



**RANCANGAN *PROTOTYPE* INSTRUMEN UKUR KADAR GULA
DARAH DENGAN METODE PENGENALAN WARNA DAN
TINGKAT KEKERUHAN *URINE* DALAM UJI *BENEDICT*
BERBASIS *VISUAL BASIC.NET***

SKRIPSI

Oleh :

**Zheni Akhbar
NIM 101910201013**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**RANCANGAN *PROTOTYPE* INSTRUMEN UKUR KADAR GULA
DARAH DENGAN METODE PENGENALAN WARNA DAN
TINGKAT KEKERUHAN *URINE* DALAM UJI *BENEDICT*
BERBASIS *VISUAL BASIC.NET***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan guna mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh :

Zheni Akhbar
NIM 101910201013

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Rancangan *Prototype* Instrumen Ukur Kadar Gula Darah Dengan Metode Pengenalan Warna Dan Tingkat Kekeruhan *Urine* Dalam Uji *Benedict* Berbasis *Visual Basic.Net*”** Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Allah SWT;
2. Rasulullah Muhammad SAW;
3. Bapak Amat Sugianto, Ibuku Ikeu Mulyati dan semua keluarga besar saya di sukabumi yang selalu memberikan do'a dan dukungan dari segi apapun, serta kasih sayang yang tidak pernah putus. Aku menyayangi kalian;
4. Kekasih hatiku Siti Ariyanik yang senantiasa menemaniku disetiap waktu, terimakasih sayangku, aku sayang sama kamu;
5. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu. Terutama Bapak. Sumardi, S.T., M.T selaku DPU dan Bapak Widjonarko, S.T.,M.T. selaku DPA yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta perhatiannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesaikannya skripsi ini, Dosen Penguji I Bapak. Satrio Budi Utomo, S.T., M.T., dan Dosen Penguji II Bapak. Bambang Supeno, S.T., MT;
6. Seluruh Guru-guruku dari TK, SD, SLTP, SMK dan Guru mengaji bapak Ustadz Deden (Wangunreja) yang telah membimbing dengan sabar dan memberikan ilmu sampai saya bisa berdiri seperti ini;

7. Bapak Inggga sebagai Ka.Lab UPT Pelayanan Kesehatan Universitas Jember yang telah banyak membantu mengkalibrasi dan menguji alat skripsi ini;
8. Teman-teman yang suka ngelab seperti Riki Setian, Andes Pradesa, Rian Kurniawan, Gunawan, dan Ghifery. yang ikut serta membantu menyemangati dalam proses penyelesaian alat;
9. Keluarga besar PATEK UJ 2010, Joszz buat persaudaraan ini;
10. Semua teman-teman organisasi baik itu di BEM FT, UKM ROBOTIKA, UKM RISTEK, HME, PAGUYUBAN BIDIKMISI UNEJ. terimakasih rek atas kerjasamanya selama ini dan terbukti kalian yang membuat saya percaya diri seperti ini;
11. Keluarga besar SR/3 no 10, terimakasih atas kebersamaannya selama ini, mohon maaf pas saya mau lulus kadang jarang ada di kosan hehehe;
12. Teman-teman sekawan seperjuangan dari SMKN1 sukabumi yang sama-sama berjuag di UNEJ kang yayan, eko, saad, riki, iklimah, dan risa, datang bareng balik juga bareng ya. *Barokahlah pikeun urang sarerea*;
13. Tidak lupa juga buat semua anggota “Dulur Viji Salamina” alumni kelas AV1 SMKN 1 sukabumi terimakasih buat kalian yang menyempatkan kumpul-kumpul saat saya pulang ke sukabumi;
14. Semua pihak yang telah membantu dalam kelancaran penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

MOTTO

“Dan Allah tidak menjadikan pemberian bala bantuan itu melainkan sebagai khabar gembira bagi (kemenangan)mu, dan agar tenteram hatimu karenanya. Dan kemenanganmu itu hanyalah dari Allah Yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana.”

(Terjemahan Q.S Ali Imron : 126)

“Satu-Satunya Orang Yang Tidak Membuat Kesalahan Adalah Orang Yang Tidak Pernah Melakukan Apa-Apa”

(Theodore Roosevelt)

“Sing penting wani dishek”
(Elektro 2010)

“Man Jadda Wajadda”
(Al Hadist)

“Better late then never”
(Zheni Akhbar)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Zheni Akhbar

NIM : 101910201013

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul “Rancangan *Prototype* Instrumen Ukur Kadar Gula Darah Dengan Metode Pengenalan Warna Dan Tingkat Kekeruhan *Urine* Dalam Uji *Benedict* Berbasis *Visual Basic.Net*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang saya sudah sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 Mei 2014

Yang menyatakan,

Zheni Akhbar

NIM 101910201013

SKRIPSI

**RANCANGAN *PROTOTYPE* INSTRUMEN UKUR KADAR GULA
DARAH DENGAN METODE PENGENALAN WARNA DAN
TINGKAT KEKERUHAN *URINE* DALAM UJI *BENEDICT*
BERBASIS *VISUAL BASIC.NET***

Oleh

Zheni Akhbar
NIM 101910201013

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Sumardi, S.T.,M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Widjonarko, S.T.,M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “**Rancangan *Prototype* Instrumen Ukur Kadar Gula Darah Dengan Metode Pengenalan Warna Dan Tingkat Kekeruhan *Urine* Dalam Uji *Benedict* Berbasis *Visual Basic.Net***” telah diuji dan disahkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember pada :

Hari : Senin
Tanggal : 19 Mei 2014
Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Sumardi, S.T.,M.T.
NIP 196701131998021001

Widjonarko, S.T.,M.T.
NIP 197109081999031001

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Satryo Budi Utomo, S.T., M.T.
NIP 198501262008011002

Bambang Supeno, S.T., M.T.
NIP 196906301995121001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik,

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP 196104141989021001

Rancangan Prototype Instrumen Ukur Kadar Gula Darah Dengan Metode Pengenalan Warna Dan Tingkat Kekeruhan Urine Dalam Uji Benedict Berbasis Visual Basic.Net

Zheni Akhbar

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Pada umumnya pemeriksaan kadar gula darah yang dilakukan di tempat tempat pelayanan kesehatan ataupun apotek itu pasti mengambil darah pasien untuk dijadikan sampel uji. Dengan demikian setiap pasien yang diperiksa pasti disuntik/dilukai terlebih dahulu. Sampai saat ini banyak terjadi infeksi bagi penderita penyakit Diabetes Mellitus yang senantiasa dikontrol keadaan gula darahnya, itu terjadi karena kandungan insulin dalam darah penderita Diabetes tidak bekerja sehingga tidak bisa melakukan penyembuhan luka secara cepat. Untuk mengatasi hal itu dibutuhkanlah pendekatan pengukuran konsentrasi glukosa dalam tubuh melalui *urine*, air liur, keringat atau air mata. Salah satu pengujian glukosa dalam *urine* adalah dengan Uji *benedict*, perubahan warna dan kekeruhan saat uji *benedict* merupakan reaksi glukosa dalam *urine*, akan tetapi uji *benedict* disini hanya bisa mendapatkan data semikuantitatif kadar gula tidak seperti halnya menggunakan alat konvensional, Oleh karena itu dirancanglah alat untuk mengidentifikasi kadar gula hasil uji *benedict* dengan meninjau warna dan kekeruhan reaksi, semakin warnanya bertambah merah dan disertai kekeruhan yang maksimal, berarti kadar gulanya semakin banyak. Sistem pengenalan warna dan kekeruhan ini mempunyai rata-rata *error* persen antara 1.85%-4.66% dan *error* persen terbesar adalah 6.73%.

Kata Kunci : *Benedict*, Warna, Kekeruhan, Kadar Gula, Glukosa

Prototype Design Of Blood Sugar Measurement With Method Of Color Recognition And Urine Turbidity Level In Benedict Test Based On Visual Basic.Net

Zheni Akhbar

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRACT

In general, blood sugar checks conducted at health centers or pharmacies was definitely taking a patient's blood sample to be tested. Thus, each patient is examined certainly injected / injured first. Until now a lot of infection for patients with Diabetes Mellitus are always controlled their blood sugar circumstances , it happens because the content of insulin in the blood of people with diabetes do not work so cannot do wound healing rapidly . To overcome this approach requires the measurement of the concentration of glucose in the body through urine, saliva, sweat or tears. One of glucose test in the urine use benedicts test, discoloration and turbidity current benedicts test is the reaction of glucose in the urine , but benedicts test here can only get the data semi quantitative sugar levels is not like it use conventional tools , therefore the tool was designed to identify sugar of benedicts test results by reviewing the color and turbidity of the reaction , the color red more and accompanied by increased turbidity maximum means more sugar content . Turbidity and color recognition systems have the average percent error between 1.85%-4.66% and the largest percent error is 6.73 %.

Keywords: *Benedict, Color, Turbidity, Sugar, Glucose*

RINGKASAN

Rancangan *Prototype* Instrumen Ukur Kadar Gula Darah Dengan Metode Pengenalan Warna Dan Tingkat Kekeruhan *Urine* Dalam Uji *Benedict* Berbasis *Visual Basic.Net*; Zheni Akhbar, 101910201013; 2014: 60 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Cara mengukur kadar gula dalam darah pada umumnya melakukan pengambilan sampel darah dari pasien. Pengambilan sampel darah ini tentunya pasti melakukan penyuntikan terhadap pasien. Banyak laporan tentang terjadinya infeksi yang diakibatkan oleh penyuntikan. Infeksi terjadi karena penderitaan Diabetes Mellitus tidak bisa memproduksi insulin dalam tubuhnya, sehingga tubuhnya mengalami kesulitan untuk menyembuhkan luka.

Pengukuran kadar gula dalam darah wajib dilakukan untuk semua penderita Diabetes Mellitus dikarenakan supaya dokter mengetahui langkah apa yang harus dilakukan untuk menangani pasien diabetes tersebut. Oleh karena itu dilakukanlah pendekatan pengukuran kadar gula dalam tubuh melalui urine, air mata atau keringat menggunakan cara uji *benedict* atau *urine strip*.

Uji *benedict* jika hanya dilakukan dengan cara yang seperti biasa maka data kadar gula yang didapatkan hanya sebatas data semikuantitatif, data berupa besar persentase gula pada *urine*. sedangkan informasi kadar gula wajib diketahui secara kuantitatif dalam satuan “mg/dl”. Melihat permasalahan tersebut dilakukanlah penelitian-penelitian yang dilakukan oleh syaelendra (2008) dan Eko satria (2013) tentang alat ukur kadar gula melalui air *urine* yang direaksikan menggunakan larutan pereduksi glukosa yaitu reagen *benedict* kemudian ditinjau nilai kekeruhannya menggunakan sensor cahaya.

Dalam penelitian penelitian tentang ini secara teknis hanyalah mengidentifikasi kadar gula hasil uji *benedict*, dimana reaksi yang diberikan larutan *benedict* dengan benda cair yang mengandung glukosa adalah perubahan

warna dan kekeruhan. Semakin warnanya pekat ke merah (merah bata) dan atau kekeruhan sudah mencapai maksimal maka kadar gula semakin tinggi.

Pemakaian sensor kamera untuk mendeteksi RGB serta Foto Dioda untuk mengukur tingkat kekeruhan dianggap lebih efektif untuk mengukur kadar gula dibandingkan dengan hanya sensor foto dioda saja. Yang pertama kali dilakukan adalah perancangan alat dan metode konversi kekeruhan menjadi data kadar gula, setelah itu memahami data RGB yang didapatkan kamera dari setiap spesimen *benedict* dengan kadar gula yang berbeda-beda, yang pada akhirnya dilakukanlah pengelompokan rumus konversi foto dioda pada setiap warna yang berbeda.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas hidayahnya dan rahmatnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini sebagaimana mestinya. Shalawat serta salam semoga Allah SWT limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sumber inspirasi dan membuat penyusun lebih kuat dan menatap setiap hal yang penuh optimis dan berfikir positif, dalam menunjang kemampuan penyusun dalam menjalani persaingan globalisasi kerja nantinya.

Dalam pelaksanaannya kami tidak lepas dari kesulitan dan permasalahan dalam penyusunan skripsi ini, baik dari proses pembuatan proposal sampai penyusunan akhir skripsi, mengenai ilmu yang bermanfaat, moral dan sikap serta tanggung jawab dalam menyelesaikan skripsi ini. Dengan demikian kami mengucapkan terima kasih pada:

1. Ir. Widyono Hadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Bapak Sumardi, S.T., M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember;
3. Bapak Sumardi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama, dan Bapak Widjonarko, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang memberikan arahan dan saran-saran dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Satrio Budi Utomo, S.T., M.T. selaku penguji pertama dan Bambang Supeno, S.T., MT. selaku penguji kedua yang telah memberikan saran dan waktu;
5. Supriyadi Prasetyono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik;
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan;
7. Bapak dan Ibu tercinta atas dukungan yang tak henti-hentinya;

8. Semua teman Elektro 2010, terima kasih atas persaudaraan ini;
9. Teman-teman Teknik Elektro angkatan 2009 s/d 2013, manusia tidak pernah luput dari salah, mohon maaf jika selama kita bersama ada tindakan yang kurang berkenan. Terus semangat perjuangan di depan semakin berat;
10. Kepada seluruh pihak yang telah membantu menyelesaikan pendidikan di Universitas Jember ini yang tidak dapat saya sebutkan satu- persatu.

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya masih banyak kekurangan baik dalam isi maupun analisisnya, oleh karena itu kami mengharapkan pada para pembaca dapat merevisi dan menjadikan lebih baik, kami berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi pembaca, terima kasih.

Jember, Mei 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN BIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
ABSTRAK	viii
RINGKASAN	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Diabetes Mellitus	5
2.1.1 Penyebab Terjadinya Penyakit Diabetes..	5
2.2 Uji <i>Benedict</i>	7
2.3 Sensor Visi (Kamera)	8
2.4 Pengolahan Citra Warna <i>Red Green Blue</i> (RGB)	11
2.5 Sensor Cahaya (Foto Dioda)	12
2.6 Infra Merah	13

2.7 Mikrokontroler ATmega8535	15
2.7.1 Konfigurasi PIN ATmega8535.....	16
2.7.2 Arsitektur ATmega8535.....	19
2.8 Komunikasi Serial	20
2.9 Microsoft Visual Studio	22
2.10 Database	22
2.11 Microsoft Access	23
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.2.1 <i>Hardware</i>	25
3.2.1 <i>Software</i>	25
3.3 Blok Diagram	26
3.4 Perancangan <i>Hardware</i>	26
3.4.1 Kotak Pelindung Cahaya..	26
3.4.2 Perancangan Sensor.....	27
3.4.3 Perancangan Sistem Mikrokontroler.....	28
3.5 Perancangan <i>Software</i>	29
3.5.1 Perancangan <i>Software Visual basic.Net.</i>	29
3.6 Algoritma dan <i>Flow Chart</i>	31
3.6.1 Algoritma Sistem.....	31
3.6.2 Algoritma User dalam Menjalankan Sistem.....	32
3.6.3 <i>Flow Chart</i> Pengkalibrasian Sensor Warna.....	34
3.6.4 <i>Flow Chart</i> Pengkalibrasian Sensor Kekeruhan..	35
3.6.5 <i>Flow Chart</i> Pengujian Alat.....	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Hasil Percobaan Perangkat Keras	37
4.1.1 Hasil Percobaan Rangkaian Sensor Foto Dioda.....	37
4.1.2 Hasil Percobaan Pembacaan ADC.....	37
4.2 Hasil Percobaan Perangkat Lunak	38
4.2.1 Pengujian Menampilkan Gambar dari WebCam..	39

4.2.2 Pengujian Pengambilan data Warna Gambar pada Objek.....	41
4.2.3 Percobaan Komunikasi Serial..	43
4.2.4 Pengujian <i>Database</i>	45
4.3 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	46
4.3.1 Kalibrasi Alat Ukur..	49
4.3.2 Pengujian Alat Ukur.....	53
BAB 5. PENUTUP	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Contoh-contoh warna dalam <i>hexadesimal</i>	12
2.2 Mikrokontroler AVR.....	18
4.1 Percobaan pengukuran tegangan pada sensor Foto Dioda	37
4.2 Percobaan Pembacaan ADC	38
4.3 Pengujian Warna.....	42
4.4 Percobaan Komunikasi Serial Komputer ke Mikrokontroler	43
4.5 Percobaan Komunikasi Serial Mikrokontroler ke Komputer.....	45
4.6 Pengambilan Data ADC untuk Kalibrasi.. ..	47
4.7 Pengambilan Data ADC untuk Kalibrasi 2.	48
4.8 Percobaan Pembacaan ADC dengan Campuran yang Berbeda.....	49
4.9 Nilai kalibrasi antara kadar gula hasil LAB dengan baca ADC.....	51
4.10 Hasil Uji Nilai RGB	53
4.11 Hasil Uji Nilai Kekeruhan	54
4.12 Hasil Uji Urine Ibu Maimunah.....	56
4.13 Hasil Uji Bapak Adam	56
4.14 Hasil Uji Urine Bapak Hanung.....	57
4.15 Hasil Uji Urine Bapak Abdul Wahid 1.	57
4.16 Hasil Uji Urine Bapak Abdul Wahid2.....	58

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Proses perjalanan cahaya yang masuk ke kamera	9
2.2 Diagram pembentukan bayangan pada kamera	10
2.3 Nilai warna RGB dalam hexadesimal.....	11
2.4 Komposisi warna RGB	12
2.5 Infra Merah.....	14
2.6 Bentuk Dasar dari LED	15
2.7 Diagram Blok dan Arsitektur ATmega8535.....	16
2.8 Organisasi Memory Atmega8535	19
2.9 Rangkaian <i>Converter USB to RS232</i>	21
2.10 Usb to serial.....	21
3.1 Diagram Blok Alat ukur gula darah.....	26
3.2 Rancangan Kotak Pelindung Cahaya.....	26
3.3 Rangkaian Sensor Kekeruhan spesimen Uji <i>Benedict</i>	27
3.4 Instalasi Webcam dengan PC	28
3.5 Rangkaian Sistem Minimum	29
3.6 Tampilan <i>Software Visual Basic.Net</i>	30
3.7 Tampilan <i>Database</i> pada <i>Microsoft Access</i>	31
3.8 <i>Flow Chart</i> pengkalibrasian sensor warna	34
3.9 <i>Flow Chart</i> kalibrasi nilai kekeruhan.....	35
3.10 <i>Flow Chart</i> pengujian alat.....	36
4.1 Tampilan dinding kerja <i>Visual Basic.Net</i>	38
4.2 Contoh hasil pengambilan data gambar	40
4.3 Tampilan hasil komunikasi serial di <i>Visual Basic.Net</i>	44
4.4 <i>Input Data</i> pasien	45
4.5 Tampilan <i>DataBase</i> yang otomatis tersimpan.....	46
4.6 Skema Alur Kerja Sistem Keseluruhan.....	46
4.7 Data RGB saat mendeteksi warna reaksi merah.....	49
4.8 Data RGB saat mendeteksi warna reaksi hijau.....	50

4.9 Data RGB saat mendeteksi warna biru	50
4.10 Grafik RGB terhadap kadar gula darah.....	56
4.11 Grafik perbandingan.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Listing Program <i>Visual basic.Net</i>	63
B. Listing Program <i>CodevisionAVR</i>	69
C. Gambar-Gambar	74
D. Datasheet.....	79