

Pengembangan Microfluidic Paper-Based Analytical Device dengan Integrasi Sistem Deteksi Portabel untuk Kuantifikasi Konsentrasi Glukosa secara Kolorimetri = Development of a Microfluidic Paper-Based Analytical Device with an Integrated Portable Detection System for Colorimetric Glucose Concentration Quantification

Muhammad Bintang Herdian, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920574364&lokasi=lokal>

Abstrak

Diabetes melitus merupakan masalah kesehatan utama di Indonesia, dengan prevalensi hingga 20,4 juta penderita pada tahun 2024 menurut International Diabetes Federation (IDF). Deteksi dini gula darah terhambat oleh alat diagnostik yang mahal dan sulit dijangkau. Microfluidic paper-based analytical device (PAD) merupakan solusi potensial karena murah, portabel, dan ramah lingkungan, sesuai dengan standar WHO ASSURED. Penelitian ini bertujuan mengembangkan PAD yang terintegrasi dengan sistem deteksi portabel untuk kuantifikasi konsentrasi glukosa secara kolorimetri menggunakan reagen Glucose Oxidase–Peroxidase Aminoantipyrine (GOD-PAP), yang menghasilkan perubahan warna sebanding dengan konsentrasi glukosa. Tahap awal pengujian dilakukan pada larutan phosphate-buffered saline (PBS) dan D-glucose sebagai bahan uji dalam penelitian konsentrasi glukosa. Bahan uji akan divalidasi menggunakan metode spektrofotometri. Selanjutnya, bahan uji akan diterapkan pada PAD untuk diamati secara kolorimetri menggunakan sensor RGB pada perangkat portabel. Hasil kuantifikasi menunjukkan bahwa rasio red pada menit ke-10 dari metode kolorimetri memiliki linearitas yang sangat baik ($R^2 = 0,96$). Validasi presisi pada metode kolorimetri menghasilkan nilai RSD kurang dari 5%. Uji paired t-test menghasilkan nilai p-value sebesar 0,42 dengan tingkat kepercayaan 95%, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil kuantifikasi konsentrasi glukosa melalui metode kolorimetri dan metode spektrofotometri.

.....Diabetes mellitus is a major health issue in Indonesia, with a prevalence of up to 20.4 million people in 2024, according to the International Diabetes Federation (IDF). Early detection of blood glucose is often limited by expensive and hard-to-access diagnostic tools. Microfluidic paper-based analytical device (PAD) is a potential solution, offering low cost, portability, and environmental friendliness, aligning with the WHO ASSURED standards. This study aims to develop a PAD integrated with a portable detection system to quantify glucose concentration colorimetrically using Glucose Oxidase–Peroxidase Aminoantipyrine (GOD-PAP) reagents. These reagents produce a color change proportional to the glucose concentration. Initial testing was conducted using phosphate-buffered saline (PBS) and D-glucose as test solutions. The samples were first validated using spectrophotometry. Then, the same samples were applied to the PAD and analyzed colorimetrically using an RGB sensor on a portable device. The results showed that the red ratio at the 10th minute demonstrated excellent linearity ($R^2 = 0,96$). Precision validation showed an RSD below 5%. A paired t-test produced a p-value of 0,42 at a 95% confidence level, indicating no significant difference between glucose quantification using the colorimetric method and the spectrophotometric method.