Jurnal Fisika Unand (JFU)
Vol. 11, No. 2, April 2022, hal.271 – 277
ISSN: 2302-8491 (Print); 2686-2433 (Online)
https://doi.org/10.25077/jfu.11.2.271-277.2022

Open Access

Rancang Bangun Pengukur Kadar Gula Darah Non-Invasive Berbasis NodeMCU ESP8266

Suci Yulia Putri, Nini Firmawati*
Laboratorium Elektronika dan Instrumentasi, Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Andalas, Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:
Diajukan: 08 Februari 2022
Direvisi: 11 Februari 2022
Diterima: 24 Maret 2022

Kata kunci:
Pengukur Kadar Gula Darah
Non-Invasive
Sensor Fotodioda
NodeMCU ESP8266

ABSTRAK

Telah dilakukan perancangan alat ukur kadar gula darah non-invasive menggunakan NodeMCU ESP8266. Pemeriksaan penyakit diabetes saat ini bergantung pada pemantauan konsentrasi glukosa darah dengan metode invasive. Pengukuran kadar gula darah secara invasive ini tidak dapat diterapkan pada seluruh pasien, terutama pada pasien yang takut pada benda tajam. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu alat yang dapat mengukur kadar gula darah dengan metode non-invasive. Prinsip kerja rancangan diawali dari sumber cahaya yang dihasilkan oleh dioda laser dipancarkan menembus jari dan diterima oleh sensor fototdioda. Dari sensor fotodioda didapatkan nilai intensitas cahaya dan nilai tegangan yang berkisar 0-5 volt. Tegangan yang masih berupa sinyal analog diubah ke dalam bentuk sinyal digital dan selanjutnya diproses oleh modul NodeMCU ESP8266. Output dari alat ini akan tampil pada layar LCD OLED dan terkirim ke telegram. Berdasarkan pengujian dan analisis, didapatkan hasil bahwa nilai intensitas cahaya yang diterima oleh sensor fotodioda akan mengalami perubahan yang linier seiring dengan perubahan nilai kadar gula darah. Hasil perhitungan persentase error pada pengukuran kadar gula darah adalah sebesar 5,06% dengan pengujian 6 sampel dimana setiap sampel diuji sebanyak 2 kali. Alat ini hanya bisa digunakan sebagai alat skrining dan belum bisa digunakan sebagai alat ukur yang akurat pada bidang kesehatan.

Keywords:
Measuring Blood Sugar Levels
Non-Invasive
Photodiode Sensor
NodeMCU ESP8266

Penulis Korespondensi:
Suci Yulia Putri
Email : suciyuliaputri1@gmail.com

The design of a non-invasive blood sugar level measuring device has been carried out using the NodeMCU ESP8266. The current examination for diabetes relies on monitoring blood glucose concentrations with invasive methods. This invasive measurement of blood sugar levels cannot be applied to all patients, especially patients who are afraid of sharp objects. This study aims to produce a tool that can measure blood sugar levels in front of a non-invasive method. The working principle of the design begins with a light source produced by a laser diode, which is emitted through the finger and received by the photodiode sensor. From the foda sensor, the light intensity value and voltage value range from 0-5 volts. The voltage which is still an analog signal is converted into a digital signal and then processed by the NodeMCU ESP8266 module. The output of this tool will appear on the OLED LCD screen and sent to telegram. Based on testing and analysis, it was found that the value of light intensity received by the photodiode sensor will experience a linear change along with changes in the value of blood sugar levels. The result of calculating the percentage error in measuring blood sugar levels is 5.06% by testing 6 samples where each sample is tested 2 times. This tool can only be used as a screening tool and cannot be used as an accurate measuring tool in the health sector.

Copyright © 2020 Author(s). All rights reserved

Creative Commons Attribution 4.0 License

I. PENDAHULUAN

Diabetes melitus merupakan gangguan kronis yang berkaitan dengan metabolisme hidrat arang (glukosa) di dalam tubuh. Diabetes melitus diakibatkan karena pankreas tidak mampu mencukupi hormon insulin untuk kebutuhan tubuh atau kondisi dimana hormon insulin yang dihasilkan tidak dapat digunakan oleh tubuh. Kondisi seperti ini akan mengakibatkan peningkatan pada kadar glukosa darah (World Health Organization, 1999).

Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan kenaikan yang cukup signifikan pada angka prevalensi diabetes, yaitu di tahun 2013 sebesar 6,9% dan pada tahun 2018 meningkat menjadi 8,5%. Saat ini di Indonesia jumlah penderita diabetes diperkirakan mencapai lebih dari 16 juta orang yang kemudian memiliki risiko terkena komplikasi, seperti: stroke, kebutaan, serangan jantung dan gagal ginjal bahkan dapat menyebabkan kelumpuhan hingga kematian. Sebagian penderita diabetes tidak menyadari penyakitnya dan terdiagnosis setelah terjadi komplikasi (Kemenkes RI, 2019).

Pemeriksaan penyakit diabetes saat ini bergantung pada pemantauan konsentrasi glukosa darah dengan metode invasive. Pada metode invasive, untuk mengambil sampel darah, pasien harus menusuk jari atau lengan. Pemeriksaan kadar gula darah pada pasien diabetes akut perlu dilakukan minimal 4 kali sehari. Pemeriksaan ini membutuhkan waktu pengujian di laboratorium selama kurang lebih 2 jam (Purbakacawa, 2013). Pemeriksaan kadar gula darah secara invasive juga dapat dilakukan menggunakan alat glukometer. Agar alat dapat digunakan, pasien perlu mengambil darah dengan cara menusukkan jarum pada jari, kemudian darah ditempelkan pada strip yang akan dimasukkan ke glukometer untuk dianalisis. Namun, pengukuran kadar gula darah secara invasive ini tidak dapat diterapkan pada seluruh pasien, terutama pada pasien yang takut pada benda tajam. Selain itu, pemeriksaan kadar gula darah menggunakan alat glukometer membutuhkan biaya yang cukup besar jika digunakan secara terus menerus, karena setiap pemakaian jarum dan strip hanya dapat digunakan sekali pakai (Sulehu & Senrimang, 2018).

Satria dan Wildian (2013) telah merancang alat ukur kadar gula darah non-invasive pada urin, alat ini sudah mencapai tingkat ketelitian diatas 90%. Pengambilan urin pada pasien masih membutuhkan proses yang cukup lama. Begitu juga dengan alat ukur kadar gula darah yang dirancang oleh (Kurniadi, 2018) dan (Fridayanti & Muldarisnur, 2018). Kekurangan pada penelitian ini yaitu diperlukan sampel berupa urin pasien sebagai bahan uji untuk mengukur kadar gula darah.

Pada beberapa penelitian telah dirancang alat ukur kadar gula darah non-invasive menggunakan sensor cahaya dan tanpa pengambilan sampel urin pada pasien. Seperti rancangan alat oleh (Purbakacawa, 2013) yang menggunakan LED sebagai sumber cahaya dan LDR sebagai sensornya. Namun pada penelitian ini belum didapatkan nilai kadar gula darah yang akurat, sehingga penulis menyarankan untuk menggunakan sensor cahaya yang lebih efektif dari pada sensor LDR, yaitu sensor fotodioda. (Khairunnisa, 2018) telah merancang alat ukur kadar gula darah secara non-invasive menggunakan sensor fotodioda. Pada penelitian ini, disarankan untuk menggunakan sumber cahaya dengan intensitas yang lebih tinggi, sehingga serapan gula darah akan lebih maksimal dan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor akan semakin tinggi. Pada kedua penelitian ini, data hasil pengukuran kadar gula darah hanya bisa ditampilkan pada LCD dan data tidak tersimpan dalam jangka waktu lama.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dirancang alat yang berfungsi mengukur kadar gula darah tanpa melukai tubuh yang berbasiskan mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan pada penelitian ini adalah modul NodeMCU ESP8266. Alat ini tidak membutuhkan urin sebagai bahan uji untuk mengukur kadar gula darah pasien. Prinsip kerja dari alat ini adalah sensor fotodioda akan menangkap cahaya yang datang dari sumber cahaya. Sumber cahaya yang digunakan adalah diode laser. Ketika alat dihidupkan, cahaya dari dioda laser akan memancar dan melewati jari sebelum ke fotodioda. Pada jari pasien, terdapat molekul-molekul glukosa dalam darah. Dari faktor perubahan jumlah molekul gula darah tersebut, akan terjadi perubahan intensitas cahaya yang diterima oleh fotodioda. Sinyal keluaran dari fotodioda akan diproses pada NodeMCU ESP8266. Setelah sinyal diproses oleh NodeMCU ESP8266, akan didapatkan nilai kadar gula darah pasien. Nilai kadar gula darah ini akan tampil pada layar LCD yang ada pada alat. Keluaran alat ini terdiri dari nilai kadar gula darah dalam satuan (mg/dl) dan keterangannya (rendah/normal/tinggi). Selain tampil di LCD hasil nilai kadar gula darah juga akan terkirim ke dokter via aplikasi telegram, sehingga kadar gula darah pasien lebih terkontrol setiap harinya dan dokter lebih mudah untuk menentukan dosis obat yang tepat untuk pasien.

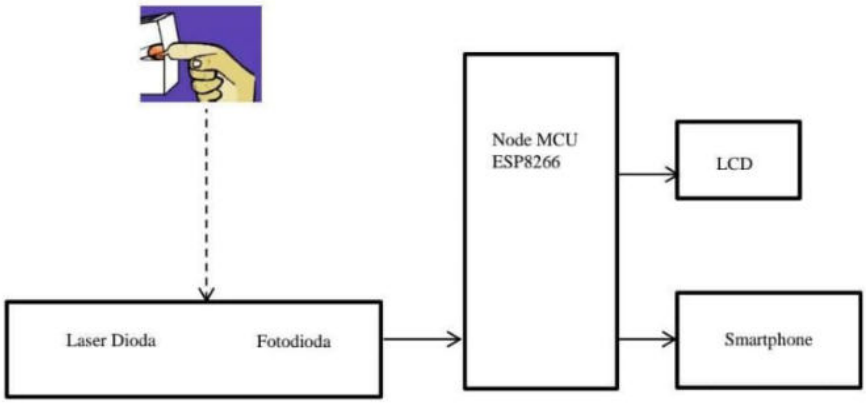
II. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah papan uji coba, solder, pencabut timah, multimeter digital, *personal computer* (PC), tang penjepit dan pemotong, glukometer, modul nodeMCU ESP8266, modul sensor fotodioda, dioda laser, *jumper*, timah, push button, LCD OLED dan baterai.

2.2 Perancangan Perangkat Keras Alat Ukur Kadar Gula Darah

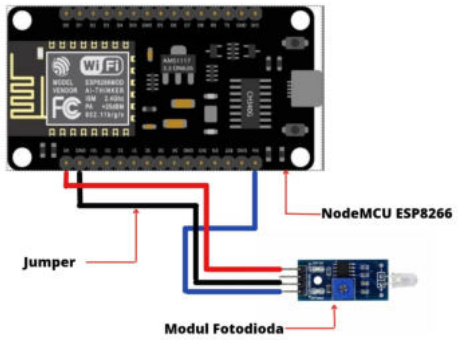
Diagram blok perancangan secara keseluruhan perangkat keras yang dibangun atau dibuat dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Cahaya laser yang dipancarkan akan menembus jari dan diterima oleh sensor fototdioda. Dari sensor fotodioda didapatkan nilai intensitas cahaya dan nilai tegangan yang berkisar 0-5 volt. Kemudian tegangan yang masih berupa sinyal analog diubah ke dalam bentuk sinyal digital. Selanjutnya sinyal digital yang sudah diubah dari bentuk analog diproses dan dihitung oleh modul NodeMCU ESP8266. Setelah nilai diproses oleh NodeMCU ESP8266, hasil akan tampil di layar LCD OLED. Dalam hal ini, nilai keluaran yang akan ditampilkan di layar LCD adalah nilai kadar gula darah dan keterangan kondisi dari kadar gula darah tersebut. Selain tampil di layar LCD, selanjutnya nilai beserta kondisi kadar gula darah juga akan terkirim ke aplikasi telegram.



Gambar 1 Perancangan diagram blok sistem pengukur kadar gula darah *non-invasive*.

2.3 Karakterisasi Sensor Fotodioda Dioda Laser

Pengujian sensor fotodioda dilakukan dengan menggunakan sumber cahaya dan sensor fotodioda. Sumber cahaya yang diganakan disini adalah dioda laser. Sensor fotodioda dan dioda laser dihubungkan ke Arduino Uno R3. Karakterisasi ini dilakukan dengan variasi jarak. Pada variasi jarak, pengujian dilakukan untuk melihat seberapa jauh deteksi sensor fotodioda dengan laser dioda dan melihat apakah nilai tegangan akan lebih besar jika dioda laser didekatkan dengan fotodioda atau dijauhkan seperti teori yang sudah ada. Skema rancangan sensor fotodioda dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Skema rancangan sensor fotodioda

Karakterisasi dioda laser dilakukan untuk mengetahui apakah dioda laser yang dipakai dapat bekerja sebagaimana mestinya atau tidak. Pengujian ini juga dilakukan dengan memvariasikan jarak antara dioda laser dan luxmeter untuk melihat intensitas cahayanya.

2.4 Perancangan Bentuk Fisik Alat

Perancangan bentuk fisik alat dibuat dengan menggunakan akrilik, alat ini akan dibentuk berupa penjepit jari yang memiliki tuas sehingga dapat diperbesar sesuai dengan ukuran jari pasien. Selanjutnya di sebelah penjepit jari, dengan kotak di sampingnya yang digunakan untuk meletakkan komponen-komponen dari alat. Pada penjepit jari ini diletakkan dioda laser dan modul fotodioda yang dipasang berhadapan, dan di bagian tengahnya diberi ruang sebagai tempat meletakkan jari pasien. Pada kotak yang berbentuk balok, diisi dengan komponen NodeMCU ESP8266, baterai, dan LCD OLED yang akan menapilkan hasil nilai kadar gula darah pasien beserta kondisi kadar gula darahnya. Pada bagian luar kotak balok juga terdapat saklar untuk menghidupkan atau mematikan alat dan tombol push button untuk mengirimkan data ke telegram. Bentuk fisik alat ukur kadar gula darah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Perancangan bentuk fisik alat

2.5 Pengujian Alat Secara Keseluruhan dan Pengumpulan Data

Pengujian kemampuan alat dimulai dengan menguji alat ukur kadar gula darah yang sudah dibuat kepada pasien. Penggunaan alat adalah dengan memasukkan jari pasien ke tempat yang sudah disediakan. Hasil dari pengujian keseluruhan alat akan tampil pada layar LCD dan langsung terkirim ke telegram. Pada layar LCD tidak hanya ditampilkan nilai kadar gula darah pasien, namun juga keterangan kondisi kadar gula darah. Sama halnya dengan tampilan pada aplikasi telegram, yang akan terkirim ke aplikasi telegram adalah nilai kadar gula darah pasien beserta kondisi kadar gula darahnya. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data setelah pengujian alat berhasil. Data didapat dari pemerikasaan kadar gula darah dari 6 orang pasien menggunakan alat ukur kadar gula darah yang telah dibuat dan dibandingkan dengan alat pembanding yaitu Glukometer.

2.6 Teknik Analisis Data

Sistem pengukuran pada penelitian ini adalah sistem pengukuran kadar gula darah secara *non-invasive*. Teknik analisis data diperlukan pada sistem pengukuran ini untuk melihat kesalahan dan keakuratan dalam sistem pengukurannya. Persamaan yang digunakan untuk melihat besar persentase kesalahan dapat ditentukan dengan Persamaan 1.

$$e_n = \frac{1}{n}\sum\left|\frac{\alpha_n - \alpha_i}{\alpha_n}\right| \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:
e_n = Persentase Kesalahan
n = Jumlah data yang diambil.
α_n = Nilai sebenarnya pada alat standar
α_i = Nilai yang terbaca pada alat ukur

Persentase keakuratan dapat ditentukan dengan Persamaan 2.

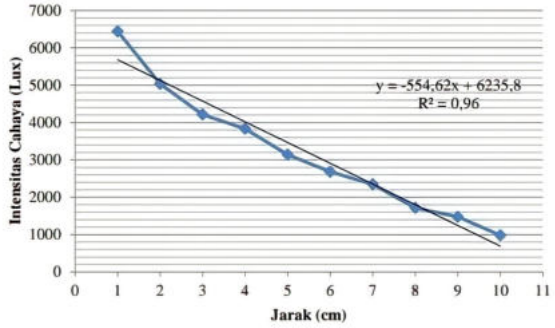
$$A_n = 1 - \frac{1}{n}\sum\left|\frac{\alpha_n - \alpha_i}{\alpha_n}\right| \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:
A_n = Persentase Keakuratan

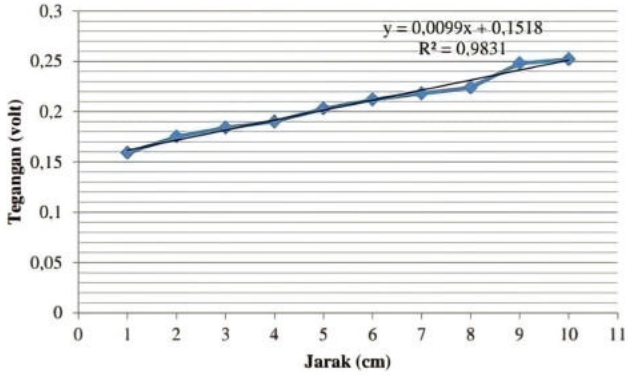
III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Karakterisasi Dioda Laser dan Fotodioda

Karakterisasi dioda laser dilakukan untuk menguji kuat intensitas cahaya pada dioda laser dengan menggunakan luxmeter serta untuk melihat berapa tegangan yang didapat pada sensor fotodioda dengan variasi jarak. Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan terlebih dahulu sensor fotodioda. Pin A0 pada fotodioda dihubungkan ke pin A0 NodeMCU ESP8266, lalu pin GND pada fotodioda dihubungkan dengan pin GND NodeMCU ESP8266, dan pin VCC pada fotodioda dihubungkan ke pin Vin NodeMCU ESP8266. Dioda laser diaktifkan dengan menghubungkan dioda laser ke baterai yang bertegangan 3V. Pengujian ini dilakukan dengan menanamkan program pada NodeMCU ESP8266 dengan *software* Arduino. Grafik hasil karakterisasi fotodioda dan dioda laser dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4 Grafik karakterisasi Dioda Laser



Gambar 5 Grafik karakterisasi Fotodioda

Berdasarkan grafik pada Gambar 4 dan Gambar 5 pengujian di atas dapat dilihat bahwa, tegangan yang dihasilkan akan semakin besar ketika jarak antara dioda laser dengan sensor fotodioda semakin jauh, sebaliknya pada luxmeter intensitas cahaya yang didapat akan semakin kecil ketika jarak antara dioda laser dengan luxmeter semakin jauh. Berdasarkan hasil yang didapat maka sensor fotodioda dan dioda laser dapat berfungsi dengan baik karena sesuai dengan teori yang sudah ada, dimana jarak berbanding terbalik dengan intensitas dan jarak berbanding lurus dengan tegangan.

3.2 Hasil Pengujian Alat Ukur Kadar Gula Darah *Non-Invasive* dengan Alat Pembanding.

Pengujian dilakukan untuk melihat validasi dari perangkat yang telah dirancang, dengan membandingkan hasil nilai kadar gula darah pasien yang didapat dari alat ukur yang dibuat dengan hasil yang didapat dari alat ukur kadar gula darah *invasive*. Pengambilan data dari kedua alat ini dilakukan dalam waktu yang berdekatan. Pengambilan data dilakukan dengan variasi usia pasien yang mana setiap pasien dilakukan sebanyak dua kali percobaan. Yaitu pengukuran kadar gula darah saat puasa, dan pengukuran kadar gula darah disaat 2 jam setelah makan. Keluaran yang akan ditampilkan oleh LCD pada alat rancangan, adalah nilai kadar gula darah pasien beserta kondisinya (Rendah, Normal, Tinggi). Hasil keluaran yang tampil pada LCD, juga akan langsung terkirim ke aplikasi telegram. Keluaran yang ditampilkan pada aplikasi telegram sama halnya dengan tampilan pada LCD, yaitu nilai kadar gula darah serta keterangan kondisi kadar gula darah pasien. Alat pembanding yang digunakan pada penelitian ini adalah Glukometer. Tabel perbandingan hasil nilai kadar gula darah pada alat ukur dengan alat pembanding dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Tabel Pengujian Alat dengan Alat Pembanding saat Puasa

No	Usia Pasien (Tahun)	Kadar Gula Darah (mg/dl)		Kondisi	Keakuratan	Persen *Error*
		Alat Rancangan	Alat Pembanding			
1	20	84	78	Normal	92,31%	7,69%
2	23	94	96	Normal	97,92%	2,08%
3	37	96	95	Normal	98,95%	1,05%
4	38	99	103	Normal	96,12%	3,88%
5	59	179	185	Tinggi	96,76%	3,24%
6	67	104	99	Normal	94,95%	5,05%
Rata-rata					96,17%	3,83%

Tabel 2 Tabel Pengujian Alat dengan Alat Pembanding saat 2 Jam Setelah Makan

No	Usia Pasien (Tahun)	Kadar Gula Darah (mg/dl)		Kondisi	Keakuratan	Persen *Error*
		Alat Rancangan	Alat Pembanding			
1	20	90	85	Normal	94,12%	5,88%
2	23	90	85	Normal	94,12%	5,88%
3	37	111	116	Normal	95,69%	4,31%
4	38	103	98	Normal	94,9%	5,1%
5	59	265	300	Tinggi	88,33%	11,67%
6	67	174	183	Tinggi	95,08%	4,92%
Rata-rata					93,7%	6,3%

Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan perbandingan hasil nilai kadar gula darah pada alat ukur dengan alat pembanding serta nilai persen *error* dan tingkat keakuratan dari alat ukur yang telah dibuat. Didapatkan persen *error* 3,83% pada pengjuian saat pasien puasa, dan 6,3% pada pengujian saat 2 jam setelah pasien makan. Sedangkan tingkat keakuratan pengujian saat puasa adalah 96,17% dan 93,7 % saat 2 jam setelah makan. Jika dirata-ratakan dari kedua data ini, didapatkan persen *error* alat ukur sebesar 5,06% dari pengujian 6 sampel yang mana setiap sampel dilakukan 2 uj dengan keakuratan 94,94%. Didapatkan nilai *error* yang lebih besar ketika nilai kadar gula darah di atas 200 mg/dl. Hasil ini menunjukkan bahwa alat ukur telah bekerja dengan baik pada pasien dengan nilai kadar gula darah normal dan di bawah 200 mg/dl, namun belum bisa bekerja dengan baik pada pasien diabetes dengan nilai kadar gula darah 200 mg/dl. Hal ini dapat terjadi karena serapan cahaya yang diterima sensor belum maksimal ketika melewati jari pasien dengan nilai kadar gula darah yang tinggi. Sehingga alat bisa digunakan untuk skrining atau pemeriksaan awal pada pasien penderita diabetes, namun alat ini belum dapat dijadikan sebagai alat diagnosis yang di gunakan di rumah sakit atau klinik kesehatan.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat keakuratan dari hasil pengukuran alat. Diantaranya ketebalan kulit pada jari pasien, gangguan cahaya masuk dari luar serta posisi sumber

cahaya dan sensor yang kurang tepat. Oleh karena itu, perlu penelitian lanjut untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

IV. KESIMPULAN

Pengujian alat rancangan pengukur kadar gula darah ini menunjukkan bahwa nilai intensitas cahaya yang diterima oleh sensor fotodioda yang menghasilkan nilai tegangan output yang dikonversi ke nilai ADC, akan mengalami perubahan seiring dengan perubahan nilai kadar gula darah. Hasil perhitungan persentase *error* pada pengukuran kadar gula darah ini adalah sebesar 5,06%. Didapatkan persen error yang lebih besar pada nilai kadar gula darah di atas 200 mg/dl dikarenakan serapan cahaya yang diterima sensor belum maksimal. Secara keseluruhan, alat ukur kadar gula darah *non-invasive* ini hanya bisa digunakan sebagai alat pendeteksi awal pada pasien diabetes dan belum bisa digunakan sebagai alat ukur yang akurat pada bidang kesehatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam terlaksananya penelitian ini banyak pihak yang membantu penulis sehingga dapat menyelesaikannya tepat waktu. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) Republik Indonesia yang telah menghibahkan bantuan dana penelitian melalui Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) tahun 2020.

DAFTAR PUSTAKA

Fridayanti, N., & Muldarisnur. (2018). Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah pada Urin dengan Metode Evanescent. *Jurnal Fisika Unand, 8*(2), 1-6.

Kemenkes RI. (2019). Laporan Nasional RISKESDAS. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

Khairunnisa, Z. (2018). *Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah Non-Invasive Berbasis Sensor Fotodioda.* Fisika. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Kurniadi, H. (2018). Measurement of Non-Invasive Blood Glucose Level Based Sensor Color TCS3200 and Arduino. *Jurnal Material Science and Engineering, 336*(1), 1-8.

Purbakacawa. (2013). *Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah Non-Invasive Berbasis Mikrokontroler Atmega32A.* Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Satria, E., & Wildian. (2013). Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah Non-Invasive Berbasis Mikrokontroler At89s51 Dengan Mengukur Tingkat Kekeruhan Spesimen Urine Menggunakan Sensor Fotodioda. *Jurnal Fisika Unand, 2*(1), 40-47.

Sulehu, M., & Senrimang, A. H. (2018). Aplikasi Alat Pengukur Kadar Glukosa dalam Darah Non-Invasive Berbasis Desktop. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 2*(1), 16-24.

World Health Organization. (1999). *Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complication.* World Health Organization Departement of Non Communicable Disease Surveillance. Geneva.