

## ABSTRACT

The developments of technology, especially in artificial intelligence and machine learning, have a major impact in the medical field, which is the recognition of medical images. Deep learning has been widely used in many fields, such as omics, bioimaging, medical imaging, brain machine interfaces or body machine interfaces. With more and more deep learning models being developed for analysis of brain MRI images, it becomes a challenge to choose the right model for the right data. The Residual Network (ResNet) architecture is a classic, widely used neural network for computer vision, inspired by CNN. Transfer learning is a model that has been created to solve certain problems but can also be used to solve different problems. Therefore, in this study we will improve the classification accuracy of brain MRI images using ResNet50 and transfer learning. To evaluate our proposed method, a dataset consisting of brain MRI images is divided into 2 classes representing images that had tumors and those that did not. Then the dataset is divided into 3 data, data for training, data for validation and data for testing with a ratio of 80:10:10. The experimental results show that the proposed method is able to get 99.47% accuracy during training and 91.29% accuracy of validation. This method is also able to get an accuracy of 98.57% or 1.57% higher than the previous model during testing and is able to get an average sensitivity of 98.13%, an average specificity of 99.07%, the average precision is 99.19% and the f1-score average is 98.66%. It showed that the proposed method was able to improve the accuracy of brain tumor classification based on brain MRI images. The proposed method is also able to work well to classify brain tumors based on brain MRI images by using brain tumor datasets and the proposed method has a high enough performance to classify brain tumors based on brain MRI images of the brain.

**Keywords:** Brain tumor, MRI, machine learning, deep learning, ResNet50, transfer learning, accuracy, sensitivity, specificity, precision, f1-score

## INTISARI

Perkembangan teknologi khususnya dalam bidang kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan *machine learning* berdampak besar dalam bidang medis, salah satunya dalam pengenalan citra medis. *Deep learning* telah digunakan pada banyak bidang, seperti *omics*, *bioimaging*, pencitraan medis, *brain machine interfaces* atau *body machine interfaces*. Dengan semakin banyaknya model *deep learning* yang dikembangkan untuk analisa citra MRI otak, maka hal tersebut menjadi tantangan untuk memilih model yang tepat untuk data yang tepat. Arsitektur *Residual Network* (ResNet) merupakan *neural network* klasik yang banyak digunakan untuk visi komputer, yang terinspirasi dari CNN. *Transfer learning* adalah model yang telah dibuat untuk menyelesaikan permasalahan tertentu tetapi juga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berbeda. Oleh karena itu pada penelitian ini kami akan mencoba meningkatkan akurasi klasifikasi pada citra otak MRI dengan menggunakan ResNet50 dan *transfer learning*. Untuk mengevaluasi metode yang diusulkan, sebuah *dataset* yang terdiri atas citra MRI otak dibagi menjadi 2 kelas yang merepresentasikan citra yang memiliki tumor dan tidak. *Dataset* tersebut kemudian dibagi menjadi 3 data, yaitu data *training*, data untuk validasi dan data untuk *testing* dengan perbandingan 80:10:10. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model yang diusulkan mampu mendapatkan akurasi pada saat *training* sebesar 99,47% dan mendapatkan akurasi sebesar 91,29% pada saat validasi. Model tersebut juga mampu mendapatkan akurasi sebesar 98,57% atau 1,57% lebih tinggi dibandingkan dengan model sebelumnya pada saat *testing* dan mampu mendapatkan rata-rata *sensitivity* sebesar 98,13%, rata-rata *specificity* sebesar 99,07%, rata-rata presisi sebesar 99,19% dan rata-rata *f1-score* 98,66%. Hal itu menunjukkan bahwa metode yang diusulkan mampu meningkatkan akurasi klasifikasi tumor otak berdasarkan citra otak MRI. Selain mampu meningkatkan akurasi klasifikasi tumor otak berdasarkan citra otak MRI, model yang diusulkan juga mampu bekerja dengan baik untuk mengklasifikasi tumor otak berdasarkan citra otak MRI dengan menggunakan *dataset brain tumor dataset* [19] dan model yang diusulkan memiliki kinerja yang cukup tinggi untuk mengklasifikasi tumor otak berdasarkan citra MRI otak.

**Kata kunci** – Tumor Otak, MRI, *machine learning*, *deep learning*, ResNet50, *Transfer learning*, akurasi, *sensitivity*, *specificity*, presisi, *f1-score*.