

INTISARI

ENSEMBLE DEEP LEARNING MENGGUNAKAN TRANSFER LEARNING UNTUK IDENTIFIKASI JENIS TUMOR OTAK

Oleh

Tsamara Hanifa Arfan

23/524514/PPA/06565

Tumor otak merupakan pertumbuhan sel di otak yang tidak terkendali dan terbagi menjadi tumor jinak dan ganas. Deteksi dini sangat penting karena tumor ganas dapat berkembang pesat dan menyebabkan kematian. MRI merupakan metode pencitraan yang efektif untuk mendeteksi tumor otak, namun analisis manual hasil MRI memakan waktu dan bergantung pada pengalaman ahli radiologi. Oleh karena itu, diperlukan teknologi berbasis deep learning seperti Convolutional Neural Networks (CNN) untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam klasifikasi tumor otak.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup preprocessing data dengan penghapusan duplikasi, normalisasi, dan segmentasi menggunakan teknik Gaussian Blur dan Otsu's Thresholding. Model transfer learning yang diterapkan meliputi MobileNetV2, EfficientNet-B0, dan GoogleNet, yang kemudian dioptimalkan menggunakan teknik ensemble learning berbasis bagging. Evaluasi performa dilakukan menggunakan metrik akurasi, precision, recall, dan F1-score untuk mengukur efektivitas model dalam klasifikasi tumor otak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model MobileNetV2, EfficientNet-B0, dan GoogleNet masing-masing mencapai akurasi sebesar 0,97, 0,97, dan 0,99. Sementara itu, kombinasi model melalui ensemble learning berbasis bagging berhasil meningkatkan akurasi hingga 0,99, dengan kestabilan dan performa yang lebih baik dibandingkan model individu. Temuan ini menunjukkan bahwa

kombinasi transfer learning dan ensemble learning dapat menjadi solusi yang andal untuk meningkatkan akurasi klasifikasi tumor otak, sehingga berpotensi mendukung diagnosa medis berbasis teknologi secara lebih efektif.

Kata Kunci: *Deep Learning, Transfer Learning, Ensemble Learning, Tumor Otak, MRI, Klasifikasi*

ABSTRACT

ENSEMBLE DEEP LEARNING WITH TRANSFER LEARNING FOR BRAIN TUMORS CLASSIFICATION

Tsamara Hanifa Arfan

23/524514/PPA/06565

Brain tumors are uncontrolled cell growths in the brain, classified as benign or malignant. Early detection is crucial as malignant tumors can grow rapidly and cause death. MRI is an effective imaging method for detecting brain tumors, but manual analysis of MRI results is time-consuming and relies heavily on the experience of radiologists. Therefore, deep learning technologies, such as Convolutional Neural Networks (CNN), are needed to improve the accuracy and efficiency of brain tumor classification.

The method used in this study includes data preprocessing with duplication removal, normalization, and segmentation using the Gaussian Blur and Otsu's Thresholding technique. The transfer learning models applied include MobileNetV2, EfficientNet-B0, and GoogleNet, which are then optimized using ensemble learning based on bagging. Performance evaluation is conducted using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics to measure the effectiveness of the models in brain tumor classification.

The results show that the MobileNetV2, EfficientNet-B0, and GoogleNet models achieved accuracies of 0,97, 0,97, and 0,99, respectively. Meanwhile, the ensemble learning model based on bagging improved the accuracy to 0,99, with better stability and performance compared to individual models. These findings suggest that combining transfer learning and ensemble learning can be a reliable solution to enhance the accuracy of brain tumor classification, potentially supporting more effective technology-based medical diagnoses.

Kata Kunci: *Deep Learning, Transfer Learning, Ensemble Learning, Brain Tumor, MRI, Classification.*