

Aplikasi Pendekripsi Jenis Dan Kematangan Buah Pisang Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* Berbasis Android

Muhamad Abizar Akbar¹, Nasrulloh Isnain², Natalia Tri Astuti³

Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia^{1,2,3}

*Email Korespondensi: abizarakbar12345@gmail.com

ABSTRACT

Sejarah Artikel:

Diterima 29-11-2025
Disetujui 09-12-2025
Diterbitkan 11-12-2025

The advancement of artificial intelligence technology has opened new opportunities for automating quality assessment processes in agriculture, including bananas, one of Indonesia's most economically important commodities. This study aims to develop an Android-based application capable of detecting banana types and ripeness levels using a Convolutional Neural Network (CNN). A dataset of banana images was collected from Warung Buah Saiful and surrounding environments under various lighting conditions and backgrounds, followed by preprocessing and augmentation to enhance data quality and model accuracy. The CNN model was trained to classify banana varieties and determine ripeness levels based on visual characteristics of the fruit's skin. After training, the model was converted into TensorFlow Lite format to ensure efficient deployment on mobile devices. Experimental results indicate that the application performs accurate predictions and operates reliably on Android platforms. This system provides significant benefits for sellers, farmers, and consumers by reducing subjectivity in ripeness assessment and minimizing the risk of selecting unsuitable bananas. Furthermore, the application supports operational efficiency in harvesting and sales processes. Overall, the findings demonstrate that integrating CNN with mobile technology offers a practical solution for advancing agricultural digitalization and improving service quality within the fruit supply chain.

Keywords: Convolutional Neural Network, Banana Classification, Ripeness Detection, Android Application, TensorFlow Lite.

ABSTRAK

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan telah menghadirkan peluang baru dalam otomatisasi proses penilaian kualitas hasil pertanian, termasuk buah pisang yang merupakan komoditas penting di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis Android yang mampu mendekripsi jenis dan tingkat kematangan buah pisang menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Dataset citra pisang dikumpulkan dari Warung Buah Saiful dan lingkungan sekitarnya dengan berbagai kondisi pencahayaan dan latar belakang, kemudian melalui tahapan pra-pemrosesan dan augmentasi untuk meningkatkan variasi dan akurasi model. Model CNN dilatih untuk mengklasifikasikan jenis pisang sekaligus menentukan tingkat kematangan berdasarkan karakteristik visual kulit buah. Setelah pelatihan, model dikonversi ke format TensorFlow Lite agar dapat diimplementasikan pada perangkat mobile secara efisien. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu memberikan prediksi yang cukup akurat serta berjalan dengan stabil pada perangkat Android. Aplikasi ini memberikan manfaat nyata bagi penjual, petani, dan konsumen, karena membantu mengurangi subjektivitas dalam penilaian kematangan dan meminimalkan risiko kesalahan dalam memilih

buah pisang. Selain itu, sistem ini mendukung peningkatan efisiensi operasional, baik dalam proses panen maupun penjualan. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi CNN dan teknologi mobile dapat menjadi solusi praktis untuk mendukung digitalisasi sektor pertanian dan meningkatkan kualitas layanan dalam rantai pasok buah..

Katakunci: *Convolutional Neural Network, Pisang, Klasifikasi Kematangan, Aplikasi Android, TensorFlow Lite.*

Bagaimana Cara Sitas Artikel ini:

Akbar, M. A. ., Isnain, N., & Astuti , N. T. . (2025). Aplikasi Pendekripsi Jenis Dan Kematangan Buah Pisang Menggunakan Metode Convolutional Neural Network Berbasis Android. *Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(1), 237-246. <https://doi.org/10.63822/rxj7wd32>

PENDAHULUAN

Pisang merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Sebagai negara tropis, ketersediaan pisang yang melimpah menuntut adanya sistem penanganan pascapanen yang lebih cermat agar kualitas buah tetap terjaga hingga ke tangan konsumen. Namun, proses identifikasi jenis dan tingkat kematangan pisang masih dilakukan secara manual berdasarkan pengamatan visual petani atau pedagang, sehingga rentan terhadap kesalahan subjektif (Surya Prabha & Satheesh Kumar, 2015).

Ketidaktepatan dalam menentukan kematangan pisang dapat berdampak pada distribusi, harga, dan kualitas konsumsi. Dalam industri pangan, kesalahan penilaian kematangan dapat mengakibatkan kerugian karena buah menjadi terlalu matang saat sampai ke pasar atau justru belum siap konsumsi (Bantayehu et al., 2017). Oleh karena itu, diperlukan teknologi pendekripsi kematangan yang cepat, akurat, dan mudah digunakan oleh semua pemangku kepentingan.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya machine learning dan deep learning, telah memperluas kemungkinan dalam melakukan klasifikasi objek berbasis citra. Salah satu metode yang terbukti unggul dalam pengenalan pola visual adalah *Convolutional Neural Network (CNN)*, yang mampu melakukan ekstraksi fitur otomatis tanpa memerlukan perancangan fitur secara manual (LeCun et al., 2015).

CNN telah digunakan secara luas untuk berbagai tugas pengenalan citra, seperti deteksi penyakit tanaman, identifikasi buah, dan klasifikasi objek kompleks lainnya. Dalam konteks pertanian modern, penggunaan CNN semakin relevan untuk meningkatkan efisiensi dan objektivitas dalam proses penilaian kualitas hasil panen (Kamilaris & Prenafeta-Boldú, 2018). Pada penelitian sebelumnya, aplikasi klasifikasi jenis buah menggunakan CNN telah memberikan akurasi tinggi dalam mengenali berbagai kategori buah dari dataset terbuka. Misalnya, penelitian oleh Matsuda menunjukkan bahwa CNN mampu mencapai akurasi lebih dari 95% dalam mengidentifikasi jenis buah tropis. Hal ini mengindikasikan bahwa metode ini sangat potensial untuk diterapkan pada buah pisang.

Identifikasi kematangan pisang juga dapat dilakukan melalui analisis warna dan tekstur kulitnya, yang dapat ditangkap menggunakan kamera smartphone. Karena perubahan warna pisang dari hijau ke kuning hingga kecoklatan merupakan indikator fisiologis alami, CNN dapat mempelajari pola-pola tersebut secara mendalam untuk memprediksi tingkat kematangan secara otomatis (Siregar et al., 2022). Pemanfaatan teknologi Android sebagai platform implementasi memberikan keuntungan tambahan berupa mobilitas, aksesibilitas, dan kemudahan penggunaan. Dengan lebih dari 70% smartphone di Indonesia berbasis Android, aplikasi deteksi kematangan pisang berbasis CNN memiliki peluang adopsi yang sangat luas.

Integrasi CNN dalam aplikasi Android memerlukan teknik optimasi model seperti TensorFlow Lite, yang dapat mempercepat proses inferensi pada perangkat bergerak dengan sumber daya terbatas. Penelitian oleh Howard et al. (2019) menunjukkan bahwa model CNN ringan dapat berjalan dengan baik pada perangkat mobile tanpa mengorbankan akurasi secara signifikan. Dengan demikian, pengembangan aplikasi pendekripsi jenis dan kematangan pisang berbasis CNN tidak hanya memberikan kontribusi pada peningkatan efisiensi rantai pasok, tetapi juga mendukung modernisasi sektor pertanian menuju era smart agriculture. Teknologi ini dapat membantu petani, pedagang, distributor, dan konsumen dalam membuat keputusan berbasis data.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi aplikasi Android yang mampu mendekripsi jenis dan tingkat kematangan pisang menggunakan metode CNN. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang akurat, praktis, dan mudah diakses, serta

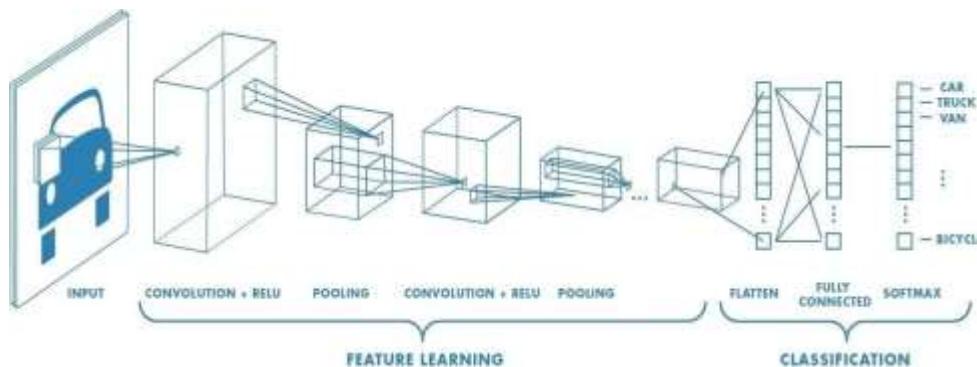
berkontribusi pada pengembangan inovasi digital dalam sektor agrikultur.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan dukungan data kualitatif melalui studi pustaka, wawancara, dan observasi lapangan. Data utama berupa citra buah pisang dikumpulkan menggunakan kamera smartphone dengan variasi pencahayaan dan latar belakang. Setiap citra diberi label jenis pisang serta tingkat kematangannya sebagai dasar pelatihan model.

Tahap pra-pemrosesan dilakukan melalui resizing, normalisasi piksel, dan augmentasi untuk meningkatkan kualitas serta variasi dataset. Metode Convolutional Neural Network (CNN) digunakan karena kemampuannya dalam mengenali pola visual secara otomatis dan akurat. Model dikembangkan menggunakan pendekatan *transfer learning* serta dilatih dengan optimizer Adam dan *early stopping* untuk mencegah overfitting.

Setelah pelatihan selesai, model dikonversi ke format TensorFlow Lite agar dapat diintegrasikan ke dalam aplikasi Android. Pengujian dilakukan baik pada dataset uji maupun pada kondisi lapangan untuk mengukur akurasi dan ketahanan model terhadap variasi lingkungan. Hasil evaluasi digunakan untuk memastikan bahwa aplikasi mampu memberikan prediksi jenis dan kematangan pisang secara cepat dan tepat.



Gambar 1. Arsitektur Metode Convolutional Neural Network

Adapun tahapan dalam menggunakan metode Convolutional Neural Network. Setiap tahapan memiliki peran penting dalam memahami kebutuhan pengguna, di antaranya:

1. *Input Data*

Tahap awal berupa memasukkan citra pisang ke dalam sistem, yang akan menjadi dasar model dalam mempelajari pola visual.

2. *Convolution Layer*

Model mengekstraksi fitur dasar dari citra seperti tepi, warna, dan tekstur untuk memahami karakteristik utama objek.

3. *Activation Function (ReLU)*

Digunakan untuk menambahkan non-linearitas agar model mampu mempelajari pola yang lebih kompleks.

4. *Pooling Layer*

Mengurangi ukuran fitur yang sangat besar menjadi lebih ringkas tanpa menghilangkan informasi penting, sehingga proses komputasi menjadi lebih efisien.

5. *Feature Learning* Berulang

Proses convolution dan pooling dilakukan beberapa kali untuk mempelajari fitur tingkat tinggi seperti bentuk keseluruhan buah dan pola kematangan.

6. *Flattening*

Mengubah fitur yang berbentuk 2D menjadi vektor 1D agar dapat diproses oleh lapisan berikutnya.

7. *Fully Connected Layer*

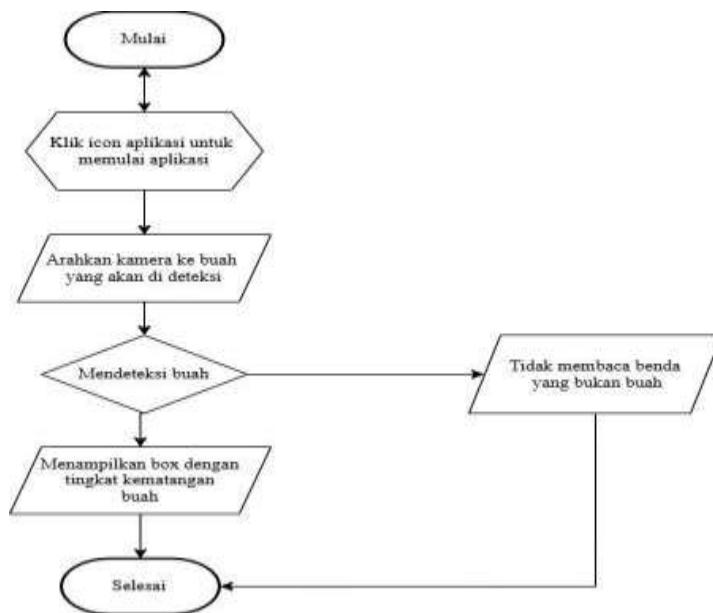
Jaringan menggabungkan seluruh fitur yang telah dipelajari untuk menentukan pola dan karakteristik citra secara menyeluruh.

8. *Softmax Output*

Menghasilkan nilai probabilitas untuk menentukan kelas akhir, seperti jenis pisang atau tingkat kematangannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang diusulkan bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis serta tingkat kematangan buah pisang melalui sebuah aplikasi Android. Dengan diperkenalkannya sistem pendekripsi berbasis citra ini, pengguna dapat mengidentifikasi kondisi buah pisang hanya melalui kamera smartphone. Aplikasi bekerja dengan cara menganalisis gambar pisang yang diambil, kemudian memprosesnya menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk menghasilkan informasi akurat mengenai jenis dan tingkat kematangannya. Melalui informasi tersebut, konsumen dapat membuat keputusan yang lebih tepat ketika memilih pisang, sehingga dapat mengurangi kesalahan pembelian akibat salah menilai tingkat kematangan. Selain itu, karena aplikasi dapat diakses langsung melalui perangkat mobile tanpa memerlukan alat tambahan, pengguna memperoleh kemudahan dalam mendapatkan informasi yang cepat, akurat, dan praktis kapan pun dibutuhkan.

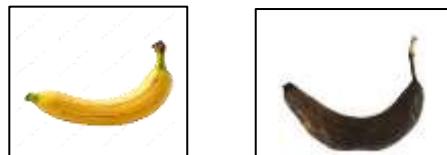


Gambar 2. Flowchart Sistem Aplikasi

(Sumber: Dokumen Pribadi,2025)

Pada penelitian ini algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* diimplementasikan kedalam program untuk melakukan klasifikasi jenis dan pendekripsi tingkat kematangan pada gambar pisang. Langkah-langkah penelitian mencakup persiapan dataset, Pelebelan data, Split data, Preprocessing data, Membangun model CNN, Pelatihan model, Evaluasi model, dan simpan model. Kemudian model CNN dibangun menggunakan arsitektur *EfficientNet*. Pembelajaran dilakukan dengan konfigurasi tertentu, termasuk tingkat pembelajaran *Machine Learning*.

Dataset disiapkan dengan mengumpulkan gambar buah pisang, memberi label jenis dan tingkat kematangan, lalu melakukan preprocessing seperti resize, normalisasi, dan augmentasi. Setelah itu, data dibagi menjadi data latih, validasi, dan uji untuk mendukung proses pelatihan model CNN.



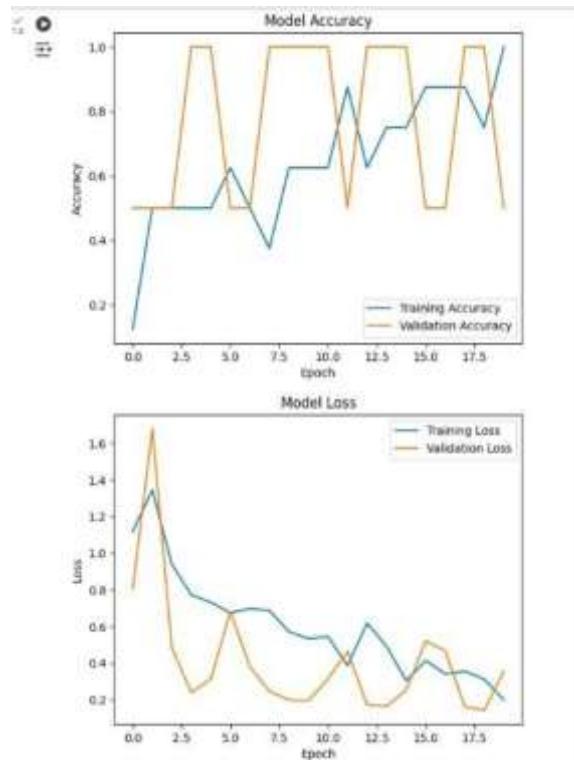
Gambar 3. Citra buah Pisang

Split data dilakukan dengan membagi dataset menjadi tiga bagian, yaitu data training, data validation, dan data testing. Data training digunakan untuk melatih model, data validation digunakan untuk memantau dan menyesuaikan performa selama pelatihan, sedangkan data testing digunakan untuk mengukur akurasi model pada data baru. Umumnya, pembagian dilakukan dengan proporsi 70% training, 15% validation, dan 15% testing.



Gambar 4. Split Data

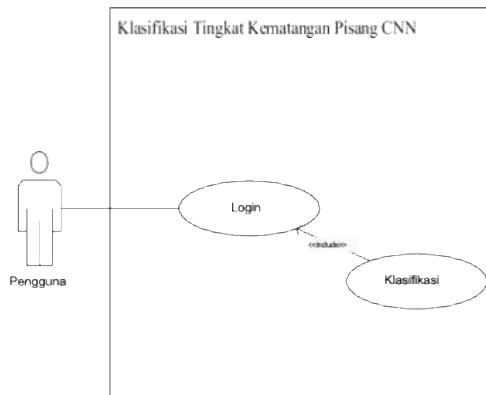
Pada tahap ini dilakukan proses pemetaan (*plotting*) nilai akurasi dan loss selama pelatihan model. Grafik akurasi menunjukkan peningkatan performa model dari epoch ke epoch, sedangkan grafik loss menampilkan penurunan nilai kesalahan yang menandakan proses pembelajaran berjalan dengan baik. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model mencapai akurasi yang stabil pada data pelatihan maupun validasi, serta memiliki nilai loss yang semakin menurun, sehingga dapat disimpulkan bahwa model telah belajar secara optimal tanpa mengalami overfitting yang signifikan.



Gambar 5. Hasil plot akurasi dan los

Grafik akurasi menunjukkan bahwa nilai training accuracy dan validation accuracy meningkat seiring bertambahnya epoch, meskipun validation accuracy tampak berfluktuasi. Secara umum, model mampu mencapai tingkat akurasi yang cukup baik pada data pelatihan maupun validasi, yang menandakan bahwa model dapat belajar mengenali pola pada dataset. Pada grafik loss, terlihat bahwa training loss dan validation loss sama-sama mengalami penurunan signifikan di awal pelatihan, lalu stabil pada nilai yang lebih rendah di *epoch*-*epoch* berikutnya. Pola ini menunjukkan bahwa model berhasil mengurangi kesalahan prediksi dan tidak menunjukkan tanda overfitting yang kuat, karena nilai loss pada data validasi masih mengikuti tren penurunan training loss. Secara keseluruhan, kedua grafik menunjukkan bahwa model berjalan dengan baik, mampu belajar secara efektif dari data, dan memberikan performa yang cukup stabil pada proses validasi.

Use Case Diagram



Gambar 6. Use Case Diagram

Gambar 6. Menunjukkan bahwa model CNN mampu mengklasifikasikan tingkat kematangan pisang dengan baik. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi pendekripsi jenis dan kematangan buah pisang yang dikembangkan dapat bekerja secara akurat dalam mengenali kondisi pisang berdasarkan gambar yang diambil melalui smartphone.

Pengujian Aplikasi Android Login



Gambar 7. Tampilan Layar Login

Tampilan login ini merupakan bagian awal dari aplikasi pendekripsi jenis dan kematangan buah pisang berbasis Android. Fitur login memastikan bahwa hanya pengguna terdaftar yang dapat mengakses fungsi utama aplikasi, termasuk proses pengambilan gambar dan klasifikasi menggunakan metode CNN. Dengan demikian, halaman ini menjadi gerbang awal untuk menjalankan sistem pendekripsi yang sesuai dengan tujuan penelitian.



Gambar 8. Tampilan layar klafifikasi

Halaman ini merupakan bagian utama dari aplikasi pendekripsi jenis dan kematangan buah pisang berbasis CNN. Melalui tombol **Pilih Gambar**, pengguna dapat mengambil atau memilih foto pisang dari galeri. Selanjutnya, tombol **Prediksi** menjalankan model CNN untuk menganalisis gambar tersebut dan menampilkan hasil pada bagian *Hasil Prediksi*. Fitur ini menjadi inti dari aplikasi karena secara langsung merepresentasikan tujuan penelitian, yaitu memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengidentifikasi jenis dan tingkat kematangan pisang secara cepat melalui perangkat Android.

Melakukan beberapa skenario yang ingin diuji coba pada perangkat android selama pengujian sistem ini menunjukkan bahwa sistem yang dirancang telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan harapan. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian.

Tabel 1. Pengujian Aplikasi

Skenario Pengujian	Pengamatan	Hasil Pengujian
Pengguna melakukan login aplikasi menggunakan username dan password.	Aplikasi akan menampilkan pesan “login berhasil” dan masuk ke menu utama	Sesuai yang diharapkan
Pengguna melakukan login aplikasi menggunakan username dan password yang salah	Aplikasi akan menampilkan pesan “Kesalahan”	Sesuai yang diharapkan

Pengguna melakukan memilih gambar buah pisang dengan mengklik tombol pilih gambar.	Aplikasi akan mengarahkan ke file yang sudah ada gambar objek dan memilih gambar objek yang akan diklasifikasi.	Sesuai yang diharapkan
Pengguna melakukan klasifikasi tingkat kematangan buah pisang dengan mengklik tombol prediksi	Aplikasi akan menampilkan gambar objek yang sudah dipilih lalu nantinya akan muncul di hasil prediksi yang menunjukkan buah pisang matang atau busuk.	Sesuai yang diharapkan
Jika pengguna melakukan memilih gambar bukan buah pisang.	Aplikasi akan menampilkan perintah atau pesan tidak dapat di prediksi.	Sesuai yang diharapkan

Pengujian sistem dengan metode aplikasi android dari 5 poin pengujian aplikasi pada tabel di atas, memberikan hasil sesuai harapan dari masing-masing skenario pengujian aplikasi, oleh karena itu hasil yang didapatkan dari pengujian tersebut adalah berhasil.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian aplikasi pendekripsi jenis dan tingkat kematangan buah pisang menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) pada Warung Buah Saiful, sistem yang dikembangkan menunjukkan kinerja yang baik dan sesuai dengan tujuan penelitian. Aplikasi berbasis Android ini mampu melakukan proses klasifikasi secara otomatis sehingga memudahkan pengguna dalam mengidentifikasi kematangan buah pisang secara cepat dan akurat. Implementasi CNN terbukti efektif dalam mendukung otomatisasi penilaian kualitas buah, khususnya dalam membantu pedagang maupun petani meningkatkan ketepatan penentuan buah yang siap dipanen maupun dijual. Selain itu, aplikasi ini juga memberikan manfaat bagi konsumen karena dapat mengurangi risiko kesalahan dalam memilih buah pisang, sehingga meminimalkan potensi kerugian. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pendekripsi yang dikembangkan tidak hanya mendukung operasional penjual dan petani, tetapi juga meningkatkan pengalaman dan kepuasan pembeli informasi yang lebih akurat dan reliabel.

DAFTAR PUSTAKA

- Bantayehu, M., Alemayehu, M., Abera, M., & Solomon, B. (2017). Postharvest losses assessment of tropical fruits in the market chain of North Western Ethiopia. *Food Science and Quality Management*, 66.
- Howard, A., Sandler, M., Chu, G., Chen, L.-C., Chen, B., Tan, M., Wang, W., Zhu, Y., Pang, R., & Vasudevan, V. (2019). Searching for mobilenetv3. *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision*, 1314–1324.
- Kamilaris, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2018). Deep learning in agriculture: A survey. *Computers and Electronics in Agriculture*, 147, 70–90.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444.
- Siregar, R. , Hutagalung, S. , & Simanjuntak, D. (2022). Banana ripeness detection using Convolutional Neural Networks. *Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC)*.
- Surya Prabha, D., & Satheesh Kumar, J. (2015). Assessment of banana fruit maturity by image processing technique. *Journal of Food Science and Technology*, 52(3), 1316–1327.