

Penentuan *Range of Motion* pada Gerakan Terapi Aktif Pasca-Stroke Lengan Bawah Menggunakan *Leap Motion Controller* dengan Metode *Gradient Boosted Decision Tree*

Oleh

Alfiantino Nugroho

14/363371/TK/41504

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 18 Desember 2018 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Penyakit stroke disebabkan oleh terputusnya suplai darah ke otak, biasanya karena semburan pembuluh darah atau tersumbatnya pembuluh darah oleh penggumpalan pada darah. Akibatnya adalah suplai oksigen dan nutrisi menuju otak akan terhambat, yang menyebabkan kerusakan pada jaringan otak. Salah satu jenis rehabilitasi yang dapat dilakukan adalah rehabilitasi melalui teknik fisik berupa terapi aktif. Jenis terapi aktif yang dilakukan pada penelitian ini berupa terapi *range of motion*. *Range of motion* atau ROM merupakan gerakan rotasi atau translasi suatu bagian tubuh relatif terhadap bagian tubuh lain yang diam. Dengan menggunakan perangkat Leap Motion Controller, gerakan terapi diambil dalam bentuk gambar yang kemudian diekstraksi ke dalam bentuk data jarak, sudut, dan elevasi yang kemudian dapat diklasifikasikan ke dalam kelas gerakan tertentu.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai akurasi dari klasifikasi 12 gerakan terapi aktif tangan kanan berdasarkan data ROM. Klasifikasi dilakukan menggunakan metode *machine learning classifier* dengan jenis *classifier Gradient Boosted Decision Tree*. Seleksi fitur dilakukan untuk mengambil fitur yang paling optimal menggunakan metode model *embedded weight by deviation*. Validasi dilakukan menggunakan metode *k-fold cross validation* dengan 8 iterasi. Rata-rata dan standar deviasi akurasi yang didapatkan untuk tipe data asli dengan 24 fitur dan data ROM dengan 12 fitur sebesar $99,53 \pm 0,02\%$ dan $98,33 \pm 0,06\%$.

Kata kunci: Stroke, terapi aktif, *range of motion*, Leap Motion Controller, Gradient Boosted Decision Tree

Pembimbing Utama : Ir. Agus Arif, M.T.

Pembimbing Pendamping : Hanung Adi Nugroho, S.T., M.E., Ph.D.

**Determination of Range of Motion in Post-Stroke Forearm Active
Therapeutic Movement Using Leap Motion Controller with Gradient
Boosted Decision Tree Method**

by

Alfiantino Nugroho

14/363371/TK/41504

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on December 18, 2018
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Stroke is caused by a breakdown of blood supply to the brain, usually due to bursts of blood vessels or blocked blood vessels by clots in the blood. The result is the supply of oxygen and nutrients to the brain will be hampered, which causes damage to brain tissue. One type of rehabilitation that can be done is rehabilitation through physical techniques in the form of active therapy. The type of active therapy carried out in this study was range of motion therapy. Range of motion or ROM is a rotation or translation movement of a part of the body relative to other parts of the body that are stationary. By using the Leap Motion Controller device, therapeutic movements are taken in the form of images which are then extracted in the form of distance, angle, and elevation data which can then be classified into certain movement classes.

This study aims to obtain an accuracy value of the classification of 12 right-hand active therapeutic movements based on ROM data. Classification is done using the machine learning classifier method with the Gradient Boosted Decision Tree classifier type. Feature selection is done to take the most optimal features using the embedded weight by deviation model. Validation is done using the k-fold cross validation method with 8 iterations. The average and standard deviation accuracy obtained for the original data type with 24 features and ROM data with 12 features of $99.53 \pm 0.02\%$ and $98.33 \pm 0.06\%$.

Keywords: Stroke, active therapy, range of motion, *Leap Motion Controller*, Gradient Boosted Decision Tree

Supervisor : Ir. Agus Arif, M.T.

Co-supervisor : Hanung Adi Nugroho, S.T., M.E., Ph.D.