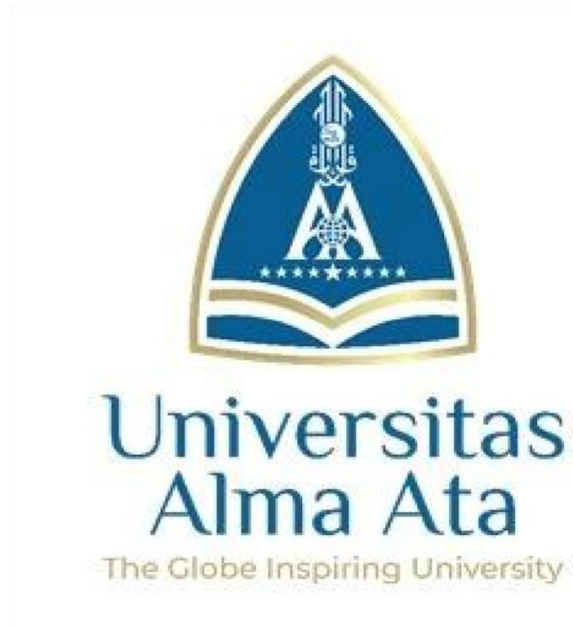


**SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN
BAWANG MERAH MENGGUNAKAN METODE *FORWARD CHAINING*
& *CERTAINTY FACTOR***

(Studi Kasus : Di Kecamatan Kretek dan Sanden)



Disusun Sebagai Persyaratan Penyusunan Skripsi Guna Memperoleh Gelar
Sarjana Strata Satu (S1)

Diajukan Oleh :

Arifrahman

193200043

**PROGRAM STUDI S1 INFORMATIKA
FAKULTAS KOMPUTER DAN TEKNIK
UNIVERSITAS ALMA ATA
YOGYAKARTA
2025**

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu komoditas pertanian unggulan di Indonesia yang memiliki peran penting dalam perekonomian nasional dan konsumsi rumah tangga. Namun, dalam proses budidayanya, bawang merah sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit yang berdampak pada penurunan hasil panen. Di Kabupaten Bantul, khususnya di Kecamatan Kretek dan Sanden, produksi bawang merah menurun sebesar 13,69% pada tahun 2022 dibandingkan tahun sebelumnya akibat berbagai faktor, termasuk serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Oleh karena itu, dibutuhkan solusi berbasis teknologi yang dapat membantu petani dalam melakukan diagnosis secara cepat dan akurat. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pakar berbasis web guna mendiagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Metode *Forward Chaining* digunakan untuk menelusuri aturan dari gejala ke kesimpulan, sementara *Certainty Factor* digunakan untuk menghitung tingkat keyakinan terhadap hasil diagnosis. Sistem diuji menggunakan metode *Blackbox Testing*, dan seluruh fungsionalitas berjalan sesuai spesifikasi. Validasi terhadap 13 data pengguna menunjukkan bahwa diagnosis sistem mencapai akurasi 100%, dengan seluruh metrik evaluasi (akurasi, presisi, recall, dan F1-score) bernilai sempurna (1.00). Hasil ini menunjukkan bahwa basis pengetahuan yang dibangun telah merepresentasikan logika pakar dengan sangat baik. Sistem ini mampu memberikan diagnosis awal yang cepat dan tepat, sehingga sangat membantu petani dalam mengidentifikasi dan menangani serangan OPT secara efektif. Dengan demikian, sistem pakar ini menjadi solusi inovatif yang mendukung sektor pertanian lokal melalui pendekatan teknologi cerdas.

Kata kunci: Sistem Pakar, Bawang Merah, Forward Chaining, Certainty Factor, Diagnosa, Organisme Pengganggu Tanaman

ABSTRACT

*Shallot (*Allium cepa* var. *aggregatum*) is one of Indonesia's leading agricultural commodities, playing a vital role in both the national economy and daily household consumption. However, during its cultivation process, shallots are highly vulnerable to pests and diseases, which significantly impact crop yields. In Bantul Regency—particularly in Kretek and Sanden Districts—shallot production decreased by 13.69% in 2022 compared to the previous year, primarily due to pest and disease attacks. Therefore, a technology-based solution is needed to assist farmers in conducting early and accurate diagnoses. This research aims to design and develop a web-based expert system for diagnosing pests and diseases in shallot crops using the Forward Chaining and Certainty Factor methods. The Forward Chaining method is used to trace rules from symptoms to conclusions, while the Certainty Factor method calculates the degree of certainty for the diagnostic results. The system was tested using the Blackbox Testing method, and all functionalities operated according to the specified design. Validation with 13 user data cases showed that the system achieved 100% diagnostic accuracy, with all evaluation metrics (accuracy, precision, recall, and F1-score) scoring a perfect 1.00. These results indicate that the knowledge base successfully represents expert reasoning with high fidelity. The system is capable of delivering rapid and accurate early diagnoses based on observed symptoms, providing substantial assistance to farmers in effectively identifying and addressing pest attacks. Therefore, this expert system offers an innovative technological solution to support the agricultural sector, particularly in combating Organisms that Disturb Plants (Organisme Pengganggu Tanaman or OPT) in shallot farming areas.*

Keywords: *Expert System, Shallot, Forward Chaining, Certainty Factor, Diagnosis, Pests and Diseases*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah banyak dibudidayakan di Indonesia karena kondisi lahan yang sangat mendukung pertumbuhannya. Selain itu, bawang merah memiliki peranan penting dalam perekonomian nasional, sehingga pemerintah menetapkan sebagai salah satu produk pertanian unggulan yang diprioritaskan untuk peningkatan melalui APBN[1]. Bawang merah merupakan salah satu hasil pertanian yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai bumbu utama dalam masakan sehari-hari. Tingginya permintaan akan bawang merah mendorong peningkatan produksinya dari tahun ke tahun[2].

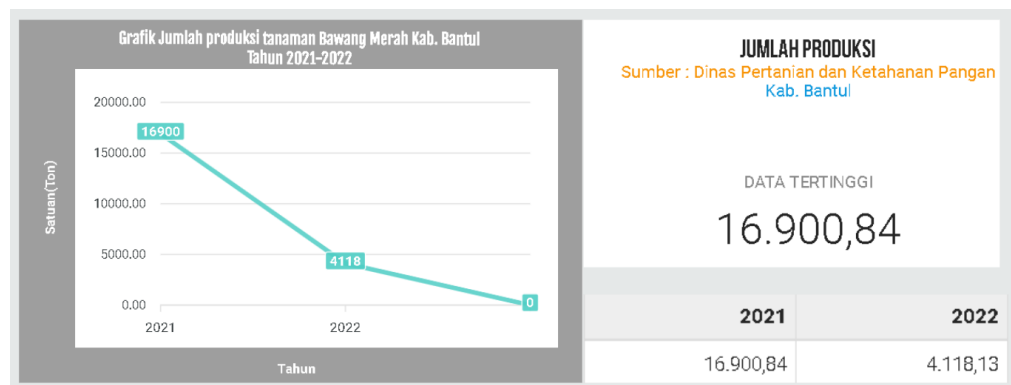
Bawang merah adalah tanaman asal Timur Tengah yang dibudidayakan di daerah beriklim dingin. Tanaman bawang merah digunakan dalam berbagai bumbu masakan yang mengandung beberapa vitamin, antara lain vitamin C, kalium, zat besi, serat, serta asam folat. Umbinya bisa dimakan mentah dan memiliki efek antiseptik serta senyawa alliin yang digunakan sebagai obat tradisional[3].

Dalam proses budidaya penanaman bawang merah terdapat berbagai faktor yang menyebabkan penurunan hasil produksi, dikarenakan oleh cuaca, serta serangan hama dan penyakit yang sering menyebabkan tanaman bawang merah rentan terhadap infeksi bakteri dan penyakit lainnya[4]. Adapun

beberapa hama serta penyakit yang sering menyerang, antara lain penyakit ulat bawang, penyakit penggorok daun, trip, penyakit moler, trotol, embun bulu, dan antraknosa[5].

Kab. Bantul, menjadi salah satu wilayah utama produksi bawang merah di DIY(Daerah Istimewa Yogyakarta). Namun, beberapa tahun terakhir, budidaya yang dilakukan di wilayah ini dihadapkan pada berbagai gangguan terhadap Tanaman yang menyebabkan berkurangnya hasil panen serta menurunnya kualitas produksi. Pada tahun 2022, petani bawang merah di Kabupaten Bantul mengalami penurunan produksi sebesar 13,69% dibandingkan tahun 2021, dengan jumlah produksi yang menurun dari 16.900,84 kuintal pada luas panen 1.645,00 hektar di tahun 2021 menjadi 4.118,13 kuintal pada luas panen 352,55 hektar di tahun 2022. Penurunan tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk metode budidaya. yang kurang optimal, Keadaan lingkungan yang kurang mendukung, ditambah dengan serangan hama dan penyakit yang sulit dikendalikan. dikendalikan. Efektivitas dalam mengatasi penyakit bawang merah ini masih kurang efisien dan akurat, sehingga berdampak pada rendahnya hasil panen dan harga jual yang kurang menguntungkan bagi petani.

Berikut merupakan grafik jumlah produksi tanaman bawang merah dari tahun 2021-2022 yang mengalami penurunan, di ambil dari Bappeda (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah) Bantul.



Gambar 1. 1 Jumlah Produksi Tahun 2021-2022

Sumber : Website, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Bantul.

Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Nurwidada, SP, MP, sebagai Kepala Seksi Pelayanan Teknis Balai Proteksi Tanaman Pertanian Kabupaten Bantul, diketahui terdapat 10 jenis hama dan penyakit yang menjadi kendala bagi para petani, serta 34 gejala yang muncul. Sementara itu, dari hasil wawancara lain di lapangan dengan Bapak Rahmat Syaifuddin, selaku Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan (POPT) Kecamatan Kretek dan Sanden, kondisi tanaman bawang merah saat ini mengalami beberapa gangguan dan serangan hama. Hama yang paling dominan mengganggu tanaman bawang merah lalat pengorok daun (*Liriomyza*) dan ulat grayak (*Spodoptera litura*), yang sering disebut “janda pirang.” pada salah satu kecamatan di bawah pengawasan Bapak Rahmat, yaitu Kecamatan Sanden, Ulat Grayak menjadi hama mengakibatkan petani pada kecamatan tersebut mengalami gagal panen, sehingga harga jual bawang merah tahun ini menurun menjadi Rp 15.000/kg untuk kualitas terbaiknya, dibandingkan pada tahun lalu yang mencapai Rp 20.000/kg untuk kualitas terbaiknya.

Berdasarkan permasalahan dan data di atas diperlukan sebuah sistem berbasis web, sehingga bisa digunakan sebagai cara dalam penanganan Permasalahan yang tengah dihadapi oleh para petani maka, dengan membuat sistem berbasis website yang dapat mengadopsi pengetahuan seorang pakar/ahli dalam mendiagnosa hama serta penyakit bawang merah di daerah kecamatan kretek dan sanden, sehingga tindakan dalam penanganan awal dalam mengatasi hal tersebut menjadi lebih tepat dan optimal.

Sistem pakar adalah sistem yang dapat menyimpan pemahaman seorang ahli pada bidang tertentu kedalam sistem agar komputer dapat menyelesaikan permasalahan layaknya seorang ahli[6]. Pengembangan sistem pakar bukan bertujuan untuk menggantikan peran manusia, melainkan untuk mentransfer keahlian manusia ke dalam sebuah sistem. Dengan demikian, pengetahuan tersebut dapat dimanfaatkan oleh banyak orang tanpa dibatasi oleh waktu[7].

Pada penelitian yang dilakukan oleh Athaur Muttaqin, Muhammad Multazam, dan Bahtiar Imran (2024) berjudul "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Bawang Merah Berbasis Web Menggunakan Metode *Forward Chaining*". Penelitian ini dirancang untuk membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman bawang merah berdasarkan gejala yang diamati. Sistem yang dikembangkan mampu mengolah data dari 7 jenis penyakit dan 20 gejala dengan menerapkan metode forward chaining untuk menganalisis fakta yang tersedia, sehingga dapat memberikan diagnosis serta rekomendasi penanganan yang sesuai berdasarkan input pengguna. Hasil

pengujian menunjukkan bahwa sistem ini memiliki tingkat akurasi 90% dibandingkan dengan diagnosis pakar, yang membuktikan keandalannya[8].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Penelitian oleh Kharismatara dan Ma'ruf (2020) yang berjudul "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit pada Tanaman Bawang dengan Menggunakan *Certainty Factor*". Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis *Certainty Factor* untuk membantu petani dalam mengidentifikasi penyakit tanaman bawang berdasarkan gejala yang diamati, dengan tingkat akurasi 77,27% dibandingkan pakar, serta mampu mendeteksi beberapa jenis penyakit seperti bercak ungu, lanas, lalat penggorok daun, embun bulu, dan moler, sehingga dapat memberikan rekomendasi penanganan yang lebih tepat bagi petani[9].

Berdasarkan masalah dan beberapa penelitian yang dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, penulis mengambil beberapa kasus yang sama yakni metode yang digunakan serta bawang merah, namun pada rancangan sistem yang nantinya akan dibuat oleh peneliti yaitu menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*. *Forward chaining* merupakan metode penalaran yang mekanismenya beroperasi berdasarkan penalaran maju dimana penalaran yang dilakukan dari sebuah data yang berupa fakta menuju pada kesimpulan yang dihasilkan dari fakta tersebut. Sementara itu, metode *certainty factor* adalah suatu pendekatan yang digunakan untuk merepresentasikan tingkat kepercayaan dalam menentukan kepastian, yang didasarkan pada kadar keyakinan dari seorang pakar. Meninjau permasalahan yang telah diuraikan, penulis melaksanakan penelitian terkait sistem pakar

untuk diagnosa awal gangguan yang disebabkan oleh hama dan penyakit bawang merah menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor* dengan judul “ Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode *Forward Chaining & Certainty Factor*”.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan membangun sebuah sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*.

1.3 Batasan Masalah

Pada pembuatan sistem pakar ini agar penelitian lebih fokus, maka perlu adanya batasan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di 2 kecamatan saja yaitu kretek dan sanden.
2. Penyakit yang dapat didiagnosa oleh sistem pakar ini dibatasi hanya 10 macam hama dan penyakit yang sering diderita oleh tanaman bawang merah dengan 34 gejala yang disebabkan oleh penyakit dan hama tersebut

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah yaitu, bagaimana merancang dan membangun sistem pakar berbasis website, untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman bawang merah menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*.

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat dalam penulisan penelitian oleh penulis yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat praktis

- Manfaat penelitian yang diharapkan oleh peneliti, dapat membantu petani mencegah secara dini penyakit dan hama pada tanaman bawang merah, dan mengetahui gejala-gejala yang diakibatkan oleh serangan hama penyakit yang menyebabkan kerusakan pada tanamannya, serta dapat mengetahui teknik, solusi pengendalian dan penanggulangan yang tepat pada permasalahan yang ada pada tanaman bawang merah tersebut.
- Sistem pakar berbasis website memberikan akses mudah dan cepat bagi petani dan pakar untuk mendapatkan informasi tentang hama dan penyakit tanaman bawang merahnya.

2. Manfaat akademis

- Sebagai salah satu penerapan teori dan ilmu pengetahuan yang didapat selama perkuliahan berlangsung serta untuk memperluas wawasan dan pengetahuan penelitian oleh penulis.
- Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi penting bagi penelitian selanjutnya dalam pengembangan sistem pakar dan metode diagnosa berbasis teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Haryati, T. Novianti, and N. K. Hidayat, “Daya Saing dan Determinan Ekspor Bawang Merah Indonesia: Sebuah Bukti di Kawasan ASEAN,” *Agro Bali Agric. J.*, vol. 7, no. 2, pp. 641–653, 2024.
- [2] N. dan A. H. Sumarni, *Budi Daya Bawang Merah*. 2015.
- [3] I. Arham and D. Purnama, “Faktor Keberlanjutan Pengembangan Komoditi Bawang Merah di Kabupaten Polewali Mandar,” no. 3, 2024.
- [4] E. Nurjati and F. Susanti Wiryawan, “Strategi Meningkatkan Daya Saing Bawang Merah Melalui Prediksi Harga,” *J. Ilmu Pertan. Indones.*, vol. 29, no. 3, pp. 342–355, 2024.
- [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] G. Gustin and H. Marcos, “Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Lambung Berdasarkan Gejala dan Citra Endoskopi Menggunakan Metode Forward Chaining dan CNN,” *J. Tekno Kompak*, vol. 18, no. 2, p. 392, 2024.
- [7] I. Ardiansah and F. Efatmi, *Sistem Pakar Uji Kelayakan Perizinan Pangan Industri Rumah Tangga (P-IRT): Penggunaan Metode Forward Chaining Berbasis Web pada Industri Kecil Menengah (IKM)*. Cendekia Press, 2022.
- [8] A. Muttaqin, M. Multazam, and B. Imran, “SISTEM PAKAR DIAGNOSIS

- PENYAKIT BAWANG MERAH BERBASIS WEB,” vol. 2, no. 2, pp. 89–101, 2024.
- [9] Z. Ley Kharismatara and A. Maruf, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Bawang Dengan Menggunakan Certainty Factor,” *Inf. Syst. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 25–29, 2020.
- [10] A. Pinem and I. Zulkarnain, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Jagung Manis (Zea Mays) Menggunakan Metode Certainty Factor,” *J. Cybertech*, vol. 3, no. 2, pp. 217–223, 2020.
- [11] M. I. Pati, S. Defit, and G. W. Nurcahyo, “Sistem Pakar dengan Metode Forward Chaining untuk Diagnosis Penyakit dan Hama Tanaman Semangka,” *J. Sistim Inf. dan Teknol.*, vol. 2, pp. 102–107, 2020.
- [12] N. Y. Lumban Gaol, “Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Buah Citrus (Lemon) Menggunakan Metode Certainty Factor,” *J. SAINTIKOM (Jurnal Sains Manaj. Inform. dan Komputer)*, vol. 19, no. 1, p. 1, 2020.
- [13] K. Widya Kayohana, M. Wisnu Alfiansyah, and M. R. M Rizki, “Rancang Bangunan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Dan Hama Tanaman Bawang Merah Dan Cabai Menggunakan Metode Certainty Factor,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 5, pp. 3533–3540, 2024.
- [14] M. L. Jamaludin, R. M. H. Bhakti, and B. Irawan, “Expert System Hama Penyakit Cabai Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Berbasis Website,” *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 8, no. 3, p. 318, 2024.

- [15] H. Listiyono, “Merancang dan Membuat Sistem Pakar,” *J. Teknol. Inf. Din.*, vol. XIII, no. 2, pp. 115–124, 2008.
- [16] I. Y. PANESSAI, *ARSITEKTUR SISTEM PAKAR: KONSEP SISTEM PAKAR*. Batam: PT.LAMINTANG, 2021.
- [17] U. Amikom, *Sistem Pakar Teori dan Aplikasi*. Penerbit Andi.
- [18] H. Anwariningsih and K. Sulistyadi, *SISTEM PAKAR: Implementasi di Bidang Ekowisata*. CV. Catur Berlian Media Tama, 2021.
- [19] N. Fajriyah, A. Mahardika, T. N. F, and B. Genesis, *Kiat Sukses Budidaya Bawang Merah*. Bio Genesis, 2017.
- [20] S. S. M. S. Heru Susanto, M. S. Ir. Dian Histifarina, and S. P. M. S. Kiki Kusyaeri Hamdani, *BUDIDAYA BAWANG MERAH ASAL BIJI: Pembelajaran Dan Pengalaman Dari Lapangan*. Penerbit CV. SARNU UNTUNG.
- [21] R. P. Wibowo and N. J. R. Surbakti, “Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Permintaan dan Penawaran Bawang Merah di Indonesia,” *Agro Bali Agric. J.*, vol. 6, no. 2, pp. 326–336, 2023.
- [22] A. Rohmani and D. Untung, “Prototype Sistem Pendiagnosa Penyakit dan Hama Tanaman Bawang Merah di Kabupaten Brebes dengan Metode Fuzzy Tsukamoto,” *JOINS (Journal Inf. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 102–114, 2020.

- [23] Yulimasni, *Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah Dan Pengendaliannya*, vol. 22, no. 3. 2020.
- [24] Titi Supianti, A. A. R. Ashril, Lalu Puji Indra Kharisma, and Khairunnazri, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Bawang Merah Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Tek. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 1, no. 2, pp. 7–13, 2021.
- [25] S. H. Sutrisno Nurul; Arrahman, Mohamad Yusuf, “Diagnosis Hama Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Algoritma Neighbor Weighted K-Nearest Neighbor (NWKNN),” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 404–415, 2019.
- [26] R. A. Amrullah, S. Wiyono, A. Maharijaya, and A. Purwito, “Etiologi Penyakit Antraknosa pada Bawang Merah yang Disebabkan oleh *Colletotrichum gloeosporioides* Etiology of Anthracnose Disease on Shallots Caused by *Colletotrichum gloeosporioides*,” vol. 19, no. September, 2023.
- [27] G. Jackson, “Pacific Pests , Pathogens and Weeds - Online edition Onion Aphid (276),” 2021. [Online]. Available: https://apps.lucidcentral.org/pppw_v10/text/web_full/entities/onion_aphid_276.htm.
- [28] Y. Trisnawati, E. Kustanti, and I. Mutaqien, “Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Bawang Merah,” *Kementeri. Pertan. Republik Indones.*, p. 17, 2021.

- [29] D. (2021). Islamiah, “Perlu Di Waspadai! Hama dan Penyakit Utama yang Menyerang Tanaman Bawang Merah,” *Dian Islamiah*, 2021. [Online]. Available: <https://www.dgwfertilizer.co.id/perlu-di-waspadai-hama-dan-penyakit-utama-yang-menyerang-tanaman-bawang-merah/>.
- [30] C. Hermanto *et al.*, “Pedoman Budidaya Bawang Merah Menggunakan Benih Biji,” *Direktorat Sayuran dan Tanam. Obat*, pp. 1–20, 2017.
- [31] A. S. Puspaningrum, E. R. Susanto, and A. Sucipto, “Penerapan Metode Forward Chaining untuk Mendiagnosa Penyakit Tanaman Sawi,” *INFORMAL Informatics J.*, vol. 5, no. 3, p. 113, 2020.
- [32] R. Firnando, “Sistem Pakar Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Forward Chaining dan Naive Bayes,” *J. Sains Inform. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 115–119, 2022.
- [33] J. Kuswanto, “Sistem Pakar Untuk Perlindungan Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining,” *Eduatic - Sci. J. Informatics Educ.*, vol. 7, no. 1, pp. 31–39, 2020.
- [34] A. H. Wibowo, A. G. Pratama, and S. Nurhalimah, “Metode Forward Chaining dalam Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Tanaman Kelapa Sawit,” *Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, pp. 82–86, 2019.
- [35] R. Oktafiani and A. Witanti, “Sistem Pakar Deteksi Awal Stunting Pada Balita Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Technol. J. Ilm.*, vol. 15, no. 1, p. 130, 2024.

- [36] H. A. Febriani and D. P. Wijaya, “Expert System for Diagnosis of Gastric Diseases Using Web-Based Employment Factors Method Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Lambung Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web,” vol. 4, no. October, pp. 1290–1300, 2024.
- [37] R. Febriyanto, R. Supardi, and E. P. Rohmawan, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Sistem Pakar Dalam Diagnosa Kerusakan Listrik Rumah Tangga,” *J. Media Infotama*, vol. 20, no. 1, pp. 113–120, 2024.
- [38] D. H. Gutama, A. A. Harahap, and D. P. Wijaya, “Analisis Pemanfaatan Teknologi Penghubung Lembaga Keuangan Syariah Dengan Usaha Mikro Kecil Menengah Untuk Meningkatkan Pangsa Pasar Syariah Di Yogyakarta,” *J. Ilm. SINUS*, vol. 20, no. 2, p. 13, 2022.
- [39] Y. Sari, *Logika Algoritma, Pseudocode, Flowchart, dan C++*. Perahu Litera, 2017.
- [40] U. G. Kulkarni, *Algorithm & Flowchart: A student manual*, 2022.
Udayakumar.G.Kulkarni, 2022.
- [41] F. Okmayura *et al.*, “Pemodelan UML Untuk Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Dini Cedera Awal Pada Peserta Olahraga Beladiri Menggunakan Pendekatan Teorema Bayes,” vol. 7, no. 1, pp. 31–40, 2023.
- [42] A. Nugroho, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan Metode USDP*. Penerbit Andi.
- [43] L. Permana, *MEMBUAT WEBSITE PROFESIONAL DENGAN*

BLOGSPOT. Elex Media Komputindo, 2013.

- [44] M. MF, *Buku Sakti Pemrograman Web Seri PHP*. Anak Hebat Indonesia, 2018.
- [45] S. Sotnik, V. Manakov, and V. Lyashenko, “Overview: PHP and MySQL Features for Creating Modern Web Projects,” *Int. J. Acad. Inf. Syst. Res.*, vol. 7, no. 1, pp. 11–17, 2023.
- [46] H. Triwidodo and M. H. Tanjung, “Hama Penyakit Utama Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*) dan Tindakan Pengendalian di Brebes, Jawa Tengah,” *Agrovigor J. Agroekoteknologi*, vol. 13, no. 2, pp. 149–154, 2020.
- [47] M. K. Rakhmat Kurniawan. R, S.T., *KECERDASAN BUATAN (ARTIFICIAL INTELLIGENCE) Edisi Revisi I*. 2020.
- [48] T. Bawang, M. Allium, L. Varietas, and B. Karet, “Gunung Djati Conference Series , Volume 49 (2025) Prosiding Riset Magang Mahasiswa Agroteknologi 2020 ISSN : 2774-6585 Website : <https://conferences.uinsgd.ac.id> IDENTIFIKASI HAMA ULAT (Spodoptera exigua) DAN UPAYA PENGENDALIANNYA BUKIT BERKAH ORGANIK IDENTIFICATION OF WEATHER PEST (Spodoptera exigua) AND ITS CONTROL EFFORTS ON RED ONION (Allium ascalonicum L .) RUBBER STONE VARIETIES IN BUKIT BERKAH ORGANIC Gunung Djati Conference Series , Volume 49 (2025) Prosiding Riset Magang Mahasiswa Agroteknologi 2020 ISSN : 2774-

6585 Website : <https://conferences.uinsgd.ac.id>,” vol. 49, 2025.

- [49] W. Wahfiroh Khayun, N. Ariesanto Ramdhan, and R. . H. Bhakti, “Sistem Pakar Pemilihan Pupuk Untuk Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Website,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 4, pp. 7589–7596, 2024.
- [50] B. A. Hidayatullah, B. I. Nugroho, N. A. Santoso, and G. Gunawan, “Perbandingan Metode Fuzzy Mamdani dan Fuzzy Tsukamoto untuk Identifikasi Tingkat Serangan Penyakit pada Tanaman Bawang Merah,” *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 4, no. 3, pp. 636–648, 2024.
- [51] I. M. I. Sigit, M. N. Sangadji, and Adrianon, “Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.),” *Agrotekbis*, vol. 2, no. 3, pp. 230–236, 2014.
- [52] Usman Syahrul, “PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR DAN FORWARD CHAINING PADA SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT GINJAL APPLICATION OF CERTAINTY FACTOR AND FORWARD CHAINING METHODS IN EXPERT SYSTEM TO DIAGNOSE KIDNEY DISEASE Syahrul Usman 2,” *IJI Publ.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–32, 2020.
- [53] Rosnelly, *Sistem Pakar*. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET, 2012.
- [54] W. Sari and S. A. Inayah, “INVENTARISASI PENYAKIT PADA DUA VARIETAS LOKAL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) BIMA

- BREBES DAN TRISULA,” *Pro-STek*, vol. 2, no. 2, p. 64, 2020.
- [55] Yolanda Septiana, “sistem Pakar Penentuan Jumlah kKlori Program Diet Berbasis Website Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi kasus: RSA UGM Yogyakarta),” vol. 7, no. 1, 2024.
- [56] Y. Sari, *LOGIKA ALGORITMA Pseudocode, Flowchart dan C++*. Perahu Litera(CV Perahu Litera Group), 2017.
- [57] R. E. Wahyuni, “TANAMAN ANGGREK DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR Rosmala Eka Wahyuni Perancangan arsitektur sistem pakar identifikasi penyakit dan hama tanaman anggrek dapat dilihat pada Gambar 1,” *Progr. Stud. Tek. Inform. Jur. Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Tanjungpura*, no. 1, pp. 1–5, 2019.