

**RANCANG BANGUN ALAT UKUR KADAR HEMOGLOBIN, KANDUNGAN
OKSIGEN DAN KADAR GULA DALAM DARAH PADA MANUSIA SECARA NON-
INVASIVE BERBASIS MIKROKONTROLER**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1



Diajukan Oleh :

Novita Hera Anggraeny

J2D 005 187

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2010

ABSTRACT

A design and realization of measuring tool of hemoglobin, oxygen content and blood sugar levels in humans non-invasively based on microcontroller have been finished. This tool can measure levels of hemoglobin, oxygen content and blood sugar levels in humans and could be use for the health system.

To measure the three parameters were only using your fingers as input. Measuring did non-invasively or without injuring the body. This tool uses oxymetry, signal conditioning, microcontroller and liquid cristal display (LCD). Oxymetry consists of a light-emitting diode (LED) as light source and photodiode as light censor which transform light into voltage. Signal conditioning is used to strengthen the input of the optical sensor. Microcontroller is used to process incoming data from the signal conditioning through digital analog converter of the microcontroller and did the internal conversion process. Liquid cristal display (LCD) is used to display the measurement data from sensor.

Realization of this tool is measuring on range 0-250 mg/dl for blood sugar, 0-20 gr/dl for hemoglobin and 0-100% for oxygen content in blood.

Keyword : Microcontroller, Oxymetry, LCD

INTISARI

Telah dilakukan perancangan dan realisasi alat ukur kadar hemoglobin, kandungan oksigen dan kadar gula dalam darah pada manusia secara non-invasive berbasis mikrokontroler. Alat ini dapat mengukur kadar hemoglobin, kandungan oksigen dan kadar gula dalam darah pada manusia dan dimanfaatkan untuk sistem kesehatan.

Untuk mengukur ke tiga parameter tersebut hanya menggunakan jari tangan sebagai inputnya. Pengukuran yang dilakukan dengan cara non-invasive atau tanpa melukai bagian tubuh. Alat ukur ini menggunakan sensor *oximetry*, pengkondisian sinyal, mikrokontroler dan *liquid cristal display* (LCD). Sensor *oximetry* terdiri dari *light-emitting diode* (LED) sebagai sumber cahaya dan fotodiode sebagai sensor cahaya yang mengubah cahaya ke tegangan. Pengkondisian sinyal digunakan untuk menguatkan input dari sensor. Mikrokontroler digunakan mengolah data yang masuk dari pengkondisian sinyal melalui analog digital converter internal dari mikrokontroler dan melakukan proses konversi. Liquid cristal display (LCD) digunakan untuk menampilkan data pengukuran dari sensor.

Realisasi dari alat ini adalah mengukur dengan range 0-250 mg/dl untuk kadar gula, 0-20 gr/dl untuk Hemoglobin dan 0-100 % untuk kandungan Oksigen dalam darah.

Kata kunci : Mikrokontroler, sensor *oximetry*, LCD.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi komponen elektronika yang sudah modern memungkinkan untuk membuat suatu peralatan/instrumentasi yang praktis, kompak, handal, efektif dan efisien. Salah satu contoh dari perkembangan teknologi elektronika yang relatif baru adalah perkembangan teknologi mikrokontroler yang berupa satu *chip integrated circuit/IC* yang mempunyai kandungan transistor lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil dan mempunyai memori yang dapat diprogram sesuai dengan keperluan, serta dapat diproduksi secara massal (Jumari, 2007).

Perkembangan mikrokontroler telah mengilhami manusia untuk membuat berbagai macam alat untuk mempermudah kehidupan sehari-hari. Seperti Seno Sasmito (2005) yang membuat alat pengukur glukosa darah manusia menggunakan AT59C51. Alat tersebut adalah pendeteksi dini gejala diabetes mellitus pada manusia dengan cara tanpa melukai kulit yang siap pakai setiap saat dan tanpa memakan waktu yang lama. Berdasarkan hal tersebut, maka dikembangkan sistem yang berfungsi untuk mengukur kadar hemoglobin, gula, dan kandungan oksigen dalam darah. Pada penelitian ini digunakan sensor cahaya untuk membantu penderita yang takut dengan jarum suntik atau sejenis, karena tanpa harus melukai kulit pasien.

Kadar hemoglobin, kandungan oksigen/oksigen saturasi dalam darah dan kadar gula dalam darah selama ini diukur secara *invasive* yaitu dengan mengambil sampel darah kemudian dianalisa dengan menggunakan spektrofotometer (Guyton, 1997). Akan tetapi, cara ini kurang menguntungkan bagi pasien dengan kondisi serius atau pasien penderita diabetes mellitus akut yang tidak mungkin dilakukan pengambilan sampel darah berkali-kali. Untuk itu, suatu pengembangan alat ukur kandungan oksigen, kadar hemoglobin dan kadar gula dalam darah secara *non-invasive* sangat dibutuhkan.

Pada saat ini di rumah sakit yang sudah tergolong modern pengukuran saturasi oksigen sudah menggunakan suatu alat yang menggunakan metode *non-invasive* (tanpa melukai bagian tubuh) yang disebut dengan *oxymeter* (Guyton, 1997). Alat ini menggunakan prinsip penyinaran, sehingga sangat praktis untuk digunakan. Akan tetapi, alat ini hanya mampu

untuk mendeteksi saturasi oksigen saja, sedangkan untuk mengetahui kadar hemoglobin masih tetap menggunakan metode *invasive*.

Berdasarkan teori pengukuran, saturasi oksigen sebanding dengan pengukuran kadar hemoglobin (Isbister dkk, 1999). Karena hemoglobin merupakan zat yang dapat mengikat oksigen, jadi dapat diibaratkan hemoglobin adalah zat yang mengangkut dan saturasi oksigen adalah banyaknya muatan yang diangkut. Sedangkan glukosa terdapat pada plasma darah, jika viskositas plasma darah meningkat, maka kadar glukosa dalam darah meningkat (Guyton, 1996). Sehingga bila kadar glukosa tinggi, maka absorpsi sinar pada sensor akan meningkat.

Oleh karena itu dengan menggunakan satu buah sensor dari *oxymeter* yang terdapat di rumah sakit dapat dibuat alat yang mampu untuk mengukur tiga parameter yaitu kadar gula darah, hemoglobin dan saturasi oksigen. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini dibuat "Alat Ukur Kadar Hemoglobin, Kandungan Oksigen dan Kadar Gula dalam Darah Pada Manusia Secara Non-Invasive Berbasis Mikrokontroler". Dengan alat ini, untuk mengukur kadar hemoglobin, saturasi oksigen serta kadar gula dalam darah dapat dilakukan dengan satu kali proses pengukuran dan tanpa melukai pasien yang diukur. Alat ini mempunyai tingkat kepraktisan yang tinggi, lebih mudah untuk digunakan, dan dapat dibuat dengan modifikasi alat *oxymeter* yang sudah ada di rumah sakit.

1.2 Perumusan Masalah

Pengukuran kadar hemoglobin, kandungan oksigen dan kadar gula dalam darah pada pembuluh arteri umumnya masih dilakukan dengan cara *invasive* (melukai bagian tubuh pasien). Sedangkan secara *non-invasive* (tidak melukai bagian tubuh pasien) masih jarang sekali dilakukan. Untuk itu perumusan masalah adalah bagaimana merancang bangun suatu alat untuk pengukuran kadar hemoglobin, kandungan oksigen dan kadar gula dalam darah secara *non-invasive*.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat tersebut hanya mampu mengukur kadar hemoglobin, kandungan oksigen dalam darah dan kadar gula dalam darah dengan metode penyinaran pada ujung jari tangan yang tidak tertutup oleh lapisan lain misalnya cat kuku.
2. Alat tersebut hanya mampu menampilkan data dari satu kali proses pengukuran tanpa menampilkan data dari proses pengukuran sebelumnya.
3. Penggunaan sensor pada alat ini harus bisa menutup rapat jari tangan tanpa ada rongga antara sensor dan jari tangan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang mendasari penelitian ini adalah merancang bangun alat untuk mengukur kadar gula, kandungan hemoglobin dan kandungan oksigen dalam darah pada manusia secara *non-invasive*.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain dapat mengembangkan suatu alat ukur kadar hemoglobin, kandungan oksigen serta kadar gula dalam darah tanpa melukai kulit manusia dan dapat digunakan dalam bidang kesehatan, dan kedokteran.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshori, J.A. 2009. *Spektrometri Serapan Atom*. Bandung: Unpad.
- Budiharto, W. dan G. Rizal. 2007. *Belajar Sendiri 12 Proyek Mikrokontroler untuk Pemula Edisi Pertama*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Coughlin, F.C. dan F.F. Driscoll. 1994. *Penguat Operasional dan Rangkaian Terpadu Linear*. Terjemahan Herman Widodo Sumitro. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Datasheet Atmel, www.Atmel.com
- Faisal. 2009. *Fotodioda*. <http://WordPress/Fotodioda> diunduh pada tanggal 3 Desember 2010.
- Guyton, A.C. dan J.E Hall, Ph.D. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Terjemahan I. Setiawan. Jakarta: EGC.
- Holman, J.P. dan W.J. Gajda. 1985. *Metode Pengukuran Teknik*. Terjemahan E. Jasifi. Jakarta. Penerbit Erlangga.
- Irawan, M.A. 2007. *Glukosa dan metabolisme Energi*. Jakarta: Sports Science Brief.
- Isbister, J.P. dan D.H. Pittiglio. 1999. *Hematologi Klinik*. Terjemahan Ronardy, Devy H. Jakarta: Hipokrates
- Krane, K.S. 1992. *Fisika Modern*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Malvino, A.P. 1983. *Elektronika Komputer Digital*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Malvino, A.P. 2004. *Prinsip Prinsip Elektronik Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Pradinata, J. 2009. *Pengukur Suhu dengan Tampilan LCD Menggunakan ICL7106*. www.jonsanet.cjb.net. diunduh pada tanggal 27 Oktober 2009
- Putra, A.E. 2004. *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55*. Yogyakarta: Gava Media.
- Supariasa, I.D.W. 2001. *Penilaian Status Gizi*. Jakarta: EGC
- Suryaatmadja, dr. M. 2010. *Hemoglobin Glikosilat : Tolok Ukur Baru untuk Diabetes Mellitus*. Jakarta: FKUI. <http://www.kalbe.co.id> diunduh pada tanggal 17 Agustus 2010 pukul 21.21 WIB
- Tirtamihardja. 1996. *Elektronika Digital*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Wardana, L. 2007. *Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Warsito, S. 2005. *Alat Pengukur Glukosa Darah Menggunakan AT59C51*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Woollard, B.G. 1999. *Elektronika Praktis*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Yanda, S. 2003. *Perbandingan Nilai Saturasi Oksigen Pulse Oximetry dengan Analisa Gas Darah Arteri Pada Neonatus yang Dirawat Di Unit Perawatan Intensif Anak*. Medan: USU.
- <http://www.delta-electronic.com/Datasheet Book LCD M1632> diunduh pada tanggal 18/10/2008 pukul 10.22WIB
- http://en.wikipedia.org/wiki/Oxygen_saturation diunduh pada tanggal 9 Mei 2010 pukul 13.15 WIB
- http://en.wikipedia.org/wiki/Gula_Darah diunduh pada tanggal 4 Mei 2010 pukul 05.57 WIB