

Penerapan Metode *Gamma Correction* dan *MobileNet* Untuk Klasifikasi Citra Daun

Mariana Purba^{1a}, Vina Ayumi^{2b}, Sarwati Rahayu^{3c}, Umniy Salamah^{3d}, Inge Handriani^{3e}, Nur Ani^{3f}

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sjakhyakirti, Palembang, Indonesia

²Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Dian Nusantara, Indonesia

³Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia

^amariana_purba@unisti.ac.id, ^bvina.ayumi@dosen.undira.ac.id, ^csarwati@mercubuana.ac.id,

^dumniy.salamah@mercubuana.ac.id, ^einge.handriani@mercubuana.ac.id, ^fnur.ani@mercubuana.ac.id

Article Info

Article history:

Received, 2025-11-21

Revised, 2025-12-01

Accepted, 2025-12-09

Kata Kunci:

MobileNet,
gamma correction,
klasifikasi citra,
tanaman obat,
deep learning

Keywords:

MobileNet,
gamma correction,
image classification,
medicinal plants,
deep learning

ABSTRAK

Penelitian ini mengusulkan model klasifikasi citra daun yang ditingkatkan melalui integrasi teknik *gamma correction* sebagai pra-pemrosesan dengan arsitektur *MobileNet* (MNET) untuk meningkatkan kemampuan ekstraksi fitur visual. Dataset terdiri dari 750 citra yang mewakili lima kelas tanaman obat yaitu *Psidium guajava*, *Syzygium polyanthum*, *Piper betle*, *Annona muricata*, dan *Andrographis paniculata* yang diperoleh dari dokumentasi pribadi, internet, dan sumber publik. Teknik *gamma correction* digunakan untuk menyesuaikan pencahayaan dan memperjelas tekstur daun, diikuti proses *resizing* dan *normalisasi*. *Augmentasi data* diterapkan menggunakan *rotasi*, *perubahan kontras*, *pembalikan horizontal dan vertikal*, *pengaturan kecerahan*, serta *channel shifting* untuk meningkatkan variasi data latih. Arsitektur *MobileNet* diperluas dengan penambahan lapisan *global average pooling*, *flatten*, *Dense-ReLU*, dan *Dense-softmax* sehingga berperan sebagai *feature extractor* dan *klasifier* yang efisien. Eksperimen dilakukan menggunakan *batch size* 32, 50 *epoch*, *optimizer Adam*, dan *learning rate* 0,0001. Model MNET dan *gamma correction* memperoleh akurasi pelatihan sebesar 99,00%, akurasi validasi 87,50%, dan akurasi pengujian 84,16%.

ABSTRACT

This study proposed an enhanced leaf image classification model by integrating *gamma correction* as a preprocessing technique with the *MobileNet* (MNET) architecture to improve visual feature extraction. The dataset consisted of 750 images representing five classes of medicinal plants, namely *Psidium guajava*, *Syzygium polyanthum*, *Piper betle*, *Annona muricata*, and *Andrographis paniculata*, obtained from personal documentation, online sources, and public datasets. *Gamma correction* was applied to adjust illumination and enhance leaf texture clarity, followed by *resizing* and *normalization* processes. *Data augmentation* was performed using *rotation*, *contrast adjustment*, *horizontal and vertical flipping*, *brightness adjustment*, and *channel shifting* to increase training data variation. The *MobileNet* architecture was expanded with additional layers, including *global average pooling*, *flatten*, *Dense-ReLU*, and *Dense-softmax*, enabling it to function as an efficient *feature extractor* and *classifier*. Experiments were conducted using a *batch size* of 32, 50 *epochs*, the *Adam optimizer*, and a *learning rate* of 0.0001. The combined MNET and *gamma correction* model achieved a training accuracy of 99.00%, a validation accuracy of 87.50%, and a testing accuracy of 84.16%.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



Penulis Korespondensi:

Mariana Purba,
Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Sjakhyakirti, Palembang, Indonesia
Email: mariana_purba@unisti.ac.id

1. PENDAHULUAN

Tanaman obat merupakan salah satu sumber fitomedisin yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional di Indonesia. Setiap jenis tanaman memiliki kandungan senyawa bioaktif yang berbeda, sehingga identifikasi tanaman yang tepat menjadi tahap penting dalam proses pemanfaatannya [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8]. Namun, pada level pengguna awam maupun tenaga kesehatan tradisional, proses identifikasi tanaman obat masih dilakukan secara manual melalui pengamatan visual terhadap bentuk dan tekstur daun. Metode ini sering menimbulkan kesalahan karena banyak tanaman obat memiliki kemiripan morfologi, terutama pada bagian daun. Contohnya adalah daun jambu biji (*Psidium guajava*), daun salam (*Syzygium polyanthum*), daun sirih (*Piper betle*), daun sirsak (*Annona muricata*), dan daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) yang memiliki warna hijau serupa, bentuk oval hingga memanjang, serta pola tulang daun yang tidak selalu mudah dibedakan oleh pengamat non-ahli. Kemiripan visual ini menjadi tantangan dalam klasifikasi manual dan berdampak pada risiko kesalahan identifikasi jenis tanaman obat [9], [10].

Seiring berkembangnya teknologi visi komputer dan pembelajaran mesin, metode klasifikasi citra berbasis deep learning menjadi pendekatan yang efektif untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu arsitektur yang banyak digunakan karena efisiensi komputasinya adalah MobileNet, yang dirancang untuk perangkat dengan sumber daya terbatas seperti smartphone. MobileNet menggunakan *depthwise separable convolution* untuk mengurangi jumlah parameter, sehingga tetap mampu melakukan klasifikasi dengan akurasi tinggi namun membutuhkan komputasi yang lebih ringan. Hal ini menjadikannya sangat relevan untuk penerapan identifikasi tanaman obat di lapangan melalui aplikasi mobile [11].

Di sisi lain, kualitas citra yang digunakan dalam proses pelatihan model sangat berpengaruh terhadap performa sistem. Pengambilan gambar daun sering dilakukan dalam kondisi pencahayaan tidak ideal, menyebabkan citra menjadi terlalu gelap, terlalu terang, atau memiliki kontras rendah. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, teknik gamma correction digunakan sebagai langkah pra-pemrosesan untuk menyesuaikan tingkat pencahayaan secara non-linear. Gamma correction mampu meningkatkan visibilitas detail daun yang sebelumnya tidak terlihat jelas, sehingga fitur penting seperti tekstur, pola tulang daun, dan bentuk tepi dapat lebih mudah dikenali oleh model *deep learning* [12].

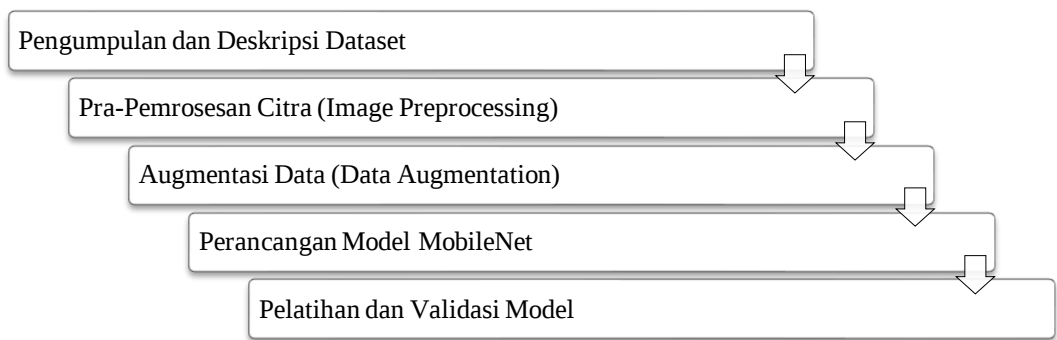
Penelitian mengenai klasifikasi penyakit daun tanaman menggunakan arsitektur MobileNet telah menunjukkan perkembangan signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Elfatimi et al. (2022) mengembangkan model MobileNet untuk klasifikasi penyakit daun kacang (beans leaf diseases) dan melaporkan performa akurasi yang baik meskipun menggunakan arsitektur yang ringan [13]. Studi yang dilakukan Ashwinkumar et al. (2022) mengusulkan model deteksi otomatis penyakit daun tanaman berbasis MobileNet CNN yang dioptimalkan dengan teknik segmentasi citra untuk menyoroti area daun yang terkena penyakit. Pendekatan ini meningkatkan akurasi karena model dapat lebih fokus pada area fitur citra [14]. Selain itu, penelitian Masykur et al. (2022) juga menerapkan MobileNet untuk klasifikasi penyakit daun padi berdasarkan warna daun [15]. Penelitian oleh Imam et al. (2024) memperkenalkan pendekatan hybrid MobileNet-SVM dalam klasifikasi penyakit daun tomat. Model ini memanfaatkan MobileNet sebagai ekstraktor fitur dan Support Vector Machine (SVM) sebagai classifier untuk meningkatkan akurasi. Studi ini menunjukkan bahwa MobileNet tidak hanya cocok digunakan sebagai model *end-to-end*, tetapi juga dapat digabungkan dengan metode klasifikasi lain untuk menghasilkan performa yang lebih baik [16].

Dataset penelitian ini terdiri dari lima kelas tanaman obat dengan masing-masing 150 citra, sehingga total terdapat 750 citra. Untuk mengatasi jumlah data yang terbatas, teknik data augmentasi diterapkan dengan berbagai operasi seperti *random contrast*, *rotation range*, *horizontal flip*, *vertical flip*, *brightness range*, dan *channel shift range*. Teknik-teknik ini tidak hanya meningkatkan jumlah data, tetapi juga membantu model belajar dari variasi bentuk, orientasi, dan pencahayaan, sehingga meningkatkan generalisasi model terhadap citra baru.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini mengusulkan penerapan metode gamma correction sebagai peningkatan kualitas citra dan arsitektur MobileNet sebagai model klasifikasi daun tanaman obat. Pendekatan ini diharapkan dapat mengatasi masalah kemiripan visual antar spesies, meningkatkan akurasi klasifikasi, serta memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi identifikasi tanaman obat berbasis citra untuk kebutuhan edukasi, penelitian, maupun aplikasi kesehatan tradisional.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dirancang untuk menghasilkan model klasifikasi citra daun tanaman obat dengan memanfaatkan teknik peningkatan kualitas citra menggunakan gamma correction dan arsitektur MobileNet sebagai model klasifikasi berbasis deep learning. Secara umum, tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, pra-pemrosesan citra, augmentasi data, perancangan model MobileNet, pelatihan dan validasi model, serta evaluasi performa. Adapun tahap penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Tahap Penelitian

Metode penelitian ini dimulai dengan tahap pengumpulan dan deskripsi dataset yang terdiri dari lima kelas tanaman obat, yaitu daun jambu biji (*Psidium guajava*), daun salam (*Syzygium polyanthum*), daun sirih (*Piper betle*), daun sirsak (*Annona muricata*), dan daun sambiloto (*Andrographis paniculata*). Setiap kelas memiliki 150 citra sehingga total dataset mencapai 750 citra, yang bersumber dari dokumentasi pribadi, internet, dan dataset publik. Variasi dalam hal pencahayaan, latar belakang, serta orientasi citra dipertahankan agar dataset representatif terhadap kondisi nyata di lapangan. Adapun contoh dataset dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Dataset Penelitian

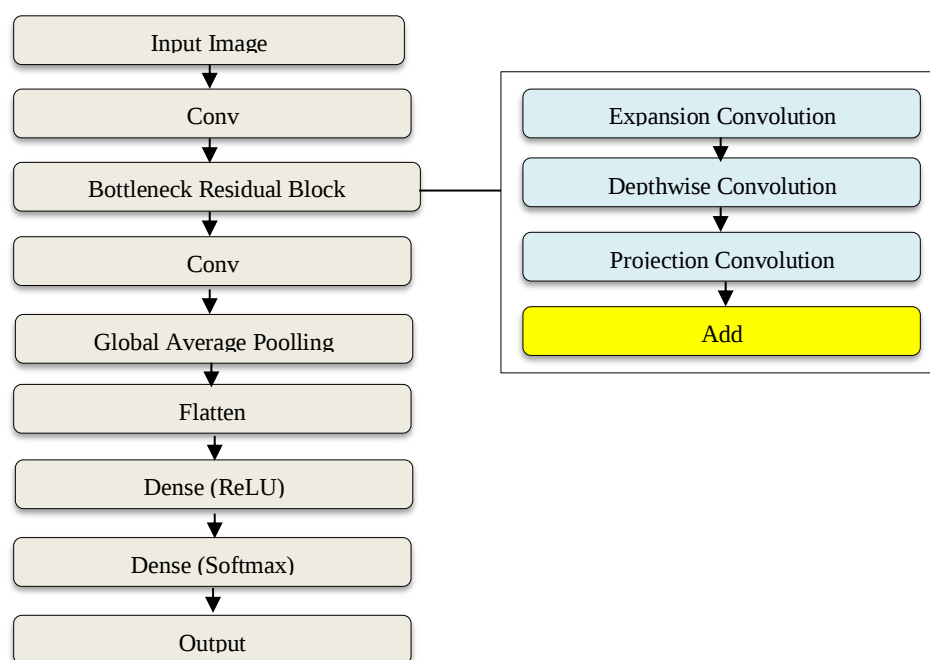
No	Nama	Scientific Name	Contoh 1	Contoh 2
1	Daun Jambu Biji	<i>Psidium guajava</i>		
2	Daun Salam	<i>Syzygium polyanthum</i>		
3	Daun Sirih	<i>Piper betle</i>		
4	Daun Sirsak	<i>Annona muricata</i>		
5	Daun Sambiloto	<i>Andrographis paniculata</i>		

Tahap berikutnya adalah augmentasi data untuk mengatasi keterbatasan jumlah dataset dan meningkatkan kemampuan generalisasi model. Teknik augmentasi yang digunakan meliputi *rotation range*, *random contrast*, *horizontal flip*, *vertical flip*, *brightness range*, dan *channel shift range*, yang diterapkan secara *on-the-fly* menggunakan *ImageDataGenerator*. Pada tahap ini diterapkan teknik *gamma correction* dengan beberapa nilai gamma untuk menyeimbangkan pencahayaan secara non-linear sehingga detail tekstur daun lebih jelas terlihat. Selain itu, ukuran citra diubah menjadi 224×224 piksel sesuai kebutuhan arsitektur MobileNet, dan proses normalisasi piksel ke rentang $[0,1]$ dilakukan agar latihan model lebih stabil dan efisien.

Penelitian berlanjut dengan perancangan model klasifikasi berbasis arsitektur MobileNet menggunakan *pretrained weights* dari ImageNet untuk memanfaatkan teknik *transfer learning*, sementara bagian *top layer* disesuaikan dengan menambahkan *Global Average Pooling*, satu atau dua lapisan *Dense* dengan aktivasi ReLU, serta lapisan output *softmax* untuk menghasilkan lima kelas prediksi. Hyperparameter seperti *learning rate*, *optimizer*, dan *batch size* ditentukan melalui proses eksperimen. Tahap selanjutnya adalah pelatihan dan validasi model, di mana dataset dibagi menjadi data latih (70%), data validasi (15%), dan data uji (15%). Selama pelatihan, model MobileNet memanfaatkan citra asli dan citra hasil augmentasi, menggunakan *categorical cross-entropy* sebagai fungsi loss dan akurasi sebagai metrik utama. Evaluasi dilakukan menggunakan metrik akurasi, precision, recall, F1-score per kelas, serta *confusion matrix* untuk melihat pola kesalahan klasifikasi antar kelas. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menilai kemampuan model dalam membedakan spesies daun yang memiliki kemiripan morfologi dan menilai efektivitas kombinasi gamma correction dan MobileNet dalam meningkatkan performa klasifikasi citra daun tanaman obat.

3. HASIL DAN ANALISIS

Model *MobileNet* atau *MNET* dikembangkan berdasarkan arsitektur *convolutional neural network* (*CNN*). Metode ini dapat digunakan untuk mengatasi beban komputasi dalam memproses data dengan jumlah besar. Perbedaan utama antara arsitektur *CNN* dan arsitektur *MNET* adalah implementasi *layer* konvolusi dengan ketebalan *filter* yang menyesuaikan dengan ketebalan dari input citra yang diproses. Pseudocode MNET tersebut menggambarkan proses penyusunan dan eksekusi model MobileNet sebagai klasifier dengan menambahkan beberapa lapisan pada bagian akhir arsitektur. Proses dimulai dengan menerima masukan berupa citra x , kemudian model dibangun secara bertahap melalui iterasi sebanyak t . Pada setiap iterasi, arsitektur dasar MobileNet diperkuat dengan menambahkan lapisan *global average pooling* untuk mereduksi dimensi fitur, diikuti *flatten* untuk mengubah fitur menjadi vektor satu dimensi, lalu lapisan *Dense* beraktivasi ReLU sebagai lapisan non-linear, dan terakhir lapisan *Dense* beraktivasi *softmax* untuk menghasilkan prediksi probabilitas kelas. Setelah seluruh lapisan ditambahkan, citra x_i diproses menggunakan klasifier MNET. Pseudocode ini secara ringkas merepresentasikan bagaimana model dibangun dan digunakan untuk melakukan klasifikasi citra daun berdasarkan arsitektur MNET. Secara ringkas, arsitektur MNET dipresentasikan pada **Gambar 2**.



Gambar 2 Arsitektur MNET

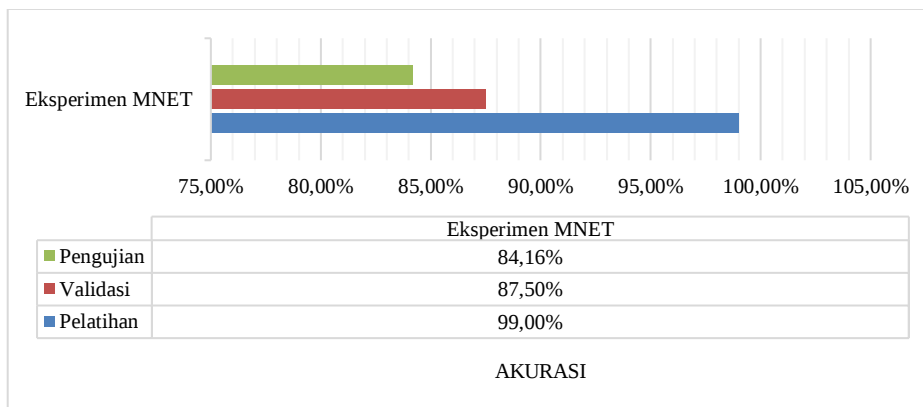
Eksperimen MNET yang dilakukan menggunakan pengaturan parameter yang ada dengan *value* antara lain, nilai *batch size*: 32, nilai *epoch*: 50, nilai *optimizer*: Adam, nilai *learning rate* = 0.0001 dan nilai *input shape*: 224x224. Secara detail, parameter yang digunakan pada model MNET untuk eksperimen penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Model: "sequential"		
Layer (type)	Output Shape	Param #
mobilenetv2_1.00_224 (Functional)	(None, 7, 7, 1280)	2257984
global_average_pooling2d (GlobalAveragePooling2D)	(None, 1280)	0
flatten (Flatten)	(None, 1280)	0
dense (Dense)	(None, 4096)	5246976
dense_1 (Dense)	(None, 1072)	4391984
dropout (Dropout)	(None, 1072)	0
dense_2 (Dense)	(None, 15)	16095

Gambar 3 Parameter MNET

Model MobileNet atau MNET pada penelitian ini tidak hanya dikembangkan berdasarkan arsitektur convolutional neural network (CNN), tetapi juga dikombinasikan dengan tahap pra-pemrosesan gamma correction untuk meningkatkan kualitas citra sebelum masuk ke jaringan. Secara konseptual, MNET dimanfaatkan sebagai *feature extractor* yang efisien dengan memanfaatkan karakteristik konvolusi yang ketebalan filternya menyesuaikan dengan ketebalan kanal input citra, sehingga beban komputasi dapat ditekan meskipun jumlah data cukup besar. Alur kerjanya dimulai dari masukan citra daun yang terlebih dahulu diberi perlakuan gamma correction untuk menyeimbangkan pencahayaan secara non-linear, sehingga detail tekstur, pola tulang daun, dan kontur tepi daun menjadi lebih jelas. Citra yang telah ditingkatkan kualitasnya kemudian diubah ke ukuran 224x224 piksel dan dinormalisasi, sebelum diteruskan ke arsitektur dasar MNET.

Berdasarkan pseudocode MNET, arsitektur dasar ini kemudian ditambahkan beberapa lapisan pada bagian *classifier head*, yaitu global average pooling untuk mereduksi dimensi fitur dari output konvolusi terakhir, dilanjutkan dengan lapisan flatten untuk mengubah fitur menjadi vektor satu dimensi, kemudian lapisan Dense dengan aktivasi ReLU sebagai lapisan tersembunyi untuk mempelajari hubungan non-linear, dan diakhiri dengan lapisan Dense beraktivasi softmax yang menghasilkan probabilitas untuk lima kelas daun obat. Seluruh proses ini direpresentasikan dalam arsitektur MNET yang digunakan sebagai klasifier utama pada penelitian. Eksperimen dilakukan dengan pengaturan parameter batch size 32, jumlah epoch 50, optimizer Adam, learning rate 0,0001, dan input shape 224x224, sehingga model dilatih dalam konfigurasi yang stabil dan sesuai standar praktik deep learning modern. Dengan konfigurasi tersebut, kombinasi gamma correction dan arsitektur MNET menghasilkan akurasi pelatihan sebesar 99,00%, akurasi validasi 87,50%, dan akurasi pengujian 84,16% yang terlihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4 Hasil Eksperimen

4. KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan proses eksperimen yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kombinasi metode gamma correction dan arsitektur MobileNet (MNET) memberikan peningkatan yang signifikan dalam performa klasifikasi citra daun tanaman obat. Tahap gamma correction terbukti mampu memperbaiki kualitas

pencahayaan citra sehingga fitur visual seperti tekstur, pola tulang daun, dan kontur tepi menjadi lebih jelas dan lebih mudah diekstraksi oleh model. Arsitektur MNET dengan penambahan lapisan global average pooling, flatten, Dense ReLU, dan Dense softmax mampu bekerja sebagai feature extractor sekaligus klasifier yang ringan dan cocok untuk data berukuran besar maupun implementasi pada perangkat berbasis mobile. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model mencapai akurasi pelatihan sebesar 99,00%, akurasi validasi 87,50%, dan akurasi pengujian 84,16%, yang mengindikasikan bahwa model tidak hanya mampu belajar dengan sangat baik dari data pelatihan, tetapi juga mempertahankan performa ketika diuji menggunakan data baru. Meskipun masih terlihat adanya perbedaan antara akurasi pelatihan dan validasi, model ini sudah menunjukkan performa dalam membedakan lima jenis daun tanaman obat yang morfologinya serupa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Universitas Sjakhyakirti yang telah mendanai dan mendukung pelaksanaan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] U. Rusmawan and I. Mulya, "Sistem Informasi Koperasi Menggunakan Metode Rapid Application Development (RAD)," *J. Inf. Syst. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2022.
- [2] D. Ramayanti, Y. Jumaryadi, D. M. Gufron, and D. D. Ramadha, "Sistem Keamanan Perumahan Menggunakan Face Recognition," *TIN Terap. Inform. Nusantara*, vol. 3, no. 12, pp. 486–496, 2023.
- [3] H. Noprisson, E. Ermatita, A. Abdiansah, V. Ayumi, M. Purba, and H. Setiawan, "Fine-Tuning Transfer Learning Model in Woven Fabric Pattern Classification," *Int. J. Innov. Comput. Inf. Control*, vol. 18, no. 06, p. 1885, 2022, doi: <http://doi.org/10.24507/ijicic.18.06.1885>.
- [4] V. Ayumi, "Performance Evaluation of Support Vector Machine Algorithm for Human Gesture Recognition," *Int. J. Sci. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 6, pp. 204–210, 2020.
- [5] A. Ratnasari, Y. Jumaryadi, and G. Gata, "Sistem Pakar Deteksi Penyakit Ginekologi Menggunakan Metode Forward Chaining," *Resolusi Rekayasa Tek. Inform. dan Inf.*, vol. 3, no. 5, pp. 321–327, 2023.
- [6] B. Y. Geni, A. Supriyadi, H. Khotimah, and W. I. Yanti, "Rancang Bangun Company Profile Berbasis Web Menggunakan Metode Waterfall (Studi Kasus: APM Frozen Food)," *J. RESTIKOM Ris. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 6, no. 1, pp. 75–85, 2024.
- [7] S. Hesti, "The effects of relational social capital and technological factors on knowledge sharing in an online community," *Int. J. Innov. Creat. Chang.*, vol. 13, no. 4, 2020.
- [8] I. Kamil, M. Ariani, and I. A. Irawan, "The influence of lifestyle and financial literacy on online paylater system and its impact on spending behavior," *J. Econ. Bus. Lett.*, vol. 4, no. 2, pp. 51–62, 2024.
- [9] N. Sakeef *et al.*, "Machine learning classification of plant genotypes grown under different light conditions through the integration of multi-scale time-series data," *Comput. Struct. Biotechnol. J.*, vol. 21, pp. 3183–3195, 2023.
- [10] B. Darwin, P. Dharmaraj, S. Prince, D. E. Popescu, and D. J. Hemanth, "Recognition of Bloom/Yield in Crop Images Using Deep Learning Models for Smart Agriculture: A Review," *Agronomy*, vol. 11, no. 4, p. 646, 2021.
- [11] Y. Camgözlü and Y. Kutlu, "Leaf image classification based on pre-trained convolutional neural network models," *Nat. Eng. Sci.*, vol. 8, no. 3, pp. 214–232, 2023.
- [12] M. A. R. Yead, L. Rukhsara, T. Rabeya, and I. Jahan, "Deep learning-based classification of sugarcane leaf disease," in *2024 6th International Conference on Electrical Engineering and Information & Communication Technology (ICEEICT)*, IEEE, 2024, pp. 818–823.
- [13] E. Elfatimi, R. Eryigit, and L. Elfatimi, "Beans leaf diseases classification using mobilenet models," *Ieee Access*, vol. 10, pp. 9471–9482, 2022.
- [14] "Automated plant leaf disease detection and classification using optimal MobileNet based convolutional neural networks," *Mater. Today Proc.*, vol. 51, pp. 480–487, 2022, doi: [10.1016/j.matpr.2021.05.584](https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.05.584).
- [15] "Classification of Paddy Leaf Disease Using MobileNet Model," 2022, doi: [10.1109/icced56140.2022.10010535](https://doi.org/10.1109/icced56140.2022.10010535).
- [16] M. H. Imam *et al.*, "A transfer learning-based framework: Mobilenet-svm for efficient tomato leaf disease classification," in *2024 6th International Conference on Electrical Engineering and Information & Communication Technology (ICEEICT)*, IEEE, 2024, pp. 693–698.
- [17] I. Kandel, M. Castelli, and L. Manzoni, "Brightness as an augmentation technique for image classification," *Emerg. Sci. J.*, vol. 6, no. 4, pp. 881–892, 2022.