

Ahmad, Athfal S. 2020. **Rancang Bangun Alat *Multisetting Electrical Muscle Stimulation (EMS)* Berbasis Arduino**. Skripsi dibawah bimbingan Franky Chandra SA, S.T., M.T. dan Fadli Ama, S.T., M.T. Program Studi S1 Teknik Biomedis Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

---

### ABSTRAK

Latihan fisik yang dilakukan secara berulang akan memaksa kontraksi otot secara terus menerus dan meningkatkan rangsangan otot seiring dengan penambahan beban latihan setiap harinya. Saat ini telah ditemukan metode latihan pendukung yang dapat digunakan untuk menghindari cedera karena kelelahan akibat tertimbunnya asam laktat, namun juga efektif untuk merangsang dan meningkatkan performa otot. Metode tersebut adalah *Electrical Muscle Stimulation (EMS)*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat *Electrical Muscle Stimulation (EMS)* berbasis arduino sebagai multisetting dan menguji kinerja optimal terhadap alat EMS tersebut. Arduino Nano digunakan sebagai pembangkit gelombang dan pengatur atas frekuensi, *duty cycle*, dan durasi waktu. Perangkat EMS telah berhasil dirancang dan memiliki varian atas frekuensi 10 Hz hingga 100 Hz, *duty cycle* 1% hingga 10% serta durasi 1 menit hingga 30 menit. Capaian kinerja optimal *Electrical Muscle Stimulation (EMS)* yang telah dihasilkan berupa energi keluaran sebesar 10.2 mJ, dengan nilai akurasi capaian atas arus sebesar 98.1103% untuk frekuensi dan 98.053% untuk *duty cycle* sedangkan atas *Pulse Width Modulation (PWM)* sebesar 99.898% untuk frekuensi dan 99.948% untuk *duty cycle*.

**Kata kunci:** *Electrical muscle stimulation, Arduino, Multisetting*

Ahmad, Athfal S. 2020. *Design and Development of Multisetting Arduino Based Electrical Muscle Stimulation (EMS)*. Thesis under the guidance of Franky Chandra SA, S.T., M.T. and Fadli Ama, S.T., M.T. Biomedical Engineering Study Program Department of Physics, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

---

### ABSTRACT

Physical exercise that is done repeatedly will force continuous muscle contraction and increase muscle stimulation as the training load increases each day. Currently, a supporting training method has been found that can be used to avoid injury due to fatigue due to accumulated lactic acid, but is also effective for stimulating and improving muscle performance. This method is Electrical Muscle Stimulation (EMS). This study aims to design an arduino-based Electrical Muscle Stimulation (EMS) tool for multisetting and to test the optimal performance of the EMS tool. Arduino Nano is used as a wave generator and regulator of frequency, duty cycle and time duration. The EMS device has been designed successfully and has variants with a frequency of 10 Hz to 100 Hz, a duty cycle of 1% to 10% and a duration of 1 minute to 30 minutes. The optimal performance achievement of Electrical Muscle Stimulation (EMS) that has been generated is in the form of an output energy of 10.2 mJ, with an accuracy value of 98.1103% for the current frequency and 98.053% for the duty cycle while the Pulse Width Modulation (PWM) is 99.898% for frequency and 99,948% for duty cycle.

**Keywords:** *Electrical muscle stimulation, Arduino, Multisetting.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat, taufik, dan karunia – Nya, penulis mampu menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Alat *Multisetting Electrical Muscle Stimulation* (EMS) Berbasis Arduino”. Naskah skripsi ini ditulis sebagai salah satu prasyarat kelulusan mata kuliah seminar di Program Studi S-1 Teknik Biomedis, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

Terselesaikannya skripsi ini, tentunya tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang memberikan kelancaran dan kesehatan sehingga penyusunan skripsi ini terlaksana.
2. Kedua orang tua serta keluarga penyusun yang selalu memberikan dukungan dan do’a dalam menyelesaikan naskah skripsi ini.
3. Dr. Khusnul Ain, M.Si. selaku dosen wali dan Ketua Program Studi S-1 Teknik biomedis, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
4. Franky Chandra S. A., S.T, M.T selaku dosen pembimbing I yang telah memberi saran, arahan serta waktunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan serta dalam penulisan naskah skripsi.
5. Fadli Ama, S.T, M.T selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan kepada penyusun dalam penulisan naskah skripsi, berupa saran, arahan dan waktunya kepada penyusun.
6. Teman – teman Aeterno S-1 Teknik biomedis angkatan 2016 yang turut membantu dan memotivasi penyusun dalam penulisan naskah skripsi.
7. Saudara – saudara saya HIMLO.ID yang selalu menyemangati penulis selama proses penulisan skripsi ini.
8. Keluarga Himpunan Mahasiswa Islam (HMI) Universitas Airlangga yang

tak lepas dari membantu penulis dan selalu mendukung dalam proses penulisan skripsi ini.

9. Pradipta Dion Sasmono yang selalu menjadi sahabat dalam suka dan duka juga memberi saran dan dukungan dalam penulisan skripsi.
10. Naimah Arifah yang telah menjadi salah satu pemberi motivasi penulis untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
11. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu – persatu yang telah membantu penulis dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini.

Tentunya masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi memperbaiki skripsi ini sehingga menjadi lebih baik lagi. Diharapkan skripsi ini dapat bermanfaat dalam dunia kesehatan, khususnya pada bidang teknik biomedis sendiri di Indonesia.

Surabaya, 3 Agustus 2020

Penulis



Athfal Sabilal Ahmad