

## ABSTRAK

Anemia merupakan salah satu permasalahan kesehatan global yang masih menjadi perhatian utama, khususnya pada kelompok rentan seperti anak-anak, ibu hamil, dan wanita usia produktif. Diagnosis anemia umumnya dilakukan melalui pemeriksaan darah di laboratorium menggunakan metode *Complete Blood Count* (CBC) yang bersifat invasif, membutuhkan biaya, waktu, serta fasilitas medis yang memadai. Kondisi ini menjadi kendala terutama di daerah dengan keterbatasan akses layanan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan alternatif yang bersifat non-invasif, efisien, dan mudah diimplementasikan. Perkembangan teknologi *Artificial Intelligence* dan *Computer Vision* membuka peluang untuk mengembangkan sistem deteksi anemia berbasis citra, salah satunya melalui citra telapak tangan yang secara klinis dapat menunjukkan gejala keputihan akibat rendahnya kadar hemoglobin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model klasifikasi anemia berbasis citra telapak tangan menggunakan pendekatan *deep learning* dengan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) MobileNetV2 melalui metode *transfer learning*. Dataset yang digunakan berupa citra telapak tangan yang diklasifikasikan ke dalam dua kelas, yaitu anemia dan non-anemia. Tahapan penelitian meliputi pra-pemrosesan data berupa *resizing* citra menjadi ukuran  $224 \times 224$  piksel dan normalisasi nilai piksel ke dalam rentang  $[-1,1]$ . Model MobileNetV2 digunakan sebagai base model dengan bobot pralatih dari *ImageNet*, kemudian dilakukan modifikasi pada lapisan akhir serta penerapan *fine-tuning* dengan membuka beberapa layer untuk menyesuaikan karakteristik dataset. Proses pelatihan dilakukan dengan menguji beberapa kombinasi *hyperparameter* untuk menentukan konfigurasi model terbaik, meliputi *optimizer*, jumlah *epoch*, dan jumlah layer yang di-*unfreeze*. Evaluasi model dilakukan menggunakan matrik akurasi, presisi, *recall*, dan F1-*score*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konfigurasi terbaik diperoleh menggunakan *optimizer* RMSprop dengan 40 *epoch* pada fase pertama, 20 *epoch* pada fase kedua, serta 30 layer yang di-*unfreeze*. Model tersebut menghasilkan akurasi sebesar 0,9484, presisi 0,9351, *recall* 0,9351, dan F1-*score* 0,9351. Hasil ini menunjukkan bahwa model mampu melakukan klasifikasi secara optimal dengan keseimbangan yang baik antara presisi dan *recall*, serta tidak menunjukkan bias yang signifikan terhadap salah satu kelas. Dengan demikian, model yang dihasilkan memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sistem deteksi anemia non-invasif yang efisien dan praktis, terutama pada wilayah dengan keterbatasan fasilitas kesehatan.

**Kata Kunci:** anemia, citra telapak tangan, MobileNetV2, *transfer learning*, CNN

## ABSTRACT

*Anemia remains a significant global health problem, particularly among vulnerable populations such as children, pregnant women, and women of reproductive age. The conventional diagnosis of anemia is typically performed through laboratory blood tests using the Complete Blood Count (CBC) method, which is invasive and requires considerable cost, time, and adequate medical facilities. These limitations pose challenges, especially in areas with limited access to healthcare services. Therefore, an alternative approach that is non-invasive, efficient, and easy to implement is needed. The advancement of Artificial Intelligence and Computer Vision technologies provides an opportunity to develop image-based anemia detection systems, particularly using palm images, which clinically reflect pallor caused by low hemoglobin levels.*

*This study aims to develop an anemia classification model based on palm images using a deep learning approach with the Convolutional Neural Network (CNN) MobileNetV2 architecture through transfer learning. The dataset consists of palm images categorized into two classes: anemia and non-anemia. The research process includes data preprocessing, such as resizing images to  $224 \times 224$  pixels and normalizing pixel values to the range of  $[-1, 1]$ . MobileNetV2 is utilized as the base model with pre-trained weights from ImageNet, followed by modification of the final layers and the application of fine-tuning by unfreezing selected layers to adapt to the dataset characteristics. Model training is conducted by evaluating several hyperparameter configurations to determine the optimal model settings, including optimizer selection, number of epochs, and the number of unfrozen layers. The model performance is evaluated using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics.*

*The results indicate that the best configuration was achieved using the RMSprop optimizer with 40 epochs in the first phase, 20 epochs in the second phase, and 30 unfrozen layers. The model achieved an accuracy of 0.9484, precision of 0.9351, recall of 0.9351, and an F1-score of 0.9351. These results demonstrate that the model is capable of performing classification effectively with a good balance between precision and recall, without showing significant bias toward any class. Therefore, the proposed model has strong potential to be developed as an efficient and practical non-invasive anemia detection system, particularly in regions with limited healthcare facilities.*

**Keywords:** anemia, palm image, MobileNetV2, transfer learning, CNN