

**RANCANG BANGUN ALAT DETEKSI DEHIDRASI
MENGUNAKAN LED DAN FOTODIODA MELALUI
WARNA URINE**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Fisika



Oleh:

ACHMAD ROKIM

08620014

Kepada

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2015**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Achmad rokim

NIM : 08620014

Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Deteksi Dehidrasi Menggunakan LED dan Fotodioda

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Jurusan Fisika

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 6 Agustus 2015

Pembimbing

Frida Agung Rakhmadi, M.Sc.

NIP. 19780510 200501 1 003



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2433/2015

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Alat Deteksi Dehidrasi Menggunakan LED dan Fotodiode Melalui Warna Urine

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Achmad Rokim
NIM : 08620014
Telah dimunaqasyahkan pada : 19 Agustus 2015
Nilai Munaqasyah : A-
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Frída Agung Rahmadi, M.Sc
NIP.19780510 200501 1 003

Penguji I

Agus Eko Prasetyo, M.Si.

Penguji II

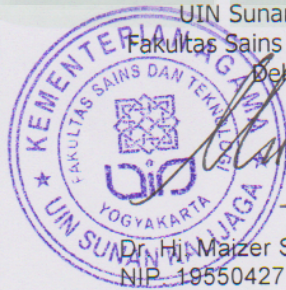
Andik Asmara M.Pd.

Yogyakarta, 24 Agustus 2015

UIN Sunan Kalijaga

Fakultas Sains dan Teknologi

Dekan



Dr. H. Maizer Said Nahdi, M.Si

NIP. 19550427 198403 2 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Achmad rokim
NIM : 08620014
Program Studi : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Deteksi Dehidrasi menggunakan LED dan Fotodiode” merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Yogyakarta, 5 Agustus 2015
Yang Menyatakan,



Achmad rokim
NIM. 08620014

Motto

*Waktu tidak akan pernah bisa berputar kembali,
Maka gunakanlah waktu itu dengan sebaik mungkin*

***Ilmu iku gedung,
Lan kuncine iku pitakon.***

(Rohim)

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dengan Rahmat Allah yang maha pengasih dan lagi maha penyayang

Karya ini penulis persembahkan untuk:

Ayahanda H.Sukardi dan H.Rasminah

- Ayah dan ibu tercinta, terimakasih atas kasih sayang, perhatian, dan perjuangan yang tak akan mungkin terbalaskan. Do'a, dukungan, serta motivasi yang memberikan semangat bagi saya untuk memberikan yang terbaik.
- Adik tercinta Ali Mustofa yang slalu aku repotin.
- Nur laila yang selalu memberi suppot dan bantuan yang begitu tak terhitung.
- Almamaterku tercinta terutama Program Studi Fisika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
- Teman-teman Fisika 2008, karena kalian telah mengingatku dan mengakui kehadiran ku.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puja dan puji bagi Allah *Subhanahu WaTa'ala* yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya dan nikmat atas pemberia-Nya sampai saat ini. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad *Solallahu Alayhi Wassalam* yang telah menyampaikan keyakinan, kebenaran, ilmu, dan janji-janji-Nya.

Penyusunan skripsi dengan judul 'Rancang Bangun Sistem Deteksi Dehidrasi Menggunakan LED dan Fotodioda', dimaksudkan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana strata satu di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati perkenankanlah penyusun menghaturkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Frida Agung Rakhmadi, M.Sc. selaku pembimbing yang telah dengan sabar dan tekun memberikan saran dan kritik yang sangat membangun, serta memberikan bimbingan dengan penuh keikhlasan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
2. Ibu Nita Handayani, M.Si. selaku Ketua Program Studi Fisika, dan Penasehat Akademik, terimakasih atas dukungan dan semangat yang telah Ibu berikan.
3. Semua Staf Tata Usaha dan Karyawan di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

4. Ayah, ibunda, dan adik tercinta yang selalu memberikan segala dukungan, semangat dan nasehat, serta Do'a.
5. Segenap Bapak dan ibu dosen program Studi Fisika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberi bekal ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan skripsi ini.
6. Teman-temanku FIS 08 (Sita, Anis, Tria, Rentang, Farida, Huda, Angga, Ella, Fransisko, Dani, Aulia, Nasrudin, Kholis, Rokhim). Terimakasih banyak atas keceriaan kebahagiaan dan kenangan indah yang telah kalian tanam dalam hidupku "Sukses Bersama"..
7. Temen- temen Fisika bidang minat Instrumen.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sampaikan satu persatu, semoga Allah senantiasa memberikan rahmat serta hidayah-Nya.
9. Temen- temen "Kost Cemara" Kaisar, Sidiq, Sigit, Afif, Juni, Deni Azis, dan Djoko serta temen-temen yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas kekeluargaan yang terbangun, juga untuk diskusi- diskusi yang membangun.

Penulis hanya dapat berdo'a semoga mereka mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu WaTa'ala*. Penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah khasanah ilmu pengetahuan khususnya di bidang Sains. Aamiinya Rabbal' Alamin

Yogyakarta, Agustus 2015

Penulis

**RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI DEHIDRASI
MENGUNAKAN LED DAN FOTODIODA MELALUI
WARNA URINE**

**Achmad Rokim
08620014**

ABSTRAK

Penelitian tentang rancang-bangun alat deteksi dehidrasi menggunakan LED dan Fotodiode telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menguji sistem deteksi urine normal dan urine dehidrasi menggunakan LED dan Fotodiode. Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan yaitu karakterisasi fotodiode, pembuatan sistem deteksi, dan pengujian sistem deteksi pada urine normal dan urine dehidrasi menggunakan LED dan fotodiode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sensor fotodiode mempunyai fungsi transfer $V = 0.125 I + 0.152$. Hubungan input dan output sangat kuat dengan koefisien korelasi $r = 0,990591$, dan repeatabilitas sebesar 99,77 %. Adapun keberhasilan implementasi alat deteksi pada sampel uji sebesar 100 %.

Kata kunci: urine normal, urine dehidrasi, fotodiode, LED.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	xiii
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang Masalah	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian	3
I.4 Batasan Masalah	3
I.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Studi Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.2 Alat dan Bahan	27
3.3 Prosedur Kerja Penelitian	28
3.3.1 Karakterisasi Sensor Fotodioda	29

3.3.2 Pembuatan Sistem Akuisisi Data	30
3.3.3 Pembuatan Sampel Latih	34
3.3.4 Pengambilan data dari sampel latih	34
3.3.5 Pengolahan dan analisis data sampel latih.....	34
3.3.6 Pembuatan sistem deteksi	35
3.3.7 Pembuatan sampel uji	36
3.3.8 Implementasi sistem deteksi pada sampel uji	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Hasil Penelitian	38
4.1.1 Karakterisasi Sensor Fotodiode	38
4.1.2 pembuatan Sistem Akuisisi Data	40
4.1.3 Pengolahan Data Sampel Latih	40
4.1.4 Pembuatan alat deteksi	41
4.1.5 Implementasi Sistem Deteksi Pada Sampel Uji	41
4.2 Pembahasan	42
4.2.1 Karakterisasi Fotodiode	42
4.2.2 Pembuatan Sistem Akuisisi Data	43
4.2.3 Pengolahan Dan Analisis Data Sampel Latih	45
4.2.4 Pembuatan sistem deteksi	46
4.2.5 Implementasi Sistem Deteksi Pada Sampel Uji	47
BAB V PENUTUP	48
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	52



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian yang terkait	5
Tabel 2.2 Komposisi urine normal.....	7
Tabel 2.3. Pedoman penentuan kuat lemahnya hubungan	19
Tabel 3.1 Alat untuk membuat sistem deteksi	28
Tabel 3.2 Bahan untuk membuat sistem deteksi	29
Tabel 3.3 Jumlah sampel uji	37
Tabel 3.4 Implementasi sistem deteksi pada sampel uji	37
Tabel 4.1 Tegangan sensor fotodiode pada urine normal dan urine dehidrasi	40
Tabel 4.2 Persentase keberhasilan implementasi sistem deteksi pada sampel uji	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan spektrum cahaya tampak	10
Gambar 2.2 Bagan proses serapan didalam bahan	11
Gambar 2.3 Liht Emiting Dioda	13
Gambar 2.4 Fotodioda	15
Gambar 2.5 Rangkaian Fotodioda.....	16
Gambar 2.6 (a) Grafik linear, (b) grafik non linear.....	19
Gambar 2.7 Grafik penentuan <i>repeatability error</i>	22
Gambar 2.8 Kondisi saturasi	23
Gambar 2.9 Pin-pin ATmega8 kemasan 28-pin	25
Gambar 3.1 Diagram alir prosedur penelitian secara umum	29
Gambar 3.2 Diagram alir prosedur pembuatan perangkat keras	31
Gambar 3.3 Desain rangkaian komponen utama	32
Gambar 3.4 Diagram alir prosedur pembuatan perangkat lunak	34
Gambar 3.5 Diagram alir prosedur perangkat lunak sistem deteksi.....	36
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara intensitas cahaya (lux) dengan tegangan (volt).....	38
Gambar 4.2 Sistem akuisisi data bagian atas	39
Gambar 4.3 Indikator urine.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

lampiran 1 tabel karakterisasi sensor fotodiode	52
Lampiran 2 perhitungan repeatabilitas	53
Lampiran 3 Tabel Data Sampel Latih Urine Normal Dan Urine Dehidrasi	54
Lampiran 4 Tabel Hasil Implementasi Sistem deteksi Pada Sampel Uji	55
Lampiran 5 persentase hasil implementasi sistem deteksi pada sampel uji.....	55
Lampiran 6 list program untuk sistem akuisi data.....	57
Lampiran 7 gambar sampel uji urine normal dan urine dehidrasi	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Urine merupakan zat cair hasil metabolisme tubuh yang terhimpun didalam kandung kemih dan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui saluran kemih. Urine merupakan bagian terpenting dari pembuangan tubuh karena banyak zat yang beredar di dalam tubuh, termasuk bakteri, ragi, kelebihan protein, dan gula yang dikeluarkan lewat urine. Urine bertugas membuang limbah dari ginjal, terutama untuk membuang racun-racun atau zat-zat yang dapat mengakibatkan sesuatu yang buruk bagi tubuh. Urine juga digunakan untuk mengungkap apa yang dimakan, berapa banyak yang air yang diminum dan penyakit apa yang dimiliki urine dan permasalahan urine telah digunakan selama ratusan tahun oleh para dokter untuk melihat persoalan kesehatan manusia (William, 2011: 23)

Perubahan warna urine dapat dievaluasi dari penampilan fisiknya, kandungan zat kimia dan zat mikroskopik di dalamnya. Sedemikian banyak informasi yang dapat diperoleh dari urin sehingga ada lebih dari 100 tes yang berbeda dapat dilakukan pada urine. Urine dapat menunjukkan kondisi tubuh sebenarnya. Tes urin digunakan secara luas untuk skrining, diagnosis dan memantau efektivitas pengobatan. Tes urin rutin dapat dilakukan ketika dirawat di rumah sakit atau menjadi bagian dari *medical checkup*, uji kehamilan atau persiapan operasi (Salma, ,2012).

Urine mempunyai bermacam-macam warna yang dipengaruhi oleh tingkat konsumsi cairan yang diminum. Konsumsi cairan yang banyak akan menghasilkan warna urine yang bening dan cerah. Kekurangan cairan dalam tubuh akan menghasilkan warna urine yang gelap. Kekurangan cairan dalam tubuh mengakibatkan tubuh dalam kondisi dehidrasi. Dehidrasi adalah gangguan dalam keseimbangan cairan atau air pada tubuh. Hal ini terjadi karena pengeluaran air lebih banyak daripada pemasukan (misalnya minum). Gangguan kehilangan cairan tubuh ini disertai dengan gangguan keseimbangan zat elektrolit tubuh. Hal ini dapat terjadi karena pengeluaran air atau cairan lebih banyak daripada pemasukan cairan seperti minum.

Pengukuran warna urine untuk mengetahui tingkat dehidrasi, saat ini dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus. Kelemahan kertas lakmus adalah sekali pakai atau tidak dapat digunakan berulang kali.

Oleh karena itu diperlukan sebuah sistem deteksi yang mampu mendeteksi tingkat dehidrasi tubuh dengan mudah dan dapat digunakan berulang kali (tidak sekali pakai). Sistem deteksi urine ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan LED dan fotodiode. Cahaya LED digunakan untuk menembus cairan urine dan fotodiode yang bekerja untuk menangkap banyaknya cahaya yang menembus urine.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah karakteristik fotodiode sehingga dapat digunakan sebagai sistem deteksi untuk warna urine?
2. Bagaimanakah membuat seperangkat sistem deteksi dehidrasi dengan LED dan fotodiode?
3. Berapakah persentase keberhasilan sistem deteksi warna urine menggunakan LED dan fotodiode?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengkarakterisasi fotodiode yang digunakan sebagai alat pendeteksi warna urine.
2. Membuat sistem deteksi dehidrasi menggunakan LED dan fotodiode.
3. Memperoleh data hasil pengujian sistem deteksi dehidrasi menggunakan LED dan fotodiode.

1.4. Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Urine yang dijadikan objek penelitian ini adalah urine manusia.
2. Sensor yang digunakan adalah fotodiode 5 mm yang memiliki respon terhadap penangkapan cahaya.

3. Karakterisasi fotodiode pada penelitian adalah karakteristik statis meliputi, fungsi transfer, hubungan input dan output, sensitivitas, repeatabilitas dan saturasi.
4. Sistem yang digunakan berbasis mikrokontroler ATmega 8 yang berfungsi untuk mengontrol operasi sistem.
5. Sistem ini akan menampilkan hasil keluaran tulisan pada LCD ketika mendeteksi warna urine.

1.5. Manfaat Penelitian

Sistem pendeteksian warna urine yang akan dikembangkan ini diharapkan dapat menjadi alat bantu bagi masyarakat yang ingin mengetahui tingkat dehidrasi tubuh untuk menghindari penyakit yang disebabkan oleh dehidrasi.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil karakterisasi dan analisis, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu :

1. Karakterisasi sensor fotodiode pada penelitian ini diperoleh beberapa variabel karakterisasi berturut-turut sebagai berikut : fungsi transfer $V = 0,125 I + 0,152$, hubungan input dan output sangat kuat dengan $r = 0,990591$ dan repeatabilitas sebesar 99,77%.
2. Telah dibuat seperangkat sistem deteksi dehidrasi menggunakan LED dan fotodiode yang mampu mendeteksi dehidrasi.
3. Implementasi sistem deteksi ini memiliki persentase keberhasilan dalam mengenali dehidrasi dan tidak dehidrasi dengan baik yaitu dengan persentase keberhasilan sebesar 100%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan disadari bahwa sistem deteksi dehidrasi menggunakan LED dan fotodioda yang telah dibuat memiliki kelemahan dan kekurangan. Oleh sebab itu, untuk mengembangkannya menjadi alat yang lebih baik disarankan untuk dilakukan beberapa hal sebagai berikut:

1. Melakukan perbandingan wadah sampel dari silinder dengan persegi.
2. Membandingkan variasi warna LED atau mengganti dengan laser.
3. Menggunakan sensor yang berseri lain supaya mengetahui perbedaan kepekaan sensor dalam merespon masukan yang diberikan.
4. Mengimplementasikan sistem deteksi ini pada objek yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Amos, S.W., 1990. *KAMUS ELEKTRONIKA*. (edisi ke 2). Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Arifin, Zainal. 2013. *Rancang Bangun Sistem Deteksi Bensin Campuran Menggunakan Led Dan Fotodiode*. (Skripsi), jurusan Fisika, UIN SUKA Yogyakarta.
- Atmel. 2002. [www. Atmel.com/datasheet ATMega8](http://www.Atmel.com/datasheet ATMega8). Diakses 25 September 2014 dari <http://www.Atmel.com/datasheet ATMega8>
- Bambang. 2005. *Membaca dan Mengidentifikasi Komponen Elektronika*. Departemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- Fraden, Jacob. 2003. *Hanbook of Modern Sensor Physics, Designs, and Applications*, Third Edition. United States of America: Springer-Verlag.
- Gani, C.M.A. 2011. *Sensor Fotodiode*. Jurusan Fisika. Laboratorium Bidang Instrumentasi Dan Elektronika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Kharis. 2013. *Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebisingan Sebagai Media Kontrol Kenyamanan Ruang Perpustakaan*. (Tugas Akhir), Program Studi Fisika, Univesitas Islam Negri Sunan Kalijaga, Yogyakarta.
- Krane.S, Kenneth. 2006. *Fisika Moderen*, Jakarta. Universitas Indonesia
- Kurnia, Dayat, 2009. *ATMega8 dan Aplikasinya*. Elek Media Komputindo. Jakarta.
- Leroy, C dan Rancoita, P.G., 2004. *Radiation Interaction In Matter and Detection*, World Scientific Publishing, Ltd., London.
- Lestari. Dewi., 2012. *Deteksi penyakit anak & pengobatannya*. (edisi ke 1). Tugu. Jakarta Selatan.
- Morris, Alan S. 2001. *Measurement and Instrumentation Principles, Third Edition*. Oxford. Auckland. Boston. Johannesburg. Melbourne. New DelhiMontgomery, Douglas C. 1984. *Design and Analysis of Experiments*.Canada : John Wiley and Sons, Inc.
- Murtono dan Handayani, Nita. 2008. *OPTIKA*. Prodi Fisika dan Pendidikan Fisika UIN Sunan Kalijaga, Yogyakarta.

- Pandiangan, Johannes. 2007. *perancangan dan penggunaan photodiode sebagai sensor penghindar dinding pada robot forklift*. (Tugas Akhir), Program Studi Fisika Instrumentasi, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Prabowo, NE. dan Pranata, AE., 2014. *Buku Ajar ASUHAN KEPERAWATAN SISTEM PERKEMIHAN (edisi ke 1)*, Nuha Medika, Yogyakarta.
- Putra, Agfianto.Eko., 2010. *Tip dan Trik Mikrokontroler AT89 dan AVR: tingkat pemula hingga lanjut*. Gava Media. Yogyakarta.
- Rachma, Paramita. 2009. *Kebiasaan Minum, Kebutuhan Cairan Dan Kecenderungan Dehidrasi Siswi Sekolah Dasar*. (Skripsi), Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor.
- Ramdhani, Mohamad, 2008. *Rangkaian Listrik*. institut Teknologi Telkom, Erlangga, Bandung.
- Rangkuti, Syahban. 2011. *Mikrokontroler ATMEL AVR*. Informatika, Bandung.
- Rio, Reka. 1999. *Fisika dan Teknologi Semikonduktor*. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Salma. 2012. *Bagaimana Memahami Hasil Tes Urin Anda*, MajalahKesehatan.com. Diakses 13 Mei 2014 dari <http://majalahkesehatan.com/bagaimana-memahami-hasil-tes-urin-anda/>
- Sayer M. dan Mansingh A. 2000. *Measurement, Instrumentation and Experiment design in Physics and Engineering*. Prentice Hall of India, New Delhi.
- Sears dan Zemansky. 2002. *Fisika Universitas jilid ke 2 edisi ke sepuluh*. Penerjemah: ending juliastuti. Penerbit: Erlangga, Jakarta.
- Shafii, Mohammad dan Harmadi. 2007. *Uji Kemurnian Bensin Di Spbu Dan Pengecer Se-Kota Padang Dengan Metode Spektroskopi Serapan Atom*
- ST, Iswanto., 2008. *Design dan Implementasi Sistem Embedded Mikrokontroller ATmega8535 dengan Bahasa Basic*. Gava Media. Yogyakarta.
- Sugiyono. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Jakarta: Alfabeta.
- Susilowati. Retno dan Suheriyanto. Dwi. 2006. *Setetes air, sejuta kehidupan*. (edisi ke 1). UIN-Malang Press. Malang.
- Wahyuningsih.merry. *Warna-warna urine dan indikasi kesehatannya*. detikHeald.com. Diakses 2 November 2014 dari <http://health.detik.com/read/2013/12/04/125954/2432232/763/1/warna-warna-urine-dan-indikasi-kesehatannya>

- Wildian ,ES. 2013. *Rancang bangun alat ukur kadar gula darah non-invasive berbasis mikrokontroler AT 89251 dengan mengukur tingkat kekeruhan spesimen urine menggunakan sensor fotodiode*. Journal Fisika Unand Vol. 2 .No,1, Januari 2013
- William. George, 2001, *Dahsyatnya Terapi Urine*. (Edisi ke 1) . Berlian Media .
- Winoto, Ardi., 2010. *Mikrokontroler AVR Atmega8/32/16/8535 dan pemrogramannya dengan bahasa C pada WinAVR*. (Edisi ke 2). Informatika. Bandung.
- Young & Freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel 5.1 karakterisasi sensor fotodioda

Intensitas (Lux)	V1 (Volt)	V2 (Volt)	V3 (Volt)	\bar{V} (Volt)	Max	Min	$V_{\max}-V_{\min}$
0	0.1	0.1	0.10	0.10	0.10	0.10	0,00
5	0.630	0.629	0.631	0.630	0.631	0.629	0,002
10	1.473	1.473	1.473	1.473	1.473	1.473	0,002
15	2.230	2.231	2.229	2.230	2.231	2.229	0,002
20	2.681	2.680	2.680	2.680	2.680	2.680	0,002
25	3.360	3.360	3.360	3.360	2.680	2.680	0,004
30	3.621	3.619	3.620	3.620	3.621	3.619	0,002
35	3.703	3.702	3.702	3.702	3.702	3.702	0,002
40	3.771	3.770	3.770	3.770	3.770	3.770	0,002
45	3.798	3.805	3.801	3.802	3.805	3.800	0,008
50	3.855	3.849	3.847	3.850	3.854	3.847	0,009

*Lampiran 2***Perhitungan Repeatabilitas**

Menentukan persentas eerror Repeatabilitas:

$$\begin{aligned} \text{Repeatabilitas error } (\delta) &= \frac{\Delta}{FS} \times 100\% \\ &= \frac{0,009}{3,855} \times 100\% \\ &= 0,0023 \times 100\% \\ &= 0,23\% \end{aligned}$$

Menentukan persentase Repeatabilitas:

$$\begin{aligned} \text{Repeatabilitas} &= 100\% - \text{Repeatabilitas error } (\delta) \\ \text{Repeatabilitas} &= 100\% - 0,23\% \\ \text{Repeatabilitas} &= 99.77\% \\ \text{Repeatabilitas} &= 99.77\% \end{aligned}$$

Lampiran3

Tabel data sampel latih urine Normal dan urine Dehidrasi

$$V = \frac{\sum_i^n V_i}{n} \qquad \Delta V = \sqrt{\frac{\sum_i^n (V_i - \bar{V})^2}{n(n-1)}}$$

Tabel 5.2 Urine normal

Urine Normal		
No	V1(volt)	$(\bar{V1}-V1)^2(\text{volt})$
1	4,868	-0.0164
2	4,686	0.1656
3	4,871	-0.0194
4	4,872	-0.0204
5	4,870	-0.0184
6	4,868	-0.0164
7	4,870	-0.0184
8	4,871	-0.0194
9	4,872	-0.0204
10	4,868	-0.0164
Rata-rata	4,8516	-0.0164

$$(\bar{V} \pm \Delta V) = (4,8516 \pm 0,00304924)$$

Table 5.3 Urine dehidrasi

Urine Drhidrasi		
No	V1(volt)	$(\bar{V1}-V1)^2(\text{volt})$
1	4,829	-0.0027
2	4,829	-0.0027
3	4,824	0.0023
4	4,825	0.0013
5	4,827	-0.0007
6	4,829	-0.0027
7	4,829	-0.0027
8	4,824	0.0023
9	4,822	0.0043
10	4,825	0.0013
Rata-rata	4,8263	-0.0027

$$(\bar{V} \pm \Delta V) = (4,8263 \pm 0,00621 \times 10^3)$$

Lampiran 4

Hasil implementasi sistem deteksi pada sampel uji**Tabel 5.4.**Urine normal

No	Jenis sampel urine	Dikenali sebagai Normal/ Dehidrasi
1	Urine Normal	Normal
2	Urine Normal	Normal
3	Urine Normal	Normal
4	Urine Normal	Normal
5	Urine Normal	Normal
6	Urine normal	Normal
7	Urine Normal	Normal
8	Urine Normal	Normal
9	Urine Normal	Normal
10	Urine Normal	Normal

Tabel 5.5 Urine dehidrasi

No	Jenis sampel urine	Dikenali sebagai Normal/ Dehidrasi
1	Urine Dehidrasi	Dehidrasi
2	Urine Dehidrasi	Dehidrasi
3	Urine Dehidrasi	Dehidrasi
4	Urine Dehidrasi	Dehidrasi
5	Urine Dehidrasi	Dehidrasi
6	Urine Dehidrasi	Dehidrasi
7	Urine Dehidrasi	Dehidrasi
8	Urine Dehidrasi	Dehidrasi
9	Urine Dehidrasi	Dehidrasi
10	Urine Dehidrasi	Dehidrasi

*Lampiran 5***Persentase hasil implementasi sistem deteksi pada sampel uji**

1. Persentase mendeteksi urine Normal

$$\begin{aligned}\text{Persentase keberhasilan (\%)} &= \frac{\text{sukses}}{n} \times 100\% \\ &= \frac{5}{5} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

2. Persentase mendeteksi urine Dehidrasi

$$\begin{aligned}\text{Persentase keberhasilan (\%)} &= \frac{\text{sukses}}{n} \times 100\% \\ &= \frac{5}{5} \times 100\% \\ &= 100\%\end{aligned}$$

*Lampiran 6***List program untuk sistem akuisi data**

```

*****/

#include <mega8.h>
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <delay.h>
#include <math.h>

// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h>

// Declare your global variables here

// Voltage Reference: AREF pin
#define ADC_VREF_TYPE ((0<<REFS1) | (0<<REFS0) | (0<<ADLAR))

// Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input | ADC_VREF_TYPE;

    // Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
    delay_us(10);

    // Start the AD conversion
    ADCSRA|=(1<<ADSC);

    // Wait for the AD conversion to complete
    while ((ADCSRA & (1<<ADIF))==0);

```

```

ADCSRA|=(1<<ADIF);
return ADCW;
}

```

```

unsigned int x(char j, char i)
{
    unsigned int a=0, temp;
    float r=0;
    unsigned char x;
    for (x=0; x<j; x++)
    {
        temp = read_adc(i);
        a = temp + a;
        delay_ms(10);
    }
    r = (float)a / (float)j;
    return floor(r);
}

```

```

float data_adc,n,n1,b;
unsigned char lcd_buffer[30];

```

```

void main(void)
{

```

```

// Declare your local variables here

```

```

// Input/Output Ports initialization

```

```

// Port B initialization

```

```

// Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In

```

```

Bit0=In

```

```

DDRB=(0<<DDB7) | (0<<DDB6) | (0<<DDB5) | (0<<DDB4) |
(0<<DDB3) | (0<<DDB2) | (0<<DDB1) | (0<<DDB0);
// State: Bit7=T Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T
PORTB=(0<<PORTB7) | (0<<PORTB6) | (0<<PORTB5) | (0<<PORTB4)
| (0<<PORTB3) | (0<<PORTB2) | (0<<PORTB1) | (0<<PORTB0);

```

```

// Port C initialization

```

```

// Function: Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In

```

```

DDRC=(0<<DDC6) | (0<<DDC5) | (0<<DDC4) | (0<<DDC3) |
(0<<DDC2) | (0<<DDC1) | (0<<DDC0);

```

```

// State: Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T

```

```

PORTC=(0<<PORTC6) | (0<<PORTC5) | (0<<PORTC4) | (0<<PORTC3)
| (0<<PORTC2) | (0<<PORTC1) | (0<<PORTC0);

```

```

// Port D initialization

```

```

// Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In
Bit0=In

```

```

DDRD=(0<<DDD7) | (0<<DDD6) | (0<<DDD5) | (0<<DDD4) |
(0<<DDD3) | (0<<DDD2) | (0<<DDD1) | (0<<DDD0);

```

```

// State: Bit7=T Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T

```

```

PORTD=(0<<PORTD7) | (0<<PORTD6) | (0<<PORTD5) |
(0<<PORTD4) | (0<<PORTD3) | (0<<PORTD2) | (0<<PORTD1) |
(0<<PORTD0);

```

```

// Timer/Counter 0 initialization

```

```

// Clock source: System Clock

```

```

// Clock value: Timer 0 Stopped

```

```

TCCR0=(0<<CS02) | (0<<CS01) | (0<<CS00);

```

```

TCNT0=0x00;

```

```

// Timer/Counter 1 initialization

```



```

// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Disconnected
// OC1B output: Disconnected
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=(0<<COM1A1) | (0<<COM1A0) | (0<<COM1B1) |
(0<<COM1B0) | (0<<WGM11) | (0<<WGM10);
TCCR1B=(0<<ICNC1) | (0<<ICES1) | (0<<WGM13) | (0<<WGM12) |
(0<<CS12) | (0<<CS11) | (0<<CS10);
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0<<AS2;

```

```

TCCR2=(0<<PWM2) | (0<<COM21) | (0<<COM20) | (0<<CTC2) |
(0<<CS22) | (0<<CS21) | (0<<CS20);
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=(0<<OCIE2) | (0<<TOIE2) | (0<<TICIE1) | (0<<OCIE1A) |
(0<<OCIE1B) | (0<<TOIE1) | (0<<TOIE0);

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
MCUCR=(0<<ISC11) | (0<<ISC10) | (0<<ISC01) | (0<<ISC00);

// USART initialization
// USART disabled
UCSRB=(0<<RXCIE) | (0<<TXCIE) | (0<<UDRIE) | (0<<RXEN) |
(0<<TXEN) | (0<<UCSZ2) | (0<<RXB8) | (0<<TXB8);

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// The Analog Comparator's positive input is
// connected to the AIN0 pin
// The Analog Comparator's negative input is
// connected to the AIN1 pin
ACSR=(1<<ACD) | (0<<ACBG) | (0<<ACO) | (0<<ACI) | (0<<ACIE) |
(0<<ACIC) | (0<<ACIS1) | (0<<ACIS0);

// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 1000.000 kHz
// ADC Voltage Reference: AREF pin

```

```
ADMUX=ADC_VREF_TYPE;
ADCSRA=(1<<ADEN) | (0<<ADSC) | (0<<ADFR) | (0<<ADIF) |
(0<<ADIE) | (1<<ADPS2) | (0<<ADPS1) | (0<<ADPS0);
SFIOR=(0<<ACME);

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=(0<<SPIE) | (0<<SPE) | (0<<DORD) | (0<<MSTR) | (0<<CPOL) |
(0<<CPHA) | (0<<SPR1) | (0<<SPR0);

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=(0<<TWEA) | (0<<TWSTA) | (0<<TWSTO) | (0<<TWEN) |
(0<<TWIE);

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS - PORTD Bit 0
// RD - PORTD Bit 1
// EN - PORTD Bit 2
// D4 - PORTD Bit 4
// D5 - PORTD Bit 5
// D6 - PORTD Bit 6
// D7 - PORTD Bit 7
// Characters/line: 16
lcd_init(16);

while (1)
{
    // Place your code here
```

```
    lcd_gotoxy(2,0);  
    lcd_putsf("akuisisidata");  
    b=x(10,0);  
    data_adc=b;  
    n=data_adc/1023;  
    n1=n*5;  
    ftoa(n1,3,lcd_buffer);  
    lcd_gotoxy(2,1);  
    lcd_puts(lcd_buffer);  
    delay_ms(250);  
    lcd_clear();  
}  
}
```



Lampiran 7

Gambar sampel uji urine normal dan urine dehidrasi

Gambar 5.1 Urine Normal



Gambar 5. 2 Urine Dehidrasi

