

Implementation for Plant Disease Classification via Telegram

Restu Gilang Prasetyo^{1✉}, Afwan Anggara²

^{1,2}Program Studi Informatika, Universitas Teknologi Yogyakarta

gilang312004@gmail.com

Abstract

This study aims to develop an automated system for classifying vegetable plant diseases using the MobileNet algorithm integrated with a Telegram Bot. The system is designed to assist users, especially farmers, in identifying plant diseases quickly and efficiently through leaf images. The research method applies a Convolutional Neural Network with the MobileNet architecture due to its lightweight and efficient computational performance. The dataset used in this study consists of tomato leaf images obtained from a public dataset on Kaggle, which includes several disease categories and healthy leaves. The system is implemented using Python and integrated with the Telegram Bot API to enable real-time interaction. The process begins when users upload leaf images, followed by image preprocessing and classification using the trained model. The results show that the system is capable of providing accurate classification with good performance and can handle various input conditions. In addition, the integration with Telegram makes the system easily accessible without requiring additional applications. Therefore, this study offers a practical and efficient solution for early detection of plant diseases using deep learning technology.

Keywords: MobileNet, Image Classification, Plant Disease, Deep Learning, Telegram Bot.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit tanaman sayuran secara otomatis menggunakan algoritma MobileNet yang diintegrasikan dengan Bot Telegram. Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna, khususnya petani, dalam mengidentifikasi penyakit tanaman secara cepat dan efisien melalui citra daun. Metode yang digunakan adalah Convolutional Neural Network dengan arsitektur MobileNet yang dipilih karena memiliki kinerja komputasi yang ringan dan efisien. Dataset yang digunakan berupa citra daun tomat yang diperoleh dari dataset publik Kaggle yang terdiri dari beberapa kategori penyakit dan daun sehat. Sistem diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python dan diintegrasikan dengan Telegram Bot API untuk memungkinkan interaksi secara langsung. Proses dimulai dari pengguna mengunggah gambar daun, kemudian dilakukan preprocessing citra dan klasifikasi menggunakan model yang telah dilatih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan klasifikasi dengan tingkat akurasi yang baik serta dapat menangani berbagai kondisi input. Integrasi dengan Telegram juga memudahkan akses tanpa memerlukan aplikasi tambahan. Dengan demikian, sistem ini dapat menjadi solusi praktis dalam mendeteksi penyakit tanaman secara dini berbasis teknologi deep learning.

Kata kunci: MobileNet, Klasifikasi Citra, Penyakit Tanaman, Deep Learning, Bot Telegram.

INFEK is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



1. Pendahuluan

Berikut Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki potensi besar dalam sektor pertanian, baik sebagai penyedia kebutuhan pangan maupun sebagai sumber mata pencaharian masyarakat. Kondisi geografis dan iklim tropis yang mendukung menjadikan berbagai jenis tanaman, khususnya sayuran, dapat tumbuh dengan baik sepanjang tahun [1]. Tanaman sayuran memiliki nilai gizi yang tinggi dan berperan penting dalam menjaga kesehatan, namun produktivitasnya sering mengalami penurunan akibat serangan penyakit, terutama pada bagian daun tanaman [2]. Identifikasi penyakit tanaman pada umumnya masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual. Metode ini memiliki keterbatasan karena sangat bergantung pada pengalaman petani dan berpotensi menghasilkan diagnosis yang kurang akurat. Selain itu, keterbatasan akses terhadap tenaga ahli di bidang pertanian juga menjadi kendala dalam memperoleh penanganan yang tepat secara cepat [3]. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem berbasis teknologi yang

mampu membantu proses identifikasi penyakit tanaman secara otomatis dan efisien.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya deep learning, telah banyak dimanfaatkan dalam pengolahan citra digital. Salah satu metode yang populer adalah Convolutional Neural Network (CNN) yang mampu mengenali pola pada citra dengan tingkat akurasi yang tinggi [4]. MobileNet merupakan salah satu arsitektur CNN yang dirancang ringan dan efisien sehingga cocok digunakan pada perangkat dengan keterbatasan sumber daya [5]. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa MobileNet dapat digunakan untuk klasifikasi citra dengan performa yang cukup baik dalam berbagai kasus, termasuk pada identifikasi objek berbasis gambar [6].

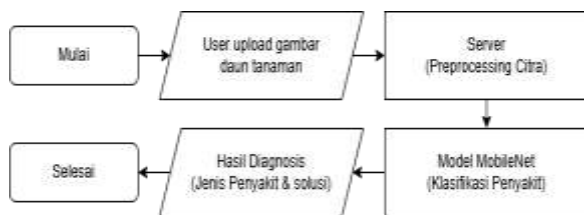
Di sisi lain, pemanfaatan platform komunikasi seperti Telegram memberikan kemudahan dalam pengembangan sistem berbasis layanan. Telegram Bot memungkinkan interaksi antara pengguna dan sistem secara langsung tanpa memerlukan instalasi tambahan, sehingga lebih praktis dan mudah diakses [7]. Integrasi

antara model klasifikasi berbasis MobileNet dengan Bot Telegram memungkinkan pengguna untuk melakukan identifikasi penyakit tanaman hanya dengan mengirimkan gambar daun. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sistem klasifikasi penyakit tanaman sayuran berbasis citra menggunakan algoritma MobileNet yang diintegrasikan dengan Bot Telegram. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan sistem yang mampu membantu pengguna dalam melakukan deteksi dini penyakit tanaman secara cepat, akurat, dan mudah diakses.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC) dengan model Waterfall yang terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, dan pengujian. Metode ini dipilih karena memiliki alur kerja yang sistematis dan terstruktur sehingga memudahkan dalam proses pengembangan sistem klasifikasi penyakit tanaman berbasis citra secara bertahap dan terarah [8]. Pendekatan ini juga banyak digunakan dalam pengembangan sistem berbasis perangkat lunak karena mampu meminimalkan kesalahan pada setiap tahapan pengembangan.

Tahapan awal dalam penelitian ini adalah analisis kebutuhan sistem. Pada tahap ini dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang ada, yaitu kesulitan dalam mendeteksi penyakit tanaman secara manual yang membutuhkan waktu dan ketelitian tinggi. Selain itu, ditentukan pula kebutuhan sistem seperti data citra daun tanaman, metode klasifikasi yang digunakan, serta media interaksi pengguna melalui platform Telegram. Hasil dari analisis ini menjadi dasar dalam merancang sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna [9]. Alur proses sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Sistem

Gambar 1 menunjukkan alur kerja sistem secara keseluruhan. Proses dimulai dari pengguna yang mengirimkan gambar daun tanaman melalui Bot Telegram. Selanjutnya, sistem melakukan preprocessing citra yang meliputi penyesuaian ukuran (resize) dan normalisasi data. Setelah itu, citra diproses menggunakan model klasifikasi untuk menentukan jenis penyakit tanaman. Hasil klasifikasi kemudian dikirimkan kembali kepada pengguna dalam bentuk informasi yang mudah dipahami. Flowchart ini menggambarkan proses sistem secara terstruktur dari input hingga output [10]. Tahap berikutnya adalah perancangan sistem yang bertujuan untuk menggambarkan hubungan antar komponen yang

terlibat dalam sistem. Sistem dirancang menggunakan arsitektur client-server, di mana pengguna berinteraksi melalui Bot Telegram sebagai antarmuka, sedangkan proses pengolahan data dilakukan pada server. Arsitektur sistem yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Arsitektur Sistem

Gambar 2 menunjukkan bahwa pengguna mengirimkan gambar melalui aplikasi Telegram, kemudian data tersebut diteruskan ke server melalui Telegram Bot API. Server melakukan preprocessing citra sebelum diproses oleh model MobileNet. Model tersebut akan melakukan klasifikasi untuk menentukan jenis penyakit tanaman berdasarkan pola citra yang telah dipelajari sebelumnya. Hasil klasifikasi berupa label penyakit dan nilai probabilitas kemudian dikirim kembali kepada pengguna melalui Bot Telegram. Arsitektur ini memungkinkan sistem bekerja secara efisien dan real-time [11]. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra daun tanaman tomat yang terdiri dari beberapa kategori penyakit dan kondisi sehat. Dataset diperoleh dari sumber publik yang telah dilabeli sehingga memudahkan dalam proses pelatihan model. Data yang digunakan dibagi menjadi data latih dan data uji untuk mengevaluasi performa model. Contoh data yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Dataset Citra Daun Tomat

Kelas	Jumlah Data	Keterangan	Sumber
Sehat	500	Daun tanpa gejala penyakit	Kaggle
Bercak Daun	450	Daun dengan bercak penyakit	Kaggle
Busuk Daun	400	Daun mengalami pembusukan	Kaggle
Daun Kuning	420	Daun berubah warna kuning	Kaggle
Daun Berlubang	380	Daun rusak akibat hama	Kaggle

Tabel 1 menunjukkan contoh citra daun tomat yang digunakan dalam penelitian, baik daun sehat maupun daun yang terinfeksi penyakit. Dataset ini berperan penting dalam proses pelatihan model agar mampu mengenali pola penyakit berdasarkan citra daun. Kualitas dan jumlah data sangat mempengaruhi tingkat akurasi model dalam melakukan klasifikasi [12]. Metode klasifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur MobileNet. CNN merupakan metode deep learning yang banyak digunakan dalam pengolahan citra karena mampu mengekstraksi fitur secara otomatis dari gambar. MobileNet dipilih karena memiliki keunggulan dalam efisiensi komputasi dengan jumlah parameter yang lebih kecil dibandingkan arsitektur CNN lainnya, sehingga cocok digunakan pada sistem dengan keterbatasan sumber daya [13].

Implementasi sistem dilakukan menggunakan bahasa

pemrograman Python dengan dukungan library deep learning. Sistem juga diintegrasikan dengan Telegram Bot API sehingga pengguna dapat berinteraksi langsung dengan sistem melalui pengiriman gambar. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing untuk memastikan setiap fungsi berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, dilakukan pengujian performa model untuk mengukur tingkat akurasi dalam mengklasifikasikan penyakit tanaman berdasarkan citra daun [14].

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini berupa sistem klasifikasi penyakit daun tomat berbasis Bot Telegram yang dirancang untuk membantu pengguna dalam mengenali kondisi daun tanaman secara otomatis melalui citra digital. Sistem memanfaatkan model MobileNet sebagai metode klasifikasi gambar dan Telegram Bot sebagai media interaksi antara pengguna dengan sistem. Dengan sistem ini, pengguna cukup mengirimkan gambar daun tomat melalui aplikasi Telegram, kemudian sistem akan memproses gambar dan menampilkan hasil identifikasi penyakit secara otomatis. Pendekatan ini memberikan kemudahan karena dapat digunakan kapan saja dan di mana saja melalui perangkat smartphone [15]. Pada tahap implementasi, sistem terlebih dahulu diuji untuk memastikan proses interaksi antara pengguna dan bot berjalan dengan baik. Pengguna memulai penggunaan sistem dengan mengakses akun bot pada aplikasi Telegram dan memberikan perintah awal agar sistem aktif. Setelah itu, bot akan menampilkan pesan sambutan serta petunjuk singkat penggunaan sistem. Selanjutnya tampilan awal sistem ditampilkan pada Gambar 1 [16].



Gambar 1. Tampilan Awal Bot Telegram

Setelah sistem aktif, pengguna dapat melanjutkan proses identifikasi dengan mengirimkan gambar daun tomat yang ingin diperiksa. Gambar yang dikirimkan akan diterima oleh sistem sebagai data masukan untuk dilakukan analisis. Sebelum proses klasifikasi dimulai, citra terlebih dahulu melalui tahap preprocessing seperti penyesuaian ukuran gambar dan normalisasi data agar sesuai dengan format input model MobileNet. Selanjutnya proses input gambar daun ditampilkan pada Gambar 2 [17].



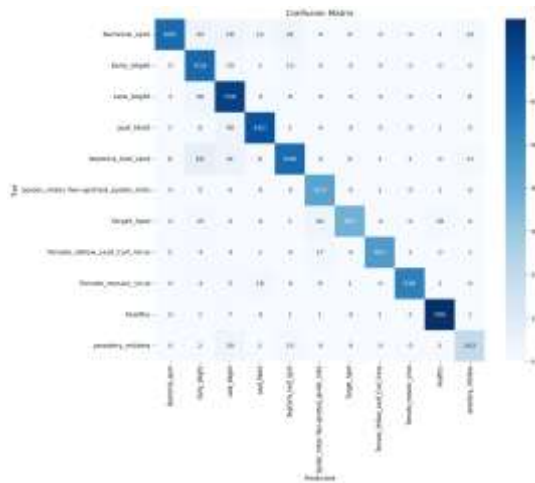
Gambar 2. Proses Input Gambar Daun

Setelah gambar berhasil diterima dan diproses oleh sistem, model MobileNet akan melakukan klasifikasi berdasarkan pola visual yang terdapat pada citra daun. Sistem kemudian mengirimkan hasil prediksi kepada pengguna melalui Telegram. Informasi yang ditampilkan meliputi nama penyakit, tingkat kepercayaan prediksi, penyebab penyakit, serta saran penanganan awal. Pada contoh pengujian, sistem mendeteksi penyakit Late Blight dengan confidence sebesar 70,88%. Selanjutnya, hasil prediksi sistem ditampilkan pada Gambar 3 [18].



Gambar 3. Hasil Prediksi Penyakit

Untuk mengetahui tingkat performa model yang digunakan, dilakukan proses evaluasi menggunakan confusion matrix. Pengujian ini bertujuan untuk melihat kemampuan model dalam memprediksi setiap kelas data secara benar maupun kesalahan klasifikasi yang masih terjadi. Nilai diagonal yang dominan pada confusion matrix menunjukkan bahwa sebagian besar data berhasil dikenali sesuai kelas aslinya. Beberapa kelas seperti healthy, Late Blight, dan Bacterial Spot memiliki jumlah prediksi benar yang cukup tinggi. Selanjutnya hasil evaluasi model ditampilkan pada Gambar 4 [19].



Gambar 4. Hasil Evaluasi Model (Confusion Matrix)

Selain pengujian performa model, sistem juga diuji dari sisi fungsionalitas untuk memastikan seluruh fitur utama berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan pada proses menjalankan bot, pengiriman gambar, proses klasifikasi, serta pengiriman hasil prediksi kepada pengguna. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh fungsi utama sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan tanpa ditemukan kendala yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi antara Telegram Bot, server aplikasi, dan model MobileNet telah berhasil diimplementasikan dengan baik [20].

Secara keseluruhan, sistem yang dibangun dalam penelitian ini berhasil memenuhi tujuan utama, yaitu menyediakan media bantu identifikasi penyakit daun tomat yang praktis, cepat, dan mudah digunakan. Penggunaan MobileNet memberikan keunggulan dari sisi efisiensi komputasi dan kecepatan proses, sedangkan Telegram Bot memberikan kemudahan akses bagi pengguna umum melalui perangkat mobile. Kombinasi keduanya menjadikan sistem ini berpotensi untuk diterapkan dalam mendukung perkembangan pertanian digital [21]. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa teknologi kecerdasan buatan dapat dimanfaatkan untuk membantu deteksi penyakit tanaman secara dini sehingga penanganan dapat dilakukan lebih cepat dan tepat. Pada penelitian selanjutnya, sistem dapat dikembangkan dengan menambahkan lebih banyak jenis tanaman, variasi penyakit, serta fitur konsultasi lanjutan agar manfaat sistem menjadi lebih luas dan optimal [22].

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem klasifikasi penyakit daun tomat berbasis Bot Telegram berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik sebagai media bantu identifikasi penyakit tanaman secara otomatis. Sistem ini mampu menerima input berupa gambar daun tomat dari pengguna, kemudian melakukan proses analisis menggunakan model MobileNet, serta menampilkan hasil prediksi penyakit secara cepat melalui aplikasi Telegram. Integrasi antara model klasifikasi citra dan Telegram Bot memberikan kemudahan akses bagi pengguna karena sistem dapat digunakan secara praktis melalui

perangkat smartphone tanpa memerlukan aplikasi tambahan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model MobileNet memiliki kemampuan yang baik dalam mengenali beberapa jenis penyakit daun tomat maupun daun sehat. Hal ini terlihat dari hasil evaluasi confusion matrix yang menunjukkan dominasi prediksi benar pada sebagian besar kelas data. Selain itu, pengujian fungsional sistem juga membuktikan bahwa seluruh fitur utama, seperti menjalankan bot, mengirim gambar, memproses klasifikasi, dan menampilkan hasil prediksi, dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan teknologi deep learning pada bidang pertanian dapat memberikan solusi yang efektif dalam mendukung deteksi dini penyakit tanaman. Sistem yang dibangun tidak hanya berfungsi sebagai alat identifikasi, tetapi juga memberikan informasi tambahan berupa penyebab penyakit dan saran penanganan awal sehingga lebih bermanfaat bagi pengguna. Untuk pengembangan selanjutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan lebih banyak jenis tanaman dan variasi penyakit, menggunakan dataset yang lebih besar dan beragam, serta meningkatkan performa model agar hasil prediksi menjadi lebih akurat. Selain itu, fitur penyimpanan riwayat deteksi, konsultasi lanjutan, dan integrasi dengan platform pertanian digital lainnya juga dapat dikembangkan agar sistem memiliki manfaat yang lebih luas.

Daftar Rujukan

- [1] Wira, A., Hulwati, Akmal, H., Adif, R. M., & Na'am, J. (2019). Islamic Economic Orientation Model for Microfinance Institution. *Journal of Social Sciences Research*, 5(3), 676–682. DOI: <https://doi.org/10.32861/jssr.53.676.682> .
- [2] Yuhfizar, Santosa, B., Eddy, I. K. P., & Suprpto, Y. K. (2013). Combination of Cluster Method for Segmentation of Web Visitors. *Telkomnika*, 11(1), 207–214. DOI: <http://dx.doi.org/10.12928/telkomnika.v11i1.906> .
- [3] Na'am, J., Harlan, J., Madenda, S., & Wibowo, E. P. (2016). Identification of the Proximal Caries of Dental X-Ray Image with Multiple Morphology Gradient Method. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 6(3), 343–346. DOI: <http://dx.doi.org/10.18517/ijaseit.6.3.827> .
- [4] Na'am, J. (2017). Edge Detection on Objects of Medical Image with Enhancement Multiple Morphological Gradient (EMMG) Method. *Proceedings of EECSI 2017*, Yogyakarta, Indonesia. DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/EECSI.2017.8239085> .
- [5] Andrianto, D., Prathivi, R., & Liu, M. (2024). Comparison of MobileNet and CNN Methods for Identifying Tomato Leaf Diseases. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 5(6). DOI: <https://doi.org/10.52436/1.jutif.2024.5.6.3477> .
- [6] Zaki, S. Z. M., Zulkifley, M. A., Stofa, M. M., & Kamari, N. A. M. (2020). Classification of Tomato Leaf Diseases using MobileNet v2. *IAES International Journal of Artificial Intelligence*, 9(2), 290–296. DOI: <https://doi.org/10.11591/ijai.v9.i2.pp290-296> .
- [7] Krismawan, A. D., et al. (2024). Tomato Leaf Diseases Classification using Convolutional Neural Network and ResNet-50. *Kinetik*. DOI: <https://doi.org/10.22219/kinetik.v9i2.1939> .
- [8] Paul, S. G., et al. (2023). A Real-Time Application-Based Convolutional Neural Network Approach for Tomato Leaf Disease Classification. *Smart Agricultural Technology*, 5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2023.100299> .

- [9] Attallah, O. (2023). Tomato Leaf Disease Classification Via Compact Convolutional Neural Networks with Transfer Learning and Feature Selection. *Horticulturae*, 9(2), 149. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae9020149> .
- [10] Liang, J., et al. (2023). A ResNet50-DPA Model for Tomato Leaf Disease Identification. *Scientific Reports*. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-45899-0> .
- [11] Sunil, C. K., et al. (2023). Tomato Plant Disease Classification using Multilevel Feature Fusion Network. *Expert Systems with Applications*, 232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.120859> .
- [12] Das, A., et al. (2025). Deep Learning-Based Classification, Detection, and Severity Estimation of Tomato Diseases: A Review. *Smart Agricultural Technology*. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.100650> .
- [13] Ahmed, S., Hasan, M. B., Ahmed, T., Sony, R. K., & Kabir, M. H. (2021). Less is More: Lighter and Faster Deep Neural Architecture for Tomato Leaf Disease Classification. *arXiv Preprint*. DOI: <https://arxiv.org/abs/2109.02394> .
- [14] Huseethan, S., Vigneshwaran, P., Charles, J., & Wimalasooriya, C. (2022). Siamese Network-Based Lightweight Framework for Tomato Leaf Disease Recognition. *arXiv Preprint*. DOI: <https://arxiv.org/abs/2209.11214> .
- [15] Khan, A., et al. (2023). Early and Accurate Detection of Tomato Leaf Diseases using TomFormer. *arXiv Preprint*. DOI: <https://arxiv.org/abs/2312.16331> .
- [16] Chollet, F. (2017). Xception: Deep Learning with Depthwise Separable Convolutions. *Proceedings of CVPR*. DOI: <https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.195> .
- [17] Howard, A. G., et al. (2017). MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications. *arXiv Preprint*. DOI: <https://arxiv.org/abs/1704.04861> .
- [18] Sandler, M., et al. (2018). MobileNetV2: Inverted Residuals and Linear Bottlenecks. *Proceedings of CVPR*. DOI: <https://doi.org/10.1109/CVPR.2018.00474> .
- [19] Shorten, C., & Khoshgoftaar, T. M. (2019). A Survey on Image Data Augmentation for Deep Learning. *Journal of Big Data*, 6(60). DOI: <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0197-0> .
- [20] Sharma, J., Al-Huqail, A. A., Almogren, A., Doshi, H., Jayaprakash, B., Bharathi, B., & Hussien, S. (2025). Deep Learning Based Ensemble Model for Accurate Tomato Leaf Disease Classification by Leveraging ResNet50 and MobileNetV2 Architectures. *Scientific Reports*, 15, 13904. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-98015-x> .
- [21] Saeed, A., Abdel-Aziz, A. A., Mossad, A., Abdelhamid, M. A., Alkhaled, A. Y., & Mayhoub, M. (2023). Smart Detection of Tomato Leaf Diseases using Transfer Learning-Based Convolutional Neural Networks. *Agriculture*, 13(1), 139. DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture13010139> .
- [22] Wang, X., & Liu, J. (2024). An Efficient Deep Learning Model for Tomato Disease Detection. *Plant Methods*, 20, 61. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13007-024-01188-1> .