UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pencitraan Fotoakustik pada Phantom Jaringan Lunak sebagai Model Hiperglikemia dengan Variasi Konsentrasi Glukosa dan Tingkat Dehidrasi**
SECUNDA MAHARANI PUTRI, Prof. Dr. Mitrayana, S.Si., M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# INTISARI

## PENCITRAAN FOTOAKUSTIK PADA *PHANTOM* JARINGAN LUNAK SEBAGAI MODEL HIPERGLIKEMIA DENGAN VARIASI KONSENTRASI GLUKOSA DAN TINGKAT DEHIDRASI

oleh
Secunda Maharani Putri
24/545877/PPA/06829

Hiperglikemia merupakan kondisi patologis yang ditandai oleh peningkatan kadar glukosa dalam darah dan menjadi salah satu indikator utama diabetes melitus. Oleh karena itu, diperlukan metode deteksi kadar glukosa yang akurat, sensitif, serta bersifat minimal invasif untuk mendukung diagnosis dan pemantauan kondisi pasien. Penelitian ini mengembangkan dan mengevaluasi sistem pencitraan fotoakustik untuk mendeteksi *phantom* jaringan lunak sebagai model kondisi hiperglikemia berdasarkan variasi konsentrasi glukosa dan tingkat dehidrasi. Sistem dikarakterisasi dan dioptimasi, menghasilkan parameter operasi optimum berupa *duty cycle* 10% dan frekuensi modulasi 16.000 Hz. *Phantom* berbasis agarose difabrikasi dengan variasi konsentrasi glukosa (0-80%) serta empat tingkat dehidrasi pada konsentrasi 20% dan 80%. Hasil pencitraan menunjukkan intensitas akustik rerata cenderung meningkat terhadap konsentrasi glukosa dengan linearitas sebesar $R^2 = 0{,}926$ dan sensitivitas kalibrasi sebesar ( $1{,}5 \pm 0{,}2$ ) a.u./%, meskipun teramati deviasi pada rentang konsentrasi tinggi (60-80%). Sebaliknya, peningkatan tingkat dehidrasi menyebabkan penurunan intensitas akustik pada kedua konsentrasi glukosa dengan linearitas sebesar $R^2 = 0{,}924$ dan $0{,}977$. Fenomena ini diinterpretasikan sebagai akibat perubahan koefisien serapan optik ($\mu_a$) yang berkaitan dengan variasi konsentrasi glukosa dan degradasi termal pewarna selama proses dehidrasi. Sistem yang dikembangkan terbukti mampu membedakan *phantom* berdasarkan konsentrasi glukosa dan tingkat dehidrasi pada skala *phantom* yang diuji, sehingga berpotensi menjadi dasar awal pengembangan metode deteksi hiperglikemia yang minimal invasif.

Kata kunci : Pencitraan Fotoakustik, Hiperglikemia, *Phantom* Jaringan Lunak, Konsentrasi Glukosa, Tingkat Dehidrasi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Pencitraan Fotoakustik pada Phantom Jaringan Lunak sebagai Model Hiperglikemia dengan Variasi Konsentrasi Glukosa dan Tingkat Dehidrasi**
SECUNDA MAHARANI PUTRI, Prof. Dr. Mitrayana, S.Si., M.Si.
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# *ABSTRACT*

## *PHOTOACOUSTIC IMAGING OF SOFT TISSUE PHANTOMS AS A HYPERGLYCEMIA MODEL WITH VARIATIONS IN GLUCOSE CONCENTRATION AND DEHYDRATION LEVELS*

*by*
Secunda Maharani Putri
24/545877/PPA/06829

*Hyperglycemia is a pathological condition characterized by elevated blood glucose levels and is one of the key indicators of diabetes mellitus. Therefore, there is a need for accurate, sensitive and minimally invasive methods of glucose level detection to support the diagnosis and monitoring of patients' conditions. This study develops and evaluates a photoacoustic imaging system for detecting soft-tissue phantoms as a model of hyperglycemic conditions based on variations in glucose concentration and dehydration level. The system was characterized and optimized, yielding optimum operating parameters of a 10% duty cycle and 16,000 Hz modulation frequency. Agarose-based phantoms were fabricated with glucose concentration variations (0-80%) and four dehydration levels at 20% and 80% concentrations. Imaging results showed that acoustic intensity tended to increase with glucose concentration, with a linearity of* $R^2$ *= 0.926 and a calibration sensitivity of (1.5 ± 0.2) a.u./%, although deviation was observed at higher concentrations (60-80%). Conversely, increasing dehydration level led to a decrease in acoustic intensity at both glucose concentrations, with linearities of* $R^2$ *= 0.924 and 0.977. This phenomenon was interpreted as resulting from changes in the optical absorption coefficient (*$\mu_a$*) associated with variations in glucose concentration and, during dehydration, with thermal degradation of the dye. The developed system was shown to be capable of distinguishing phantoms based on glucose concentration and dehydration level within the tested phantom scale, suggesting its potential as an initial basis for developing a minimally invasive hyperglycemia detection method.*

*Keywords : Photoacoustic Imaging, Hyperglycemia, Soft-Tissue Phantom, Glucose Concentration, Dehydration Level.*