

ABSTRAK

Tumor otak, termasuk Glioma, Meningioma, dan Pituitary, dapat dideteksi melalui MRI yang memberikan citra rinci struktur otak. Penelitian ini bertujuan mengembangkan alat berbasis kecerdasan buatan untuk klasifikasi tumor otak guna membantu diagnosis yang cepat dan akurat. Menggunakan pendekatan transfer learning pada arsitektur InceptionResNetV2 dengan augmentasi MixUp, model dilatih pada 7023 citra MRI (Glioma: 1621, Meningioma: 1645, Pituitary: 1757, No-tumor: 2000). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model InceptionResNetV2 dengan augmentasi MixUp mencapai akurasi tertinggi sebesar 99,70 persen, mengungguli model lain seperti CNN dengan teknik Image Enhancement (97,84 persen) dan arsitektur CNN lainnya seperti Xception (98,00 persen), EfficientNet (98,00 persen), serta ResNet50 (98,47 persen). Evaluasi menggunakan metrik Precision-Recall dan metrik lainnya seperti MSE, RMSE, serta MAE menunjukkan performa yang kuat. Temuan ini mendukung penerapan transfer learning sebagai pendekatan yang efektif dalam klasifikasi citra medis, terutama dengan dataset yang terbatas. Penelitian ini menawarkan perspektif baru tentang penerapan pembelajaran mendalam dalam radiologi, membuka peluang untuk meningkatkan akurasi diagnosis tumor otak, mempercepat waktu evaluasi, dan mengurangi kesalahan manusia. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan dataset MRI yang lebih besar dan beragam, mengeksplorasi transfer learning dengan dataset medis relevan, serta melakukan evaluasi pada data dunia nyata dan dataset multi-institusi untuk meningkatkan akurasi dan robustness model. Integrasi model dengan sistem pendukung keputusan klinis (CDSS) juga dapat meningkatkan dukungan diagnosis dan pengobatan.

Kata Kunci : InceptionResNetV2, Klasifikasi, MixUp, Pembelajaran Transfer, Tumor Otak.

ABSTRACT

Brain tumors, including Glioma, Meningioma, and Pituitary, can be detected through MRI, which provides detailed images of brain structures. This study aims to develop an artificial intelligence-based tool for brain tumor classification to support fast and accurate diagnosis. Using a transfer learning approach with the InceptionResNetV2 architecture and MixUp augmentation, the model was trained on 7,023 MRI images (Glioma: 1,621; Meningioma: 1,645; Pituitary: 1,757; No-tumor: 2,000). The results show that the InceptionResNetV2 model with MixUp augmentation achieved the highest accuracy of 99.70%, outperforming other models such as CNN with Image Enhancement techniques (97.84%), as well as other CNN architectures like Xception (98.00%), EfficientNet (98.00%), and ResNet50 (98.47%). Evaluation using Precision-Recall metrics and other metrics such as MSE, RMSE, and MAE demonstrated strong performance. These findings support the application of transfer learning as an effective approach in medical image classification, particularly with limited datasets. This research offers new insights into the application of deep learning in radiology, opening opportunities to improve brain tumor diagnosis accuracy, accelerate evaluation time, and reduce human error. Future research is recommended to use larger and more diverse MRI datasets, explore transfer learning with relevant medical datasets, and conduct evaluations on real-world data and multi-institutional datasets to improve model accuracy and robustness. Integrating the model with Clinical Decision Support Systems (CDSS) may also enhance diagnostic and treatment support.

Keywords: InceptionResNetV2, Classification, MixUp, Transfer Learning, Brain Tumor.