

ABSTRAK

Klasifikasi citra merupakan proses pengelompokan suatu citra ke dalam suatu kelas, sehingga setiap kelas dapat merepresentasikan suatu objek dengan ciri-ciri tertentu. Klasifikasi leukemia limfoblastik akut dengan inspeksi secara manual tentu kurang maksimal dikarenakan proses yang lebih lambat dan dapat menyebabkan inkonsistensi antar pengamat. Penelitian mengenai klasifikasi leukemia limfoblastik akut terus dikembangkan dengan menggunakan deep learning. Pada penelitian sebelumnya tentang klasifikasi leukemia limfoblastik akut menggunakan dataset yang *imbalanced* (memiliki jumlah yang berbeda tiap kelas-nya). Sehingga, dalam penelitian ini peneliti dilakukan *oversampling* dengan metode Deep SMOTE (*Synthetic Minority Oversampling Technique*) dan CLAHE (*Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization*) untuk memperbaiki kontras pada citra. Dataset yang digunakan adalah data citra *Peripheral Blood Smear* (PBS) dari laboratorium sumsum tulang Rumah Sakit Taleqani yang memiliki 4 kelas yaitu *Benign*, *Early*, *Pre* dan *Pro* dengan total data sebanyak 6,512 yang terdiri dari data citra asli dan data citra yang sudah disegementasi. Dalam penelitian ini data yang akan digunakan adalah data citra asli sebanyak 3,256 citra, dengan jumlah data pada kelas *Benign*, *Early*, *Pre* dan *Pro* masing-masing adalah 504, 985, 963 dan 804 citra. Metode Convolutional Neural Network (CNN) sering digunakan untuk klasifikasi citra karena memiliki jaringan saraf dengan struktur yang mendalam sehingga dapat mempelajari fitur yang kompleks pada citra. GoogLeNet merupakan salah satu arsitektur dari metode *Convolutional Neural Network* (CNN). GoogLeNet memberikan performa terbaik pada tantangan deteksi dan klasifikasi ImageNet ILSVRC14, dengan akurasi pengujian 5 teratas. Oleh karena itu, pada penelitian ini menggunakan arsitektur GoogLeNet dengan tujuan untuk membuat pembaruan dari penelitian sebelumnya. Model mendapatkan performa terbaik pada skenario dengan *image enhancement* CLAHE dan Deep SMOTE *oversampling* yang mendapatkan nilai precision, recall, F1-score, dan accuracy masing-masing 99%, 99%, 99%, dan 99%

Kata kunci : Leukemia Limfoblastik Akut, GoogLeNet, *Convolutional Neural Network*.

ABSTRACT

Image classification is the process of grouping an image into a specific class so that each class can represent an object with certain characteristics. The manual inspection of acute lymphoblastic leukemia (ALL) classification is less optimal due to a slower process and potential inconsistencies among observers. Research on the classification of acute lymphoblastic leukemia continues to be developed using deep learning. Previous studies on acute lymphoblastic leukemia classification used an imbalanced dataset (where each class had a different number of samples). Therefore, in this study, oversampling was conducted using the Deep SMOTE (Synthetic Minority Oversampling Technique) method and CLAHE (Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization) to improve image contrast. The dataset used consists of Peripheral Blood Smear (PBS) images from the Taleqani Hospital bone marrow laboratory, which includes four classes: Benign, Early, Pre, and Pro, with a total of 6,512 images comprising both original and segmented images. In this study, the dataset used consists of 3,256 original images, with the number of images in each class as follows: Benign (504), Early (985), Pre (963), and Pro (804). The Convolutional Neural Network (CNN) method is commonly used for image classification because its deep network structure allows it to learn complex features from images. GoogLeNet is one of the architectures of the Convolutional Neural Network (CNN). GoogLeNet achieved the best performance in the ImageNet ILSVRC14 detection and classification challenge, with a top-5 test accuracy. Therefore, this study utilizes the GoogLeNet architecture to improve previous research. The model achieved the best performance in the scenario with CLAHE image enhancement and Deep SMOTE oversampling, obtaining precision, recall, F1-score, and accuracy values of 99%, 99%, 99%, and 99%, respectively.

Keywords: *Acute Lymphoblastic Leukemia, GoogLeNet, Convolutional Neural Network.*