

ABSTRACT

Assistive Technology (AT) is a technology which is made for helping the person with disabilities. In recent years, the use of technology for AT is in development. One of the AT that is still in development is BCI or Brain-Computer Interface. BCI system is a system that is controlled using brain activity without the need to physically move. This brain activity can be recorded using a non-invasive (the recording is done without injuring the head) procedure which is more safe and more comfortable to be implemented for human and can be used by majority of human population, including the person with motor disabilities. The signal that is recorded from this procedure is called electroencephalogram (EEG). There are many kinds of BCI research, one of that research is motor imagery (MI). MI is a signal that is caused by the person imagining to move their limbs.

Deep learning method is started to be used to classify MI-EEG signal. One of the popular methods is Convolutional Neural Network (CNN), especially then the signal is transformed into 2-dimensional image. So far, CNN is the only method that have been used to classify MI-EEG signal that have been transformed into 2-dimensional image. Therefore, this research used a different classification method that is designed to classified 2-dimentional image like CNN called Vision Transformer (ViT). In this research, there were 2 kinds of ViT method that were proposed as classification method which is the original ViT and Smaller Dataset Vision Transformer (SDViT).

ViT and SDViT produce really good results. ViT method produces the average accuracy of 76.57% for all subject with standard deviation of 1.99 and SDViT method produces the average accuracy of 83.49% for all subject with standard deviation of 2.34. These results are more stable and better than the compared methods which can be implemented in real-life situation.

Keywords -- *Brain-Computer Interface, Motor Imagery, Vision Transformer Electroencephalograph.*

INTISARI

Assistive technology (AT) adalah sebuah teknologi yang diciptakan untuk membantu orang-orang yang memiliki masalah disabilitas. Beberapa tahun belakangan penggunaan teknologi sebagai AT mulai dikembangkan. Salah satu yang masih dalam pengembangan adalah BCI atau Brain-Computer Interface. Sistem BCI adalah sistem yang dikendalikan hanya dengan menggunakan aktivitas otak tanpa perlu diikuti oleh gerakan fisik. Aktivitas otak ini dapat direkam menggunakan prosedur yang *non-invasive* (perekaman tanpa melukai kepala), yang mana lebih aman dan lebih nyaman untuk diimplementasikan kepada manusia serta dapat digunakan oleh mayoritas populasi manusia, tentunya termasuk penyandang gangguan motorik. Sinyal yang diperoleh dari prosedur ini diketahui bernama *electroencephalograms* (EEG). Ada beberapa jenis penelitian yang paling sering dilakukan yang berkaitan dengan BCI, salah satunya adalah *motor imagery* (MI). MI adalah sinyal yang dipicu oleh imajinasi pengguna untuk menggerakkan anggota tubuh mereka.

Metode *deep learning* telah digunakan pada kasus klasifikasi sinyal MI-EEG. salah satu metode yang populer adalah *Convolutional Neural Network* (CNN), terutama ketika data sinyal MI-EEG ditransformasi menjadi citra 2 dimensi. Sejauh ini, hanya metode CNN yang digunakan sebagai metode klasifikasi dalam kasus sinyal MI-EEG yang ditransformasi menjadi citra 2 dimensi. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode klasifikasi yang juga dikembangkan untuk mengklasifikasi citra 2 dimensi yaitu *Vision Transformer* (ViT). Pada penelitian ini 2 jenis ViT digunakan sebagai metode ajuan yaitu ViT dan Smaller Dataset Vision Transformer (SDViT).

ViT dan SDViT menghasilkan hasil yang baik. Dimana, ViT menghasilkan rata-rata hasil akurasi dari kesembilan subyek sebesar 76.57% dengan standar deviasi 1.99 dan SDViT sebesar 83.49% dengan standar deviasi 2.34. Hasil ini lebih baik dan lebih stabil dibandingkan dengan kedua metode pembanding yang mana bisa menjadi salah satu pertimbangan untuk diimplementasikan pada kasus dunia nyata.

Kata kunci -- *Brain-Computer Interface, Motor Imagery, Vision Transformer, Electroencephalograph.*