

**APLIKASI SERAT OPTIK
UNTUK PENGUKURAN KADAR GULA DARAH PADA URIN
SECARA *NON-INVASIVE***

TESIS



**NOLA FRIDAYANTI
1520442002**

**PROGRAM PASCASARJANA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2018

**APLIKASI SERAT OPTIK
UNTUK PENGUKURAN KADAR GULA DARAH PADA URIN SECARA
NON-INVASIVE**

TESIS

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Magister Sains
dari Universitas Andalas**



**PROGRAM PASCASARJANA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2018

TESIS

APLIKASI SERAT OPTIK
UNTUK PENGUKURAN KADAR GULA DARAH PADA URIN
SECARA *NON-INVASIVE*

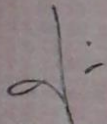
disusun oleh:

Nola Fridayanti
1520442002

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji
pada tanggal 04 Juli 2018

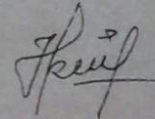
Tim Penguji

Pembimbing Utama,



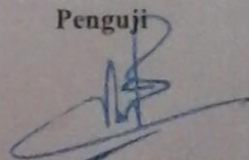
Dr. Harmadi
NIP. 197112221999031001

Pembimbing Pendamping,



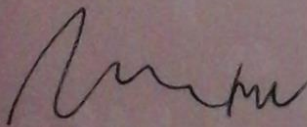
Dr. rer. nat. Muldarisnur
NIP. 198103292608011014

Penguji



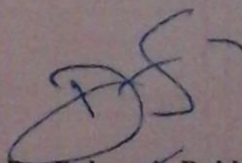
Dr. Dian Fitriyani
NIP. 197012151999032001

Penguji



Dr. Elvaswer
NIP. 197005121998021001

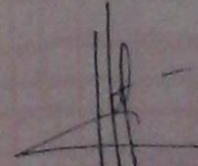
Penguji



Dr. Dahyuanfr Dahlan
NIP. 496811281995002

196811281995121002

Penguji



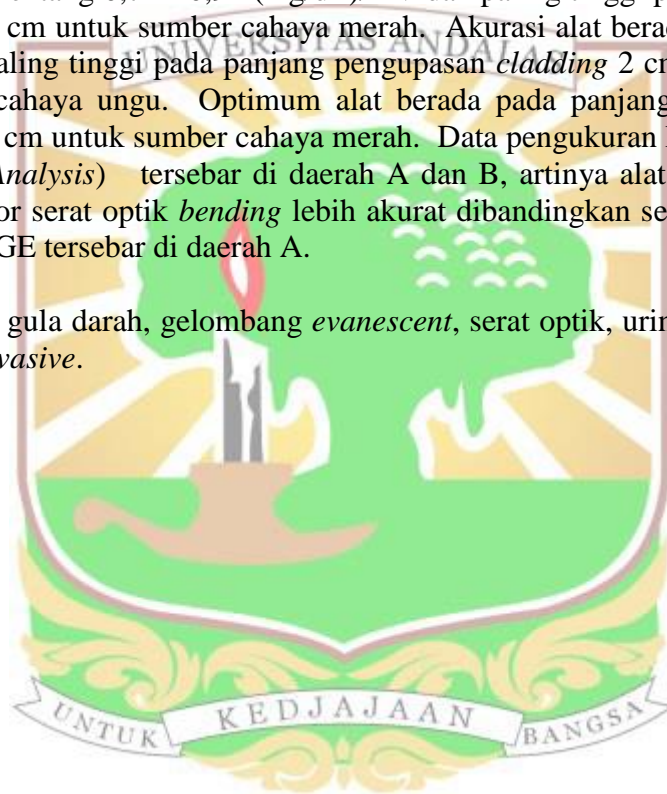
Dr. Techn. Marzuki
NIP. 19790908200212100

APLIKASI SERAT OPTIK UNTUK PENGUKURAN KADAR GULA DARAH PADA URIN SECARA *NON-INVASIVE*

Abstrak

Telah dikembangkan dan dioptimasi sensor serat optik untuk pengukuran kadar gula darah secara *non-invasive* melalui urin. Sistem sensor terdiri dari laser dioda merah ($\lambda = 650$ nm), laser hijau ($\lambda = 532$ nm), laser ungu ($\lambda = 405$ nm), serat optik *multimode* FD 620-10, dan fotodioda. Sampel urin diambil dari penderita *diabetes mellitus* di Rumah Sakit Dr. Reksodiwiryo. Panjang pengupasan *cladding* (L), jari-jari *bending* (R) dan panjang gelombang (λ) dioptimasi untuk mendapatkan sensitivitas dan akurasi tertinggi. Sensitivitas sensor berada pada rentang 0,71 - 0,91 (mg/dL)/mV dan paling tinggi pada pengupasan 2 cm dengan *bending* 2,5 cm untuk sumber cahaya merah. Akurasi alat berada pada rentang 70 % sampai 95 % dan paling tinggi pada panjang pengupasan *cladding* 2 cm dengan *bending* 4,5 cm untuk sumber cahaya ungu. Optimum alat berada pada panjang gelombang 650 nm dengan *bending* 2,5 cm untuk sumber cahaya merah. Data pengukuran kadar gula darah pada CGE (*Clark Grid Analysis*) tersebar di daerah A dan B, artinya alat ukur yang dirancang sangat akurat. Sensor serat optik *bending* lebih akurat dibandingkan serat optik lurus karena 98,4 % data pada CGE tersebar di daerah A.

Kata kunci: kadar gula darah, gelombang *evanescent*, serat optik, urin, pengukuran *non-invasive*.



APPLICATION OF FIBER OPTIC FOR NON-INVASIVE BLOOD GLUCOSE LEVEL MEASUREMENT FOR URINE SAMPLES

Abstract

Non-invasive blood glucose level measurement device based on fiber optic had been developed and optimized. The sensor system consists of a laser diode (red $\lambda = 650$ nm, green $\lambda = 532$ nm, or violet $\lambda = 405$ nm), a multimode optical fiber FD 620-10, and a photodiode. Urine samples were collected from patients with diabetes mellitus in RS Dr. Reksodiwiryo. The length of cladding stripping (L), bending radius (R) and wavelength (λ) were optimized to obtain the optimum sensitivity and accuracy of the sensor. Sensitivity of the sensor lies in the range of 0.71 - 0.91 (mg / dL) / mV. The highest sensitivity is obtained for sensor with stripe length of 2 cm and bending of 2.5 cm for red light source. The sensor accuracy is in the range of 70 % to 95 % with the highest accuracy is obtained for cladding stripping of 2 cm, bending radius of 4.5 cm for the violet light source. The optimum device performance is shown by the sensor with the red laser source ($\lambda = 650$ nm) and 2.5 cm bending radius. All of blood glucose measurement data spread in areas A and B of CGE (Clark Grid Analysis) plot which means that the sensor is very accurate. Fiber optic sensor with bending is more accurate than the straight fibers because 98.4 % of data on CGE is spread over in area A.

Key words: blood glucose level, evanescent wave, fiber optic, urine, non-invasive measurement.

