

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN LAJU PERNAPASAN BERBASIS *PHOTOPLETHYSMOGRAPHY* UNTUK INSTRUMENTASI PENGUKURAN PSIKOTERAPI

oleh

Cyrillus Yodha Widyadhana
16/394976/TK/44268

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 20 Juli 2020
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Dalam praktik psikoterapi, kondisi psikologis klien yang terganggu dapat dilihat dari perubahan laju pernapasan. Sebagai dasar keberhasilan terapi, perlu dilakukan pemantauan kondisi klien secara terukur. Terapis memerlukan pengukuran laju pernapasan yang akurat, kontinu, *real time*, dan nyaman. Metode *Photoplethysmography* (PPG) merupakan metode pendeteksian perubahan volume dalam darah pada pembuluh darah dekat kulit. Pernapasan menyebabkan variasi dalam sirkulasi perifer, sehingga laju pernapasan dapat dipantau dengan metode PPG. Variasi yang diinduksi oleh pernapasan dalam sinyal PPG adalah variasi amplitudo, variasi frekuensi, dan variasi intensitas.

Telah berhasil dirancang bangun sistem pengukuran laju pernapasan berbasis *photoplethysmography* untuk instrumentasi pengukuran psikoterapi, dan memenuhi tuntutan akurasi pada pengukuran pernapasan tak sadar dengan nilai RMSE 0,65 napas/menit dan *error* relatif 3,48%, pengukuran pernapasan sadar didapatkan nilai RMSE 0,59 napas/menit dengan *error* relatif 2,54%. Sistem dapat digunakan selama 45 menit dengan data yang rusak 3,7%. Nilai hasil pengukuran dapat ditampilkan secara langsung dengan jeda 0,34 detik. Nyaman dengan nilai konsistensi 0,82 dan nilai komposit 1,93.

Kata kunci: *photoplethysmography*, tanda vital, laju pernapasan, psikoterapi.

Pembimbing Utama: Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D.
Pembimbing Pendamping: Ir. Rony Wijaya, S.T., M.Eng.

DESIGN OF RESPIRATORY RATE MEASUREMENT SYSTEM BASED ON PHOTOPLETHYSMOGRAPHY FOR PSYCHOTHERAPY MEASUREMENT INSTRUMENTATION

by

Cyrillus Yodha Widyadhana
16/394976/TK/44268

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 20, 2020
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

In psychotherapy, client's psychological condition can be seen from changes in respiration rate. As a basis for the success of the therapy, it is necessary to monitor the condition of the client in a measurable state. Therapists require accurate, continuous, real time, and comfortable respiration rate measurement. The method of Photoplethysmography (PPG) is a method of detecting changes in volume in the blood in blood vessels near the skin. Respiration causes variations in peripheral circulation, so that the respiratory rate can be monitored by the PPG method. The variations induced by respiration in PPG signals are amplitude variation, frequency variation, and intensity variation.

A photoplethysmography-based respiration rate measurement system for psychotherapy has been successfully designed, and fulfilling requirements with accuracy in the measurement of unconscious breathing, the RMSE value is 0,65 breaths/minute with a relative error of 3,48% and in the measurement of conscious breathing the value obtained RMSE is 0,59 breaths/minute with a relative error of 2,54%. The system can be used for 45 minutes with 3,70% damaged data. The measurement results can be displayed directly with delay 0,34 seconds. Comfortable, with a consistency value of 0,82 and composite value of 1,93.

Keywords: *photoplethysmography, vital sign, respiration rate, psychotherapy.*

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

Co-supervisor: Ir. Rony Wijaya, S.T., M.Eng.