

PKM PENDETEKSI KADAR GULA DARAH BERBASIS MIKROKONTROLER DI PUSKESMAS SAMATA GOWA

Dedy Atmajaya¹⁾, Wa Ode Sri Asnaniar²⁾, Asman Haris³⁾
^{1,3)} Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muslim Indonesia
²⁾ Program Studi Keperawatan, Universitas Muslim Indonesia
¹⁾ Email: dedy.atmajaya@umi.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima: 3 Desember 2020
Disetujui: 3 Februari 2021

Kata Kunci :

Gula Darah, Non-invasive,
Mikrokontroler ESP32, Infrared,
Photodiode

ABSTRAK

Darah merupakan alat utama transportasi, distribusi dan sirkulasi dalam tubuh. *Volume* darah manusia sekitar 7% dan 10% berat normal manusia dan berjumlah sekitar 5 liter. Keadaan jumlah darah pada tiap-tiap orang tidak sama, bergantung pada usia, pekerjaan serta keadaan jantung dan pembuluh darah. Program pengabdian ini bertujuan untuk merancang sebuah alat yang dapat mengukur kadar gula darah pada manusia berbasis elektronik untuk memudahkan pengujian pada manusia tanpa melukai jari (*NON-INVASIVE*). Pengujian golongan darah manusia pada alat ini menggunakan sistem A-B-O yang dimana sistem A-B-O digunakan untuk menunjukkan adanya salah satu atau keduanya, atau tidak satupun dari antigen A dan B dalam *eritrosit*. Alat yang dirancang terdiri dari dua pasang sensor cahaya, yang dibangun dari komponen *IR LED* dan *PHOTODIODE*, dan sistem pengontrolnya dari Mikrokontroler ESP32. Alat tersebut akan mendeteksi intensitas cahaya yang menembus jari manusia. Alat yang dirancang untuk mendeteksi kadar gula darah dan di tampilkan pada *LCD*, yang dimana ke akuratan alat yang di rancang akan di bandingkan dengan pembacaan alat pendeteksi kadar gula darah dengan metode *INVASIVE*. Hasil dari perbandingan metode invasive (*GlucodR*) dan metode non-invasive menunjukkan perbedaan $\pm 5-7\%$.

ARTICLE INFO

Article History :

Received: December 3, 2021
Accepted: February 3, 2021

Keywords:

Glucose, Non-invasive,
Microcontroller ESP32, Infrared,
Photodiode

ABSTRACT

Blood is the main means of transportation, distribution, and circulation in the body. The volume of human blood is about 7% and 10% of normal human weight and amounts to about 5 liters. The state of the amount of blood in each person is not the same, depending on age, occupation, and the state of the heart and blood vessels. This devotional program aims to design a tool that can measure glucose levels in electronic-based humans to facilitate testing in humans without finger injuries (NON-INVASIVE). Human blood type testing on this device uses the A-B-O system where the A-B-O system is used to indicate the presence of one or both, or none of the A and B antigens in erythrocytes. The designed tool consists of two pairs of light sensors, built from IR LED and PHOTODIODE components, and its controller system from the ESP32 Microcontroller. The device will detect the intensity of light penetrating the human finger. A tool designed to detect glucose levels and displayed on the LCD, which to the accuracy of the tool designed will be compared with the reading of blood sugar level detection tool with an invasive method. Results from the comparison of invasive methods (GlucodR) and non-invasive methods showed a difference of $\pm 5-7\%$.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan hasil survey tahun 2017 yang dilakukan balitbang Kementerian Komunikasi dan Informatika, tentang pengguna TIK dan Aspek Sosial Budaya Masyarakat rata-rata disetiap kategori responden > 50% responden telah memanfaatkan Teknologi Informasi. Masih menurut hasil survey Badan Litbang SDM Kominfo, semakin banyak konten positif tentang TIK yang beredar dimasyarakat akan semakin memberikan pilihan untuk dapat diakses oleh masyarakat (KOMINFO 2017). Sehingga penggunaan TIK dikalangan masyarakat dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Darah adalah organ khusus yang berbeda dengan organ lain karena bentuk cairan. Darah merupakan alat utama transportasi, distribusi dan sirkulasi dalam tubuh. Volume darah manusia sekitar 7% dan 10% berat normal dan berjumlah sekitar 5 liter. Keadaan jumlah darah pada tiap-tiap orang tidak sama, bergantung pada usia, pekerjaan serta keadaan jantung dan pembuluh darah. Darah manusia normal mengandung glukosa dalam jumlah atau konsentrasi yang tetap, yaitu antara 70- 100 mg tiap 100 ml darah (Tamridho 2011)

Alat yang umum digunakan untuk mengukur kadar gula darah adalah *glucometer* berbasis sensor kimia dengan enzim *glucose oxidase* sebagai bahan aktifnya (Sulehu and Senrimang 2018). Alat tersebut memerlukan sampel darah. Cara mengambil sampel darah dengan cara mengeluarkan darah setelah jari ditusuk dengan jarum, metode ini disebut sebagai metode *invasive*.

Pengukuran gula darah secara *invasive* tidak bisa serta merta diterapkan pada semua pasien. Khususnya pasien yang mengalami gangguan mental atau takut terhadap benda tajam bukan merupakan sebuah pilihan yang tepat untuk dilakukan. Bagi pasien yang mengalami penyakit *Diabetes Mellitus* (DM) atau rusaknya pankreas yang tidak bisa memproduksi insulin akan membutuhkan pengontrolan/pengawasan kadar gula darah, dengan menggunakan metode *invasive* maka akan menyebabkan infeksi serta pendarahan jika dilakukan secara berulang. Di lihat dari segi ekonomi, tentunya pasien yang

berekonomi rendah tidak dapat melakukan pemeriksaan secara rutin karena uji laboratorium dan penggunaan strip pada alat tersebut membutuhkan biaya yang cukup besar jika dilakukan secara terus menerus. Secara umum data hasil pengukuran hanya bisa ditampilkan sekali pada display alat sehingga pencatatan datanya masih manual baik itu diinput secara manual pada komputer maupun ditulis tangan pada media kertas.

Sistem pendeteksi gula darah menggunakan metode *non-invasive* sebagai alternatif metode *invasive* (Irawati 2012). Tujuan utama dari pengabdian ini adalah untuk mengimplemetasikan dan mensosialisasikan prototipe alat yang dikembangkan dimana penggunaannya lebih praktis dari metode *invasive* yang telah ada, sehingga dapat menunjang kerja dan layanan kesehatan khususnya di Puskesmas Samata Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan.

2. METODE

Berdasarkan permasalahan mitra (Puskesmas Samata Gowa) yang telah disebutkan di atas, maka tahapan rencana kegiatan yang dilakukan adalah, pertama adalah melakukan koordinasi awal dengan mitra Puskesmas Samata Gowa terkait permasalahan yang dihadapi mitra dan masyarakat umum. Kedua adalah melakukan pengembangan prototipe sistem berbasis mikrokontroller dan melakukan pengambilan data uji/data kalibrasi terhadap masyarakat (pasien dilokasi mitra). Ketiga, melakukan sosialisasi penggunaan alat kepada tenaga kesehatan dan pengujian langsung kepada masyarakat umum yang dilakukan ditempat mitra. Keempat, melakukan Evaluasi terhadap akurasi informasi yang diberikan oleh alat yang dikembangkan

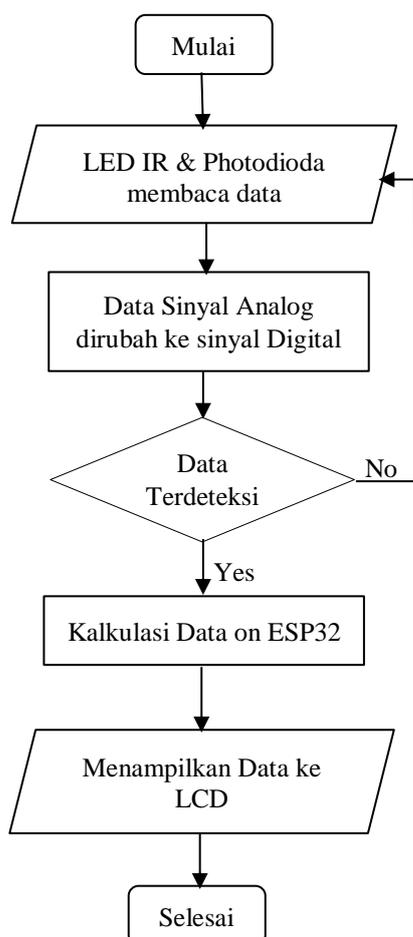
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan program PKM TIM terlebih dahulu merancang langkah-langkah kegiatan PKM. Program PKM ini dimulai dari tahap persiapan, kemudian tahap pelaksanaan dan yang terakhir adalah tahap evaluasi kegiatan. Program ini dilaksanakan selama 4 bulan mulai bulan Juli 2020-November 2020

dan dibagi menjadi tiga tahap utama, yaitu tahap:

3.1 Tahap Persiapan

Pertama-tama TIM PKM, melakukan komunikasi awal dengan mitra terkait kendala-kendala yang dihadapi oleh mitra. Khususnya kendala yang dihadapi pada saat ingin melakukan pengecekan kadar gula darah pasien adalah (1) Tidak semua pasien merasa nyaman dilakukan pengecekan kadar gula darah menggunakan metode *invasive*. (2) Terbatasnya alat/perangkat pendukung pengecekan kadar gula darah. (3) Minat masyarakat/pasien rendah terhadap keinginan mengontrol kadar gula darahnya.



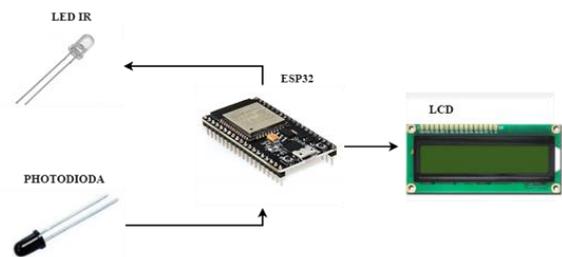
Gambar 1. Flowchart Prototipe Sistem

LED IR & Photodiode digunakan sebagai data input untuk menentukan kadar gula darah pasien (Khairunnisa 2014). Cara ini merupakan penerapan metode non-invasive dalam pengecekan gula darah pasien. Setelah data diperoleh maka digunakan perhitungan.

Hasil pembacaan data melalui LED IR & Photodiode diperoleh sinyal analog yang kemudian diubah kesinyal digital. Setelah data yang diperoleh berubah sinyal digital kemudian dilakukan perbandingan data dengan regresi linier sederhana (Hijriani, Muludi, and Andini 2016).

Output informasi kadar gula darah akan ditampilkan dilayar LCD berukuran 16 x 2 dengan satuan mg/dl.

Berdasarkan flowchart sistem tersebut, TIM melakukan *development* Sistem kontrol pengecekan kadar gula darah berdasarkan riset yang telah lebih dahulu dilakukan. Setelah alat yang di-*development* siap, dan telah melalui serangkaian uji coba alat, maka TIM melangkah ketahap selanjutnya yaitu melaksanakan sosialisasi.



Gambar 2. Arsitektur Rangkaian Prototipe Alat/Sistem Kontrol

3.2 Tahap Pelaksanaan

Sebelum melakukan tahapan pelaksanaan program terlebih dahulu tim melakukan pengujian alat pada beberapa orang untuk melakukan pengujian langsung dengan dua metode sekaligus yaitu metode *invasive* menggunakan alat glucometer dan menggunakan metode non-invasive (alat yang dikembangkan). Dari hasil pengujian tersebut perbedaan data output yang ditampilkan alat yang dikembangkan persentase selisih yang terjadi berkisar 5-7%. Pada penerapan metode *invasive tools* yang digunakan adalah Gluco.DR, perbedaan *merk/tools* yang digunakan dapat saja mempengaruhi hasil yang diperoleh. Berdasarkan data tersebut Tim melangkah ketahap berikutnya, yaitu tahap pelaksanaan program PKM.

Pada Program Kemitraan Masyarakat Lektor (PkM Lektor) PkM Pendeteksi Kadar Gula Darah Berbasis Mikrokontroller di Puskesmas Samata, Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan Provinsi Sulawesi Selatan. Adapun

jumlah peserta/partisipan pada kegiatan PKM sekitar 25 orang yang terdiri dari tenaga kesehatan profesional yaitu bidan, sanitarian, staf admin, serta masyarakat di puskesmas.



Gambar 3. Diskusi Tim PKM Lektor dengan Mitra (Kepala Lab Puskesmas Samata).

Menelaah kondisi dari permasalahan yang dihadapi oleh mitra yaitu puskesmas Samata Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan, maka hal utama yang dilakukan adalah melakukan inovasi pengembangan alat pengecekan kadar gula darah menggunakan metode *non-invasive*. Diharapkan program ini dapat memberikan alternatif pengecekan/skrinning informasi kadar gula darah masyarakat khususnya yang alergi atau pasien *diabetes mellitus* (DM).

Adapun hasil kegiatan dalam pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat Lektor (PKM Lektor) PKM Pendeteksi Kadar Gula Darah Berbasis Mikrokontroller di Puskesmas Samata, Kabupaten Gowa antara lain:

1. Mitra mengemukakan kesulitan-kesulitan dalam melakukan pengukuran/pendeteksi kadar gula darah dengan metode *INVASIVE*.
2. Mitra mengemukakan kesulitan-kesulitan dalam melakukan pendeteksi golongan darah pasien yang cepat akurat dan murah.
3. Ikut membantu menyediakan tempat pelatihan yang layak dan nyaman.
4. Berkontribusi menyiapkan alat dan bahan penunjang untuk program sosialisasi.



Gambar 4. Sosialisasi Prototipe Alat Pendeteksi Kadar Gula Darah Berbasis Mikrokontroller

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan Tim Pengabdian Internal UMI bahwa permasalahan yang dihadapi oleh mitra adalah saat ini mitra dalam melakukan pengecekan kadar gula darah pasien masih menggunakan metode yang umum digunakan yaitu metode *invasive*. Berdasarkan informasi yang tim peroleh atusias masyarakat khususnya penderita DM untuk rutin melakukan pengecekan kadar gula darahnya masih sangatlah minim.

Berikut ini adalah hambatan yang sering dihadapi oleh mitra dalam hal ini tenaga kesehatan profesional puskesmas samata:

1. Saat ini alat/media yang digunakan hanya tersedia dengan metode *invasive*.
2. Minat masyarakat khususnya penderita DM untuk rutin melakukan pengecekan gula darah cukup rendah.
3. Pengadaan alat secara mandiri oleh masyarakat terkendala di biaya dan keterampilan menggunakan metode *invasive*.

3.3 Tahap Evaluasi

Kegiatan PKM ini terlaksana pada saat masa pandemi Covid-19, sehingga terdapat beberapa kendala. Kendala-kendala tersebut adalah (1) TIM dan mitra serta masyarakat/pasien harus konsisten menerapkan protokol kesehatan Covid-19. (2) Pembatasan jumlah peserta yang hadir mengurangi ekspektasi awal terhadap total peserta sosialisasi.

3.4 Ucapan Terima Kasih

Tim PKM Lektor, mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Wakaf UMI yang telah memberikan alokasi dana Program Kemitraan

Masyarakat (PKM Lektor), dimana pengelolaannya dilakukan oleh Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat (LPkM UMI). Selanjutnya kepada mitra program pengabdian kami yaitu Puskesmas Samata Gowa sebagai Mitra program PKM Lektor. Terima kasih pula kami ucapkan kepada Fakultas Ilmu Komputer UMI dan Fakultas Kesehatan Masyarakat UMI yang telah memberikan fasilitas riset kepada tim PKM Lektor.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Program Kemitraan Masyarakat Lektor (PKM Lektor) yang di danai oleh Yayasan Wakaf UMI dan di kelola oleh Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat UMI, telah dijalankan dengan penuh rasa amanah. Dalam program PKM Lektor ini tim pengabdian melakukan kerja sama dengan puskesmas Samata di Kabupaten Gowa untuk memanfaatkan inovasi yang dikembangkan tim pengabdian yaitu sistem berbasis mikrokontroler yang dapat memberikan informasi/*skinning* kadar gula darah menggunakan metode *non-invasive*. PKM Lektor ini dilaksanakan dalam kurun waktu Juli 2020 – November 2020.

Hasil luaran program pengabdian ini adalah prototipe sistem yang dapat memberikan informasi/*skinning* kadar gula darah menggunakan metode *non-invasive*. Secara umum metode *invasive* dengan menggunakan *merk/tools* yang digunakan berbeda, maka hasilnya pun akan berbeda untuk setiap *merk/tools* tersebut. Oleh sebab itu pengecekan kadar gula darah ini hanya bersifat *skinning* awal hasil akuratnya harus melalui uji laboratorium untuk menghasilkan data yang akurat. Diharapkan dengan adanya inovasi alat yang dikembangkan, minat masyarakat untuk peduli terhadap kesehatan semakin meningkat karena selama ini baik masyarakat atau tenaga kesehatan mendapatkan kendala-kendala tersendiri untuk melakukan pengecekan kadar gula darah menggunakan metode *invasive* (menggunakan *glucometer*).

4.2. Saran

Dalam program selanjutnya untuk dapat menghasilkan program pengabdian yang

menghasilkan keakuratan data yang sesuai hasil laboratorium, sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memvalidasi output dari alat yang dikembangkan sesuai dengan hasil pengecekan kadar gula darah di laboratorium.

Perlu dilakukan variasi data uji yang lebih luas seperti perbedaan umur, jenis kelamin, riwayat penyakit dalam dan berbagai variabel medis lainnya.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Hijriani, Astria, Kurnia Muludi, and Erlina Ain Andini. 2016. "Implementasi Metode Regresi Linier Sederhana Pada Penyajian Hasil Prediksi Pemakaian Air Bersih Pdam Way Rilau Kota Bandar Lampung Dengan Sistem Informasi Geografis." *Informatika Mulawarman : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer* 11(2):37.
- Irawati, Ninik. 2012. "Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Gula Darah Menggunakan Metode Optik Untuk Penderita Diabetes Melitus." *Skripsi, Universitas Airlangga*.
- Khairunnisa, Zahra. 2014. "Non-Invasive Berbasis Sensor Fotodioda." *Institut Pertanian Bogor* 30.
- KOMINFO. 2017. "Survey Penggunaan TIK 2017."
- Sulehu, Marwah and Ahmad Harun Senrimang. 2018. "Program Aplikasi Alat Pengukur Kadar Glukosa Dalam Darah Non Invasive Bebasis Desktop." *Inspiration : Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi* 8(1):16–24.
- Tamridho, Riza. 2011. "Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Gula Darah." *Universitas Indonesia* 2.