

ABSTRACT

Lung disease is a condition that affects the tissues and organs causing difficulty breathing and can even be fatal if not treated seriously. As information technology develops, many researchers are conducting research on computer-based systems for detecting lung disease. Convolutional Neural Network (CNN) is a deep learning method that is widely used by researchers to classify lung images. However, previous research had limitations and challenges, namely the model was only for binary or three-class classification or prediction. The model proposed in previous research also still uses manually determined hyperparameters.

Therefore, this study proposes a multi-class lung disease classification with four classification classes, namely Pneumonia, COVID-19, Tuberculosis, and Normal which is applied to the CXR medical image modality using three CNN architectures, namely ResNet50, InceptionV3, and MobileNetV2 and performing hyperparameter search. using Bayesian optimization to obtain a model with optimal performance.

The results show that with a simpler architecture and fewer parameters, MobileNetV2 performs better than ResNet50 and InceptionV3 both in terms of training time and evaluation results on testing. The MobileNetV2 architecture trained using hyperparameters generated from the automatic search process using Bayesian optimization has increased accuracy by 1.35%, precision by 1.37%, recall by 1.38%, and f1-score by 1.37%. Based on the results of the significance test using paired t-test. The performance improvement of the MobileNetV2 architecture has a significant difference between before and after hyperparameter optimization.

Keywords: lung disease, chest x-ray, convolutional neural network, Bayesian optimization

INTISARI

Penyakit paru-paru merupakan kondisi yang mempengaruhi jaringan dan organ yang menyebabkan kesulitan bernapas bahkan bisa berakibat fatal jika tidak ditangani dengan serius. Seiring berkembangnya teknologi informasi, banyak peneliti yang melakukan penelitian mengenai sistem untuk mendeteksi penyakit paru-paru berbasis komputer. *Convolutional Neural Network* (CNN) merupakan salah satu metode *deep learning* yang banyak digunakan peneliti untuk melakukan klasifikasi citra paru-paru. Namun, pada penelitian sebelumnya memiliki keterbatasan dan tantangan yaitu model hanya untuk klasifikasi atau prediksi biner atau tiga kelas. Model yang diusulkan pada penelitian sebelumnya juga masih menggunakan *hyperparameter* yang ditentukan secara manual.

Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan klasifikasi penyakit paru-paru *multi-class* dengan empat kelas klasifikasi yaitu Pneumonia, COVID-19, Tuberculosis, dan Normal yang diterapkan pada modalitas citra medis CXR menggunakan tiga arsitektur CNN yaitu ResNet50, InceptionV3, dan MobileNetV2 dan melakukan pencarian *hyperparameter* menggunakan *Bayesian optimization* untuk mendapatkan model dengan kinerja yang optimal.

Hasil penelitian menunjukkan dengan arsitektur yang lebih sederhana dan jumlah parameter yang lebih sedikit, MobileNetV2 menghasilkan kinerja yang lebih baik dibandingkan ResNet50 dan InceptionV3 baik dari segi waktu pelatihan maupun hasil evaluasi pada pengujian. Arsitektur MobileNetV2 yang dilatih menggunakan *hyperparameter* yang dihasilkan dari proses pencarian secara otomatis menggunakan *Bayesian optimization* mengalami peningkatan *accuracy* sebesar 1,35%, *precision* sebesar 1,37%, *recall* sebesar 1,38%, dan *f1-score* sebesar 1,37%. Berdasarkan hasil uji signifikansi menggunakan *paired t-test*. Peningkatan kinerja dari arsitektur MobileNetV2 memiliki perbedaan yang signifikan antara sebelum dan sesudah *hyperparameter optimization*.

Kata Kunci – penyakit paru-paru, *chest x-ray*, *convolutional neural network*, *Bayesian optimization*.