

ALAT UJI GULA DARAH PORTABLE BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA8535

Ratna Dinar Purwaningrum⁽¹⁾, Her Gumiwang Ariswati⁽²⁾, Dyah Titisari⁽³⁾

ABSTRACT

Blood glucose test equipment used to determine blood glucose levels in diabetic or nondiabetic patients. In this thesis, the author makes a measuring tool of human blood glucose levels which can be taken that portable blood glucose testing device, using blood strip. The authors designed using Microcontroller ATmega 8535.

The process of checking blood glucose levels is invasive. A diabetic or nondiabetic can do it themselves by taking a blood sample on a fingertip, then the sample is placed on a blood strip. Glucose levels one can be known from the blood strip color changes, by using a color sensor TCS3200. The sensors will detect changes in color and emit a frequency, then converted in units of mg/dl. The obtained glucose levels will be displayed on the lcd 2x8.

The tests results and measurements on the respondent compared to blood glucose test equipment brands glucodr with the biosensor, the results obtained are almost the same approach. The total value of the average error is 8,94%. After conducting the study of literature, planning, experiment, module manufacturing, module testing, and data collection, in general it can be concluded that the "Portable Blood Glucose Test Tool Based on Microcontroller ATmega 8535" can be used and in accordance with the planning.

Keywords : Blood glucose, Microcontroller, TCS3200 color sensor

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Alat uji gula darah merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui kadar gula dalam darah seseorang. Alat uji gula darah ini biasanya digunakan sebagai *self-monitoring* kadar gula dalam darah oleh pasien nondiabetes ataupun diabetes (Journal of Diabetes Science and Technology, 2012). Penyakit diabetes dapat dideteksi lebih awal dengan cara melakukan pemeriksaan darah secara teratur di laboratorium. Pada pemeriksaan di laboratorium, pemeriksaan darah dilakukan dengan cara kimiawi, yaitu dengan penambahan reagen pada volume tertentu. Setelah melalui proses fisis, maka sampel darah dimasukkan

dalam spektrofotometer. Oleh karena itu, untuk mempermudah melakukan proses pemeriksaan sampel darah maka perlu dibuat alat pendeteksi konsentrasi gula darah yang praktis dengan menggunakan prinsip spektroskopi. Alat uji gula darah sebelumnya telah dibuat oleh Taufan Hadi, 2003 dengan menggunakan metode fotometri atau spektroskopi, dimana untuk melakukan pengukuran kadar gula darah diperlukan reagen untuk pencampuran pada sampel. Alat tersebut kemudian disempurnakan oleh Robertus A. Mataufe, 2008 dengan menggunakan metode strip, dimana pengukuran kadar gula darah dilakukan dengan menggunakan strip

⁽¹⁾Alumni Jurusan Teknik Elektromedik⁽²⁾, ⁽³⁾Dosen Jurusan Teknik Elektromedik

sample (biosensor) sebagai reagen. Pada alat tersebut kadar gula darah diketahui dengan cara konversi arus ke kadar gula darah melalui biosensor. Penulis ingin membuat alat yang sama dengan Robertus A. Mataufe yaitu alat uji gula darah portable, tetapi menggunakan metode yang berbeda, yaitu metode spektroskopi dan menggunakan *blood strip*.

Sehubungan dengan hal tersebut, maka penulis ingin membuat alat uji gula darah portable berbasis mikrokontroler atmega 8535.

Batasan Masalah

- (1). Menggunakan mikrokontroler AVR ATmega 8535.
- (2) Menggunakan *blood strip* sebagai media peletakan sampel darah.
- (3) Menggunakan sensor warna TCS3200. (4). Ditampilkan pada LCD 2x8.

Rumusan Masalah

Dapatkah dibuat alat uji gula darah portable berbasis mikrokontroler atmega8535?

Tujuan

Tujuan Umum

Dibuatnya alat uji gula darah portable berbasis mikrokontroler atmega8535.

Tujuan Khusus

- (1). Membuat rangkaian minimum system Atmega8535. (3). Membuat rangkaian display LCD 2x8. (4). Membuat rangkaian pendeteksi gula darah dengan sensor warna TCS3200. (5). Membuat program deteksi warna. (6). Membuat program konversi warna ke gula darah. (7). Melakukan pengujian sampel gula darah

Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis

Meningkatkan wawasan dan mengenai alat uji gula darah serta memberikan referensi kepada peneliti selanjutnya dalam mengembangkan alat uji gula darah.

Manfaat Praktis

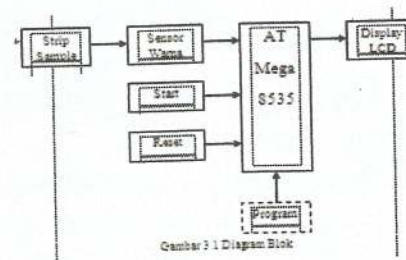
Mempermudah dalam melakukan pengujian gula darah dan dapat digunakan untuk mengetahui kadar gula darah dengan cepat.

Diagram Mekanis



Gambar 1 Blok Diagram Mekanis

Blok Diagram



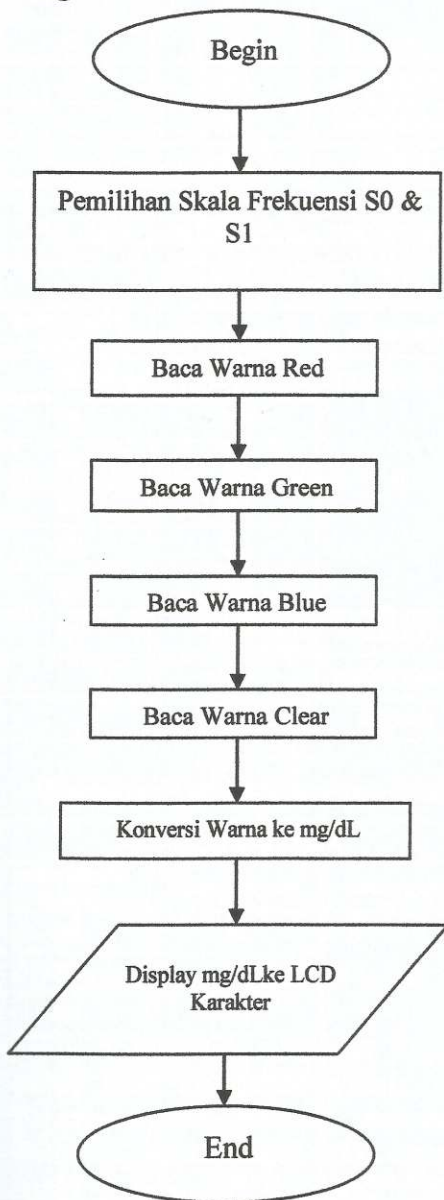
Gambar 2 Blok Diagram Rangkaian

Cara Kerja Blok Diagram

Strip sample berfungsi sebagai media peletakan sample darah. Ketika strip sample terdapat sample darah, maka strip sample akan berubah warna. Warna yang berubah pada strip sample tersebut akan dideteksi oleh sensor warna TCS3200. Kemudian output sensor warna tersebut menjadi input untuk diolah oleh IC mikrokontroler.

Pada IC mikrokontroler tersebut output sensor warna tersebut dikonversikan oleh program IC mikrokontroler ke dalam mg/dL (satuan kadar gula darah). Kemudian hasil konversi tersebut didisplaykan ke dalam LCD Karakter 2x8.

Diagram Alir



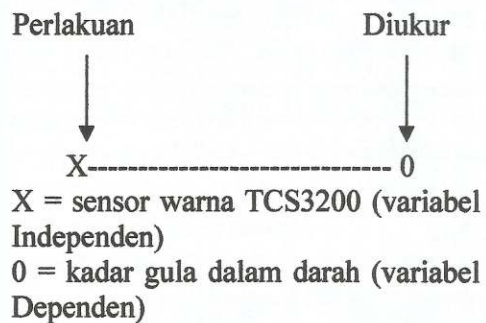
Gambar 3 Diagram Alir

Proses kerja alat: Ketika strip sample yang telah terdapat sample darah yang telah terdapat sample darah dipasang pada alat dengan benar, kemudian nyalakan alat dengan menekan tombol ON, maka sensor akan menghitung jumlah RGB pada strip sample, kemudian setelah jumlah RGB didapatkan akan dikonversikan ke dalam mg/dL. Setelah terkonversi, maka hasil mg/dL tersebut akan didisplaykan ke dalam LCD Karakter 2x8.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian dan pembuatan alat ini dengan menggunakan metode pre eksperimental dengan jenis penelitian adalah “one group post test group” pada Alat Uji Gula Darah Portable Berbasis Mikrokontroler AT Mega 8535 untuk mengukur kadar gula dalam darah. Sehingga penulis hanya melihat hasil tanpa mengukur keadaan sebelumnya. Bentuk paradigma dapat digambarkan sebagai berikut:



Variabel Penelitian

Variabel Bebas

Sebagai variable bebas adalah kadar gula dalam darah.

Variabel Tergantung

Sebagai variable tergantung yaitu sensor warna TCS3200.

Variabel Terkendali

Sebagai variabel terkendali yaitu Mikrokontroler ATmega 8535.

HASIL DAN ANALISA**Pengujian dan Pengukuran Modul**

V input sensor (V)	Data Frekuensi (Hz)			
	Filter Red	Filter Blue	Filter Clear	Filter Green
5,03	1000	1007	1232	3291

Tabel 4. Pengambilan Data Frekuensi Output Sensor Tanpa Strip dan Sampel

HASIL PERHITUNGAN		
Responden	Modul (mg/dl)	Pembanding (mg/dl)
I	108	94
	79	94
	103	94
	106	94
	104	94
	106	94
RATA-RATA	101	94
SIMPANGAN	7	
ERROR	7,45%	

Tabel 5. Perhitungan Modul Responden I

HASIL PERHITUNGAN		
Responden	Modul (mg/dl)	Pembanding (mg/dl)
II	78	88
	77	88
	105	88
	104	88
	102	88
	103	88
RATA-RATA	94,8	88
SIMPANGAN	6,8	
ERROR	7,77%	

Tabel 6 Perhitungan Modul Responden II

HASIL PERHITUNGAN		
Responden	Modul (mg/dl)	Pembanding (mg/dl)
III	104	92
	102	92
	108	92
	106	92
	108	92
	109	92
RATA-RATA	106,2	92
SIMPANGAN	14,2	
ERROR	15,4%	

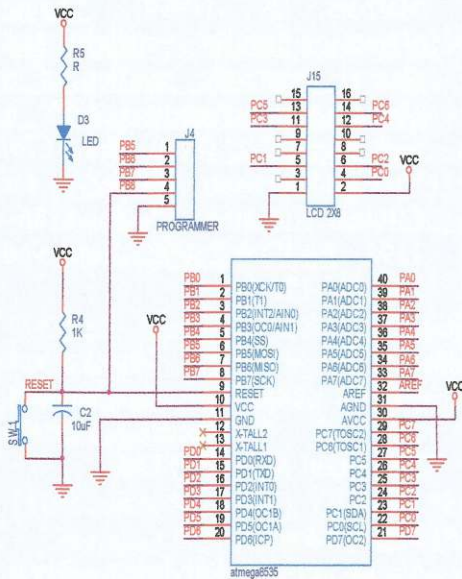
Tabel 7 Perhitungan Modul Responden III

HASIL PERHITUNGAN		
Responden	Modul (mg/dl)	Pembanding (mg/dl)
IV	102	86
	72	86
	69	86
	100	86
	102	86
	102	86
RATA-RATA	91,2	86
SIMPANGAN	5,2	
ERROR	6%	

Tabel 8 Perhitungan Modul Responden IV

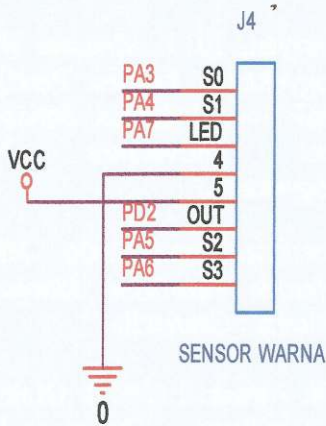
HASIL PERHITUNGAN		
Responden	Modul (mg/dl)	Pembanding (mg/dl)
V	78	109
	106	109
	105	109
	105	109
	104	109
	103	109
RATA-RATA	100,2	109
SIMPANGAN	8,83	
ERROR	8,10%	

Pembahasan
Rangkaian Minimum Sistem



Gambar 7 Rangkaian Minimum Sistem

Rangkaian Sensor Warna



Gambar 8 Rangkaian sensor warna

Spesifikasi rangkaian sensor warna yang diperlukan adalah: (1). Tegangan input sensor maksimal yaitu +5 dan Ground. (2). Output sensor berupa frekuensi. (3). Mendeteksi warna dengan mengubah cahaya menjadi frekuensi sehingga outputnya berupa frekuensi. (4). S0

dan S1 digunakan untuk mengatur skala output frekuensi yang digunakan. (5). Nilai frekuensi didapatkan dengan cara mengatur filter yang digunakan, antara lain filter Red, Green, Blue, Clear dengan mengatur logika pada pin S2 dan S3. (6). Led berfungsi sebagai pemantul cahaya pada obyek yang disinari sehingga dapat dihasilkan frekuensi. (7). Output sensor yang berupa frekuensi diinputkan pada PIND.2 atau INT0 untuk dapat menampung frekuensi yang dihasilkan oleh sensor sebelum didisplaykan ke LCD.

PENUTUP

Kesimpulan

Setelah dilakukan pengukuran dan analisa data penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut: Telah dapat dibuat alat uji gula darah portable berbasis mikrokontroler atmega8535. (1). Minimum system dapat menampilkan hasil konversi pada display lcd karakter 2x8. (2). Pada AT Mega 8535 saat menggunakan skala output frekuensi 20% maka frekuensi maksimalnya adalah 100KHz, tetapi tidak dapat ditampilkan pada lcd saat pengambilan data untuk menentukan range frekuensi. Sehingga digunakan skala output frekuensi sebesar 2%. (3). Total nilai error pembacaan dibandingkan dengan alat pembanding yaitu sebesar 8,94%.

Saran

Dari hasil penelitian, dapat dianalisa kekurangan dari alat yang penulis buat. Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk penyempurnaan penelitian lebih lanjut:

(1). Ditambahkan indikator baterai pada alat. (2). Peletakkan sensor harus tepat dan tidak berubah-ubah, karena dapat mempengaruhi nilai frekuensi yang didapatkan. (3). Modul harus dibuat kedap cahaya, karena sensor warna sangat peka oleh cahaya, hal ini dapat mempengaruhi pembacaan sensor warna. (4). Semakin banyak sampel yang digunakan maka akan semakin presisi pengukuran kadar gula darah pada modul yang dibuat. Ditambahkan mode penyimpanan pada modul, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan *self monitoring* kadar gula darah. Dibuat lebih praktis lagi dan dapat dikembangkan dengan metode non invasif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] American Diabetes Association (2006). "January 2006 Diabetes Care". *Diabetes Care* 29 (Supplement 1): 51–58. PMID 16373931. "Standards of Medical Care-Table 6 and Table 7, Correlation between A1C level and Mean Plasma Glucose Levels on Multiple Testing over 2–3 months"
- [2] Baskara, 2013. Sensor Warna TCS3200 and TCS3210. baskarapunya.blogspot.com.
- [3] Chiaohsin Yang et al., "A Comparison between Venous and Finger-Prick Blood Sampling on Values of Blood Glucose," International Proceedings of Chemical, Biological and Environmental Engineering vol. 39 pg. 236 (2012).
- [4] Daly, Mark E; Vale, C; Walker, M; Littlefield, A; Alberti, KG; Mathers, JC (1998). "Acute effects on insulin sensitivity and diurnal metabolic profiles of a high-sucrose compared with a high starch diet" (PDF). *Am J Clin Nutr* (American Society for Clinical Nutrition) 67 (6): 1186–1196. PMID 9625092. Retrieved 2011-02-19.
- [5] David J Holme, Hazel Peck (1998). *Analytical Biochemistry* 3rd ed. Singapore; Pearson Education Asia (Pte) Ltd.
- [6] Digitalview Studio. <http://digitalview.weebly.com/konsep-dasar-warna.html>.
- [7] Glucose test – blood. NIH – National Institutes of Health.
- [8] Kasiyan, 2013. *Nirmana Warna*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Seni Rupa Fakultas Bahasa dan Seni Universitas Negeri Yogyakarta.
- [9] Koentjaraningrat, 2006. *Metode-Metode Penelitian Masyarakat*. Jakarta : Gramedia
- [10] M. Anwari I (2007). Glukosa & Metabolisme Energi. Sports Science Brief. Volume 01 Nomor 06 Tahun 2007.
- [11] M. Ary Heryanto dan Wisnu Adi P. 2008. *Pemrograman Bahasa C Untuk Mikrokontroler ATmega8535*. Yogyakarta: CV. Andi Offset

- [12]Manual book. Accu Check
Active Users Manual.
- [13]Oktaria Widya Mesandra, 2010.
*Rancang Bangun Pendeteksi
Kadar Gula Dalam Darah Secara
Non-Invasive Berbasis
Mikrokontroler ATmega 8535.*
Semarang; Universitas
Diponegoro.
- [14]Riza Tamridho, 2010. *Rancang
Bangun Alat Pengukur Kadar
Gula Darah.* Depok; Universitas
Indonesia.
- 15]Robertus M (2008). *Glukosa Test
Berbasis Mikrokontroler At89S51.*
Surabaya; Politeknik Kesehatan
Surabaya.
- [16]Rosemary Walker & Jill Rodgers
Type 2 Diabetes – Your Questions;