

Volume 13, Nomor 2, Desember 2014

ISSN : 1693-9816

JURNAL

REKAYASA

TEKNIK MESIN - TEKNIK ELEKTRO - TEKNIK SIPIL



Diterbitkan Oleh :
**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

Jurnal Rekayasa	Vol. 13	No. 2	Halaman 541 - 637	Jember Desember 2014	ISSN 1693-9816
--------------------	---------	-------	----------------------	-------------------------	-------------------

ISSN : 1693-9816

JURNAL REKAYASA

Merupakan jurnal ilmiah yang memuat artikel ilmiah hasil penelitian atau kajian konseptual/analisis kritis dalam bidang ilmu-ilmu rekayasa

DEWAN REDAKSI

- Pimpinan Redaksi:** Anik Ratnaningsih
- Sekretaris Redaksi:** Triwahju Hardianto
- Penyunting Ahli:** Teguh Heryanto (ITS)
Indra Surya (ITS)
Azmi Saleh (UNEJ)
Soeharto (ITS)
Achmad Wicaksono (UNIBRAW)
H. Soebagio (ITS)
- Anggota Redaksi:** Nasrul Iminafik
Sri Sukmawati
Widya Cahyadi
- Pelaksana Tata Usaha:** Samsul Arifin
Emi Yulia Rosita

Alamat Redaksi:

FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS JEMBER
Jl. Kalimantan No. 37, Jember, Jawa Timur

Web: <http://jurnalrekayasa.blogspot.com>

E-mail : rekayasa_unej@ymail.com

Telp./Fax. : 0331-484 977

Rekening Bank : Ibu Sri Sukmawati No. 0129 570 883
BNI Kantor Cabang Jember

JURNAL REKAYASA

KATA PENGANTAR

Jurnal Rekayasa yang diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember merupakan jurnal yang memuat artikel ilmiah hasil penelitian atau kajian konseptual/analisis kritis di bidang ilmu-ilmu rekayasa yang dilakukan oleh para dosen, peneliti dan pakar bidang ilmu rekayasa. Penerbitan artikel ilmiah secara berkala diharapkan dapat meningkatkan penyebaran informasi hasil penelitian maupun pemikiran yang dapat menambah kualitas ilmu rekayasa di Indonesia pada khususnya dan di dunia internasional pada umumnya.

Berbagai bidang kajian dalam disiplin ilmu rekayasa menjadi tema inti dan ciri jurnal ilmiah ini, sehingga dalam edisi Desember 2014 inipun berisi berbagai topik, tetapi masih dalam bidang ilmu rekayasa.

Sejak penerbitan edisi ke-4, Jurnal Rekayasa mengalami perubahan format ukuran kertas dari semula berukuran B5 menjadi ukuran A4 untuk menyesuaikan dengan ketentuan Jurnal Ilmiah yang berlaku di Indonesia.

Akhirnya redaksi berharap semoga kehadiran Jurnal Rekayasa dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi peningkatan kualitas penelitian di bidang ilmu-ilmu rekayasa di Indonesia .

Jember, Desember 2014

Redaksi

JURNAL REKAYASA

DAFTAR ISI

1. Evaluasi Distribusi Kecepatan Aliran di Belokan Sungai Jelarai dan Perubahan Morfologi yang Terjadi 541- 555
Dian Sisingsih, Sri Wahyuni
2. Analisis Gas Terlarut (*DGA*) Pada Minyak Jagung dan Minyak Kelapa Sebagai Minyak Trafo Alternatif 556- 566
Guido Dias Kalandro, T. Haryono, Suharyanto
3. Penentuan Parameter Tremblay Battery Model Untuk Pemodelan Karakteristik Discharge Battery Gel Lead Acid SGL100 567- 576
Andi Setiawan
4. Pengaruh Motivasi dan Disiplin Pekerja Terhadap Produktivitas Pembangunan Ruko di Jember 577- 585
Anik Ratnaningsih
5. Perancangan Sistem Pengaturan Mesin Sangrai (*Roaster*) Berdasarkan Warna Biji Kopi Berbasis *Image Processing* 586 - 593
Sumardi, Satryo Budi Utomo, Rizki Kurniawan, Kurniawan Hidayat
6. Aplikasi Kontroler *Fuzzy Pid Sliding Mode* Pada Motor DC *Brushed* 594 - 601
Mohamad Agung Prawira Negara
7. Perancangan *Prototype* Sistem Kendali Peralatan Listrik Jarak Jauh Menggunakan *Frequency Shift Keying* 602 - 610
Mohammad Alfian Rizqon Fithor, Ike Fibriani, Satryo Budi Utomo
8. Perbandingan Metode MOCK dan NRECA untuk Pengalihragaman Hujan Ke Aliran 602 - 624
Sri Wahyuni
9. Perancangan Alat Digital Pengukur Kadar Hemoglobin dalam Darah 625 - 628
Widjonarko, Sumardi, Saiful. A
10. Evaluasi Pemindahan Alur Sungai Ketan dan Studi Kasus: Perumahan Jember New City 629 - 637
Entin Hidayah, Wiwik Yunarni Widiarti, Anik Ratnaningsih

PERANCANGAN ALAT DIGITAL PENGUKUR KADAR HEMOGLOBIN DALAM DARAH

Widjonarko, Sumardi, Saiful A¹

ABSTRACT: Gauge levels of hemoglobin / Hb has a function to determine levels of hemoglobin contained in red blood cells (erythrocytes) . Limit of normal hemoglobin level for males is 13.5 to 18.0 gr/ dL, the female is 12-16 gr/ dL and pregnant women 11-13 gr/ dL . Shortage of hemoglobin levels in the blood of the specified limits can be expressed someone was unwell . Tool to measure hemoglobin levels in the market today Sahli measurement method based on color density of blood and read conventionally using eye accuracy in color equalize blood concentrations. Digital appliance system measuring hemoglobin levels were designed using LDR sensor in which the intensity of light received by the sensor lighter or otherwise will affect the resistance value changes , which changes resistance value subsequently converted by the ADC to the microcontroller and compared with the reference value setting . The results of the output value is displayed to the LCD in the form of value with units of blood hemoglobin levels gr/ dL. The test results of blood hemoglobin level measurement tool digitally from 6 person doing the test can be known error rate of 4.2 % percent of the maximum and minimum of 0.61 % , so that the tool can be expressed to work effectively and accurately , another advantage of the test tool can detect quickly without experiencing pain because it takes a little blood

Keywords: Keywords : Hemoglobin , Sahli method , erythrocytes.

PENDAHULUAN

Alat pengukur kadar *hemoglobin* memiliki fungsi untuk mengetahui kadar *hemoglobin* yang terkandung di dalam sel darah merah (*erythrocytes*). Batas kadar *hemoglobin* normal bagi laki-laki dewasa adalah 13,5 - 18,0 gr/dL, perempuan adalah 12 - 16 gr/dL dan wanita hamil 11 - 13 gr/dL. Permasalahan bagi seseorang yang kekurangan kadar *hemoglobin* dalam darah dari batas yang ditentukan dapat dinyatakan seseorang itu kurang sehat. Alat mengukur kadar *hemoglobin* di pasaran saat ini pengukurannya menggunakan metode Hb *sahli* berdasarkan kepekatan warna darah dan dibaca secara konvensional menggunakan ketelitian mata dalam menyamakan warna kepekatan darah.

Penggunaan alat pengukur kadar *hemoglobin* dengan metode Hb *Sahli* yang ada ini membutuhkan waktu yang lama untuk mengetahui jumlah kadar *hemoglobin* dalam darah sehingga ada kemungkinan darah cepat membeku, selain itu darah yang dibutuhkan sebanyak 20µL yang relatif banyak sehingga pasien akan merasa kesakitan (Guyton dan Hall, 1997).

Melihat latar belakang permasalahan diperlukan solusi pembuatan alat pengukur kadar hemoglobin yang dapat menampilkan data secara digital dengan cepat, efektif tidak membutuhkan waktu lama, dan pasien tidak mengalami kesakitan karena darah yang dibutuhkan dari pasien tidak terlalu banyak di ambil. Selain itu alat ini juga bisa dibawa dengan mudah karena bentuknya yang berukuran kecil serta biaya yang lebih terjangkau bagi setiap lapisan masyarakat

Identifikasi Pengukuran Hb Metode Sahli

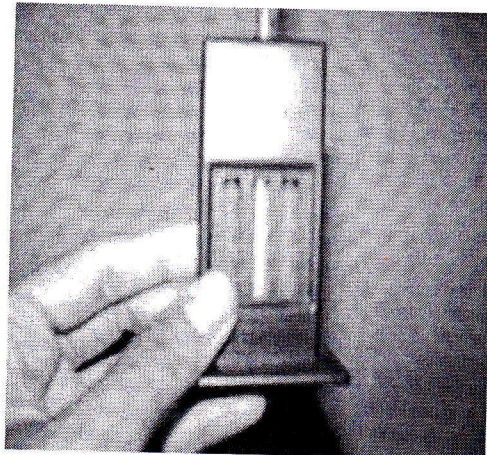
Kadar hemoglobin dapat ditentukan dengan berbagai cara, antara lain adalah dengan metode *cyanmethemoglobin* dan metode *Sahli*, dimana dua metode diatas darah yang dibutuhkan dalam pengukuran relatif banyak 20µL. Pengukuran kadar hemoglobin metode *cyanmeth* dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara langsung dan tidak langsung. Cara langsung yaitu dengan mencampur darah dengan larutan drabkin kemudian dibaca dengan fotometer sedangkan pembacaan dapat ditunda

¹ Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Email : widjonarkost@yahoo.co.id

sampai 24 jam dalam suhu kamar 15 - 25 0C (Guyton dan Hall, 1997). Sedangkan pengukuran cara tidak langsung biasa dilakukan sebagai alternatif dalam kepentingan penelitian kesehatan masyarakat, cara pemeriksaannya adalah dengan meneteskan sejumlah volume tertentu darah kedalam kertas saring lalu dikeringkan. Untuk pemeriksaannya dengan merendam kertas saring tadi ke dalam larutan drabkin selama 24 jam kemudian dibaca dengan spektrofotometer (Pearce, 1995).

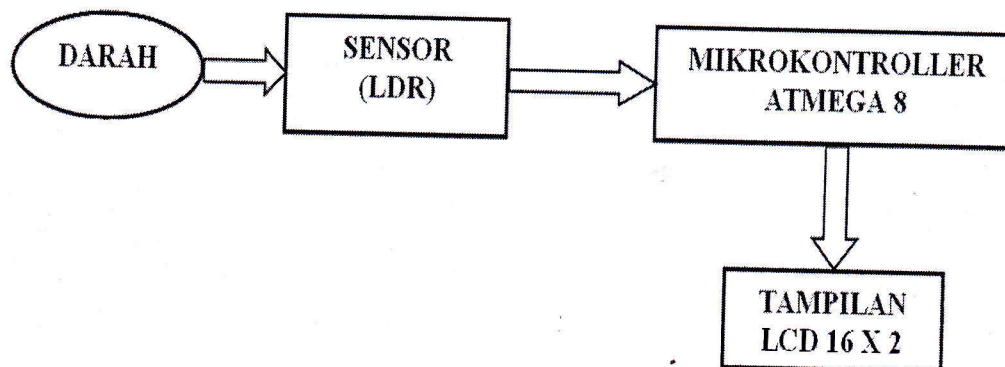
Pengukuran kadar hemoglobin metode *Sahli* didasarkan atas pembentukan hematin asam setelah darah ditambah dengan larutan HCl 0,1N kemudian diencerkan dengan aquadest. Pengukuran secara visual dengan mencocokkan warna larutan sampel dengan warna batang gelas standart (Guyton dan Hall, 1997).



Gambar 2.1 Pengukuran kadar Hb dengan menggunakan Hb Sahli.

(Sumber : <http://medicallinkgo.wordpress.com/2012/04/02/protap-memeriksa-hb-metode-sahli>)

Rancangan Pengukuran Hb Secara Digital; Blok Diagram



Gambar 3.1 Blok Diagram Alat Pengukur Kadar Hemoglobin

Keterangan dari blok diatas:

1. Darah : Merupakan objek yang akan dideteksi jumlah kadar hemoglobinnya.
2. ATmega 8 : Mikrokontroler ini digunakan sebagai pengontrol dari keseluruhan alat, sehingga dapat dipakai sesuai yang diinginkan
3. Sensor/LDR (Light Dependent Resistor) : Sensor ini digunakan untuk mendeteksi kepekatan warna darah yang keluaran dari sensor ini berupa nilai resistansi yang kemudian pada mikrokontroler dikonversi menjadi bentuk sinyal digital menggunakan ADC yang sudah ada pada mikrokontroler.
4. LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 digunakan untuk menampilkan berapa jumlah kadar hemoglobin dalam darah yang terdeteksi.

Blok diagram alat pengukur kadar hemoglobin diatas, menjelaskan tentang bagian-bagian dari rangkaian yang tersusun menjadi satu sistem alat. Mikrokontroller Atmega 8 menjadi pusat pengontrol, artinya mikrokontroller tersebut menjadi otak dari kinerja sistem ini. Mikrokontroller ATmega 8 membutuhkan tegangan sumber 5 volt, hal tersebut diperoleh dari rangkaian *power supply*. *Power supply* ini juga digunakan sebagai catu daya led indikator, LCD, dan sensor. Bagian input pada blok diagram terdiri dari sensor LDR. Bagian *output* pada blok diagram di atas yaitu LCD. Untuk untuk memprogram IC mikrokontroller Atmega 8 menggunakan PC (*Personal Computer*).

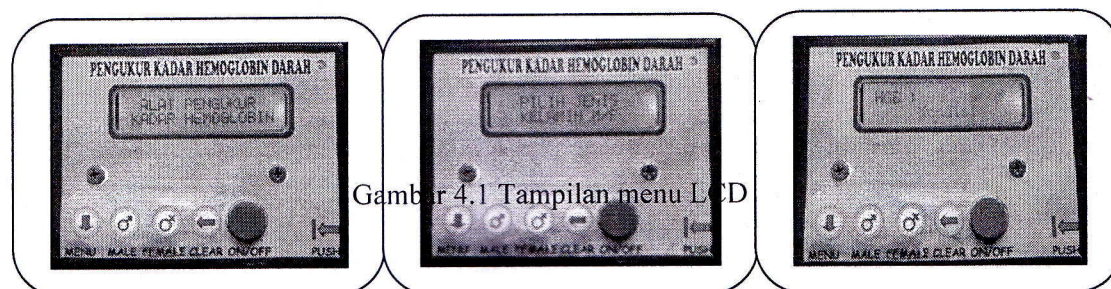
Sensor pada alat pengukur kadar hemoglobin ini menggunakan sensor cahaya yaitu LDR (Light Dependent Resistor) dan merupakan bagian dari input data, karena referensi yang digunakan memakai warna kepekatan darah untuk menentukan berapa nilai kadar hemoglobin darah. LDR disini berfungsi sebagai receiver (penerima) cahaya yang dipancarkan dari LED (Light Emiting Diode). Obyek atau darah diletakkan diantara LDR dan LED karena cahaya yang masuk ke LDR memengaruhi nilai resistansi LDR, sehingga semakin besar cahaya yang diterima maka nilai resistansinya semakin kecil. Penempatan darah diantara LDR dan LED dimaksudkan apabila darah yang dideteksi semakin pekat warnanya maka cahaya yang diterima LDR semakin sedikit karena terhalang oleh darah. Sensor (LDR) dihubungkan dengan dengan mikrokontroller ATmega 8 pada port C, karena port C merupakan port ADC (Analog Digital Converter) yaitu berfungsi mengolah data analog yang berupa tegangan kemudian diolah menjadi data digital di dalam mikrokontroller dan selanjutnya ditampilkan berupa hasil nilai gr/dL dan kesimpulan pasien tersebut sehat atau terkena anemia.

Sistem Kalibrasi Alat

Sebelum mendesain atau membuat alat ini, pertama-tama kami mencari referensi sebagai acuan sebab metode yang dipakai untuk menganalisis kadar hemoglobin dalam darah adalah dengan menggunakan parameter kepekatan warna darah, semakin tinggi kadar hemoglobin dalam darah maka warnanya akan semakin pekat. Sebagai referensi kami melakukan percobaan dengan mengambil sampel darah yang kemudian diukur menggunakan Hb Sahli. Nilai dari pengukuran tersebut diketahui dan dicatat, lalu sampel tersebut diukur dengan sensor cahaya (LDR) dengan satu sisi yang lain dikenai sumber cahaya. Lalu nilai resistansi dari sensor cahaya diukur dengan menggunakan AVometer. Hasil pengukuran pertama ini lalu dimasukkan ke dalam tabel. Untuk membuat referensi awal, percobaan diatas diulang sampai beberapa kali dengan sampel darah yang berbeda dan hasilnya di masukkan ke tabel. Nilai yang terukur kemudian dibuat acuan sementara sebagai nilai penentu dalam pembuatan alat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui cara kerja rangkaian sehingga sistem yang dibuat dapat bekerja sesuai yang diharapkan, berikut pengujian yang menentukan sistem alat keseluruhan dengan mengambil sampel sedikit dari ujung jari pasien menggunakan jarum lanset, sebelum mengambil darah alat pengukur digital terlebih dahulu dihidupkan dan LCD muncul tulisan "ALAT PENGUKUR KADAR HEMOGLOBIN" selanjutnya menekan tombol MENU sebagai menu pilihan jenis kelamin pasien MALE/ FEMALE yang akan dideteksi darahnya. Selanjutnya darah yang akan dideteksi diambil dan ditaruh diatas kaca kecil kemudian dimasukkan kedalam alat dibagian samping kanan letak sensor. Setelah darah dimasukkan dengan posisi yang tepat dan buzzer berbunyi, selanjutnya muncul nilai Hb dalam darah dan kesimpulan kondisi pasien.



Gambar 4.1 Tampilan menu LCD

Pada pengujian Hb dalam darah ini, peneliti melakukan uji coba sebanyak 6 orang yang berbeda yaitu 3 orang perempuan dan 3 orang laki-laki, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data Pengujian Alat Secara Keseluruhan

NO	NAMA	JENIS KELAMIN	USIA	PENGUJIAN LABORATORIUM	PENGUJIAN ALAT	ERROR %
1	Onki N.I	Laki-Laki	22 Thn	16,4 gr/dL	15,74 gr/dL	4,2%
2	Saiful A.	Laki-Laki	23 Thn	16,2 gr/dL	16,3 gr/dL	0,61%
3	M.Imron S.	Laki-Laki	35 Thn	15,6 gr/dL	15,76 gr/dL	1,01%
4	Luthfiyah	Perempuan	21 Thn	13,7 gr/dL	13,85gr/dL	1,15%
5	Hilyati	Perempuan	21 Thn	13,4 gr/dL	13,7 gr/dL	2,18%
6	Hatiningsih	Perempuan	23 Thn	12,8 gr/dL	13,18 gr/dL	2,75%

Dari data hasil pengujian diketahui bahwa alat dapat bekerja secara baik dan memiliki nilai error persen (E%) tidak lebih dari 5%, sehingga alat ini bisa dapat mengukur kadar hemoglobin (Hb) secara akurat dan efektif.

Dalam pengukuran kadar Hb alat ini tidak membutuhkan waktu lama dan tidak membutuhkan banyak darah untuk mengetahui kadar hemoglobin darah yang dideteksi sehingga tidak membuat pasien kesakitan, disamping itu alat pengukur kadar Hb ini langsung bisa mengetahui keadaan seseorang tersebut apakah anemia atau normal. Alat ini juga dapat digunakan untuk masyarakat luas karena mudah penggunaannya.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan dan pengujian alat, maka dapat disimpulkan kinerja dari sistem alat digital pengukur kadar *hemoglobin* dalam darah adalah sebagai berikut :

1. Sensor dapat mendeteksi nilai satuan gr/dL dari kadar Hb dalam darah dan terbaca di LCD secara baik sehingga dapat menyimpulkan pasien dalam keadaan Normal atau terkena Anemia.
2. Pengukuran Kadar Hb dalam darah pada pasien laki-laki dewasa masih diantara range 12 s/d 18 gr/dL dan masih di katagorikan sehat atau normal.
3. Pengukuran Kadar Hb dalam darah pada pasien perempuan dewasa masih diantara range 12 s/d 16 gr/dL dan masih di katagorikan sehat atau normal.
4. Hasil pengujian kepekatan warna darah pada pasien didapat maksimal sebesar 4,2 % dan nilai minimal 0,87%.
5. Nilai rata-rata error presentase alat dalam pengujian dibawah 5%, sehingga alat ini bisa digunakan secara efektif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ganong, William F. 2002. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
2. Guyton & Hall. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
3. Pearce, E. 1995. *Anatomi dan Fisiologis Untuk Paramedis*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
4. Waluyo, J. 2006. *Biologi Dasar*. Jember : Jember University Press.
5. Syahrul. 2012. *Mikrokontroler AVR*. Bandung : Informatika Bandung.
6. <http://stafaband2.blogspot.com/2010/06/konfigurasi-lcd-16x2.html>.
7. <http://www.adafruit.com/blog/2009/05/21/photocells-aka-cds-cells-photoresistors-ldr-light-dependent-resistor>.