

INTISARI

Serangkaian pengujian dan pengkajian di dalam karya tulis ini dilakukan untuk menjawab kebutuhan akan adanya suatu modalitas klasifikasi isyarat MI EEG yang dapat menyokong sistem BCI untuk memberdayakan pasien yang kehilangan sebagian ataupun seluruh fungsi motoriknya. Tiga buah model *deep learning* dipilih untuk diuji potensinya sebagai modalitas klasifikasi isyarat MI EEG tersebut dengan harapan untuk meminimalisir kebutuhan akan intervensi ahli dalam penggunaannya.

Model *deep learning* yang dipilih untuk diujikan dalam karya tulis ini adalah EEG-Net, Deep ConvNet, dan Shallow ConvNet. Dataset yang digunakan dalam uji klasifikasi adalah dataset BCI Competition IV 2A (isyarat MI EEG 4 kelas dan 22 kanal) dan 2B (isyarat MI EEG 2 kelas dan 3 kanal). Kedua dataset tersebut menghasilkan enam kelompok data. Setiap pasangan model *deep learning* dan kelompok data diujikan sebanyak 10 kali untuk 10 *epoch*, menghasilkan 180 titik data yang dapat dianalisis.

Analisis hasil uji untuk membuktikan kemampuan *deep learning* untuk mengungguli metode klasifikasi lain dengan ekstraksi fitur dilakukan dengan Uji T Berpasangan. Analisis perbandingan performa ketiga model *deep learning* dilakukan dengan ANOVA dan HSD Tukey.

Didapatkan hasil berupa pembuktian keunggulan metode-metode *deep learning* atas metode lain yang menggunakan ekstraksi fitur. Perbandingan performa ketiga metode *deep learning* sampai pada kesimpulan bahwa Shallow ConvNet adalah metode yang paling berpotensi untuk dikembangkan menjadi modalitas klasifikasi MI EEG untuk sistem BCI.

Kata kunci : pembelajaran dalam, imajinasi motorik, EEG, BCI, klasifikasi.

ABSTRACT

A series of tests and evaluations were conducted in this study to address the need for a classification modality of motor imagery (MI) EEG signals capable of supporting brain-computer interface (BCI) systems aimed at empowering patients who have lost partial or complete motor function. Three deep learning models were selected to assess their potential as MI EEG signal classification modalities, with the goal of minimizing the need for expert intervention during use.

The deep learning models evaluated in this study are EEGNet, Deep ConvNet, and Shallow ConvNet. The classification tests were carried out using the BCI Competition IV datasets 2A (4-class MI EEG signals with 22 channels) and 2B (2-class MI EEG signals with 3 channels), resulting in six distinct data groups. Each combination of deep learning model and data group was tested 10 times over 10 epochs, producing a total of 180 data points for analysis.

To demonstrate the superiority of deep learning methods over other classification approaches that rely on feature extraction, a paired t-test was conducted. Comparative performance analysis among the three deep learning models was carried out using ANOVA and Tukey's HSD test.

The results confirmed the superiority of deep learning methods over traditional feature-based approaches. Among the three models, Shallow ConvNet showed the greatest potential to be developed as a classification modality for MI EEG signals in BCI systems.

Keywords : deep learning, motor imagery, EEG, BCI, classification.