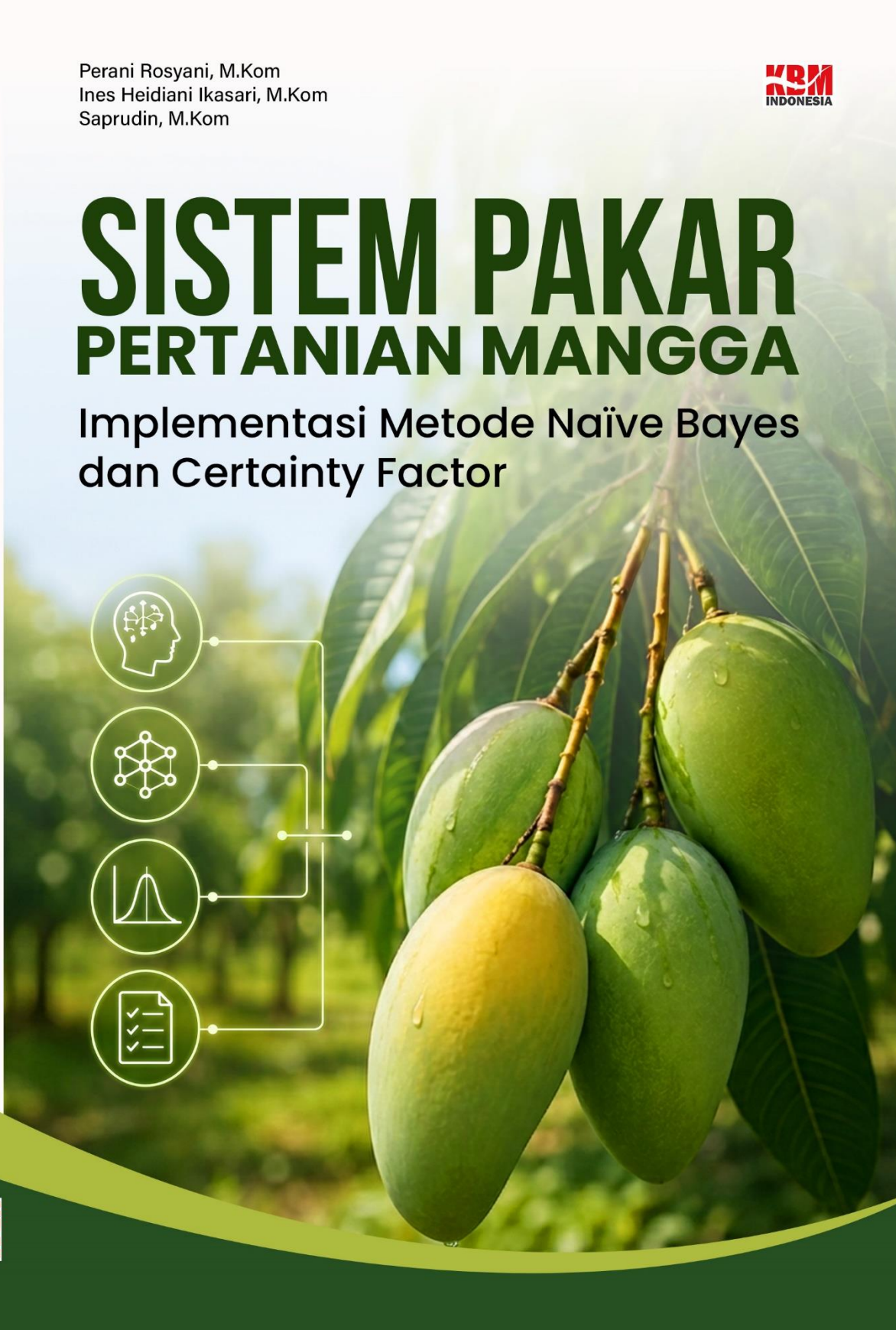
Perani Rosyani, M.Kom
Ines Heidiani Ikasari, M.Kom
Saprudin, M.Kom

KBM INDONESIA

SISTEM PAKAR PERTANIAN MANGGA

Implementasi Metode Naïve Bayes dan Certainty Factor



Sistem Pakar Pertanian

MANGGA

Implementasi Metode Naïve Bayes dan Certainty Factor

Perani Rosyani, M.Kom
Ines Heidiani Ikasari, M.Kom
Saprudin, M.Kom

KBM INDONESIA

PENERBIT KBM INDONESIA

adalah penerbit dengan misi memudahkan proses penerbitan buku-buku penulis di tanah air Indonesia, serta menjadi media *sharing* proses penerbitan buku.

SISTEM PAKAR PERTANIAN MANGGA

Implementasi Metode Naïve Bayes dan Certainty Factor

Copyright @ 2026 By Perani Rosyani, M.Kom, dkk

All right reserved

Penulis

Perani Rosyani, M.Kom

Ines Heidiani Ikasari, M.Kom

Saprudin, M.Kom

Desain Sampul

Eca Art

Tata Letak

Husnud Diniyah

Editor

Dr. Muhamad Husein Maruapey, Drs., M.Sc.

Background isi buku di ambil dari https://www.freepik.com/

Official

Depok, Sleman-Jogjakarta (Kantor)

Penerbit Karya Bakti Makmur (KBM) Indonesia

Anggota IKAPI/No. IKAPI 279/JTI/2021

081357517526 (Tlpn/WA)

Website

https://penerbitkbm.com

www.penerbitbukumurah.com

Penjualan Buku

Website: https://penerbitkbm.com/toko-buku/

Shopee: @penerbitKBM

Youtube

@PenerbitKBMOfficial

Tiktok

@penerbitkbm

Email

naskah@penerbitkbm.com

ISBN: 978-634-278-460-0

Cetakan ke-1, Juni 2026

15,5 x 23 cm, vi + 129 halaman

Isi buku diluar tanggungjawab penerbit
Hak cipta merek KBM Indonesia sudah terdaftar di DJKI-Kemenkumham
dan isi buku dilindungi undang-undang.

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa seizin penerbit karena beresiko sengketa hukum

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

i. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100. 000. 000 (seratus juta rupiah).
ii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500. 000. 000,00 (lima ratus juta rupiah).
iii. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1. 000. 000. 000,00 (satu miliar rupiah).
iv. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4. 000. 000. 000,00 (empat miliar rupiah).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga buku berjudul **"Sistem Pakar Pertanian Mangga: Implementasi Metode Naïve Bayes dan Certainty Factor**" ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai salah satu bentuk kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada bidang sistem pakar, kecerdasan buatan, dan penerapannya dalam sektor pertanian modern.

Perkembangan teknologi informasi telah membawa perubahan besar dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk pertanian. Permasalahan penyakit tanaman mangga yang sering dialami petani menjadi tantangan serius karena dapat menurunkan kualitas dan hasil panen. Di sisi lain, keterbatasan akses terhadap pakar pertanian menyebabkan proses identifikasi penyakit sering terlambat dilakukan. Oleh karena itu, penerapan sistem pakar berbasis metode *Naïve Bayes* dan *Certainty Factor* menjadi salah satu solusi yang dapat membantu proses diagnosa penyakit secara cepat, tepat, dan efisien.

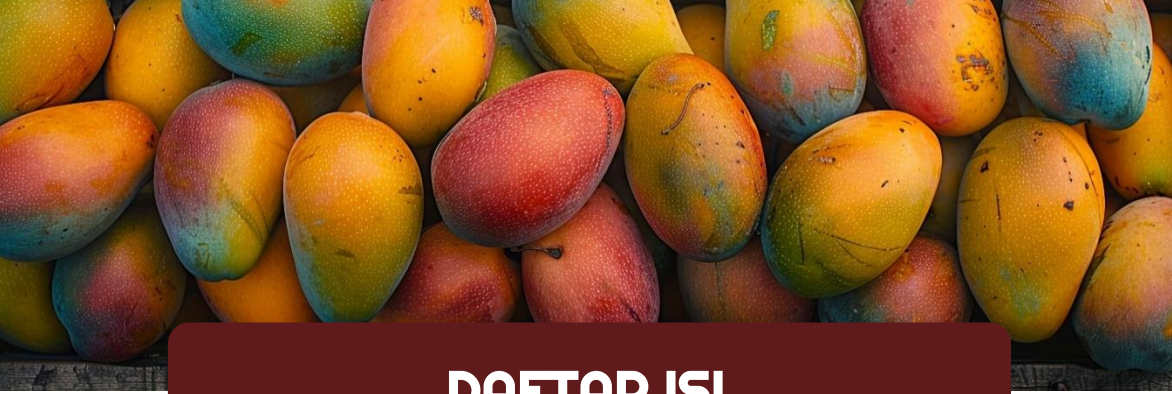
Buku ini membahas konsep dasar sistem pakar, teori probabilitas, metode *Naïve Bayes*, konsep *Certainty Factor*, hingga implementasi hybrid method dalam sistem diagnosa penyakit tanaman mangga. Selain itu, buku ini juga dilengkapi dengan studi kasus, tahapan perhitungan, serta pembahasan mengenai berbagai jenis penyakit pada tanaman mangga beserta gejalanya. Penyajian materi

dilakukan secara sistematis agar mudah dipahami oleh mahasiswa, peneliti, dosen, maupun praktisi di bidang teknologi informasi dan pertanian.

Penulis menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk pengembangan dan penyempurnaan buku ini di masa mendatang. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat, menambah wawasan, serta menjadi referensi yang berguna dalam pengembangan sistem pakar dan teknologi cerdas di bidang pertanian.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penyusunan buku ini.

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI iii

Bab 01 PENDAHULUAN 1
1.1 Transformasi Digital di Bidang Pertanian 1
1.2 Permasalahan Penyakit pada Tanaman Mangga 3
1.3 Tantangan Petani dalam Diagnosa Penyakit 4
1.4 Peran Sistem Pakar dalam Pertanian Modern 6
1.5 Tujuan dan Kontribusi Buku 7

Bab 02 KONSEP DASAR SISTEM PAKAR 9
2.1 Pengertian Sistem Pakar 9
2.2 Karakteristik Sistem Pakar 11
2.3 Komponen Sistem Pakar 12
2.4 Basis Pengetahuan dan Mesin Inferensi 14
2.5 Sistem Pakar pada Bidang Pertanian 16

Bab 03 HYBRID NAÏVE BAYES DAN CERTAINTY FACTOR 19
3.1 Konsep Probabilitas 19
3.2 Dasar Teori Naïve Bayes 20
3.3 Konsep Certainty Factor 22
3.4 Hybrid Naïve Bayes dan Certainty Factor 23

3.5 Kelebihan dan Kekurangan Hybrid Method.....24
3.6 Tahapan Perhitungan Hybrid Method 25
3.7 Implementasi Hybrid Method pada Sistem Diagnosa 26
3.8 Studi Kasus Perhitungan Penyakit Mangga 27

Bab 04 PENYAKIT PADA TANAMAN BUAH MANGGA .29
4.1 Karakteristik Tanaman Mangga 29
4.2 Jenis Penyakit pada Mangga 30
4.3 Gejala Penyakit.....38
4.4 Pencegahan dan Pengendalian.....38
4.5 Data Pakar Penyakit Mangga.....40
4.6 Tabel Data Pakar Gejala dan obat.....41

Bab 05 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....45
5.1 Alur Penelitian 45
5.2 Implementasi Sistem Pakar 48
5.3 Implementasi Hybrid Naïve Bayes dan Certainty Factor.....51
5.4 Pengujian Akurasi Sistem.....52
5.5 Confusion Matrix.....53
5.6 Evaluasi Hasil Diagnosa.....54
5.7 Analisis Tingkat Akurasi 54
5.8 Interpretasi Hasil Pengujian 58

Bab 06 PENGEMBANGAN KECERDASAN BUATAN PADA PERTANIAN.....61
6.1 Artificial Intelligence pada Pertanian.....61
6.2 Smart Farming.....64
6.3 Internet of Things (IoT) Pertanian.....66
6.4 Machine Learning pada Diagnosa Tanaman 68
6.6 Peluang Penelitian Selanjutnya.....72

Bab 07 IMPLEMENTASI SISTEM PAKAR DALAM MENDUKUNG SMART FARMING 75
7.1 Konsep Smart Farming Terintegrasi 75
7.2 Integrasi Sistem Pakar dengan Internet of Things (IoT) 79
7.3 Integrasi dengan Computer Vision 85
7.4 Integrasi Drone Pertanian 92
7.5 Arsitektur Smart Farming Terintegrasi 100

PENUTUP 103
Kesimpulan 103
Saran Pengembangan 104

DAFTAR PUSTAKA 107
GLOSARIUM 113
LAMPIRAN 119
PROFIL PENULIS 127

Bab 01
PENDAHULUAN

1.1 Transformasi Digital di Bidang Pertanian

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan besar dalam berbagai sektor kehidupan, termasuk sektor pertanian. Transformasi digital di bidang pertanian menjadi salah satu langkah strategis dalam meningkatkan produktivitas, efisiensi, serta kualitas hasil pertanian di era modern. Pemanfaatan teknologi digital seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan (*(Ritharson et al., 2024)*), *machine learning*, sistem pakar, sensor pintar, hingga aplikasi berbasis website dan mobile mulai diterapkan untuk membantu petani dalam proses budidaya tanaman.

Pertanian modern tidak lagi hanya bergantung pada pengalaman tradisional, tetapi mulai mengintegrasikan teknologi untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan akurat.

Teknologi digital memungkinkan petani memperoleh informasi terkait kondisi tanaman, cuaca, kelembapan tanah, hingga deteksi dini penyakit tanaman secara otomatis. Dengan adanya digitalisasi, proses pengolahan data pertanian dapat dilakukan secara lebih efektif sehingga mampu meningkatkan hasil panen dan mengurangi risiko kerugian. (Wu et al., 2025)

Di Indonesia, transformasi digital dalam sektor pertanian menjadi semakin penting karena pertanian masih menjadi salah satu sektor utama penopang ekonomi masyarakat. Banyak daerah penghasil hortikultura mulai menerapkan teknologi digital untuk membantu petani menghadapi berbagai tantangan, seperti perubahan iklim, serangan hama dan penyakit, serta keterbatasan akses informasi pertanian. Penggunaan sistem berbasis website maupun aplikasi mobile memberikan kemudahan bagi petani dalam memperoleh pengetahuan tanpa harus selalu bergantung pada penyuluh atau pakar pertanian. (Ali Linkon et al., 2024)

Salah satu bentuk penerapan transformasi digital dalam pertanian adalah penggunaan sistem pakar berbasis kecerdasan buatan. Sistem pakar dapat membantu pengguna dalam mendiagnosis masalah tanaman berdasarkan gejala yang muncul dan memberikan rekomendasi penanganan secara cepat. Teknologi ini sangat bermanfaat terutama bagi petani yang berada di daerah dengan keterbatasan akses terhadap tenaga ahli pertanian.

Tanaman mangga merupakan salah satu komoditas hortikultura unggulan yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Namun, produktivitas tanaman mangga sering mengalami penurunan akibat berbagai penyakit tanaman yang sulit dikenali secara dini oleh petani. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi digital melalui sistem pakar berbasis website menjadi solusi yang relevan untuk membantu petani dalam mendeteksi penyakit tanaman mangga secara lebih efektif dan efisien. (Hossain et al., 2024)

Penerapan metode klasifikasi seperti Naïve Bayes dalam sistem pakar memberikan kemampuan analisis probabilistik terhadap gejala penyakit tanaman. Metode ini mampu membantu sistem dalam menentukan kemungkinan jenis penyakit berdasarkan data gejala yang dipilih oleh pengguna. Dengan demikian, transformasi digital melalui integrasi sistem pakar dan metode Naïve Bayes diharapkan dapat mendukung perkembangan pertanian cerdas (*smart farming*) yang lebih modern, adaptif, dan berkelanjutan.

1.2 Permasalahan Penyakit pada Tanaman Mangga

Tanaman mangga (*Mangifera indica*) merupakan komoditas pertanian unggulan di Indonesia, termasuk di wilayah Indramayu Barat seperti Kecamatan Haurgeulis dan Kecamatan Anjatan. Di kawasan ini, luas lahan mangga mencapai ratusan hektar dengan potensi produksi hingga puluhan ton per hari pada musim panen. Namun, tingginya produktivitas tersebut seringkali terhambat oleh serangan berbagai penyakit yang menyerang tanaman mangga, baik pada bagian daun, bunga, ranting, maupun buah itu sendiri.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan pakar lokal serta ketua Kelompok Hortikultura Karya Tani Bhakti, terdapat lima jenis penyakit utama yang paling sering menimbulkan kerugian ekonomi, yaitu: **Antraknosa** (*Colletotrichum gloeosporioides*), **Embun Tepung** (*Oidium mangiferae*), **Kudis Mangga** (*Elsinoë mangiferae*), **Bercak Daun Alga** (*Cephaleuros virescens*), dan **Busuk Buah** (*Phomopsis mangiferae*). Masing-masing penyakit ini memiliki karakteristik gejala yang khas, mulai dari bercak hitam pada daun, lapisan putih seperti tepung, hingga pembusukan buah yang menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas hasil panen secara drastis.(Solikin, 2020)

Salah satu permasalahan utama dalam pengendalian penyakit tanaman mangga adalah keterlambatan proses diagnosis. Banyak

petani baru melakukan penanganan setelah penyakit berada pada kondisi yang cukup parah. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan petani dalam mengenali gejala awal penyakit tanaman. Selain itu, keterbatasan akses terhadap pakar atau penyuluh pertanian juga menjadi faktor yang menyebabkan proses identifikasi penyakit tidak dapat dilakukan secara cepat.

Kesalahan dalam mendiagnosis penyakit tanaman dapat menyebabkan penggunaan pestisida atau fungisida yang tidak tepat. Penggunaan obat yang tidak sesuai tidak hanya meningkatkan biaya produksi, tetapi juga dapat merusak tanaman dan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem yang mampu membantu petani dalam mengenali jenis penyakit tanaman mangga secara cepat, tepat, dan mudah digunakan.

Dalam era digital saat ini, penggunaan teknologi informasi menjadi solusi potensial untuk mengatasi permasalahan tersebut. Sistem pakar berbasis website yang dilengkapi metode klasifikasi seperti Naïve Bayes dapat membantu petani melakukan diagnosis penyakit berdasarkan gejala yang dialami tanaman. Sistem ini memungkinkan proses identifikasi dilakukan secara lebih praktis tanpa harus menunggu kehadiran tenaga ahli pertanian secara langsung.

1.3 Tantangan Petani dalam Diagnosa Penyakit

Petani merupakan ujung tombak dalam keberhasilan sektor pertanian. Namun, dalam praktiknya petani sering menghadapi berbagai tantangan dalam mengelola kesehatan tanaman, khususnya dalam proses diagnosa penyakit tanaman mangga. Salah satu tantangan terbesar adalah keterbatasan pengetahuan mengenai jenis penyakit dan gejala-gejala yang muncul pada tanaman.

Sebagian besar petani masih mengandalkan pengalaman pribadi atau informasi dari sesama petani dalam melakukan identifikasi penyakit tanaman. Metode tradisional tersebut sering kali kurang akurat karena banyak penyakit memiliki gejala yang hampir serupa. Kesalahan dalam mengenali penyakit dapat menyebabkan tindakan penanganan yang tidak tepat sehingga memperparah kondisi tanaman.

Selain itu, akses terhadap pakar pertanian atau penyuluh lapangan masih terbatas, terutama di daerah pedesaan. Tidak semua petani dapat dengan mudah berkonsultasi dengan ahli ketika tanaman mengalami gangguan penyakit. Kondisi ini menyebabkan proses diagnosa menjadi lambat dan penanganan penyakit sering terlambat dilakukan.

Tantangan lainnya adalah keterbatasan kemampuan penggunaan teknologi di kalangan petani. Sebagian petani masih belum terbiasa menggunakan aplikasi digital atau sistem berbasis komputer. Oleh sebab itu, teknologi yang dikembangkan harus memiliki tampilan sederhana, mudah dipahami, dan dapat digunakan tanpa memerlukan kemampuan teknis yang tinggi.

Faktor lingkungan dan perubahan cuaca juga menjadi tantangan dalam proses identifikasi penyakit tanaman. Perubahan iklim dapat memicu perkembangan berbagai jenis jamur dan bakteri yang menyerang tanaman mangga. Dalam beberapa kasus, satu tanaman dapat terserang lebih dari satu penyakit sekaligus sehingga menyulitkan proses diagnosis secara manual.

Di sisi lain, penggunaan pestisida yang berlebihan akibat kesalahan diagnosis juga menjadi masalah serius. Banyak petani menggunakan obat secara coba-coba tanpa mengetahui penyebab utama penyakit tanaman. Hal tersebut dapat meningkatkan biaya produksi dan berdampak buruk terhadap lingkungan pertanian.

Berdasarkan berbagai tantangan tersebut, diperlukan sebuah solusi teknologi yang mampu membantu petani melakukan diagnosis penyakit secara cepat, akurat, dan mudah digunakan. Sistem pakar berbasis website dengan metode Naïve Bayes menjadi salah satu alternatif solusi yang dapat membantu petani dalam menentukan jenis penyakit berdasarkan gejala yang dipilih secara sistematis.

1.4 Peran Sistem Pakar dalam Pertanian Modern

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) telah memberikan kontribusi besar dalam berbagai bidang, termasuk sektor pertanian. Salah satu implementasi teknologi kecerdasan buatan yang banyak digunakan adalah sistem pakar (*expert system*). Sistem pakar merupakan sistem komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan berpikir seorang ahli dalam menyelesaikan suatu permasalahan tertentu.

Dalam bidang pertanian, sistem pakar memiliki peran penting sebagai alat bantu pengambilan keputusan. Sistem ini mampu memberikan informasi, rekomendasi, dan diagnosis berdasarkan basis pengetahuan yang telah dimasukkan ke dalam sistem. Dengan demikian, petani dapat memperoleh solusi secara cepat tanpa harus selalu bergantung pada keberadaan pakar secara langsung.

Sistem pakar bekerja dengan mengolah data gejala yang diberikan pengguna kemudian mencocokkannya dengan basis aturan atau data probabilitas penyakit yang tersedia. Pada penelitian ini, metode Naïve Bayes digunakan sebagai metode klasifikasi untuk menentukan kemungkinan jenis penyakit tanaman mangga berdasarkan gejala yang dipilih pengguna.

Metode Naïve Bayes memiliki keunggulan dalam proses klasifikasi data karena mampu bekerja dengan cepat dan efisien meskipun menggunakan data yang relatif sederhana. Metode ini menggunakan pendekatan probabilitas untuk menghitung

kemungkinan suatu penyakit berdasarkan kombinasi gejala yang muncul.

Penerapan sistem pakar berbasis website memberikan kemudahan akses bagi pengguna karena sistem dapat digunakan kapan saja dan di mana saja melalui perangkat komputer maupun smartphone yang terhubung ke internet. Selain itu, sistem berbasis website juga memudahkan proses pembaruan data penyakit, gejala, dan pengendalian secara berkala.

Dalam konteks pertanian modern, sistem pakar tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi proses diagnosis, tetapi juga mendukung konsep *smart farming*. Teknologi ini membantu petani mengambil keputusan yang lebih tepat sehingga mampu meningkatkan produktivitas hasil pertanian dan mengurangi risiko kerugian akibat kesalahan penanganan penyakit tanaman.

Dengan adanya sistem pakar diagnosa penyakit tanaman mangga berbasis metode Naïve Bayes, diharapkan proses identifikasi penyakit dapat dilakukan secara lebih cepat, tepat, dan mudah dipahami oleh petani. Sistem ini juga menjadi salah satu bentuk implementasi transformasi digital dalam mendukung perkembangan pertanian cerdas di Indonesia.

1.5 Tujuan dan Kontribusi Buku

Buku monograf ini disusun dengan tujuan untuk memberikan pemahaman mengenai implementasi metode Naïve Bayes pada sistem pakar diagnosa penyakit tanaman mangga berbasis website. Buku ini menjelaskan konsep dasar sistem pakar, metode klasifikasi Naïve Bayes, jenis penyakit tanaman mangga, hingga proses perancangan dan implementasi sistem secara terstruktur.

Selain itu, buku ini bertujuan untuk memberikan wawasan mengenai penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam bidang pertanian,

khususnya dalam membantu petani melakukan diagnosis penyakit tanaman secara digital. Dengan adanya buku ini, pembaca diharapkan dapat memahami bagaimana teknologi informasi dapat digunakan untuk mendukung sektor pertanian modern.

Kontribusi utama buku ini adalah memberikan referensi akademik mengenai pengembangan sistem pakar berbasis website menggunakan metode Naïve Bayes pada bidang pertanian. Buku ini juga dapat menjadi bahan pembelajaran bagi mahasiswa, peneliti, maupun pengembang sistem informasi yang tertarik pada implementasi kecerdasan buatan di bidang pertanian.

Bagi petani dan praktisi pertanian, buku ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pemanfaatan teknologi digital untuk membantu proses identifikasi penyakit tanaman mangga secara lebih cepat dan akurat. Sistem yang dibahas dalam buku ini juga diharapkan mampu menjadi solusi alternatif dalam mendukung pengambilan keputusan di lapangan.

Selain memberikan kontribusi dalam bidang akademik dan teknologi, buku ini juga mendukung pengembangan konsep pertanian cerdas (*smart farming*) di Indonesia. Integrasi teknologi sistem pakar dengan metode klasifikasi probabilistik menjadi salah satu langkah inovatif dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas sektor pertanian di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

Ali Linkon, A., Rahman Noman, I., Rashedul Islam, M., Chakra Bortty, J., Kumar Bishnu, K., Islam, A., Hasan, R., & Abdullah, M. (2024). Evaluation of Feature Transformation and Machine Learning Models on Early Detection of Diabetes Mellitus. *IEEE Access*, *12*(October), 165425–165440. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3488743

Allifah, N. M., & Zualkernan, I. A. (2022). Ranking Security of IoT-Based Smart Home Consumer Devices. *IEEE Access*, *10*, 18352–18369. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3148140

Ardiansyah, R., Jaya, R., & Rahmi, C. H. (2021). Prediksi Pasokan Bawang Merah Mendukung Desain Pengembangan Agroindustri Di Provinsi Aceh. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, *31*(1), 46–52. https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.1.46

Ayaz, M., Ammad-Uddin, M., Sharif, Z., Mansour, A., & Aggoune, E. H. M. (2019). *Internet-of-Things (IoT)-Based Smart Agriculture: Toward Making the Fields Talk*. IEEE Access, 7, 129551–129583.

Barbati, C., Viviani, L., Vecchio, R., Arzilli, G., De Angelis, L., Baglivo, F., Sacchi, L., Bellazzi, R., Rizzo, C., & Odone, A. (2026). Artificial intelligence use and performance in detecting and predicting healthcare-associated infections: A systematic review. *Artificial Intelligence in Medicine*, *172*. https://doi.org/10.1016/j.artmed.2025.103321

Farooq, M. S., Riaz, S., Abid, A., Umer, T., & Zikria, Y. B. (2020). Role of IoT Technology in Agriculture: A Systematic Literature Review. *Electronics*, 9(2), 319.

Febrian, M. E., Ferdinan, F. X., Sendani, G. P., Suryanigrum, K. M., & Yunanda, R. (2022). Diabetes prediction using supervised machine learning. *Procedia Computer Science*, *216*, 21–30. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.107

Ferentinos, K. P. (2018). Deep learning models for plant disease detection and diagnosis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 145, 311–318.

Fuentes, A., Yoon, S., Kim, S. C., & Park, D. S. (2020). A robust deep-learning-based detector for real-time tomato plant diseases and pests recognition. Sensors, 20(7), 2022. Mohanty, S. P., Hughes, D. P., & Salathé, M. (2016). Using deep learning for image-based plant disease detection. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1419.

Hossain, M. A., Sakib, S., Abdullah, H. M., & Arman, S. E. (2024). Deep learning for mango leaf disease identification: A vision transformer perspective. *Heliyon*, *10*(17). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36361

Ishida, T., Kurihara, J., Viray, F. A., Namuco, S. B., Paringit, E. C., Perez, G. J., Takahashi, Y., & Marciano, J. J. (2018). A novel approach for vegetation classification using UAV-based hyperspectral imaging. *Computers and Electronics in Agriculture*, *144*, 80–85. https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.11.027

Katuwal, Y., Maesano, G., & Viaggi, D. (2026). Smart Farming Technology Adoption and Perceived Impacts: Evidence from Italian Farms. *Smart Agricultural Technology*, 102216. https://doi.org/10.1016/j.atech.2026.102216

Keshavarzi, M., Mesarich, C., Bailey, D., Johnson, M., & Gupta, G. Sen. (2025). A review of semantic segmentation methods and their application in apple disease detection. In *Computers and*

Electronics in Agriculture (Vol. 237). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.compag.2025.110531

Kusrini, K., Suputa, S., Setyanto, A., Agastya, I. M. A., Priantoro, H., Chandramouli, K., & Izquierdo, E. (2020). Data augmentation for automated pest classification in Mango farms. *Computers and Electronics in Agriculture*, *179*. https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105842

Ma, H., Wang, S., Gu, J., Xie, Q., Wang, W., Dong, S., Sun, C., Li, J., Ma, C., Dong, J., & Liu, H. (2026). IoT-based smart environmental control and air emission management in animal farming: A systematic review. In *Information Processing in Agriculture*. China Agricultural University. https://doi.org/10.1016/j.inpa.2026.02.007

Meena, S. D., Susank, M., Guttula, T., Chandana, S. H., & Sheela, J. (2022). Crop Yield Improvement with Weeds, Pest and Disease Detection. *Procedia Computer Science*, *218*, 2369–2382. https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.212

Paul, K., Schweng, S., Kaul, H. P., Gansberger, F., & Holzinger, A. (2026). AI-powered Pheno-Farm Server: Making adaptive farming decisions. *Agricultural Systems*, *231*. https://doi.org/10.1016/j.agsy.2025.104563

Paul, N., Sunil, G. C., Horvath, D., & Sun, X. (2025). Deep learning for plant stress detection: A comprehensive review of technologies, challenges, and future directions. In *Computers and Electronics in Agriculture* (Vol. 229). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.109734

Picon, A., et al. (2019). Deep convolutional neural networks for mobile capture device-based crop disease classification. *Computers and Electronics in Agriculture*, 161, 280–290.

Rahman, M. T., Dipto, S. D., June, I. J., Momin, A., & Al Mamun, M. R. (2024). Machine Learning-based Disease Classification in Tomato (Solanum lycopersicum) Plants. *Jurnal Keteknikan*

Pertanian Tropis Dan Biosistem, *12*(3), 151–160. https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2024.012.03.01

Ritharson, P. I., Raimond, K., Mary, X. A., Robert, J. E., & J, A. (2024). DeepRice: A deep learning and deep feature based classification of Rice leaf disease subtypes. *Artificial Intelligence in Agriculture*, *11*, 34–49. https://doi.org/10.1016/j.aiia.2023.11.001

Rosyani, P., & Hariansyah, O. (2020). *Pengenalan Citra Bunga Menggunakan Segmentasi Otsu Threshold dan Naïve Bayes*. 1–7. https://doi.org/10.30864/jsi.v15i1.304

Saufi, A., & Suharjito. (2024). White rice stem borer pest detection system using image-based convolution neural network. *Procedia Computer Science*, *245*, 518–527. https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.10.278

Singh, A., Kumar, R., & Sharma, P. (2024). Artificial Intelligence and Computer Vision for Smart Agriculture: A Review. *Computers and Electronics in Agriculture,* 226, 109361.

Solikin. (2020). Deteksi Penyakit Pada Tanaman Mangga Dengan Citra Digital : Tinjauan Literatur Sistematis (SLR). *Bina Insani ICT Journal*, *7*(1), 63–72.

Sui, M., Wang, X., Yang, S., Li, L., Li, W., Nie, C., & Huang, H. (2026). Diagnosis of pine wilt disease using unattended UAV hyperspectral imager: A comparison of discrete bands and continuous spectrum -based methods. *Ecological Informatics*, *93*. https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2025.103589

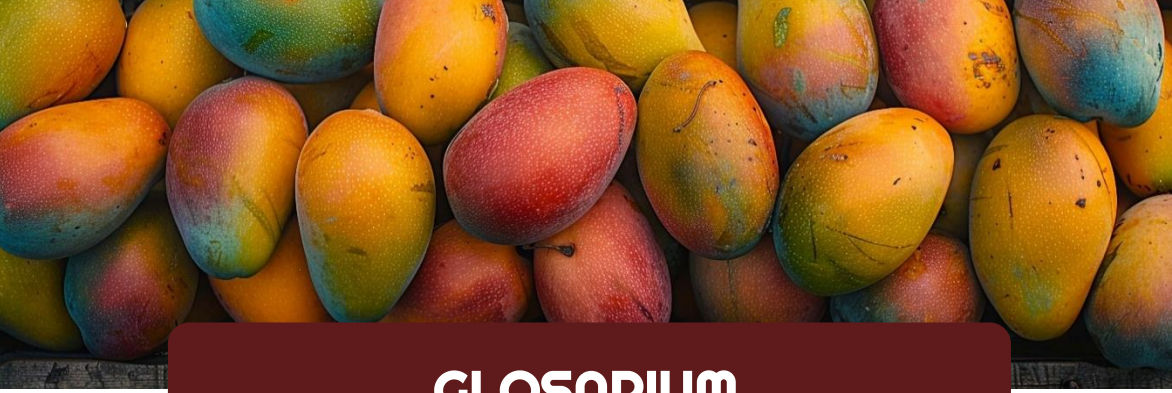
Vera, E. (2020). Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Kerusakan AC Menerapkan Metode Graf or Algorithm. *Terapan Informatika Nusantara*, *1*(6), 317–321. https://ejurnal.seminar-id.com/index.php/tin

Wang, W., & Ghatrehsamani, S. (2026). Early detection of plant pathogens in the asymptomatic phase: A scoping review of hyperspectral imaging combined with machine learning. In

Smart Agricultural Technology (Vol. 14). Elsevier B.V. https://doi.org/10.1016/j.atech.2026.102123

Wu, Q. S., Liu, W. J., Li, X. R., Su, Z., & Lei, J. (2025). A multi-topology quantum convolutional neural network with qubit-measurement attention for image classification. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, *160*. https://doi.org/10.1016/j.engappai.2025.111705

Zahid, F., Chen, X., Sohail, S., Li, B., & Po-Leen Ooi, M. (2026). Systematic mapping study to assess security landscape for IoT-based smart farming systems. In *Computers and Security* (Vol. 162). Elsevier Ltd. https://doi.org/10.1016/j.cose.2025.104790



GLOSARIUM

Accuracy Akurasi (Accuracy)
Tingkat ketepatan sistem dalam menghasilkan prediksi yang benar dibandingkan seluruh data pengujian.

Algorithm Algoritma
Serangkaian langkah logis dan sistematis yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah.

Artificial Intelligence Artificial Intelligence (AI)
Cabang ilmu komputer yang memungkinkan sistem atau mesin meniru kemampuan berpikir manusia untuk menyelesaikan masalah secara cerdas.

Basis Pengetahuan Basis Pengetahuan (Knowledge Base)
Kumpulan data, aturan, fakta, dan informasi yang digunakan sistem pakar dalam proses pengambilan keputusan.

Certainty Factor Certainty Factor (CF)
Metode dalam sistem pakar yang digunakan untuk mengukur tingkat keyakinan terhadap suatu diagnosis atau keputusan.

Classification Klasifikasi
Proses pengelompokan data ke dalam kategori tertentu berdasarkan karakteristik yang dimiliki.

Cloud Computing Cloud Computing
Teknologi penyimpanan dan pengolahan data melalui jaringan internet.

Confusion Matrix Confusion Matrix
Tabel evaluasi yang digunakan untuk mengukur performa sistem klasifikasi berdasarkan hasil prediksi dan data aktual.

Convolutional Neural Network Convolutional Neural Network (CNN)
Arsitektur deep learning yang digunakan untuk pengolahan citra dan pengenalan pola visual.

Dataset Dataset
Kumpulan data yang digunakan dalam proses pelatihan, pengujian, dan evaluasi sistem.

Deep Learning Deep Learning
Pengembangan machine learning yang menggunakan jaringan saraf tiruan berlapis untuk mengenali pola kompleks.

Diagnosis Diagnosis
Proses identifikasi suatu penyakit berdasarkan gejala yang muncul.

Digital Transformation Digitalisasi Pertanian
Penerapan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sektor pertanian.

Evidence Evidence
Data atau gejala yang digunakan sebagai dasar dalam proses perhitungan probabilitas.

Expert System Expert System (Sistem Pakar)
Sistem berbasis komputer yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang ahli dalam menyelesaikan masalah tertentu.

F1-Score F1-Score
Ukuran evaluasi sistem klasifikasi yang merupakan kombinasi antara precision dan recall.

False Negative False Negative (FN)
Data positif yang diprediksi negatif oleh sistem.

False Positive False Positive (FP)
Data negatif yang diprediksi positif oleh sistem.

Gejala Gejala
Ciri atau tanda yang muncul akibat serangan penyakit pada tanaman.

Hybrid Method Hybrid Method
Metode gabungan dari dua atau lebih algoritma untuk meningkatkan performa sistem.

Inference Engine Inference Engine (Mesin Inferensi)
Komponen sistem pakar yang melakukan proses penalaran untuk menghasilkan keputusan atau diagnosis.

Internet of Things Internet of Things (IoT)
Konsep teknologi yang memungkinkan perangkat saling terhubung dan bertukar data melalui internet.

Machine Learning Machine Learning
Cabang kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem belajar dari data untuk melakukan prediksi atau klasifikasi.

MobileNet MobileNet
Arsitektur deep learning ringan yang dirancang untuk perangkat mobile.

Naive Bayes Naïve Bayes
Metode klasifikasi probabilistik berdasarkan Teorema Bayes dengan asumsi setiap atribut bersifat independen.

Precision Precision
Tingkat ketepatan sistem dalam memprediksi data positif.

Probability Probabilitas
Nilai yang menunjukkan kemungkinan terjadinya suatu peristiwa.

Random Forest Random Forest
Algoritma machine learning berbasis kumpulan decision tree untuk klasifikasi dan prediksi data.

Recall Recall
Kemampuan sistem dalam menemukan seluruh data positif yang sebenarnya.

ResNet ResNet
Arsitektur deep learning yang menggunakan residual learning untuk meningkatkan performa klasifikasi citra.

Sensor Sensor
Perangkat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengukur kondisi lingkungan tertentu.

Smart Farming Smart Farming
Konsep pertanian modern berbasis teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian.

Support Vector Machine Support Vector Machine (SVM)
Algoritma machine learning yang digunakan untuk klasifikasi data berdasarkan hyperplane terbaik.

True Negative True Negative (TN)
Data negatif yang berhasil diprediksi negatif oleh sistem.

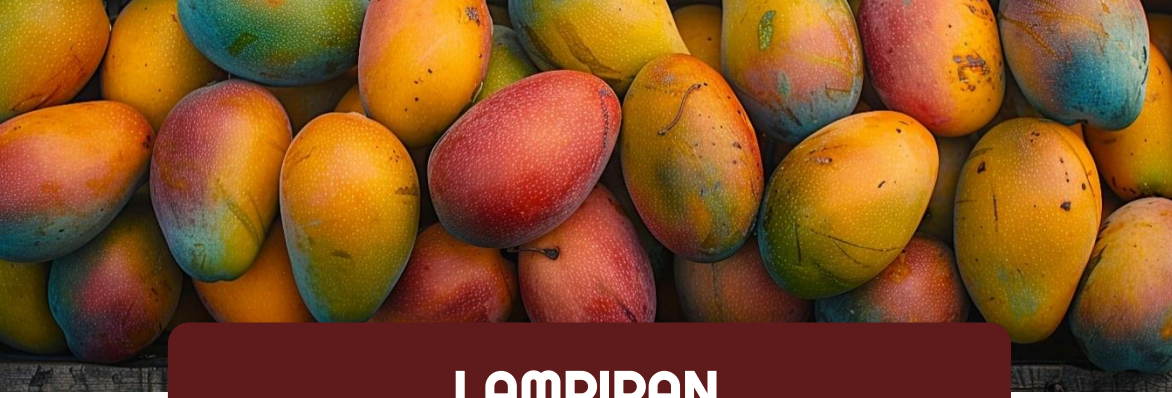
True Positive True Positive (TP)
Data positif yang berhasil diprediksi positif oleh sistem.

User Interface User Interface

Antarmuka yang digunakan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem.

Website Website

Halaman atau aplikasi berbasis internet yang dapat diakses melalui browser.



LAMPIRAN

```
# ============================================
# CONFUSION MATRIX & METRIK EVALUASI
# Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Mangga
# ============================================

# Install library yang diperlukan (sudah ada di
Colab biasanya)
# !pip install matplotlib seaborn scikit-learn
pandas

# Import library
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
from sklearn.metrics import confusion_matrix,
accuracy_score, precision_score, recall_score,
f1_score, classification_report

# ============================================
# 1. MEMBUAT DATA HASIL PREDIKSI DAN AKTUAL
# ============================================

# Contoh data berdasarkan Tabel 5.6 (Confusion
Matrix)
# TP = 40, TN = 5, FP = 3, FN = 2
# Total data = 50
```

```
# Kita buat data simulasi untuk 50 kasus
diagnosis
# Label penyakit dari Tabel 5.1
penyakit = {
 'P01': 'Antraknosa',
 'P02': 'Embun Tepung',
 'P03': 'Kudis Mangga',
 'P04': 'Bercak Daun Alga',
 'P05': 'Busuk Buah'
}

# Simulasi data aktual (hasil pakar) dan prediksi
(hasil sistem)
# Untuk memudahkan, kita buat 2 kelas: Positif
(Penyakit terdeteksi) dan Negatif (Tidak sakit)
# Berdasarkan contoh Tabel 5.6

# Metode 1: Menggunakan nilai TP, TN, FP, FN
langsung
TP = 40
TN = 5
FP = 3
FN = 2

# Buat array berdasarkan nilai di atas
# 0 = Negatif (Tidak sakit), 1 = Positif (Sakit)
y_aktual = [1]*TP + [0]*TN + [0]*FP + [1]*FN
y_prediksi = [1]*TP + [0]*TN + [1]*FP + [0]*FN

# Acak urutan agar lebih realistis (opsional)
# np.random.seed(42)
# indices = np.random.permutation(len(y_aktual))
# y_aktual = np.array(y_aktual)[indices]
# y_prediksi = np.array(y_prediksi)[indices]

print("="*60)
print("DATA HASIL DIAGNOSIS SISTEM vs PAKAR")
print("="*60)
print(f"Total data uji: {len(y_aktual)}")
```

```
print(f"True Positive (TP): {TP}")
print(f"True Negative (TN): {TN}")
print(f"False Positive (FP): {FP}")
print(f"False Negative (FN): {FN}")
print("="*60)

# ============================================
# 2. MENGHITUNG METRIK EVALUASI
# ============================================

accuracy = accuracy_score(y_aktual, y_prediksi)
precision = precision_score(y_aktual, y_prediksi)
recall = recall_score(y_aktual, y_prediksi)
f1 = f1_score(y_aktual, y_prediksi)

print("\n" + "="*60)
print("HASIL PERHITUNGAN METRIK EVALUASI")
print("="*60)
print(f"Akurasi (Accuracy) : {accuracy:.2%} atau
{accuracy*100:.2f}%")
print(f"Presisi (Precision) : {precision:.2%}
atau {precision*100:.2f}%")
print(f"Recall (Sensitivitas): {recall:.2%} atau
{recall*100:.2f}%")
print(f"F1-Score : {f1:.2%} atau {f1*100:.2f}%")
print("="*60)

# Classification Report lengkap
print("\n" + "="*60)
print("CLASSIFICATION REPORT")
print("="*60)
print(classification_report(y_aktual, y_prediksi,
target_names=['Negatif (Tidak Sakit)', 'Positif
(Sakit)']))

# ============================================
# 3. MEMBUAT CONFUSION MATRIX
# ============================================
```

```
# Hitung confusion matrix
cm = confusion_matrix(y_aktual, y_prediksi)

# Buat DataFrame untuk visualisasi yang lebih
baik
cm_df = pd.DataFrame(cm,
 index=['Aktual Negatif', 'Aktual Positif'],
 columns=['Prediksi Negatif', 'Prediksi
Positif'])

# Visualisasi Confusion Matrix dengan heatmap
plt.figure(figsize=(8, 6))
sns.heatmap(cm_df, annot=True, fmt='d',
cmap='Blues',
 annot_kws={'size': 16, 'weight': 'bold'},
 cbar_kws={'label': 'Jumlah Data'})

# Judul dan label
plt.title('Confusion Matrix Sistem Pakar
Diagnosis Penyakit Mangga', fontsize=14,
fontweight='bold')
plt.xlabel('Hasil Prediksi Sistem', fontsize=12)
plt.ylabel('Hasil Aktual (Pakar)', fontsize=12)

# Tambahkan keterangan
plt.tight_layout()
plt.show()

# ============================================
# 4. VISUALISASI METRIK DALAM BAR CHART
# ============================================

metrik = ['Accuracy', 'Precision', 'Recall', 'F1-
Score']
nilai = [accuracy, precision, recall, f1]
warna = ['#2E86AB', '#A23B72', '#F18F01',
'#C73E1D']

plt.figure(figsize=(10, 6))
```

```
bars = plt.bar(metrik, nilai, color=warna,
edgecolor='black', linewidth=1.2)

# Tambahkan nilai di atas bar
for bar, val in zip(bars, nilai):
 plt.text(bar.get_x() + bar.get_width()/2,
bar.get_height() + 0.01,
 f'{val:.2%}', ha='center', va='bottom',
fontsize=11, fontweight='bold')

plt.ylim(0, 1.1)
plt.ylabel('Nilai', fontsize=12)
plt.title('Perbandingan Metrik Evaluasi Sistem
Pakar', fontsize=14, fontweight='bold')
plt.grid(axis='y', alpha=0.3)

for bar in bars:
 bar.set_alpha(0.85)

plt.tight_layout()
plt.show()

# ============================================
# 5. VISUALISASI PERBANDINGAN METODE (Tabel 5.8)
# ============================================

metode = ['Naïve Bayes', 'Certainty Factor',
'Hybrid Method']
akurasi_metode = [82, 85, 90] # Dari Tabel 5.8

plt.figure(figsize=(10, 6))
bars = plt.bar(metode, akurasi_metode,
color=['#3498db', '#2ecc71', '#e74c3c'],
 edgecolor='black', linewidth=1.2)

# Tambahkan nilai di atas bar
for bar, val in zip(bars, akurasi_metode):
 plt.text(bar.get_x() + bar.get_width()/2,
bar.get_height() + 1,
```

```
 f'{val}%', ha='center', va='bottom',
fontsize=12, fontweight='bold')

plt.ylim(0, 100)
plt.ylabel('Akurasi (%)', fontsize=12)
plt.title('Perbandingan Akurasi Metode
Diagnosis', fontsize=14, fontweight='bold')
plt.grid(axis='y', alpha=0.3)

for bar in bars:
 bar.set_alpha(0.85)

plt.tight_layout()
plt.show()

# ============================================
# 6. EVALUASI PER KELAS PENYAKIT (SIMULASI)
# ============================================

# Simulasi data berdasarkan Tabel 5.7
data_evaluasi = {
 'Penyakit': ['Antraknosa', 'Busuk Buah', 'Kudis
Mangga'],
 'Hasil Sistem': ['Benar', 'Benar', 'Salah'],
 'Hasil Pakar': ['Benar', 'Benar', 'Benar'],
 'Kesesuaian': ['Sesuai', 'Sesuai', 'Tidak
Sesuai']
}

df_evaluasi = pd.DataFrame(data_evaluasi)

print("\n" + "="*60)
print("EVALUASI HASIL DIAGNOSA PER PENYAKIT")
print("="*60)
print(df_evaluasi.to_string(index=False))

# Hitung persentase kesesuaian
sesuai_count = sum(df_evaluasi['Kesesuaian'] ==
'Sesuai')
```

```
total_data_eval = len(df_evaluasi)
persen_sesuai = (sesuai_count / total_data_eval)
* 100

print(f"\nTingkat Kesesuaian dengan Pakar:
{persen_sesuai:.1f}%
({sesuai_count}/{total_data_eval})")

# ============================================
# 7. RINGKASAN AKHIR
# ============================================

print("\n" + "="*60)
print("RINGKASAN HASIL ANALISIS")
print("="*60)
print(f"✓ Akurasi Hybrid Method:
{akurasi_metode[2]}% (tertinggi dibandingkan
metode lain)")
print(f"✓ Akurasi Sistem dari Confusion Matrix:
{accuracy:.2%}")
print(f"✓ Precision: {precision:.2%} | Recall:
{recall:.2%} | F1-Score: {f1:.2%}")
print(f"✓ Evaluasi: {persen_sesuai:.1f}%
diagnosis sesuai dengan hasil pakar")
print("="*60)
```

PROFIL PENULIS

Perani Rosyani, S.Kom, M.Kom., adalah seorang dosen dan peneliti di Universitas Pamulang (Unpam), khususnya di Program Studi Teknik Informatika. Beliau lahir di Jakarta dan saat ini berdomisili di Tangerang, Banten.

Beliau meraih gelar Sarjana Komputer (S.Kom) dari Universitas Pamulang pada tahun 2013 dan gelar Magister Komputer (M.Kom) dari STMIK Eresha pada tahun 2016.

Sejak tahun 2014, Perani aktif mengajar di Fakultas Teknik Informatika Unpam. Beliau juga terlibat dalam berbagai penelitian, terutama di bidang pengolahan citra (image processing), computer vision, kecerdasan buatan (artificial intelligence), dan machine learning.

Selain itu, Perani telah berkontribusi dalam kegiatan pengabdian masyarakat, seperti pelatihan Microsoft Office di Pondok Pesantren Rahmatuttoyyibah Al-Iflahah.

Ines Heidiani Ikasari, S.Si., M.Kom., adalah seorang akademisi dan peneliti di bidang ilmu komputer yang saat ini menjabat sebagai dosen pada Program Studi Teknik Informatika di Universitas Pamulang (Unpam).

Beliau meraih gelar Sarjana Sains (S.Si.) dan Magister Komputer (M.Kom.), dengan spesialisasi dalam ilmu komputer.

Sebagai peneliti aktif, Ines memiliki h-index 10 dan telah mendapatkan lebih dari 500 sitasi atas karya-karya ilmiahnya.

Salah satu publikasi terbarunya adalah "Classification of Pneumonia Medical Images with Convolutional Neural Networks," yang berfokus pada penggunaan jaringan saraf konvolusional untuk klasifikasi citra medis pneumonia.

Melalui perannya sebagai pendidik dan peneliti, Ines Heidiani Ikasari berperan signifikan dalam pengembangan ilmu komputer, khususnya dalam penerapan teknologi terkini untuk memecahkan berbagai permasalahan di masyarakat.

Saprudin S.Kom., M.Kom., merupakan dosen di Universitas Pamulang, khususnya dalam bidang Teknik Informatika atau Ilmu Komputer, yang aktif melakukan penelitian dan publikasi ilmiah. Sebagai dosen di UNPAM, Bapak Saprudin bukan hanya mengajar tetapi juga membimbing mahasiswa, melakukan penelitian, dan mungkin pengabdian masyarakat sesuai dengan tridharma perguruan tinggi.

Universitas Pamulang sendiri adalah salah satu perguruan tinggi swasta besar di Banten, dengan banyak fakultas dan program studi di bidang teknik dan komputer.

SISTEM PAKAR PERTANIAN MANGGA

Implementasi Metode Naïve Bayes dan Certainty Factor

Buku "Sistem Pakar Pertanian Mangga: Implementasi Metode Naïve Bayes dan Certainty Factor" membahas penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam membantu proses diagnosa penyakit pada tanaman mangga secara cepat dan akurat. Permasalahan penyakit tanaman yang sering menyerang perkebunan mangga menjadi salah satu faktor utama menurunnya produktivitas hasil pertanian. Oleh sebab itu, dibutuhkan solusi berbasis teknologi yang mampu membantu petani maupun pengguna dalam mengenali gejala penyakit secara dini.

Melalui buku ini, pembaca akan mempelajari konsep dasar sistem pakar, metode Naïve Bayes, serta pendekatan Certainty Factor yang digunakan untuk meningkatkan tingkat keyakinan dalam proses diagnosa. Materi disusun secara runtut mulai dari pengenalan transformasi digital di bidang pertanian, teori dasar sistem pakar, konsep probabilitas, hingga implementasi hybrid method pada sistem diagnosa penyakit tanaman mangga.

Selain membahas teori, buku ini juga menyajikan studi kasus perhitungan, tahapan implementasi sistem, jenis-jenis penyakit pada tanaman mangga, gejala yang muncul, serta solusi pencegahan dan pengendalian penyakit. Dengan pendekatan yang praktis dan sistematis, buku ini sangat cocok digunakan sebagai referensi pembelajaran bagi mahasiswa, dosen, peneliti, maupun praktisi yang tertarik pada bidang Artificial Intelligence, sistem pakar, dan teknologi pertanian cerdas (smart farming).

Buku ini diharapkan dapat menjadi kontribusi nyata dalam mendukung transformasi digital pertanian Indonesia melalui pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan yang aplikatif dan inovatif.

KBM INDONESIA
www.penerbitkbm.com

PENERBIT KBM INDONESIA
Anggota IKAPI
0813 5751 7526 / (0353) 3234874
Kantor : Maguwoharjo, Depok, Sleman-Yogyakarta
@penerbitbukujogja
@penerbit.kbm

ISBN 978-634-278-460-0
9 786342 784600