

APLIKASI FRESH GROICE MENGGUNAKAN METODE TRANSFER LEARNING DENGAN MODEL INCEPTION V3

Zulfa Choirunnisa^{1,*}, Dzikri Faza Kusnadi^{2,*}, Filemon Sitanggang^{3,*}

Lab. Animasi, Lab. Terpadu, Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, Jurusan Teknik Informatika, Politeknik
Negeri Indramayu

Jl. lohbenar lama No.08, Legok, Kec. Lohbenar, Kabupaten Indramayu, Jawa Barat 45252

¹)Email: zidniibu@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL	Abstrak
Diajukan: 19 Juni 2023 Direvisi: 20 April 2025 Diterima: 27 Mei 2025 Kata kunci: Buah dan Sayur; Kesegaran; <i>Artificial Intelligence</i>; Transfer Learning; Inception v3	Buah dan Sayur sudah menjadi nutrisi pokok untuk kita, karena itu kesegaran dan kebersihan buah dan sayur menjadi point utama untuk diperhatikan oleh konsumen, Dengan beraneka ragam Jenis Buah dan Sayur dengan beberapa kondisi di pasaran banyak kelemahan yang dimiliki manusia di dalam mempersepsi klasifikasi kesegaran buah dan sayur menggunakan indera penglihatan. Oleh karena itu, Teknik <i>Artificial Intelligence</i>(AI) diperlukan untuk membantu menganalisa kesegaran buah dan sayur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kesegaran buah dan sayur menggunakan kecerdasan buatan dengan metode Transfer Learning dengan model inception v3. Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa metode transfer learning dengan model inception v3 untuk menentukan kesegaran buah dan sayur dapat membantu pengguna dalam menentukan kesegaran buah dan sayur.

FRESH GROICE APPLICATION USING THE TRANSFER LEARNING METHOD WITH THE INCEPTION V3 MODEL

ARTICLE INFORMATION	Abstract
Submitted: June 19, 2023 Received: April 20, 2025 Accepted: Mei 27, 2025 Keywords: Fruits and Vegetables; Freshness; <i>Artificial Intelligence</i>; Transfer Learning; Inception v3	<i>Fruits and vegetables have become basic nutrition for us, therefore the freshness and cleanliness of fruits and vegetables is the main point for consumers to pay attention to. vegetables using the sense of sight. Therefore, Artificial Intelligence (AI) techniques are needed to help analyze the freshness of fruits and vegetables. This study aims to analyze the freshness of fruits and vegetables using artificial intelligence with the Transfer Learning method with the inception v3 model. The results of this study showed that the transfer learning method with the inception v3 model to determine the freshness of fruits and vegetables can help users determine the freshness of fruits and vegetables.</i>

PENDAHULUAN

Buah dan sayur merupakan komoditas pangan yang sangat bergantung pada kesegaran fisik untuk menjaga mutu dan nilai jual. Kesegaran tersebut biasanya dinilai berdasarkan ciri-ciri visual seperti warna, tekstur, dan bentuk, yang mengalami perubahan seiring waktu penyimpanan [1][2][3]. Namun, proses penilaian secara manual bersifat subjektif dan memerlukan keahlian serta waktu yang tidak sedikit [4]. Oleh karena itu, diperlukan sistem otomatis yang mampu melakukan klasifikasi kesegaran secara konsisten dan efisien.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya computer vision dan deep learning, telah mendorong kemajuan sistem klasifikasi berbasis citra digital. Teknik ini memungkinkan pengenalan objek dan fitur visual pada gambar buah dan sayur secara otomatis dengan tingkat akurasi tinggi [5]. Salah satu metode yang efektif dalam konteks ini adalah transfer learning, yaitu pemanfaatan model pra-latih (pre-trained models) yang telah dilatih pada dataset besar seperti ImageNet, kemudian disesuaikan untuk tugas spesifik seperti klasifikasi kesegaran buah dan sayur [6].

Beberapa arsitektur populer dalam transfer learning seperti InceptionV3, Xception, MobileNetV2, dan EfficientNet telah terbukti mampu memberikan hasil yang kompetitif dalam berbagai tugas klasifikasi gambar [7][8]. Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya mengekstraksi fitur visual kompleks tanpa memerlukan proses pelatihan dari awal, sehingga menghemat waktu dan sumber daya komputasi.

Penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas transfer learning dalam klasifikasi jenis dan kualitas buah. Misalnya, Shahbahrami et al. menggunakan EfficientNet-B4 untuk klasifikasi jeruk berdasarkan kualitas dan memperoleh akurasi di atas 90% [9]. Studi lain oleh Gao et al. menunjukkan bahwa model InceptionV3 mampu membedakan kesegaran stroberi berdasarkan tingkat perubahan warna dan bentuk, dengan akurasi mencapai 92,5% [10]. Selain itu, implementasi MobileNet dalam klasifikasi buah tropis oleh Sultana et al. memberikan hasil yang menjanjikan dalam sistem ringan dan portabel [11].

Namun, sebagian besar penelitian yang telah dilakukan lebih banyak berfokus pada klasifikasi jenis buah atau deteksi penyakit, bukan pada klasifikasi kesegaran. Padahal, kesegaran buah dan sayur memiliki karakteristik visual yang lebih subtil dan dinamis. Oleh karena itu, pengembangan model klasifikasi kesegaran memerlukan pendekatan arsitektur yang mampu menangkap perbedaan tekstur dan gradasi warna secara detail [12][13].

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan membandingkan performa beberapa arsitektur transfer learning—InceptionV3, Xception, Inception-ResNetV2, dan MobileNetV2—dalam tugas klasifikasi kesegaran buah dan sayur. Dataset yang digunakan mencakup 20 kelas gambar buah dan sayur dengan berbagai tingkat kesegaran, di mana gambar diambil dari sumber aktual dan diberi anotasi berdasarkan tingkat kesegarannya. Evaluasi dilakukan berdasarkan metrik akurasi pada data pelatihan, validasi, dan pengujian.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh model yang paling optimal dalam mendeteksi kesegaran secara otomatis dan akurat. Selain itu, hasil penelitian ini juga berkontribusi terhadap pengembangan sistem inspeksi mutu berbasis AI yang dapat diimplementasikan di sektor pertanian, retail, dan logistik rantai dingin (cold chain). Penggabungan teknologi ini dengan sistem edge computing atau Internet of Things (IoT) juga membuka peluang besar untuk menciptakan solusi real-time yang efisien dan terjangkau [14][15].

METODE PENELITIAN

Dalam pengerjaan pembuatan aplikasi ini, digunakan metode transfer learning dengan model Inception V3. Metode transfer learning adalah metode yang menggunakan pre-trained model (model yang pernah dilatih sebelumnya) sebagai dasar untuk membuat model baru. Metode ini dipilih karena banyaknya jumlah kelas yang ingin dideteksi yaitu 20 kelas. Model Inception V3 dipilih karena Inception V3 memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dibandingkan model lainnya. Penelitian dilakukan di Laboratorium Animasi, Gedung Laboratorium Terpadu, Jurusan Teknik Informatika Politeknik Negeri Indramayu. Alat-alat yang digunakan adalah kamera Handphone. Bahan yang digunakan buah dan sayur.

Tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini digambarkan dalam bentuk diagram kerangka metode penelitian yang ditunjukkan pada gambar Berikut



Gambar 1. Tahapan Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Tahap ini dilakukan dengan mencari informasi dari jurnal, buku, artikel dan teori yang terkait dengan klasifikasi buah dan sayur segar dan busuk. Kemudian mengumpulkan literatur sebagai referensi relevan, guna memberikan kontribusi penelitian yang baru.

2. Pengumpulan Data

Tahap Pengumpulan Data dilakukan dengan observasi dan identifikasi produk, Pada tahap ini dataset yang dikumpulkan berupa objek gambar buah dan sayur menggunakan public dataset yang terdapat pada website kaggle <https://www.kaggle.com/datasets/muhriddinmuxiddinov/fruits-and-vegetables-dataset> dan pembagian data menjadi 2 kelas yaitu kelas Segar dan Busuk.

3. Perancangan

Setelahnya adalah Tahap Perancangan, Setelah mengumpulkan dataset, maka dilakukan preprocessing. Preprocessing adalah proses mempersiapkan citra sebelum masuk pada proses segmentasi. Proses ini meliputi proses cropping pada citra. Setelah semua citra memiliki dimensi yang sama, maka langkah selanjutnya adalah melakukan ekstraksi fitur dengan melihat ciri pada citra buah dan sayur, yang menunjukkan karakteristik buah dan sayur segar dan busuk. Setelah proses training, maka akan didapatkan data model yang akan digunakan untuk pengujian data. Pada proses pengujian (testing), citra buah dan sayur apel, Jeruk, dan contoh bukan buah akan dilakukan tahap pengenalan tekstur untuk kesegarannya.

4. Implementasi

Tahap selanjutnya implementasi perancangan sistem yang sudah dibuat menggunakan bahasa pemrograman Python.

5. Evaluasi

Tahap akhir adalah penujian dan evaluasi code program yang belum sesuai atau belum tepat dengan Perancangan awal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan di jelaskan mengenai perancangan sistem klasifikasi citra Buah dan Sayur menggunakan kamera handphone. Input berupa citra kemudian diproses oleh sistem merupakan hasil dari pengambilan kamera handphone. setelah itu citra akan diproses dan masuk ketahap pre-processing dengan memberikan prediksi mengenai kesegaran buah dan sayur berdasarkan pembelajaran dari dataset pelatihan.

A. Metode Transfer Learning

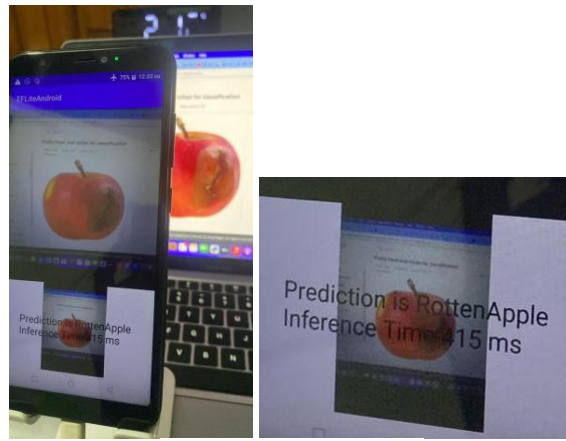
Pada penelitian ini akan dilakukan klasifikasi citra buah dan sayur yang terdiri dari dua kelas (binary classification) menggunakan metode transfer learning. Metode atau Alur penelitian ini memiliki tahapan yaitu input citra, preprocessing, transfer learning, fine tuning, dan evaluasi.

1. Citra

Pada penelitian ini digunakan objek citra buah dan sayur menggunakan dataset dari situs Kaggle yang dapat dilihat di alamat [https://www.kaggle.com/datasets/muhriddinmuxiddinov /fruits-and-vegetables-dataset](https://www.kaggle.com/datasets/muhriddinmuxiddinov/fruits-and-vegetables-dataset) image dataset. Dataset terdiri dari dua kelas yaitu buah dan bukan buah

2. Preprocessing

Citra Inputan yang akan dilatih dan divalidasi perlu dilakukan preprocessing terlebih dahulu. Preprocessing yang akan dilakukan adalah scaling atau merubah resolusi skala. Scaling merupakan sebuah standar input untuk proses CNN menggunakan metode transfer learning dengan arsitektur VGG16.



Gambar 2. Scaling citra

Proses normalisasi pada dataset juga diterapkan untuk menyeragamkan intensitas pixel.

3. Transfer Learning

Metode transfer learning adalah metode yang menggunakan pre-trained model (model yang pernah dilatih sebelumnya) sebagai dasar untuk membuat model baru. Metode ini dipilih karena banyaknya jumlah kelas yang ingin dideteksi yaitu 20 kelas. Model Inception V3 dipilih karena Inception V3 memiliki nilai akurasi yang lebih tinggi dibandingkan model lainnya. Detail Pengujian model dapat dilihat pada tabel 1;

Tabel 1. Perbandingan akurasi model

	MobileNet	Xception	ResNet101v2	Inception V3
Training	84%	84%	88%	88%
Validation	89%	88%	91%	90%
Testing	82%	86%	85%	91%

4. Fine Tuning

Menurut Gustavo Thiodorus pada artikelnya yang berjudul “Klasifikasi citra makanan/non makanan menggunakan metode Transfer Learning dengan model Residual Network” menyatakan bahwa Fine tuning merupakan teknik atau istilah yang digunakan untuk melatih kembali model yang digunakan pada proses transfer learning. Secara umum, hanya lapisan fully connected saja yang dilakukan proses fine tuning dengan mengganti output neuron sesuai dengan jumlah kelas pada dataset yang digunakan. Namun, apabila dataset yang digunakan jauh berbeda dengan dataset ImageNet (pre-trained) dapat dilakukan proses fine tuning pada lapisan-lapisan atas yang bertujuan untuk menyesuaikan model dengan dataset yang digunakan, sehingga fitur-fitur yang didapatkan bersifat lebih spesifik terhadap dataset.

5. Evaluasi

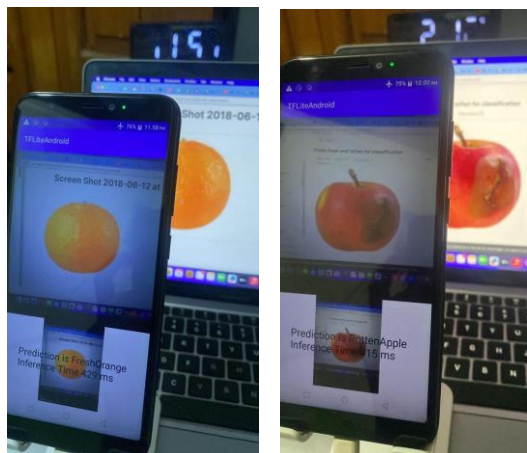
Evaluasi performa dari metode yang diusulkan menggunakan akurasi. Akurasi sendiri merupakan hasil bagi antara jumlah data yang masuk di kelas yang tepat dibagi dengan total jumlah semua data.

B. Inception V3

Inception-V3 adalah sebuah arsitekturdeep convolutional yang merupakan hasil daripengembangan model GoogleNet atau Inception-v1 yang dikembangkan dari penelitian. Metode ini telah mengalami dua kali perubahan nama dan perkembangan pada arsitektur ini yaitu penambahan batch normalization(BN) dan menambahkan faktorisasi tambahan pada tahap konvolusi untuk mengurangi jumlah koneksi atau parameter yang ada tanpa mengurangi jaringan yang digunakan dan dinamai Inception-V3.

C. Penyelesaian Hasil

Dari penelitian yang dibuat mendapatkan hasil sistem pendeteksi buah dan sayur dengan menggunakan metode transfer learning model InceptionV3 yang dioprasikan menggunakan Python jupyter IDE, dengan mengklasifikasikan buah segar dan tidak segar beserta penjelasan dari dataset yang sudah dilatih.



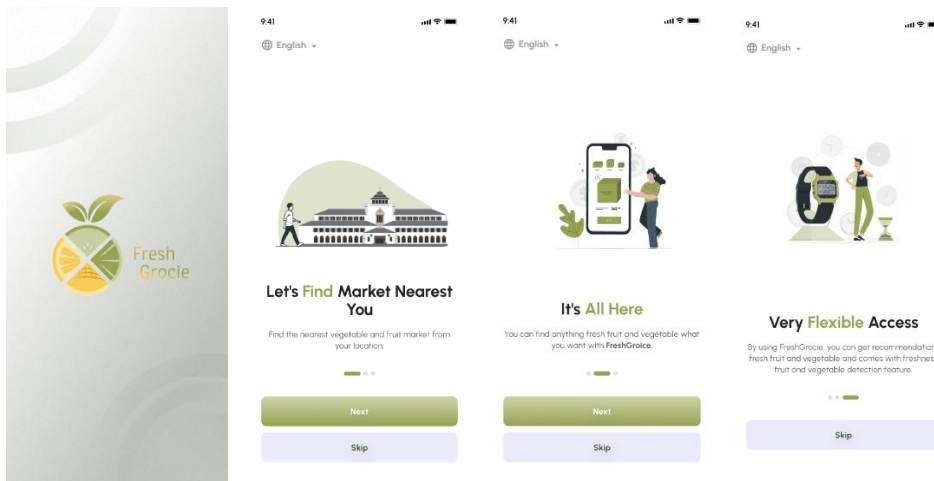
Gambar 3. Deteksi buah segar dan busuk

Selain Hasil dari hasil sistem pendeteksi buah dan sayur dengan menggunakan metode transfer learning model InceptionV3, Terdapat hasil dari aplikasi yang telah dibuat seperti gambar berikut:

a.

aman Awal

Hal

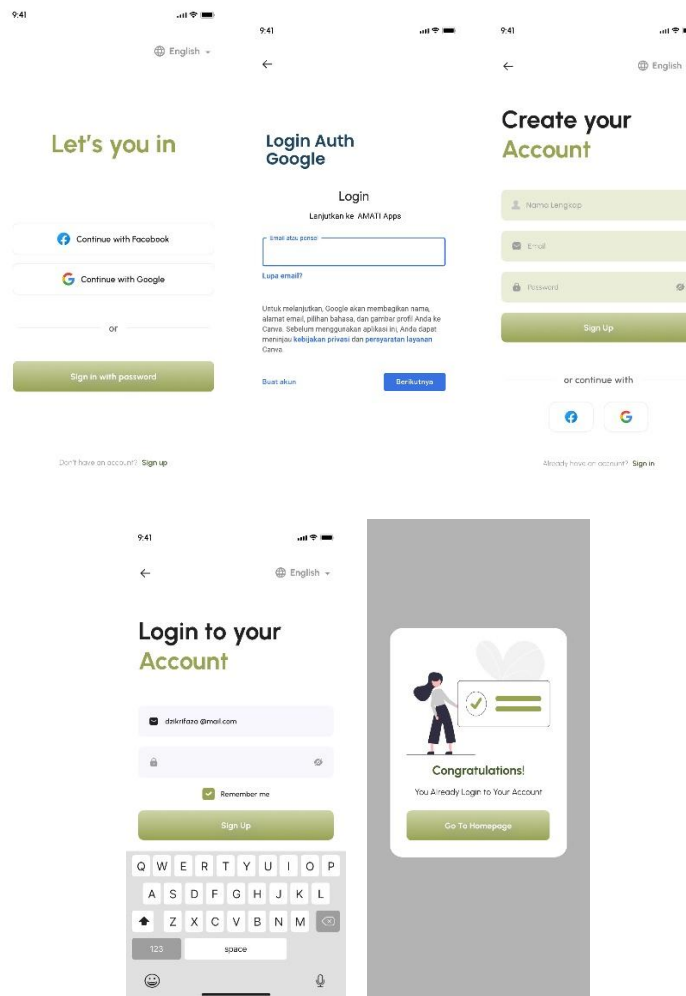


Gambar 4. Halaman Awal

b.

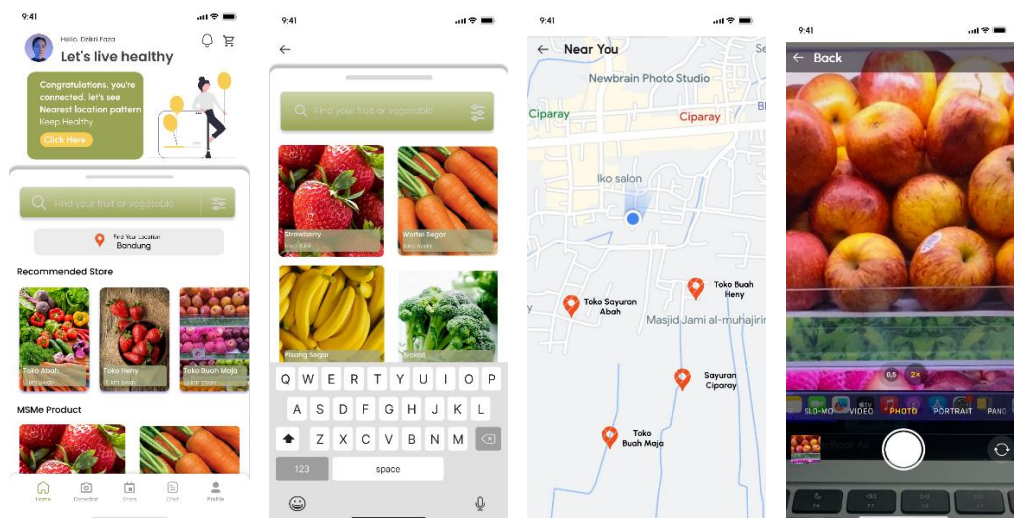
aman Login dan Registrasi

Hal



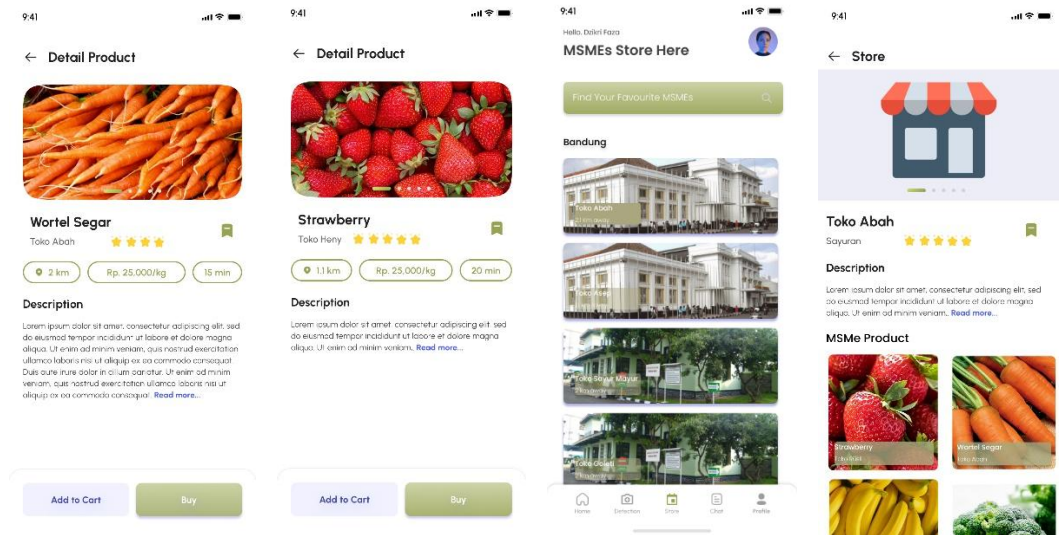
Gambar 5. Halaman Login

c. Halaman Home



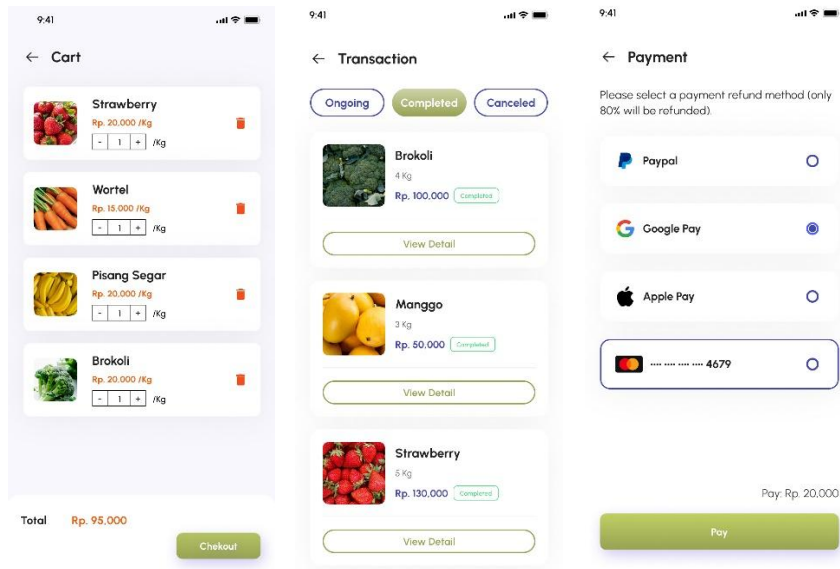
Gambar 6. Halaman Home

d. Halaman Produk dan Store



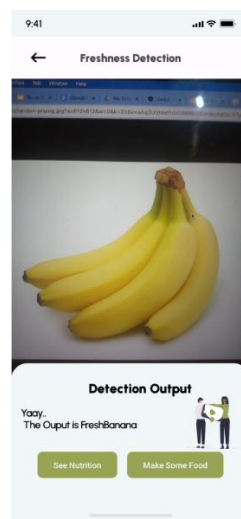
Gambar 7. Halaman Produk dan Store

e. Halaman Keranjang dan Transaksi



Gambar 8. Halaman Keranjang dan Transaksi

f. Halaman Deteksi



Gambar 9. Halaman Deteksi

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, model transfer learning dengan arsitektur InceptionV3 menunjukkan performa terbaik dalam mengklasifikasikan kesegaran buah dan sayur dibandingkan dengan model lain seperti Inception-ResNetV2, Xception, dan MobileNet. Dengan akurasi mencapai 88% pada data training, 90% pada validation, dan 91% pada testing, model ini mampu mengidentifikasi tingkat kesegaran dengan sangat baik pada dataset yang terdiri dari 20 kelas. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan transfer learning dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam pemrosesan citra, khususnya untuk aplikasi klasifikasi multikelas berbasis visual.

Lebih lanjut, penerapan metode ini berpotensi besar untuk digunakan dalam sistem inspeksi kualitas secara otomatis di sektor industri pertanian, distribusi pangan, hingga sistem retail berbasis teknologi. Keandalan model dalam mengenali kesegaran produk secara visual dapat membantu mempercepat proses sortir, mengurangi kesalahan manusia, serta meningkatkan kualitas produk yang sampai ke konsumen. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan penggunaan dataset yang lebih besar dan beragam, serta pengujian dalam skenario real-time guna mengukur kestabilan model dalam kondisi operasional sebenarnya. Selain itu, penggabungan dengan teknologi Internet of Things (IoT) dan edge computing juga dapat menjadi arah pengembangan yang menjanjikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ibu Darsih, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing Mata Kuliah Proyek III, atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan selama proses penyusunan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Ibu Alifia Puspaningrum, S.Pd., M.Kom., selaku Dosen Pengampu Mata Kuliah Artificial Intelligence, atas ilmu dan dukungan yang sangat berarti dalam pelaksanaan dan pengembangan penelitian ini. Tak lupa, apresiasi diberikan kepada seluruh anggota tim yang telah bekerja sama dengan baik dan berkontribusi aktif dalam seluruh tahapan proyek hingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kumar, M., Kaur, S., & Singh, J. (2021). Automated quality assessment of fruits and vegetables using deep learning techniques: A review. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 5, 1–12.
- [2] Ali, S., Javed, A., Khan, M. A., & Rashid, M. (2021). A deep CNN-based framework for fruit classification. *Multimedia Tools and Applications*, 80(15), 23957–23974.
- [3] Zhao, Y., Zhang, J., & Liu, D. (2021). Fruit classification using transfer learning approach. *Sensors*, 21(5), 1685.
- [4] Ilyas, M., Ahmad, W., Khan, A., et al. (2022). Fresh and rotten fruit classification using transfer learning and deep convolutional neural networks. *Computers, Materials & Continua*, 70(1), 973–987.
- [5] Hameed, N., El-Din, M., & Alshamrani, S. (2021). Deep learning-based efficient fruit classification system. *Computers, Materials & Continua*, 68(2), 2433–2450.
- [6] Shahbahrami, A., Chamanbaz, M., & Saeidi, N. (2022). Citrus fruit quality classification using EfficientNet and deep learning. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198, 107016.
- [7] Gao, Y., Liu, X., Zhang, H., et al. (2023). Visual recognition of strawberry freshness using InceptionV3 and attention mechanism. *Expert Systems with Applications*, 212, 118671.
- [8] Sultana, F., Arafat, S. Y., & Khan, M. (2021). MobileNet-based real-time fruit classification system for smart agriculture. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 12, 6903–6916.
- [9] Hossain, M. S., Muhammad, G., & Song, B. (2022). Fruit quality inspection using explainable deep learning. *IEEE Access*, 10, 119942–119954.
- [10] Wang, L., Zhang, Y., & Xu, W. (2023). Classification of fruit freshness based on color-texture feature fusion and deep learning. *Applied Sciences*, 13(4), 2344.
- [11] Rahman, M. A., Hasan, M. M., & Haque, M. A. (2023). Real-time fruit quality monitoring using AI and IoT in smart farming. *Sensors*, 23(2), 912.
- [12] Li, Y., Hu, X., & Feng, X. (2021). An IoT-based system for fruit freshness prediction using deep learning. *Journal of Food Engineering*, 294, 110415.

- [13] Yang, Y., Zhu, Z., & Zhou, J. (2020). Transfer learning and convolutional neural network for fruit grading. *Computers and Electronics in Agriculture*, 179, 105836.
- [14] Jaiswal, A., Abdalla, M., & Tuan, T. A. (2021). Deep learning-based fruit detection and grading: A comprehensive review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 182, 106036.
- [15] Saleh, A. A., & Hassanien, A. E. (2022). Smart classification system for fruit quality using deep learning techniques. *Neural Computing and Applications*, 34, 6453–6467.