermanfaatan sistem dalam kondisi penggunaan nyata di lapangan.



UIN IMAM BONJOL
PADANG

DAFTAR PUSTAKA

- Adellia, D., Siregar, A. C., & Alkadri, S. P. (2022). Penerapan Metode *Certainty Factor* pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman. *JEPIN*, 8(3), 451–458. <https://doi.org/10.26418/jp.v8i3.56178>
- Albuquerque, J. P., Silva, C., Ramos, R., Zancunio, J., & Castellani, M. (2023). *Diaspis echinocacti* (Hemiptera: Diaspididae) on cactus pear cladodes: biological aspects at different temperatures. *Brazilian Journal of Biology*, 83. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.274016>
- Ardina. (2025). Jamur Penyebab Penyakit Pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus undatus* (Haw) Britton & Rose) Di Desa Pasiran Kecamatan Perbaungan Sumatera Utara. *BULLET : Jurnal Multidisiplin Ilmu*, 4(4), 351–360. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/bullet/article/view/5569>
- Arma, R., & Sari, D. E. (2021). Inventarisasi Serangga Hama Pada Tanaman Buah Naga Merah *Hylocereus Polyrhizus* Di Kecamatan Tellulimpoe, Kabupaten Sinjai. *Bioma*, 6, 1–8. <https://doi.org/10.20956/bioma.v6i1.11657>
- B. Herawan Hayadi, K. R. (2016). What Is Expert System. In *Deepublish*. Deepublish.
- Barthana, D., Nasir, N., & Jumjunidang, -. (2014). Deskripsi Gejala dan Tingkat Serangan Penyakit Busuk Kuning Pada Batang Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*, L.) di Padang Pariaman, Sumatera Barat. *Jurnal Biologi UNAND*, 2(3). <https://doi.org/10.25077/jbioua.2.3.%p.2013>
- BPS. (2025). *Produksi Tanaman Buah-buahan dan Sayuran Tahunan Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Tanaman di Provinsi Sumatera Barat, 2024*. BPS-Statistics Sumatera Barat.
- Darussalam, F. G., & Yulianton, H. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode *Forward Chaining*. *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Komunikasi*, 8(2), 01–44. <https://doi.org/10.55606/juitik.v6i1.1752>
- Duncan, R., Carrillo, D., & Pena, J. (2021). Pitaya (Dragon Fruit) (*Hylocereus undatus*) Pests and Beneficial Insects. *EDIS*, 2021, 13. <https://doi.org/10.32473/edis-in1292-2020>
- Durkin, J. (1994). *Expert Systems: Design and Development*. Macmillan.
- Isizoh, A. N., E.E., A., & F.C., N. (2021). *Applications And Analyses Of Expert Systems In Decision Management*. 5, 78–85.
- Johni S Pasaribu, Osama, & Anwar Sadad. (2023). Pemanfaatan Teknologi Sistem Pakar Dalam Mengidentifikasi Dan Mengatasi Penyakit Tanaman Sayur Pada Petani Skala Kecil. *Jurnal Gembira: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(05 SE-Articles), 1099–1106.
- Jumjunidang, N. F. N., Yanda, R., Riska, N. F. N., & Emilda, D. (2019). Identifikasi dan Karakterisasi Penyakit Bintik Batang dan buah pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus spp.*) di Indonesia I. *Jurnal Hortikultura*, 29, 103. <https://doi.org/10.21082/jhort.v29n1.2019.p103-110>
- Jumjunidang, Yanda, R., & Emilda, D. (2019). *Identifikasi dan Karakterisasi Penyakit Kanker Batang dan Buah Pada Tanaman Buah Naga (Hylocereus spp .) di Indonesia [Identification and Characterization of Stem and Fruit*

- Canker Diseases on Dragon Fruit (Hylocereus spp .) in Indonesia J.* 103–110. <https://doi.org/10.21082/jhort.v29n1.2019.p103-110>
- Kurniasari, N., Hidayati, N., & Wahyuni, T. (2019). Identifikasi Cendawan yang Berpotensi Menyebabkan Penyakit Busuk Kuning Pada Batang Tanaman Buah Naga. *EKOTONIA: Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi Dan Mikrobiologi*, 4, 1–6. <https://doi.org/10.33019/ekotonia.v4i1.1008>
- Kusrini, K. (2006). *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Penerbit Andi.
- Marbun, J., & Anwar, B. (2020). *Sistem Pakar Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Buah Naga Menggunakan Metode Certainty Factor (CF)*. 3(12). <https://doi.org/10.35842/jtir.v16i2.399>
- Masanto, Sijam, K., Awang, Y., & Satar, M. (2018). First Report of Necrotic Spot Disease Caused by Cactus virus X on Dragon Fruit (Hylocereus spp.) in Peninsular Malaysia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 22, 1. <https://doi.org/10.22146/jpti.23763>
- Maulana, R., & Arifin, T. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Buah Naga Dengan Metode Euclidean Probability. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 6(4), 492–499. <https://doi.org/10.32672/jnkti.v6i4.6455>
- Muzalifah, M., Sahputra, H., & Subandar, I. (2022). Kejadian Dan Keparahan Penyakit Busuk Batang (Erwinia sp.) Pada Tanaman Buah Naga (Hylocereus costaricensis) Di Lembah Seulawah, Aceh Besar. *Jurnal Agrium*, 19(1), 61–69. <https://doi.org/10.29103/agrium.v19i1.6251>
- Neeli, S. (2019). Serverless Databases: A Cost-Effective and Scalable Solution. *International Journal of Innovative Research in Engineering & Multidisciplinary Physical Sciences*, 7, 1–7. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15362290>
- Nugroho, A. P. (2009). *Rekayasa perangkat lunak menggunakan uml dan java*.
- Nurhafizhah, A., Widians, J., & Budiman, E. (2020). Sistem Pakar Identifikasi Hama Tanaman Buah Naga. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, 4, 11. <https://doi.org/10.30872/jurti.v4i1.4035>
- Nurhafizhah, A. Y., Widians, J. A., & Budiman, E. (2020). Sistem Pakar Identifikasi Hama Tanaman Buah Naga. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)*, 4(1), 11. <https://doi.org/10.30872/jurti.v4i1.4035>
- Oktaviani, I., Putri, A., & Pebina, M. (2022). Deskripsi Morfologi Penyakit pada Batang Buah Naga (Hylocereus sp.) dan Pengendaliannya Menggunakan Pestisida Nabati dari Serai Wangi (Cymbopogon nardus). *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 10, 695. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v10i2.6125>
- Oliver, R. (2024). *Agrios' Plant Pathology*. Academic Press.
- Pati, S., & Zaki, Y. (2025). *Evaluating the Efficacy of Next.js: A Comparative Analysis with React.js on Performance, SEO, and Global Network Equity*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.15707>
- Pratama, K. R., Arifianto, D., & Lusiana, D. (2022). *Jurnal Smart Teknologi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Buah Naga Menggunakan Metode Hybrid Case Based Berbasis Web Expert System For Diagnostic Disease Of Dragons Using Hybrid Case Based Web Based Method Jurnal Smart Teknologi*. 4(1), 77–82.

- Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2015). *Software Engineering*.
- Purba, J., Ginting, C., Akin, H., Prasetyo, J., & Ivayani, I. (2022). Inventarisasi Penyakit Tanaman Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) Di Kabupaten Way Kanan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10, 437. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i3.6195>
- Ramadhan, puji S., & Fatimah, U. (2018). *Mengenal Metode Sistem Pakar*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Rhido, R., Dwinita, A., & Hendri, R. (2024). Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Tanaman Jamur Tiram Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web. *Jurnal PROCESSOR*, 19(1), 9–20. <https://doi.org/10.33998/processor.2024.19.1.1507>
- Rossa, A., & Shalahuddin, M. (2018). *Rekayasa Perangkat Lunak : Terstruktur dan Berorientasi Objek Edisi Revisi* (Edisi Revi). Penerbit Informatika Bandung.
- Russell, S. J., Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
- Sahputra, H. (2022). Inventarisasi Penyakit Pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*) Di UPTD BBHTPP DISTANBUN Aceh Kecamatan Lembah Seulawah Kabupaten Aceh Besar. *Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*, 7(November), 76–79. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35329/agrovital.v7i2.2929>
- Saibene, A., Assale, M., & Giltri, M. (2021). Expert systems: Definitions, advantages and issues in medical field applications. *Expert Systems with Applications*, 177, 114900. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2021.114900>
- Sartiami, D., Saptayanti, N., Syahputra, E., Mardiasih, W., & Desmawati. (2020). *Mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) Associated with Dragon Fruit in Indonesia*. <https://doi.org/10.2991/absr.k.200513.005>
- Sasmito, G. W. (2017). Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Hortikultura Dengan Teknik Inferensi Forward Dan Backward Chaining. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 5(2), 69–74. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.5.2.2017.70-75>
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2021). *Analytics, Data Science, & Artificial Intelligence: Systems for Decision Support*. Pearson London.
- Sindar, A. (2019). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pohon Karet dengan Metode *Certainty Factor*. *JISKA*, 4(2), 94–100. <https://doi.org/https://doi.org/10.14421/jiska.2019.42-03>
- Sipata, D. I., & Susilawati, I. (2025). *Sistem Pakar Diagnosa Gangguan Kecemasan Menggunakan Metode Certainty Factor*. 5(2). <https://doi.org/10.58794/jekin.v5i2.1593>
- Siska Narulita, Ahmad Nugroho, & M. Zakki Abdillah. (2024). Diagram Unified Modelling Language (UML) untuk Perancangan Sistem Informasi Manajemen Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (SIMLITABMAS). *Bridge : Jurnal Publikasi Sistem Informasi Dan Telekomunikasi*, 2(3), 244–256. <https://doi.org/10.62951/bridge.v2i3.174>
- Sitepu, N., Ellijonahdi, & Gebriella, F. (2024). Inventaris Jenis Hama pada Tanaman Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) di Jorong

- Ketinggian Kenagarian Sarilamak Kecamatan Harau Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Edukasi*, 1.
<https://doi.org/https://doi.org/10.24198/agrimasta.v2i2.61445>
- Sugiyono, P. D. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R\&D (M. Dr. Ir. Sutopo. S. Pd. *ALFABETA*, Cv.
- Sukmana, A. S., Tondok, E., & Wiyono, S. (2025). Pattern distribution and epidemic factors of stem canker disease caused by *Neoscytalidium dimidiatum* on pitahaya in Banyuwangi Regency, East Java, Indonesia. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 26, 46–58. <https://doi.org/10.23960/jhptt.12646-58>
- Turban, E. (1995). *Decision support and expert systems (4th ed.): management support systems*.
- Werner, S., & Tai, S. (2024). A reference architecture for serverless big data processing. *Future Generation Computer Systems*, 155, 179–192. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.future.2024.01.029>
- Wibowo, A., Widiastuti, A., & Agustina, W. (2016). Penyakit-Penyakit Penting Buah Naga di Tiga Sentra Pertanaman di Jawa Tengah. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 17(2), 66–72. <https://doi.org/10.22146/jpti.9816>

