



Perancangan Aplikasi *Mobile* Berbasis *Flutter* Untuk Klasifikasi Kencur, Kunyit, dan Jahe Menggunakan *Tensorflow Lite*

Sigit Suseno^{1*}, Harma Oktafia Lingga W, M.Kom², Tri Hasanah Bimastari A, M.Kom³

Program Studi Informatika, Universitas Bina Insan Lubuklinggau

e-mail: *¹2102020108@mhs.univbinainsan.ac.id, ²harmaktafialingga@univbinainsan.ac.id,
³tri_hasanahba@univbinainsan.ac.id

Abstrak

Rempah-rempah seperti kencur, kunyit, dan jahe memiliki peran penting dalam masakan Indonesia, namun kemiripan karakteristik fisik pada rimpangnya sering menyebabkan kesulitan dalam identifikasi. Penelitian ini mengembangkan aplikasi *mobile* berbasis *flutter* untuk mengklasifikasikan ketiga jenis rempah tersebut menggunakan teknologi *deep learning* dengan *tensorflow lite*. Dataset diperoleh melalui proses perekaman video dan ekstraksi *frame* menggunakan *opencv*, menghasilkan *frame-frame* gambar untuk setiap jenis rempah. Model klasifikasi menggunakan arsitektur *efficientnet lite2* yang dilatih dengan pembagian 90% data *training*, 5% validasi, 5% *testing*. Hasil pengujian menunjukkan performa yang sangat baik dengan akurasi *training* 99.08% (*loss*:0.3334), akurasi validasi 100% (*loss*:0.3007), dan akurasi *testing* 100% (*loss*:0.3009). Aplikasi menyediakan dua mode klasifikasi: deteksi *real-time* menggunakan kamera dan klasifikasi melalui galeri, dengan *threshold confidence* 0.8 untuk memastikan akurasi hasil klasifikasi. Implementasi pada perangkat *mobile* menunjukkan performa yang baik dalam mengklasifikasi rempah dalam berbagai kondisi pengambilan gambar.

Kata kunci : Klasifikasi rempah, *Flutter*, *Tensorflow Lite*, *Deep Learning*, *EfficientNet Lite2*

Abstract

Spices such as kencur (*Kaempferia galanga*), turmeric, and ginger play vital roles in Indonesian cuisine; however, the physical similarities of their rhizomes often cause difficulties in identification. This research developed a *Flutter*-based mobile application to classify these three types of spices using deep learning technology with *TensorFlow Lite*. The dataset was obtained through video recording and frame extraction using *OpenCV*, producing image frames for each type of spice. The classification model uses the *EfficientNet Lite2* architecture trained with a data split of 90% training, 5% validation, and 5% testing. Testing results showed excellent performance with 99.08% training accuracy (*loss*: 0.3334), 100% validation accuracy (*loss*: 0.3007), and 100% testing accuracy (*loss*: 0.3009). The application provides two classification modes: *real-time detection* using the camera and classification through the gallery, with a confidence threshold of 0.8 to ensure classification accuracy. Implementation on mobile devices demonstrated good performance in classifying spices under various image capture conditions.

Keywords : Spice classification, *Flutter*, *TensorFlow Lite*, *Deep Learning*, *EfficientNet Lite2*



I. PENDAHULUAN

Rempah-rempah seperti kencur, kunyit, dan jahe merupakan bahan penting dalam masakan Indonesia. Namun, kemiripan fisik pada rimpangnya sering menyebabkan kesulitan dalam indentifikasi. Kesalahan dalam mengidentifikasi rempah-rempah ini dapat memengaruhi kualitas masakan dan khasiat yang diharapkan. Dengan perkembangan teknologi *deep learning* dan *computer vision*, solusi untuk masalah ini dapat diwujudkan melalui aplikasi mobile yang mampu mengklasifikasi rempah-rempah secara akurat.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan aplikasi klasifikasi menggunakan teknologi *deep learning*. Misalnya, Natbais dan Umbu mengembangkan aplikasi deteksi penyakit pada daun tomat menggunakan *TensorFlow Lite* (Natbais & Umbu, 2023). Winardi et al juga menggunakan *MobileNet* untuk pengenalan karakter tulisan tangan (Winardi et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi *research gap* tersebut dengan mengembangkan aplikasi *mobile* berbasis *flutter* yang dapat mengklasifikasikan ketiga jenis rempah tersebut.

Teori-Teori Yang Melandasi Penelitian

1. *Deep Learning* dan *Convolutional Neural Network* (CNN)

Deep Learning merupakan cabang dari *machine learning* yang menggunakan jaringan saraf tiruan berlapis (*multi-layer neural networks*) untuk mempelajari pola dari data. Salah satu arsitektur *deep learning* yang populer untuk klasifikasi gambar adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN dirancang khusus untuk memproses data gambar dengan memanfaatkan operasi konvolusi untuk mengekstrak fitur-fitur penting dari gambar (Rosalina & Wijaya, 2020). Dalam penelitian ini, arsitektur *EfficientNet Lite2* digunakan karena kemampuannya dalam melakukan klasifikasi gambar dengan

akurasi tinggi dan efisiensi komputasi yang baik.

2. *TensorFlow Lite*

TensorFlow Lite versi ringan dari *TensorFlow* memungkinkan model *deep learning* yang kompleks dijalankan pada perangkat dengan sumber daya terbatas tanpa mengorbankan akurasi (MIKTI, 2023). Dalam penelitian ini, *TensorFlow Lite* digunakan untuk mengimplementasikan model klasifikasi pada aplikasi *mobile* berbasis *Flutter*.

3. *Flutter*

Flutter adalah *framework* pengembangan aplikasi *mobile* yang dikembangkan oleh Google. *Flutter* menggunakan bahasa pemrograman *Dart* dan memungkinkan pengembangan aplikasi yang dapat berjalan di platform *Android* dan *iOS* dengan performa tinggi dan antarmuka yang konsisten (Enggar Krisnada & Tanone, 2020). Dalam penelitian ini, *Flutter* digunakan untuk membangun antarmuka pengguna aplikasi klasifikasi rempah.

4. *Efficient Lite2*

Efficient Lite2 adalah salah satu varian dari keluarga *EfficientNet* yang dioptimalkan untuk perangkat *mobile*. Arsitektur ini menggunakan teknik *compound scaling* untuk menyeimbangkan dimensi kedalaman, lebar, dan resolusi gambar, sehingga menghasilkan model yang efisien dan akurat (Adam Insani & Santoso, 2024). Dalam penelitian ini, *Efficient Lite2* digunakan sebagai model klasifikasi karena kemampuannya dalam mengklasifikasikan gambar dengan akurasi tinggi dan penggunaan sumber daya yang efisien.

Ulasan Penelitian Terdahulu

1. Deteksi Penyakit pada Daun Tomat (Natbais & Umbu, 2023) mengembangkan aplikasi deteksi penyakit pada daun tomat menggunakan *TensorFlow Lite*. Aplikasi ini mampu mendeteksi penyakit pada daun tomat dengan akurasi yang bergantung pada kondisi pengambilan gambar, seperti spesifikasi kamera, sudut pengambilan, dan pencahayaan. Penelitian ini menjadi referensi penting dalam



penggunaan *TensorFlow* Lite untuk aplikasi *mobile* berbasis *deep learning*.

2. Pengenalan Karakter Tulisan Tangan.

(Winardi et al., 2023) menggunakan *MobileNet* untuk pengenalan karakter tulisan tangan dalam operasi matematika dasar. Meskipun akurasi yang dicapai hanya 46%, penelitian ini menunjukkan potensi penggunaan *deep learning* untuk pengenalan objek pada perangkat *mobile*. Penelitian ini memberikan wawasan tentang tantangan dalam pengenalan objek dengan variasi input yang tinggi.

3. Aplikasi Tanggap Bencana Berbasis Flutter

(Fauzi et al., 2021) mengembangkan aplikasi tanggap bencana berbasis *Flutter* yang dapat berjalan di platform *Android* dan *iOS*. Aplikasi ini menunjukkan kemampuan *Flutter* dalam membangun aplikasi *mobile* yang responsif dan *user-friendly*. Penelitian ini menjadi referensi dalam penggunaan *Flutter* untuk pengembangan aplikasi *mobile*.

4. Klasifikasi Gambar Menggunakan EfficientNet

(Adam Insani & Santoso, 2024) menggunakan *EfficientNet* untuk klasifikasi gambar penerima bantuan tunai di Provinsi DKI Jakarta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *EfficientNet* mampu mencapai akurasi yang tinggi dalam klasifikasi gambar. Penelitian ini menjadi dasar penggunaan *EfficientNet Lite2* dalam penelitian ini.

Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian ini memiliki beberapa perbedaan dengan penelitian terdahulu :

1. Fokus pada Klasifikasi Rempah: Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang fokus pada deteksi penyakit atau pengenalan karakter, penelitian ini fokus pada klasifikasi rempah-rempah seperti kencur, kunyit, dan jahe.

2. Penggunaan *EfficientNet Lite2*: Penelitian ini menggunakan *EfficientNet*

Lite2 yang dioptimalkan untuk perangkat *mobile*, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan *MobileNet* atau arsitektur lain.

3. Implementasi pada Aplikasi *Mobile*: Penelitian ini mengimplementasikan model klasifikasi pada aplikasi *mobile* berbasis *Flutter*, yang memberikan solusi praktis bagi pengguna untuk mengidentifikasi rempah-rempah secara *real-time*.

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang aplikasi *mobile* berbasis *Flutter* untuk klasifikasi kencur, kunyit, dan jahe.
2. Mengoptimalkan model *deep learning* menggunakan *TensorFlow Lite* dengan arsitektur *EfficientNet Lite2*.
3. Mengimplementasikan antarmuka pengguna yang informatif dan mudah digunakan.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan Penelitian

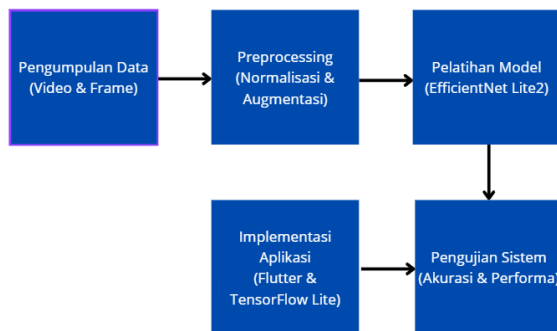
Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem (*system development*) dengan pendekatan *deep learning*. Tahapan penelitian meliputi:

1. Pengumpulan Dataset: Video kencur, kunyit, dan jahe direkam menggunakan kamera *smartphone*, kemudian dilakukan ekstraksi *frame* menggunakan *OpenCV* untuk menghasilkan gambar beresolusi 224x224 piksel.
2. *Preprocessing* Data: Gambar dinormalisasi (nilai piksel 0-1) dan di-*augmentasi* (rotasi, *flipping*, perubahan kecerahan) untuk meningkatkan variasi data.
3. Pembangunan Model: Model klasifikasi dibangun menggunakan arsitektur *EfficientNet Lite2* dengan optimasi Adam (*learning rate*: 0.001) dan fungsi *loss Categorical Cross-Entropy*.

4. Implementasi Aplikasi: Model yang telah ke format *TensorFlow Lite* diintegrasikan ke aplikasi *Flutter* dengan dua mode *input* (*real-time* kamera dan galeri).
5. Pengujian Sistem: Dilakukan pengujian akurasi model dan fungsionalitas aplikasi pada perangkat *Android*.

Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian digambarkan dalam bentuk diagram alir berikut berikut:



Gambar 1. Diagram Alir

Keterangan:

1. *Input*: Video rempah-rempah (kencur, kunyit, jahe).
2. Proses:
 - a. Pengumpulan Data: Ekstraksi *frame* dari video menggunakan *OpenCV*.
 - b. *Preprocessing*: Normalisasi dan augmentasi gambar.
 - c. Pelatihan Model: Menggunakan arsitektur *EfficientNet Lite2*.
 - d. Implementasi Aplikasi: Integrasi model ke aplikasi *Flutter*.
3. *Output*: Aplikasi *mobile* dengan kemampuan klasifikasi rempah.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Hasil Pengumpulan dan *Processing* Data

Dataset penelitian terdiri dari 3.871 gambar yang dibagi menjadi tiga kelas: kencur (1.290 gambar), kunyit (1.291 gambar), jahe (1.290 gambar). Proses

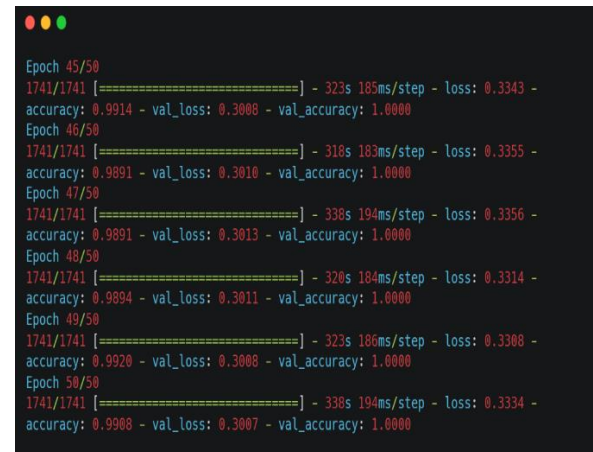
ekstraksi *frame* dari video menggunakan *OpenCV* menghasilkan gambar beresolusi 224x224 piksel. Data kemudian di-*augmentasi* dengan teknik rotasi, *flipping*, dan perubahan perubahan kecerahan untuk meningkatkan variasi data. Pembagian dataset dilakukan dengan rasio 90% data *training*, 5% validasi, dan 5% *testing*.

2. Hasil Pelatihan Model

Model *EfficientNet Lite2* dilatih selama 50 *epoch* dengan hasil sebagai berikut:

- a. Akurasi *Training*: 99.08% (*loss*: 0.3334).
- b. Akurasi Validasi: 100% (*loss*: 0.3007).
- c. Akurasi *Testing*: 100% (*loss*: 0.3009).

Hasil ini menunjukkan bahwa model mampu mengklasifikasikan ketiga jenis rempah dengan akurasi yang sangat tinggi. Gambar 2 menunjukkan grafik akurasi dan *loss* selama pelatihan.



Gambar 2. Grafik Akurasi dan *Loss* selama *Training*

3. Implementasi Aplikasi

Aplikasi *mobile* berhasil diimplementasikan menggunakan *Flutter* dengan dua mode klasifikasi:

a. Mode *Real-Time*: Menggunakan kamera *smartphone* untuk mendeteksi rempah secara langsung.

b. Mode Galeri: Menggunakan gambar dari penyimpanan perangkat.

Aplikasi menampilkan hasil klasifikasi berserta *confidence score*. Tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar yang dilampirkan dibawah ini



Gambar 3. Icon Aplikasi

Pada Gambar 3 menunjukkan Icon aplikasi.



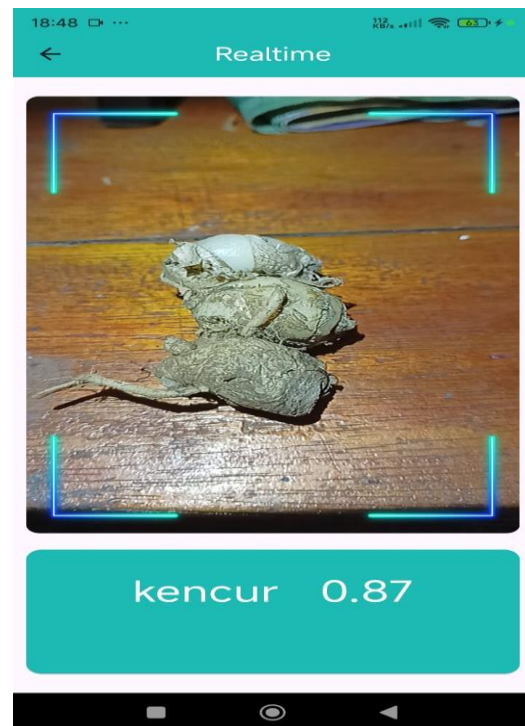
Gambar 4. Splash Screen

Pada Gambar 4 Menunjukkan tampilan awal aplikasi yang menampilkan logo dan nama aplikasi “Rempah *Detection*” selama 3 detik sebelum berpindah ke halaman utama.



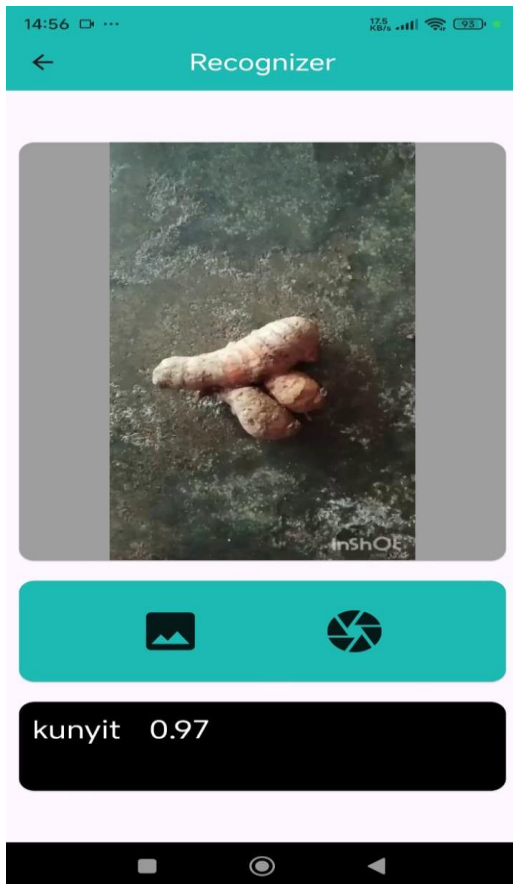
Gambar 5. Menu Utama

Pada Gambar 5 terdapat dua menu utama yaitu menu *Realtime* untuk klasifikasi langsung menggunakan kamera dan menu galeri untuk klasifikasi foto dari galeri.



Gambar 6. Tampilan menu *realtime* dengan hasil klasifikasi

Pada Gambar 6 sistem berhasil mengklasifikasikan kencur secara *realtime* dengan *confidence level* 0.87 atau 87%.



Gambar 7. Tampilan menu galeri dengan hasil klasifikasi

Pada Gambar 7 sistem berhasil mengklasifikasikan kunyit dari gambar yang dipilih dengan *confidence level* 0.97%.

4. Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan pada perangkat *Android* dengan spesifikasi menengah. Hasil pengujian menunjukkan:

- Akurasi Klasifikasi: 100% pada dataset *testing*.
- Waktu Inferensi: Rata-rata 120 ms per gambar.
- Penggunaan Sumber Daya: *CPU usage* 45%, *RAM usage* 320 MB.

Tabel 1 merangkum hasil pengujian sistem.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

Parameter	Nilai
Akurasi Testing	100%

Waktu Inferensi	120 ms/gambar
Penggunaan CPU	45%
Penggunaan RAM	320 MB

Pembahasan

1. Kesesuaian dengan Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *mobile* berbasis *Flutter* yang dapat mengklasifikasikan kencur, kunyit, dan jahe menggunakan *TensorFlow Lite*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tujuan tersebut telah tercapai dengan baik. Model *EfficientNet Lite2* yang digunakan mampu mencapai akurasi 100% pada dataset *testing*, menunjukkan kemampuan generalisasi yang sangat baik. Aplikasi juga berhasil diimplementasikan dengan antarmuka yang *user-friendly* dan performa yang optimal pada perangkat *Android*.

2. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

- (Natbais & Umbu, 2023): Mengembangkan aplikasi deteksi penyakit pada daun tomat menggunakan *TensorFlow Lite*. Akurasi yang dicapai bergantung pada kondisi pengambilan gambar, seperti pencahayaan dan sudut kamera. Penelitian ini memiliki keunggulan dalam hal akurasi yang konsisten (100%) karena dataset yang lebih terkontrol.
- (Winardi et al., 2023): Menggunakan *MobileNet* untuk pengenalan karakter tulisan tangan dengan akurasi 46%. Rendahnya akurasi disebabkan oleh variasi input yang tinggi. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *EfficientNet Lite2* dan dataset yang terstruktur dapat menghasilkan akurasi yang lebih tinggi.
- (Adam Insani & Santoso, 2024): Menggunakan *EfficientNet* untuk klasifikasi gambar penerima bantuan tunai dengan akurasi tinggi. Penelitian ini sejalan dengan hasil yang dicapai, namun fokus pada klasifikasi rempah-rempah.



IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan hal-hal berikut:

1. Hasil Utama Penelitian:

- Penelitian ini memberikan manfaat bagi Masyarakat luas, khususnya dalam mengatasi permasalahan kesulitan mengklasifikasikan rempah seperti kecur, kunyit, dan jahe yang memiliki karakteristik fisik mirip. Dengan adanya aplikasi ini, pengguna dapat mengidentifikasi jenis rempah secara akurat dan cepat melalui perangkat *mobile*, sehingga dapat membantu dalam memastikan pemilihan rempah yang sesuai untuk kebutuhan kuliner maupun Kesehatan. Selain itu, penelitian ini juga menjadi kontribusi signifikan dalam bidang teknologi, khususnya pengembangan aplikasi berbasis *Flutter* dan *TensorFlow Lite*, yang dapat menjadi referensi atau acuan bagi pengembang lain maupun peneliti di bidang klasifikasi berbasis *computer vision* dan *deep learning* untuk berbagai aplikasi serupa.
- Aplikasi *mobile* berbasis *Flutter* berhasil dikembangkan untuk mengklasifikasikan tiga jenis rempah, yaitu kecur, kunyit, dan jahe, menggunakan model *EfficientNet Lite2* dengan akurasi *testing* 100%.
- Model *EfficientNet Lite2* menunjukkan performa yang sangat baik dengan akurasi *training* 99.08% dan akurasi validasi 100%.
- Aplikasi menyediakan dua mode klasifikasi: deteksi *real-time* menggunakan kamera dan klasifikasi melalui galeri, dengan *confidence threshold* 0.8 untuk memastikan akurasi hasil.

2. Kelebihan Penelitian:

- Akurasi klasifikasi yang sangat tinggi (100%) menunjukkan kemampuan model dalam mengidentifikasi rempah dengan tepat.
- Aplikasi dapat berjalan secara *real-time* dengan waktu inferensi rata-rata 120 ms per gambar, menunjukkan performa yang optimal pada perangkat Android.
- Antarmuka pengguna yang *user-friendly* memudahkan pengguna dalam mengoperasikan aplikasi.

3. Keterbatasan Penelitian:

- Dataset terbatas pada tiga jenis rempah (kecur, kunyit, jahe), sehingga aplikasi belum dapat mengklasifikasikan jenis rempah lainnya.
- Pengujian hanya dilakukan pada perangkat *Android* dengan spesifikasi menengah, sehingga perlu dilakukan pengujian lebih lanjut pada perangkat dengan spesifikasi rendah.
- Aplikasi belum dilengkapi dengan fitur tambahan seperti informasi detail tentang rempah atau analisis kualitas rempah.

V. SARAN

Saran Untuk Pengembangan selanjutnya:

- Menambahkan lebih banyak jenis rempah ke dalam dataset untuk meningkatkan cakupan klasifikasi.
- Mengoptimalkan performa aplikasi untuk perangkat dengan spesifikasi rendah, seperti melakukan kompresi model atau menggunakan arsitektur yang lebih ringan.



- Menambahkan fitur informasi detail tentang rempah, seperti manfaat kesehatan dan cara penggunaannya dalam masakan.
- Melakukan pengujian lebih luas pada berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pengambilan gambar untuk meningkatkan ketahanan sistem.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Adam Insani, D., & Santoso, H. (2024). Image Classification of Household Beneficiaries of Direct Cash Assistance Using Efficientnet in Dki Jakarta Province. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, 5(4), 665–671.
- Enggar Krisnada, F., & Tanone, R. (2020). Aplikasi Penjualan Tiket Kelas Pelatihan Berbasis Mobile menggunakan Flutter. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 5(3), 281–295. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v5i3.1865>
- Fauzi, M., Teddyana, A., & Enda, D. (2021). Pengembangan Aplikasi Mobile Tanggap Bencana Di Kab. Bengkalis Menggunakan Framework Flutter. *ZONAsi: Jurnal Sistem Informasi*, 3(1), 27–36. <https://doi.org/10.31849/zn.v3i1.5856>
- MIKTI. (2023). *Flutter Mobile Developer Dengan Pendekatan Tensorflow Lite Dalam Pengembangan Aplikasi*. Kampus Merdeka. <https://kampusmerdeka.kemdikbud.go.id/activity/active/detail/7449035>
- Natbais, Y. H., & Umbu, A. B. S. (2023). Aplikasi Deteksi Penyakit pada Daun Tomat Berbasis Android Menggunakan Model Terlatih Tensorflow Lite. *Teknotan*, 17(2), 83. <https://doi.org/10.24198/jt.vol17n2.1>
- Rosalina, R., & Wijaya, A. (2020). Pendeteksian Penyakit pada Daun Cabai dengan Menggunakan Metode Deep Learning. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(3), 452–461. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i3.2857>

- Winardi, S., Sinaga, F. M., Fa, F. R., & Sintiya, C. (2023). Penggunaan Mobilenet Untuk Intelligent Character Recognition (Icr) Penilaian Otomatis Operasi Matematika Dasar. *Jurnal TIMES*, XII(2), 40–51. <http://ejournal.stmik-time.ac.id/index.php/jurnalTIMES/article/view/707%0Ahttp://ejournal.stmik-time.ac.id/index.php/jurnalTIMES/article/download/707/277>