

ABSTRACT

Lung cancer is the leading cause of death globally compared to other types of cancer. Early classification of lung cancer is an important step to improve patients' survival rate. Automatic classification can be done using a computer system or Computer-Aided Detection (CAD). This study aims to compare the performance of *multiclass* classification using the Convolutional Neural Network (CNN) architecture on CT images of lung cancer. Based on the previous references, CNN architecture has the potential to improve the quality of lung image classification in two and three classes. However, knowledge of the classification of lung cancer in four classes is not available.

In this study, CT image classification of lung cancer is performed using several CNN architectures with transfer learning method. The architectures used are ResNet50, EfficientNetB1, MobileNetV2, VGG16, and AlexNet. The use of these five architectures represents the CNN architecture, and to find the CNN architecture with the best classification performance for lung cancer cases is known. The test is done with the same number of epochs as the training data. The dataset taken from Kaggle and consisted of 1000 CT images of lung cancer divided into four classes (adenocarcinoma, large-carcinoma, squamous-carcinoma, and normal).

The findings of this study are that the CNN architecture can be used to classify *multiclass* CT images of lung cancer with good performance. VGG16 is the best CNN architecture, with accuracy of 90.72%; loss of 0.37; sensitivity of 89.25%; specificity of 96.76%; precision of 91.5%; and F1-score of 90%. The CNN architecture test with variations in the number of epochs and dataset weights has a statistically significant difference. This condition occurs because each CNN architecture has its characteristics and advantages, so the use for image classification depends on the task to be completed.

Keywords: Lung Cancer Classification, *Multiclass*, CT-Scan, CNN Architecture, VGG16, CAD System

INTISARI

Kanker paru merupakan penyebab kematian tertinggi di dunia jika dibandingkan dengan jenis kanker lainnya. Klasifikasi dini kanker paru menjadi langkah penting untuk meningkatkan kelangsungan hidup pasien. Klasifikasi secara otomatis dapat dilakukan menggunakan sistem komputer atau *Computer-Aided Detection* (CAD). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan kualitas kinerja klasifikasi *multiclass* menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) pada citra CT kanker paru. Berdasarkan referensi sebelumnya, arsitektur CNN memiliki potensi peningkatan kualitas klasifikasi citra paru dalam dua kelas dan tiga kelas. Namun pengetahuan klasifikasi jenis kanker paru ke dalam empat kelas belum available.

Pada penelitian ini, dilakukan klasifikasi citra CT kanker paru menggunakan beberapa arsitektur CNN dengan proses *transfer learning*. Arsitektur tersebut yakni ResNet50, EfficientNetB1, MobileNetV2, VGG16 dan AlexNet. Penggunaan kelima arsitektur tersebut mewakili dari arsitektur CNN dan supaya diketahui arsitektur CNN dengan performa klasifikasi terbaik untuk kasus kanker paru. Pengujian dilakukan dengan jumlah *epoch* dan data pelatihan yang sama. Dataset diperoleh dari Kaggle yang berjumlah 1000 citra CT kanker paru dan terdiri dari empat kelas (*adenocarcinoma*, *large-carcinoma*, *squamous-carcinoma* dan normal).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa arsitektur CNN mampu diterapkan pada klasifikasi *multiclass* citra CT kanker paru dengan kinerja unggul. Arsitektur CNN terbaik adalah VGG16 yang memperoleh hasil akurasi 90,72%; loss 0,37; sensitivitas 89,25%; spesifisitas 96,76%; presisi 91,5% dan F1-score 90%. Pengujian arsitektur CNN dengan variasi jumlah *epoch* dan variasi bobot dataset memiliki perbedaan yang signifikan secara statistik. Kondisi tersebut terjadi karena pada setiap arsitektur CNN memiliki karakteristik dan kelebihan masing-masing sehingga penggunaan untuk klasifikasi citra tergantung pada tugas yang akan diselesaikan.

Kata kunci -- Klasifikasi Kanker Paru, *Multiclass*, CT-Scan, arsitektur CNN, VGG16, Sistem CAD