

## **KLASIFIKASI SINYAL ELEKTROENSEFALOGRAFI PADA GERAKAN TANGAN KANAN MENGGUNAKAN METODE *SUPPORT VECTOR MACHINE***

oleh

Muhammad Reiza Syaifullah  
13/353427/TK/41350

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

### **INTISARI**

Stroke merupakan salah satu gangguan otak yang menyebabkan pengidapnya tidak dapat mengendalikan anggota tubuhnya pada bagian tertentu. Gangguan ini disebabkan karena terhambatnya aliran oksigen menuju otak sehingga sel otak menjadi tidak berfungsi dan tidak dapat mengirimkan perintah untuk menggerakkan anggota tubuh. Dibutuhkan proses rehabilitasi sebagai langkah untuk memulihkan keadaan otak pasien tersebut, baik berupa rehabilitasi aktif maupun pasif. Terbatasnya jumlah terapis dan banyaknya jumlah pasien stroke menjadi suatu hambatan dalam kegiatan terapi pasca-stroke yang dilakukan di rumah sakit. Teknologi *Brain Computer Interface* menggunakan piranti *Electroencephalography* (EEG) dapat membantu mengolah sinyal otak pasien untuk diklasifikasikan menjadi kelas gerakan tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan akurasi dari klasifikasi 13 gerakan tangan kanan dan dibagi lagi menjadi 3 gerakan jari, 4 gerakan jempol, 4 gerakan pergelangan tangan, dan 2 gerakan lengan bawah. Klasifikasi dilakukan menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan normalisasi *feature scaling* untuk menyamakan rentang nilai antar sampel subjek yang berbeda. Untuk mengambil fitur-fitur yang paling optimal, dilakukan pemilihan fitur dengan metode *Sequential Backwards Selection*. Metode optimasi *Grid-search* dilakukan untuk menemukan parameter terbaik pada permodelan SVM, kemudian data divalidasi dengan *cross-validation* 10 iterasi. Rata-rata akurasi yang didapatkan untuk 13 gerakan tangan, 3 gerakan jari, 4 gerakan jempol, 4 gerakan pergelangan tangan, dan 2 gerakan lengan bawah adalah 84,23%, 93,33%, 93,44%, 93,44%, dan 97,81%.

**Kata kunci:** *Klasifikasi, SVM, EEG, Akurasi, BCI, Stroke, Gerakan Terapi Pasca-Stroke.*

Pembimbing Utama : Ir. Balza Achmad, M.Sc.E  
Pembimbing Pendamping : Nazrul Effendy, S.T., M.T., Ph.D

## CLASSIFICATION OF ELECTROENCEPHALOGRAPHY SIGNAL IN RIGHT HAND MOVEMENTS USING SUPPORT VECTOR MACHINE

by

Muhammad Reiza Syaifullah  
13/353427/TK/41350

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on  
In partial fulfillment of the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### ABSTRACT

Stroke is a brain disorder which may cause its ailed patients to unable moving their specific limbs. This disorder is occurred because of interruption of oxygen flows into the brain so that brain cells become malfunctioned and cannot transmit order to move the limbs. For this case, there's need a rehabilitation to help their brain recovered as well, regarding it's a passive or active rehabilitation. The lack of therapist as much as the large numbers of stroke patient were regarded as a problem in stroke therapy activity in the hospitals. Brain Computer Interface (BCI) technology using Electroencephalography (EEG) device can be utilized to process patient brainwaves and classifies them into specific movement class afterwards.

The aim of this research is to acquire the accuracy of classification done from 13 classes of right-hand movement, and the section of those which are 3 movements of fingers, 4 movements of thumb, 4 movements of wrist, and 2 movements of lower arm. The method implemented for classification is Support Vector Machine (SVM) with feature-scaling normalization to calibrate the range of value amongst different subject. To obtain the most optimal features, feature selection is performed with Sequential Backwards Selection procedure. Furthermore, Grid-search as an optimization method to acquire the best parameters for SVM modelling is implemented, then the data is validated using 10-fold cross-validation. The mean of accuracy value obtained for 13 movements, 3 finger movements, 4 thumb movements, 4 wrist movements, and 2 lower arm movements are 84,23%, 93,33%, 93,44%, 93,44%, and 97,81%. respectively.

**Keywords:** *Classification, SVM, EEG, Accuracy, BCI, Stroke, Stroke Therapy Movements.*

Supervisor : Ir. Balza Achmad, M.Sc.E  
Co-Supervisor : Nazrul Effendy, S.T., M.T., Ph.D