

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah alat pemantau kadar gula darah yang bersifat non-invasif menggunakan sensor Near Infrared Spectroscopy (NIRS) yang dinamakan Glucare. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada tingginya prevalensi penyakit diabetes mellitus di Indonesia, di mana pemeriksaan gula darah secara rutin masih menggunakan metode invasif yang kurang nyaman bagi pasien. Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi yang lebih nyaman dan efektif.

Permasalahan utama yang dihadapi adalah bagaimana merancang alat yang mampu memberikan hasil akurat dan real-time dengan biaya yang terjangkau, serta bagaimana memastikan bahwa alat ini dapat diimplementasikan dengan mudah di kalangan pengguna luas. Solusi yang diajukan meliputi penggunaan sensor MAX30102, mikrokontroler ESP32, dan protokol komunikasi ESPNOW untuk mengirimkan data secara nirkabel ke *cloud*, di mana data tersebut akan diproses lebih lanjut dengan menggunakan *machine learning*. Implementasi alat ini melibatkan beberapa tahap utama, yaitu perancangan perangkat keras, akuisisi dan rekonstruksi data serta pengolahan data menggunakan FFT, Gaussian, dan OMP. Data yang dihasilkan akan disimpan di Firebase dan diklasifikasikan menggunakan CatBoost untuk menentukan level gula darah.

Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi performa alat, termasuk akurasi sensor, pengiriman data, akurasi dari proses akuisisi dan rekonstruksi data, penggunaan aplikasi, serta efektivitas *Machine Learning*(ML). Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini mampu mengukur kadar gula darah dengan akurasi mencapai 90% jika dibandingkan dengan metode invasif. Proses pengiriman data yang dilakukan pada alat bersifat *real-time* dengan delay di bawah 2 detik. Proses akuisisi dan rekonstruksi data dengan metode *compressive sensing* yang dilakukan sangat efektif dengan melihat parameter seperti SNR yang tinggi sekitar 95 dB, MAE sekitar 1.10 dengan MAPE 0.16 %, serta nilai MSE dan PRD yang rendah yaitu 3.27 dan 0.30 %. Akurasi dari ML yang digunakan menyentuh 90% merupakan angka yang sangat baik serta penggunaan CPU dan RAM yang sangat rendah dibawah 30%. Dengan demikian, alat ini diharapkan dapat memberikan solusi yang lebih nyaman dan efektif bagi pasien diabetes dalam memantau kadar gula darah mereka .

Kata kunci: Glukosa, Invasif, Non-Invasif, Machine Learning, NIRS