

Rancangan Bangun Alat Pendeteksi Gula Darah Berbasis *Microcontroller*

Asman Haris^{a,1,*}, Dedy Atmajaya^{a,2}, Erick Irawadi Alwi^{a,3}

^aProgram Studi Teknik Informatika, Universitas Muslim Indonesia, Jl. Urip Sumoharjo KM.05, Makassar dan 90231, Indonesia

¹ asman939312@gmail.com; ² dedy.atmajaya@umi.ac.id; ³ erick.alwi@umi.ac.id
*corresponding author

INFORMASI ARTIKEL

Diterima : 05 – 02 – 2021
Direvisi : 19 – 02 – 2021
Diterbitkan : 26 – 02 – 2021

Kata Kunci:
Gula Darah
Diabetes Sertifikasi
Microsoft Tehnology Associate
Website

ABSTRAK

Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri. 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, aktifitas serta keadaan jantung dan pembuluh darah. Alat yang umum digunakan untuk mengukur kadar gula darah adalah glucometer berbasis sensor kimia dengan enzim glucose oxidase sebagai bahan aktifnya. Alat tersebut memerlukan sampel darah. Cara mengambil sampel dengan cara mengeluarkan darah setelah jari ditusuk dengan jarum, metode ini disebut sebagai metode invasive. Namun pengukuran gula darah secara invasive tidak bisa diterapkan pada semua pasien, pasien yang mengalami gangguan mental atau takut terhadap benda tajam bukan merupakan sebuah pilihan yang tepat untuk dilakukan. Metode yang akan digunakan pada penelitian ini adalah metode *peototype* yaitu dengan merancang sebuah alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi kadar gula darah. Hasil dari penelitian ini adalah alat pendeteksi gula darah berbasis mikrokontroler yang dengan alat ini pengukuran kadar gula darah dapat dilakukan dengan cepat dan mudah.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.



I. Pendahuluan

Darah adalah cairan yang terdapat pada semua makhluk hidup yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri[1]. 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, aktifitas serta keadaan jantung dan pembuluh darah [2]. Peran utama darah adalah sebagai media transportasi untuk membawa oksigen dari paru-paru ke sel-sel jaringan tubuh dan CO₂ ke paru-paru. membawa bahan makanan dari usus ke sel-sel tubuh, mengangkut zat-zat tak terpakai sebagai hasil metabolisme untuk di keluarkan dari tubuh, mentransfer enzim-enzim dan hormon, mengatur suhu tubuh, keseimbangan cairan asam-basa, pertahanan tubuh terhadap infiltrasi benda-benda asing dan mikroorganisme serta ikut berperan dalam mempertahankan keseimbangan air serta penggumpalan/ pembekuan darah, untuk mencegah terjadinya kehilangan darah yang berlebihan pada waktu luka[3]. Darah merupakan jaringan cair yang terdiri atas dua bagian yaitu plasma darah dan sel darah. Sel darah terdiri dari tiga jenis yaitu trombosit, leukosit dan eritrosit. Hematokrit berasal dari bahasa Yunani, yaitu hema (berarti darah) dan krite (yang memiliki arti menilai atau mengukur). Secara harafiah, hematokrit berarti mengukur atau menilai darah. Pemeriksaan profil darah sangat penting dilakukan, karena profil darah merupakan gambaran kondisi fisiologis tubuh yang berkaitan dengan kesehatan. Profil darah yang baik, dapat menunjang proses fisiologis menjadi lebih baik

Alat yang umum digunakan untuk mengukur kadar gula darah adalah *glucometer* berbasis sensor kimia dengan *enzim glucose oxidase* sebagai bahan aktifnya. Alat tersebut memerlukan sampel darah. Cara mengambil sampel dengan cara mengeluarkan darah setelah jari ditusuk dengan jarum, metode ini disebut sebagai metode *invasive* [4].

Pengukuran gula darah secara *invasive* tidak bisa diterapkan pada semua pasien, pasien yang mengalami gangguan mental atau takut terhadap benda tajam bukan merupakan sebuah pilihan yang tepat untuk dilakukan. Bagi pasien yang mengalami penyakit diabetes melitus 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-ulang dan 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. Disamping itu 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 [5].

Oleh karena itu berdasarkan pemikiran di atas pada kesempatan ini penulis mencoba merancang sistem kerja sebuah alat yang dapat mendeteksi gula darah yang lebih praktis dan akurat, dengan dirancangnya alat pendeteksi gula darah berbasis mikrokontroler ini diharapkan pengukuran kadar gula darah dapat dilakukan dengan cepat dan mudah.

II. Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Prototype. Dengan metode *prototype* ini pengembang dan pelanggan dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem. Sering terjadi seorang pelanggan hanya mendefinisikan secara umum apa yang dikehendakinya tanpa menyebutkan secara detail output apa saja yang dibutuhkan, pemrosesan dan data apa saja yang dibutuhkan. Sebaliknya disisi pengembang kurang memperhatikan efisiensi algoritma, kemampuan sistem operasi dan *interface* yang menghubungkan manusia dan computer [6].

Tahapan-tahapan dalam *Prototype* adalah sebagai berikut:

- 1) Pengumpulan Kebutuhan dan perbaikan Menetapkan segala kebutuhan untuk pembangunan perangkat lunak
- 2) Desain cepat Tahap penerjemahan dari keperluan atau data yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang mudah dimengerti oleh user
- 3) Bentuk *Prototype* Menerjemahkan data yang telah dirancang ke dalam bahasa pemrograman (Program contoh atau setengah jadi)
- 4) Evaluasi Pelanggan Terhadap Prototipe, Program yang sudah jadi diuji oleh pelanggan, dan bila ada kekurangan pada program bisa ditambahkan
- 5) Pengujian dilakukan secara sukarela dengan melakukan tindakan secara langsung kepada pasien sehingga di dapatkan data yang dibutuhkan kemudian di analisa kembali untuk memperbaiki kekurangan yang terjadi setelah pengujian
- 6) Perbaikan *Prototype*, Perbaikan program yang sudah jadi, sesuai dengan kebutuhan konsumen. Kemudian dibuat program kembali dan di evaluasi oleh konsumen sampai semua kebutuhan user terpenuhi
- 7) Produk Rekayasa, program yang sudah jadi dan seluruh kebutuhan user sudah terpenuhi.

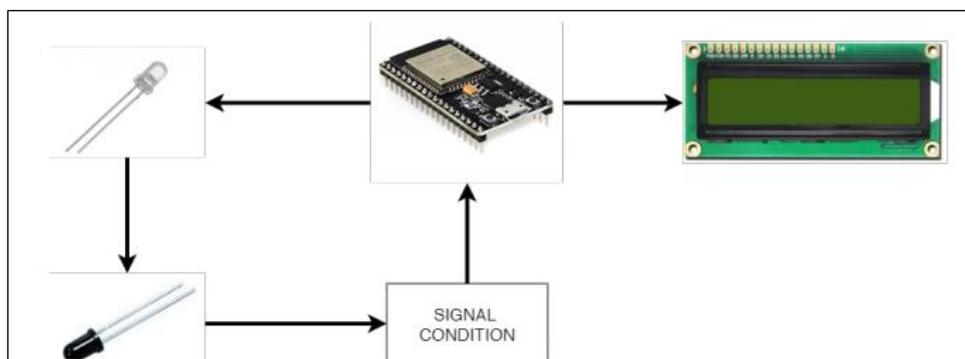
A. Perancangan Sistem

1) Perancangan Alat Sistem

Sistem yang digunakan untuk mendeteksi kadar gula darah dibangun dengan sebuah alat yang berbasis *microcontroller* [7]. Alat ini dapat digunakan tanpa perlu mengambil sampel darah dari pasien sehingga penggunaannya akan lebih efisien dan menghemat biaya

2) Perancangan Perangkat Keras

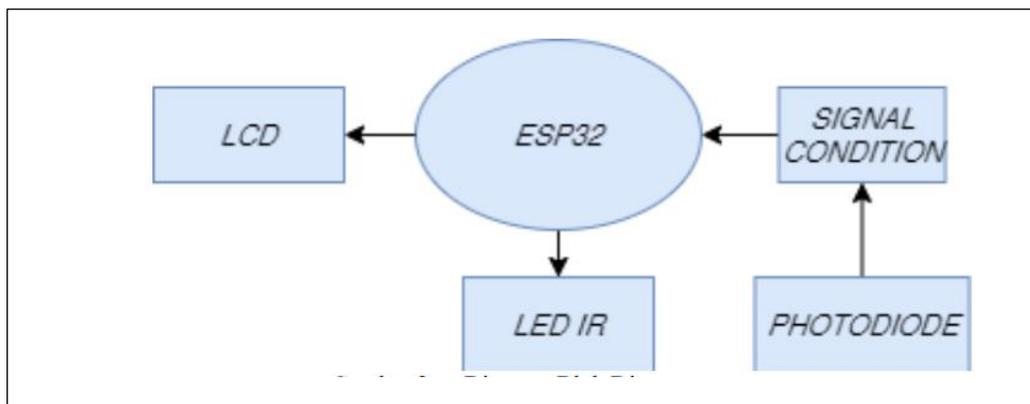
Sistem pendeteksi kadar gula memiliki perancangan perangkat keras yang terdiri dari beberapa alat, yaitu *Arduino*, *Signal Condition*, *Photodiode*, LED IR dan LCD.



Gambar 1. Perancangan Perangkat Keras

3) Perancangan Diagram Blok Rangkaian

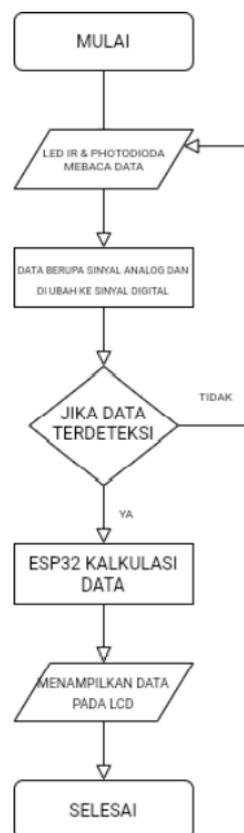
Alat pendeteksi gula darah ini terdiri dari beberapa perangkat keras. Hubungan tiap perangkat keras pada alat pendeteksi gula darah ini dapat dilihat pada diagram berikut ini.



Gambar 2. Diagram Blok

4) Perancangan Proses

Alat pendeteksi kadar gula darah ini berfungsi untuk memudahkan pemeriksaan kadar gula darah pada pasien. Alat ini dibuat sebagai *alternatif* pengukuran gula darah yang dilakukan secara *invasive* yang dilakukan dengan mengambil sampel darah pasien kemudian diperiksa kadar gula darahnya yang tentu akan memakan waktu. Dengan menggunakan alat ini pasien cukup meletakkan salah satu ujung jarinya pada sensor yang telah disediakan dan hasilnya akan langsung terlihat pada LCD. Alat ini terdiri dari beberapa komponen yang dihubungkan sehingga dapat menghasilkan sebuah alat yang dapat mendeteksi kadar guladarah. Berikut *flowchart* yang menggambarkan alat pendeteksi gula darah yang akan dibangun.



Gambar 3. Flowchart Kerja Sistem

III. Hasil dan Pembahasan

A. Implementasi

1) Implementasi Perancangan Alat

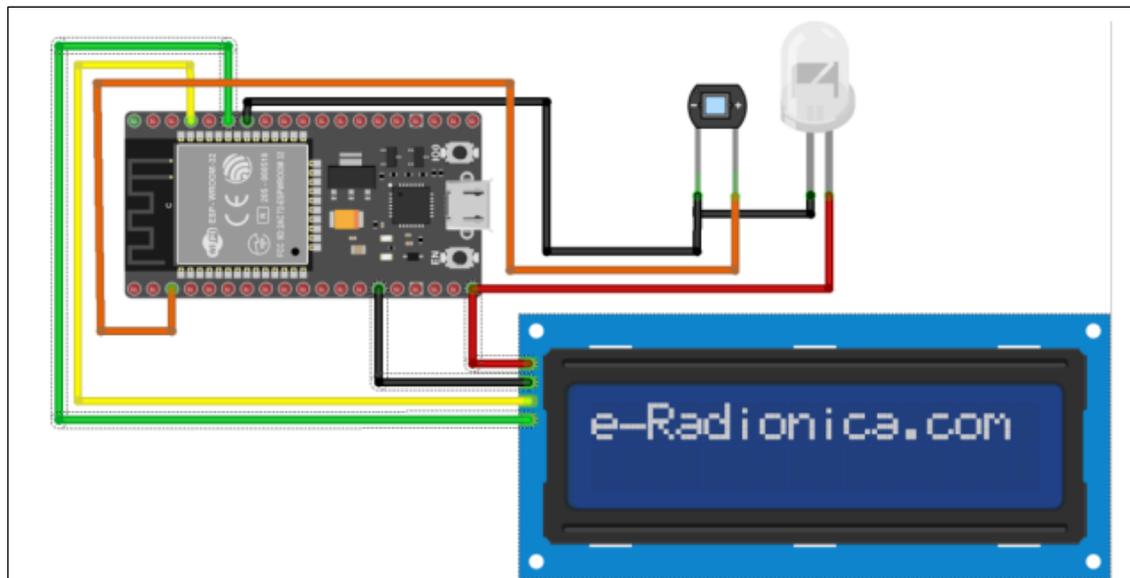
Alat pendeteksi kadar gula darah digunakan dengan cara menempatkan salah satu ujung jari pasien pada sensor yang telah disediakan Berikut gambar implementasi alat pendeteksi gula darah pada seorang pasien.



Gambar 4. Alat Pendeteksi Gul Darah

2) Implementasi Rancangan Perangkat Keras Alat

Implementasi rancangan perangkat keras alat merupakan tahap dimana semua perangkat keras yang dibutuhkan dalam membangun alat pendeteksi gula darah seperti perancangan antara Arduino, Signa Condition, Photodiode, LED IR, dan LCD. Berikut gambar implementasi rancangan perangkat keras alat.



Gambar 5. Implementasi Rancangan Perangkat Keras

Berdasarkan gambar rancangan perangkat keras alat diatas, berikut pembahasan dari hubungan tiap tiap perangkat keras. Keterangan konfigurasi kabel :

- Pin VIN pada ESP32 dihubungkan ke pin VCC pada LCD

- Pin GND pada ESP32 dihubungkan ke pin VCC pada LCD
- Pin GPIO22 pada ESP32 dihubungkan ke pin SDA pada LCD
- Pin GPIO21 pada ESP32 dihubungkan ke pin SCL pada LCD
- Pin GPIO36 pada ESP32 dihubungkan ke pin Anode pada Photodiode
- Pin GND pada ESP32 dihubungkan ke pin Cathode pada Photodiode
- Pin GND pada ESP32 dihubungkan ke pin Cathode pada LED IR
- Pin VIN pada ESP32 dihubungkan ke pin Anode pada LED IR

B. Pengujian Alat

1) Pengujian Pemeriksaan Kadar Gula Darah pada Pasien

Pengujian ini dilakukan dengan meletakkan salah satu dari jari pasien yang akan diperiksa kadar gula darahnya kemudian alat akan mendeteksi kadar gula darah pasien dan menampilkan hasilnya pada lcd yang telah terhubung pada system. Berikut gambar pengujiannya.



Gambar 6. Pengujian Alat Pendeteksi Kadar Gula darah pada Pasien

IV. Kesimpulan dan saran

Berdasarkan hasil analisis, perancangan dan implementasi yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan alat pendeteksi gula darah sudah dapat di implementasikan. Alat pendeteksi gula darah berhasil menjalankan proses pembacaan kadar gula darah dan menampilkan hasil yang sesuai.

Daftar Pustaka

- [1] J. Syam, A. L. Tolleng, and Umar, "Pengaruh Pemberian Pakan Konsentrat Dan Urea Molases Blok (Umb) Terhadap Hematokrit Sapi Potong," *JIP J. Ilmu dan Ind. Perternakan*, vol. 2, no. 3, pp. 1–6, 2016.
- [2] D. Atmajaya, W. O. S. Asnaniar, and A. Haris, "Pkm Pendeteksi Kadar Gula Darah Berbasis Mikrokontroler Di Puskesmas Samata Gowa," *J. Penelit. dan Pengabd. Kpd. Masy. UNSIQ*, vol. 8, no. 2, pp. 215–219, 2021, doi: 10.32699/ppkm.v8i2.1580.
- [3] M. Suwanda, "Pengaruh Pemberian Pakan Konsentrat Dan Urea Molases Blok (Umb) Terhadap Efisiensi Penggunaan Biaya Untuk Produktivitas Sapi Potong," pp. 103–110, 2014.
- [4] M. Sulehu and A. H. Senrimang, "Program Aplikasi Alat Pengukur Kadar Glukosa Dalam Darah Non Invasive Bebas Desktop," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 8, no. 1, pp. 16–24, 2018, doi: 10.35585/inspir.v8i2.2454.
- [5] R. Yurizal, A. Novianty, and A. Luhur, "Design and Analysis Photoplethysmograph Signal for Blood," vol. 4, no. 1, pp. 864–870, 2017.

-
- [6] F. Susanto, "Sistem informasi pengolahan data pasien pada puskesmas abung pekurun menggunakan metode prototype," *J. Mikrotik*, vol. 8, no. 1, pp. 65–73, 2018, [Online]. Available: <https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/mikrotik/article/view/751/552>.
- [7] M.R. Rahim, D. Indra, and E.I. Alwi, "Rancang Bangun Alat Jemur Pakaian Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino," *Bul. Sist. Inf. dan Teknol. Islam*, vol. 1, no. 4, pp. 251–258, 2020.