

Zuchruf, Yusrinourdi Muhammad. 2020. **Estimasi Sudut Lengan Siku dengan Sinyal Otot menggunakan Metode Monte Carlo**. Skripsi di bawah bimbingan Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T dan Akif Rahmatillah, S.T., M.T. Program Studi S1 Teknik Biomedis, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Stroke merupakan penyakit yang diakibatkan oleh gangguan peredaran darah pada otak, gangguan peredaran darah pada otak tersebut dapat menimbulkan gejala kelumpuhan pada anggota badan atau yang sering ditemui ialah pada kelumpuhan pada ekstremitas atas. Untuk mengembalikan fungsi pada ekstremitas atas tersebut maka diperlukan adanya rehabilitasi motorik pada pasien pasca stroke. Untuk membuat terobosan alat rehabilitasi pasien pasca stroke berbasis sinyal otot, maka dilakukan penelitian estimasi sudut lengan siku menggunakan metode Monte Carlo. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan mengimplementasikan estimasi sudut lengan siku menggunakan metode Monte Carlo untuk alat rehabilitasi pasien pasca stroke, sehingga pasien dapat melakukan rehabilitasi secara mandiri dan konsisten. Desain untuk estimasi sudut menggunakan metode Monte Carlo sendiri terdiri dari pemodelan sudut dari sinyal otot menggunakan *curve fitting*, error model, *probabilitas distribution function* dari error model, dan angka acak yang dibangkitkan berdasarkan *probabilitas distribution function* dari error model. Lalu dilakukan simulasi Monte Carlo untuk melakukan pendekatan sudut dari model. Simulasi Monte Carlo dilakukan sebanyak 10,000 karena dianggap sudah ideal untuk menguji sebuah model. Dalam melakukan estimasi sudut akan dibagi dalam empat *range*, yang ditentukan dari nilai tren model, estimasi sudut sebelumnya, error estimasi sudut, dan sudut terukur sebelumnya. Kemudian dilakukan perhitungan rata-rata pada simulasi Monte Carlo yang memasuki *range* sudut untuk menentukan nilai estimasi sudut. Dari penelitian ini dihasilkan estimasi paling optimal dengan RMSE (*root mean square error*) sebesar 8.96° , dan koefisien korelasi antara estimasi sudut dan sudut terukur sebesar 0.96.

Kata Kunci: Sinyal otot, sudut lengan siku, estimasi, Monte Carlo.

Zuchruf, Yusrinourdi Muhammad. 2020. Estimation of Elbow Arm Angle with Muscle Signal using the Monte Carlo Method. Undergraduate thesis was under guidance of Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T and Akif Rahmatillah, S.T., M.T. Biomedical Engineering Study Program, Physics Departement, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Stroke is a disease caused by circulatory disorders in the brain, disruption of blood circulation in the brain can cause symptoms of paralysis in the limbs or which is often encountered is paralysis in the upper extremities. To restore the function of the upper extremity, motor rehabilitation is needed in post stroke patients. To make a breakthrough rehabilitation tool for patients after stroke based on muscle signals, an estimation study of the angle of the elbow arm was carried out using the Monte Carlo method. This study aims to design and implement the estimation of the angle of the elbow arm using the Monte Carlo method for rehabilitation tools for post-stroke patients, so that patients can carry out rehabilitation independently and consistently. The design for estimation of angles using the Monte Carlo method itself consists of modeling the angles of muscle signals using curve fitting, error models, the probability distribution function of the error model, and random numbers generated based on the probability distribution function of the error model. Then a Monte Carlo simulation is performed to approach the angle of the model. Monte Carlo simulations were carried out as many as 10,000 because they were considered ideal for testing a model. In doing the estimation the angle will be divided into four ranges, which are determined from the trend value of the model, the estimation of the previous angle, the estimated error angle, and the previously measured angle. Then an average calculation is performed on the Monte carlo simulation which enters the angle range to determine the estimated value of the angle. From this study, the most optimal estimate is obtained with RMSE (root mean square error) were 8.96° , and correlation coefficient between estimate angle and measured angle were 0.96.

Key words: Muscle signal, elbow arm angle, estimation, Monte Carlo.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT karena atas berkat nikmat, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Estimasi Sudut Lengan Siku dengan Sinyal Otot menggunakan Metode Monte Carlo”. Penyusunan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik guna mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S-1 Teknik Biomedis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa bantuan, arahan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu, menyediakan waktu dan pengetahuannya terutama kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Yudi Agus Susanto dan Ibu Wahyu Sriningsih yang telah mendukung secara moral dan materi serta mendoakan selama masa perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi.
2. Kedua adik penulis, Anandwi Ghurran Muhajjalin Arreto dan Savanya Aisyah yang telah mendoakan dan menghibur penulis selama masa perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Moh. Yasin, M.Si. selaku Kepala Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
4. Bapak Dr. Khusnul Ain, S.T., M.Si. selaku Kepala Program Studi Teknik Biomedis Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
5. Ibu Dr. Riries Rulaningtyas, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama, Bapak Akif Rahmatillah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan proses bimbingan dalam pembuatan skripsi.
6. Ibu Dr. Aminatun, Ir., M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan banyak bantuan dan bimbingan selama studi.

7. Talidah Safitri Widyangraeni yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan tempat berkeluh kesah dalam menghadapi lika-liku perkuliahan di Surabaya hingga terselesaikannya naskah skripsi ini.
8. Seluruh rekan Mahasiswa Teknik Biomedis khususnya angkatan 2016 “ETERNO” atas seluruh moral support dan kontribusi yang telah diberikan.
9. Teman-teman “KONS” Salman, Farhan, Dani, Kamal, Ber yang selalu mendengarkan keluh kesah perkuliahan hingga memberikan moral support dalam masa perkuliahan serta selalu mendukung satu sama lain.

Penulis menyadari skripsi ini tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, sangat diharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan Teknik Biomedis.

Surabaya, 21 Juni 2020

Penulis