



INTISARI

Deteksi awal tumor otak sangat memengaruhi proses pengobatan dan tingkat kelangsungan hidup pasien. Tahap deteksi dan klasifikasi manual menjadi kasus yang rumit sehingga diperlukan dukungan *Computer Aided Diagnosed* (CAD) untuk membantu dokter dalam proses diagnosis. Dalam penelitian ini dilakukan pengembangan model *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan citra MRI tumor otak ke dalam empat kelas, yaitu glioma, meningioma, pituitari, dan tidak ada tumor. Penelitian bertujuan untuk mengetahui model CNN yang mencapai performa paling baik, pengaruh banyaknya data validasi terhadap performa akhir model, dan hiperparameter yang memengaruhi akurasi model CNN.

Terdapat tiga model CNN yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi Pengembangan CNN, Deep CNN - SVM, dan CNN - SVM. Proses pelatihan ketiga model CNN dilakukan dengan *preprocessing* dan hiperparameter yang sama. Pada *preprocessing* dilakukan normalisasi citra dan *oversampling*. Pengaturan hiperparameter, meliputi *learning rate* 0,0001, *batch size* 30, *epoch* 60, fungsi aktivasi ReLU, dan Adam *Optimizer*. Setiap model diuji dengan dua nilai rasio data validasi yaitu 0,2 dan 0,1. Dataset yang digunakan berasal dari Kaggle oleh Sartaj Bhuvaji. Pada dataset tersebut terdapat 3264 citra MRI otak yang terdiri atas 937 meningioma, 926 glioma, 901 pituitari, dan 500 jaringan otak normal. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa model Deep CNN -SVM dengan rasio data validasi 0,1 dan SVM *classifier* memberikan performa paling baik, yaitu akurasi 96,53%, presisi 0,9655, *recall* 0,9653, dan F1-score 0,9653. Sementara itu, adanya *dropout* terbukti membantu model dalam mempertahankan performa baik dan mencegah adanya *overfitting*.

Kata kunci : Tumor otak, *Convolutional Neural Network*, *Support Vector Machine*, *GoogLeNet*

ABSTRACT

Early detection of brain tumors significantly influences the treatment process and patient survival rates. The manual detection and classification stage is complex, necessitating the support of Computer Aided Diagnosis (CADx) to assist doctors in the diagnostic process. This research develops a Convolutional Neural Network (CNN) model to classify brain tumor MRI images into four categories: glioma, meningioma, pituitary, and no tumor. The study aims to identify the CNN model that achieves the best performance, the impact of the amount of validation data on the model's final performance, and the hyperparameters that affect the CNN model's accuracy.

Three CNN models are used in this study: Developed CNN, Deep CNN - SVM, and CNN - SVM. The training process for the three CNN models involves the same preprocessing and hyperparameters. Preprocessing includes image normalization and oversampling. The hyperparameter settings include a learning rate of 0.0001, batch size of 30, 60 epochs, ReLU activation function, and Adam Optimizer. Each model is tested with two validation data ratios, 0.2 and 0.1. The dataset used is from Kaggle by Sartaj Bhuvaji, consisting of 3264 brain MRI images, including 937 meningiomas, 926 gliomas, 901 pituitary tumors, and 500 normal brain tissues. The results show that the Deep CNN - SVM model with a 0.1 validation data ratio and SVM classifier provides the best performance, achieving an accuracy of 96.53%, precision of 0.9655, recall of 0.9653, and F1-score of 0.9653. Additionally, the use of dropout has proven to help the model maintain good performance and prevent overfitting.

Keywords: *brain tumor, Convolutional Neural Network, Support Vector Machine, GoogLeNet*