

**RANCANG BANGUN SISTEM IDENTIFIKASI EMOSI BERBASIS  
ELECTROMYOGRAPHY DENGAN METODE KLASIFIKASI LONG-SHORT  
TERM MEMORY UNTUK INSTRUMENTASI PENGUKURAN PSIKOTERAPI**

Oleh

Ahmad Akmal Amrullah

17/413536/TK/45976

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 21 Agustus 2021  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Nuklir

**INTISARI**

Emosi merupakan konsep aksi kognitif yang memiliki kombinasi variasi nilai *valence* dan *arousal*. Berdasarkan *circumplex model of affect*, emosi dapat diklasifikasikan menjadi 4 kelas dasar yaitu; NH, NL, PH, dan PL. Identifikasi emosi dapat dilakukan dengan melihat kombinasi nilai *valence* dan *arousal*. Ekspresi wajah manusia merupakan salah satu indikator emosi. Otot wajah pembentuk emosi beragam, salah satunya otot *Zygomaticus major* dan otot *Frontalis*. Aktivitas otot dapat dipantau menggunakan teknik *Electromyography* (EMG) dengan memanfaatkan aktivitas listrik yang ada pada otot tersebut. Sayangnya evaluasi terhadap efektivitas proses psikoterapi masih bersifat subjektif. Oleh karena itu perlu dikembangkan sistem identifikasi bersifat kuantitatif yang dapat merepresentasikan kondisi emosional klien.. Hingga kini belum dikembangkan sistem identifikasi emosi dengan memanfaatkan teknik EMG pada aktivitas otot wajah untuk psikoterapi secara *real time* dan kontinu.

Sinyal listrik EMG memiliki pola-pola yang tidak dapat diidentifikasi secara langsung. Oleh karena itu diperlukan sistem identifikasi yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi pola sinyal listrik EMG. *Neural network* yang dapat diimplementasikan untuk sistem identifikasi emosi salah satunya dengan algoritma *Long-short Term Memory* (LSTM). Dalam penelitian ini diperoleh sistem identifikasi emosi antar muka berbasis *Electromyography* yang mampu mengidentifikasi empat emosi dasar berdasarkan *circumplex model of affect* dengan akurasi rerata 90,94% dan standar deviasinya 1,87%. Sistem yang telah dibuat mampu mengidentifikasi emosi PH (94,4%), PL (92,4%), NH (92,40%), dan emosi NL (87,80%) dengan pengukuran kontinu dan *realtime* dengan kecepatan prediksi selama 15 detik setelah memulai proses identifikasi emosi.

**Kata kunci:** *Electromyography*, Psikoterapi, LSTM, *circumplex model of affect*

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng. Ph.D., IPU.

Pembimbing Pendamping : Ir. Memory M. W., S.T., M.Eng., IPM.



## **Design of Electromyography-Based Emotion Identification System with Long-short Term Memory for Psychotherapy Measurement Instrumentation**

by

Ahmad Akmal Amrullah

17/413536 /TK/45976

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on August 21th, 2021  
in partial fulfilment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Physics Engineering

### **ABSTRACT**

Psychotherapy is a psychological method between client and therapist designed to produce changes in feelings, knowledge, traits, and behaviour that proven to be a problem for the client. Unfortunately, evaluation of psychotherapy process is still subjective due to lack of system that can measure client's emotional condition. Human facial expressions are one of many indicators of emotion. There are various emotion-forming facial muscles, for example *Zygomaticus major* muscle and *Frontalis* muscle. Muscle activity can be monitored using *Electromyography* (EMG) technique by measuring electrical activity in the muscle. Until now, there is no emotion identification system that has been developed using EMG techniques on facial muscle activity for real-time and continuous psychotherapy.

EMG signals have patterns that cannot be directly identified. Therefore, an identification system is needed that can be used to classify the pattern of the EMG electrical signal. One of the neural networks that can be implemented for an emotion identification system is the Long-short Term Memory (LSTM) algorithm. In this study, an *electromyography*-based emotional identification system was obtained which was able to identify four basic emotions based on the circumplex model of affect with an average accuracy of 90.94% and a standard deviation of 1.87%. The system that has been made is able to identify PH emotions (94,4%), PL (92,4%), NH (92,4%), and NL emotions (87,8%) with continuous and real-time measurements with predictive speed for 15 seconds after the start of emotional identification process.

**Keywords:** *Electromyography, Psychotherapy, LSTM, Circumplex Model of Affect*

Supervisor : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng. Ph.D., IPU.

Co-supervisor : Ir. Memory M. W., S.T., M.Eng., IPM.

