

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI KONDISI
DEHIDRASI TUBUH MELALUI WARNA URIN (*Smart Toilet*)**

SKRIPSI

Oleh:
ISMAN HALIS
NIM. 13640009



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2017**

**RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI KONDISI DEHIDRASI
TUBUH MELALUI WARNA URIN (*Smart Toilet*)**

SKRIPSI

Diajukan kepada:

**Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh:

**ISMAN HALIS
NIM. 13640009**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI KONDISI DEHIDRASI TUBUH MELALUI WARNA URIN (*Smart Toilet*)

SKRIPSI

Oleh:
ISMAN HALIS
NIM. 13640009

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal 29 September 2017

Pembimbing I



Ahmad Abtokhi, M.Pd
NIP. 19761003 200312 1 004

Pembimbing II



Umaiatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Abdul Basid, M. Si
NIP. 19650504 199003 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI KONDISI DEHIDRASI TUBUH MELALUI WARNA URIN (*Smart Toilet*)

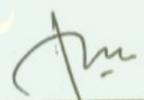
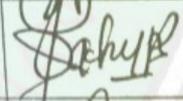
SKRIPSI

Oleh:

ISMAN HALIS

NIM. 13640009

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal 20 Oktober 2017

Penguji Utama:	<u>Farid Samsu Hananto, M.T</u> NIP. 19740513 200312 1 001	
Ketua Penguji:	<u>Dr. Imam Tazi, M.Si</u> NIP. 19740730 200312 1 002	
Sekretaris Penguji:	<u>Ahmad Abtokhi, M.Pd</u> NIP.19761003 200312 1 004	
Anggota Penguji:	<u>Umayyatus Syarifah, M.A</u> NIP.19820925 200901 2 005	

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Fisika



Dr. Abdul Basid, M. Si
NIP.:19650504 199003 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ISMAN HALIS
NIM : 13640009
Jurusan : FISIKA
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Judul Penelitian : Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Dehidrasi Tubuh Melalui Warna Urin (*Smart Toilet*)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk mempertanggung jawabkan, serta diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 10 Agustus 2017

Yang Membuat Pernyataan,



ISMAN HALIS
NIM. 13640009

MOTTO

IKHLAS,

IKHTIAR

&

SYUKUR



HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah.....

Thanks To:

Allah Swt dan Nabi Muhammad Saw

Ayah dan Ibu (Sohor (Alm) & Batria) atas doa dan dukungannya

Bapak Ahmad Abtokhi dan Ibu Umayyatus Syarifah

Paman dan Mbak (Zainuddin (Alm) & Halimatussa'diyah)

Bapak Kepala Sekolah MA Zainul Hasan (Herman Junaidi)

Teman-teman Kos (Ansori, Anas, Haidar, Komar, Nuha, dan Syarif)

Teman-teman fisika 2013 terutama fisika A

*terimakasih saya ucapkan kepada Mas misbah yang telah membantu dan
mendampingi dalam pembuatan alat skripsi ini*

Dan semua yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahirabbil'aalamiin, segala puji bagi Allah Swt yang senantiasa memberikan taufik, rahmat, dan hidayah-Nya pada kehidupan manusia, khususnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Dehidrasi Tubuh Melalui Warna Urin (SmartToilet)”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada Nabi Muhammad Saw, keluarga, sahabat, serta pengikutnya sebagai penuntun umat seluruh alam kepada cahaya ilmu.

Kepada banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Dengan ketulusan hati, iringan doa, dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Drs. Abdul Basid. M. Si selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ahmad Abtokhi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar senantiasa membimbing dan mengarahkan penulisan skripsi ini.

5. Umaiatus Syarifah, M.A selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan agama pada penulisan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Fisika yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan dan informasi yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini.
7. Seluruh Staf Admin yang telah membantu kepentingan administrasi dan seluruh Laboran Fisika yang telah memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diperlukan untuk menyempurnakan penulisan ini sehingga dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang, Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGANTAR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
المخلص	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Dehidrasi	7
2.2 Sistem Urinaria	13
2.2.1 Proses Pembentukan Urin	13
2.2.2 Karakteristik Urin	13
2.2.3 Zat yang Mempengaruhi Warna Urin	14
2.2.4 Warna Urin	15
2.3 Sensor Warna TCS3200	17
2.3.1 Karakteristik Sensor warna TCS230	18
2.3.2 Prinsip Kerja Sensor Warna TCS23	19
2.4 Light Emitting Dioda (LED)	21
2.5 Arduino	22
2.5.1 Hardware Arduino	23
2.5.2 Software Arduino (Arduino IDE)	23
2.6 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 1602	24
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	26
3.3 Prosedur Kerja Penelitian	27
3.3.1 Pembuatan Hardware	28
3.3.2 Pembuatan Software	29
3.3.3 Penyiapan dan Pengambilan data Sampel Coba	29
3.3.4 Penyiapan Sampel Uji	30
3.3.5 Pengujian sistem	31

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian	33
4.1.1 Pembuatan Alat	35
4.1.2 Pemograman Sistem.....	36
4.1.3 Pengolahan Data Sampel Uji	36
4.2 Pembahasan.....	38
4.2.1 Pengolahan Data Sampel Uji	38
4.2.2 Pengembangan Sistem	42

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

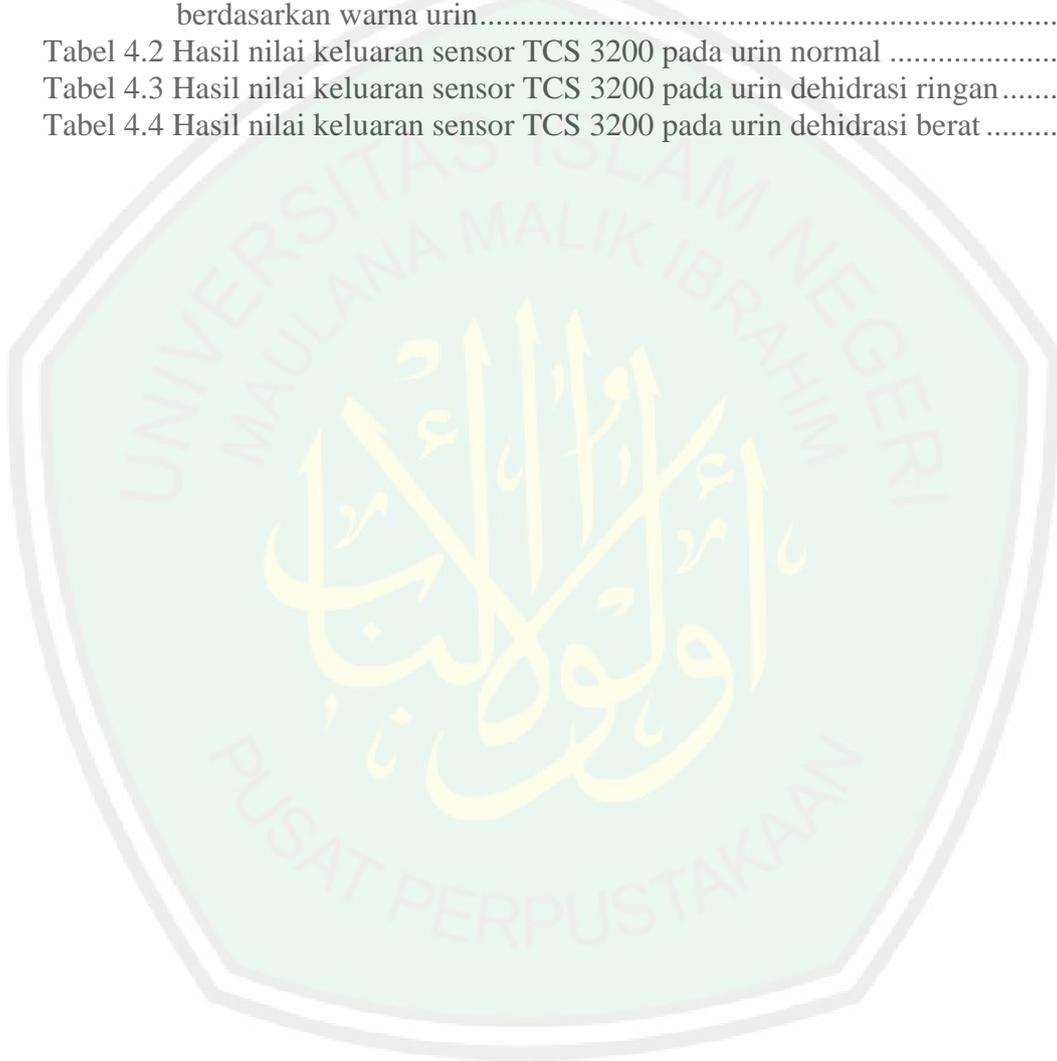


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pembagian warna urin.....	15
Gambar 2.2	(a) bentuk fisik sensor TCS230 (b) skema pin sensor TCS230 ...	18
Gambar 2.3	Skema rangkaian sensor TCS3200.....	18
Gambar 2.4	(a) Blok diagram fungsional (b) Setting skala sensor TCS230 frekuensi output sensor TCS230	19
Gambar 2.5	Light Emitting Dioda (LED).....	22
Gambar 2.6	Arduino Uno	23
Gambar 2.7	Software Arduino IDE.....	24
Gambar 2.8	Modul LCD 1602	25
Gambar 3.1	Diagram tahapan alur penelitian	27
Gambar 3.2	Diagram pembuatan hardware	28
Gambar 3.3	Starting arduino IDE	29
Gambar 4.1	Rancang sistem informasi dehidrasi tubuh	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi Pin Sensor Warna TCS230.....	18
Tabel 3.1 Alat untuk membuat alat deteksi warna urin	26
Tabel 3.2 Bahan untuk membuat deteksi warna urin.....	26
Tabel 3.3 Data hasil implementasi pengujian sistem pada sampel yang diuji.....	31
Tabel 4.1 Data hasil implelementasi pengujian sistem pada sampel yang diuji berdasarkan warna urin.....	37
Tabel 4.2 Hasil nilai keluaran sensor TCS 3200 pada urin normal	37
Tabel 4.3 Hasil nilai keluaran sensor TCS 3200 pada urin dehidrasi ringan.....	37
Tabel 4.4 Hasil nilai keluaran sensor TCS 3200 pada urin dehidrasi berat	37



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Listing program untuk sistem deteksi

Lampiran 2 Hasil implementasi sistem deteksi pada sampel uji

Lampiran 3 Dokumentasi penelitian



ABSTRAK

Halis, Isman. 2017. **Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Dehidrasi Tubuh Melalui Warna Urin (*SmartToilet*)**. Skripsi. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (1) Ahmad Abtokhi, M.Pd. (2) Umayyatus Syarifah, M.A

Kata Kunci: Dehidrasi, Sensor TCS 3200

Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan alat yang dapat menginformasikan masalah kondisi dehidrasi dalam tubuh manusia melalui warna urin, dan untuk memberikan informasi apa yang harus dilakukan oleh pengguna toilet terhadap informasi yang diberikan alat tersebut serta untuk mengetahui sensitifitas alat pendeteksi kondisi warna urin terhadap dehidrasi tubuh dan keakuratan alat dalam mendeteksi warna urin dengan menggunakan sensor warna TCS 3200. Prosedur penelitian ini dilakukan dalam lima tahap: penyiapan sampel, pengambilan data sampel, pengembangan sistem deteksi tingkatan dehidrasi (normal, ringan dan berat), penyiapan sampel uji, dan pengujian sistem deteksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan alat deteksi ini tersusun atas sensor TCS3200 ke arduino, kemudian diprogram dengan menggunakan Arduino IDE agar hasil deteksi bisa dibaca melalui LCD 1602 terhadap kondisi dehidrasi dalam tubuh pada warna urin yang dideteksi. kemudian hasil dari sensor warna TCS 3200 sangat akurat dan sensitif untuk mendeteksi warna urin, sehingga hasil frekuensi keluaran sensor warna TCS 3200 pada urin normal lebih tinggi dibandingkan dengan urin dehidrasi ringan dan frekuensi keluaran sensor warna TCS 3200 pada urin dehidrasi ringan lebih tinggi dibandingkan dengan urin dehidrasi berat. Selanjutnya, pengembangan sistem deteksi tingkat dehidrasi menggunakan sensor warna TCS 3200 dapat membedakan dehidrasi normal, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat dengan tingkat keberhasilan 100%.

ABSTRACT

Halis, Isman. 2017. **The Design of the Information Systems of Body Dehydration Condition Through Urine Color (*Smart Toilet*)**. Thesis. Department of Physics, Faculty of Science and Technology, the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. supervisor: (1) Ahmad Abtokhi, M.Pd. (2) Umaiatus Syarifah, M.A.

Keywords: Dehydration, TCS 3200 Sensor

The purpose of the research was to make a tool design that can inform dehydration condition problem in human body through urine color, and to give information about what should be done by toilet user toward the information that is given by the tool and to know the sensitivity of urine color detector toward body dehydration and the tool accuracy in detecting the color of urine by using TCS 3200 color sensor. The research procedure was performed in five stages: sample preparation, sampling data, developing dehydration level detection system (normal, light and heavy), preparing the test samples, and testing the detection systems. The research results showed that the design of this detection tool was composed by TCS3200 sensor to arduino, then it was programmed by using Arduino IDE in order to be read through LCD 1602 against the condition of dehydration in the body on the color of detected urine. then the result of TCS 3200 color sensor was very accurate and sensitive to detect the color of urine, so the result of TCS 3200 color sensor output voltage in normal urine was higher than mild dehydration urine and color output voltage of TCS 3200 in the light dehydration urine was higher than heavy dehydration urine. Furthermore, developing dehydration level detection system used TCS 3200 color sensor can distinguish normal dehydration, light dehydration and heavy dehydration, and the level of success was 100%.

مستخلص البحث

حاليس أسمان. 2017. بنيه نظام معلومات الحالة انتهاء السائل من الجسم باللون البول (حمام الذكية).
البحث الجامعي. قسم الفيزياء كلية العلوم والتكنولوجيا مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية
 مالانج. المشرف: (1) أحمد ابطاقي الماجستير، (2) أمية الشريفة

الكلمات المنتاحية : انتهاء السائل، رقيب TCS 322

هذا البحث يهدف إلى تخطيط الآلة القادرة على اخبار المسألة عن انتهاء السائل في جسم الإنسان بواسطة لون البول، واخبار مستخدم الحمام عن كيفية التعامل مع الخبر من تلك الآلة. ولمعرفة حساسية آلة الاكتشاف للون البول عن انتهاء السائل في الجسم، ودقة هذه الآلة في اكتشاف لون البول باستخدام رقيب اللون TCS 3200. وطريقة بحث هذا البحث تحتوي على خمسة أنواع وهي : إعادة العينة، وأخذ وثائق العينة، وتطوير جهاز تفتيش درجة انتهاء السائل (الطبيعي والخفيف والثقيل)، وإعادة العينة التجريبية، وتجرب جهاز التفتيش. نتائج هذا البحث تدل على أن تخطيط آلة التفتيش تتركب على رقيب TCS 322 إلى أردوينو، ثم مبرمج باستخدام أردوينو ايدي (Arduino IDE) ليكون نتيجة التفتيش مقروءة على الشاشة 1602، على حال انتهاء السائل في الجسم عن لون البول المفتش. وبالتالي نتيجة رقيب اللون TCS 322 موثوقة ودقة في تفتيش لون البول، حتى نتيجة الضغط من رقيب اللون TCS 322 على البول الطبيعي أعلى من البول بانتهاء السائل الخفيف وضغط من رقيب اللون TCS 322 على البول بانتهاء السائل الخفيف أعلى من البول بانتهاء السائل الثقيل. بالإضافة إلى ذلك، تطوير جهاز التفتيش انتهاء السائل باستعمال رقيب اللون TCS 322 قادر على تفريق انتهاء السائل الطبيعي، وانتهاء السائل الخفيف وانتهاء السائل الثقيل بنتيجة النجاح 100 %

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia memiliki organ atau alat-alat ekskresi yang berfungsi membuang zat sisa hasil metabolisme. Zat sisa hasil metabolisme merupakan sisa pembongkaran zat makanan, misalnya: karbondioksida (CO₂), air (H₂O), amonia (NH₃), urea, dan zat warna empedu. Zat sisa metabolisme tidak berguna lagi bagi tubuh dan harus dikeluarkan. Hal tersebut dikarenakan zat sisa metabolisme bersifat racun dan dapat menimbulkan penyakit. Penyakit yang timbul disebabkan oleh pengeluaran air lebih banyak dari pada pemasukan air oleh tubuh. Gangguan kehilangan cairan tubuh, disertai dengan gangguan keseimbangan tubuh yang dapat menyebabkan dehidrasi (M.Horne, dkk. 1993).

Dehidrasi adalah suatu gangguan dalam tubuh yang disebabkan oleh terjadinya ketidakseimbangan cairan tubuh. Hal tersebut dikarenakan pengeluaran cairan lebih besar daripada pemasukan cairan. Gangguan kehilangan cairan tubuh ini disertai dengan gangguan keseimbangan zat elektrolit tubuh, karena dapat terjadi tanpa disadari saat melakukan aktivitas dan juga cuaca panas. Cairan pada tubuh dikeluarkan melalui keringat atau urin (Almatsier, S. 2009).

Dehidrasi atau kekurangan cairan sering terabaikan oleh setiap individu. Padahal dehidrasi merupakan penyebab sebagian besar orang menderita penyakit pada organ ginjal. Hal tersebut dapat diketahui dari data *Centers for Disease Control and Prevention* Amerika yang menyebutkan bahwa sekitar 45% penyakit gagal ginjal yang diderita oleh penduduk di usia 20 tahun ke atas disebabkan oleh

dehidrasi. Identifikasi tentang dehidrasi sangat jarang dilakukan oleh manusia pada umumnya, karena dehidrasi dalam tingkat ringan tidak terasa menyakitkan bila dibanding dengan kekurangan makanan. Dehidrasi ringan yang berkelanjutan ini mampu mengakibatkan kerusakan ginjal yang berujung pada gagal ginjal. Pada dehidrasi tingkat berat, dapat mengalami kematian secara langsung. Perlu adanya sebuah studi lebih lanjut mengenai dehidrasi sehingga dihasilkan sebuah teknologi yang bermanfaat untuk identifikasi dehidrasi (Briawandkk, 2011).

Hal ini sesuai dengan sabda Nabi SAW, terkait dengan dua nikmat yang sering dilalaikan oleh manusia yaitu nikmat sehat dan waktu :

نِعْمَتَانِ مَعْبُودٌ فِيهِمَا كَثِيرٌ مِنَ النَّاسِ، الصَّحَّةُ وَالْقَرَارُ

“Ada dua nikmat yang banyak manusia tertipu, yaitu sehat dan waktu senggang” (HR. Bukhari. No: 6412)

Sesuai dengan hadist tersebut Islam mengajarkan penganutnya supaya hidup sehat baik jasmani maupun rohani, Islam harus melaksanakan sebagai upaya pembinaan perilaku hidup bersih dan sehat juga upaya memahami ilmu kesehatan, maupun upaya untuk berobat, memelihara kesehatan, mencegah adanya penyakit dan sebagainya. Manusia merupakan makhluk yang unik. Dari setiap sisi dari tubuh manusia menjadi sebuah hal yang menarik untuk dipelajari. Sistem organ yang mempunyai peran yang sangat penting sesuai dengan peran fungsinya. Sistem organ dengan system kerja masing- masing saling berinteraksi dan menjadikan satu kesatuan yang utuh (Amier, 2012).

Islam sangat mementingkan untuk menjaga kesehatan jasmani dan fisik yang dilakukan dengan cara menjaga kebersihan, olahraga, serta menjaga asupan makanan dan minuman (Amier, 2012). Kebersihan adalah pangkal kesehatan, dan

kebersihan sebagian dari iman. Itusebabnya asupan makanan dan minuman berguna untuk memenuhi kecukupan nutrisi pada tubuh. Tubuh manusia terdiri dari cairan, maka dari itu tubuh jangan sampai kekurangan cairan. Karena dapat berpengaruh dalam konsentrasi dan menurunkan performa (Amier, 2012).

Kelainan ini dapat dipercepat pada kondisi kurang minum, berkeringat banyak, muntah-muntah, diare atau penyebab lain yang mengakibatkan pengeluaran air berlebihan. Mengakibatkan volume urin dan darah berkurang, karena cairan tubuh banyak keluar melalui keringat. Asupan air pada tubuh kurang akan mengakibatkan dehidrasi. Tingkat dehidrasi terbagi menjadi 3 yaitu normal apabila tubuh kehilangan cairan 1% dari berat badan melalui keringat mengakibatkan penurunan *performance*. Dehidrasi ringan apabila kehilangan cairan melebihi 3% dari berat badan akan meningkatkan suhu tubuh dan dehidrasi berat apabila kehilangan cairan lebih dari 5% akan terjadi penurunan kapasitas kerja 30% dan gangguan fungsi kognitif. Penilaian dehidrasi dapat diketahui melalui perubahan warna urin. Penilaian dapat digunakan dengan indikator warna urin semakin pekat warna urin, semakin tingginya tingkatan dehidrasi (Amier, 2012).

Perubahan warna urin 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 urin. Urin 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).

Terdapat beberapa penelitian yang membahas tentang urin. Salah satunya yaitu penelitian *The Indonesia Regional Hydration Study* (THIRST) tahun 2010 yang dilakukan di beberapa kota di Indonesia. Jakarta menempati angka dehidrasi terbesar kedua setelah Makassar yaitu sebesar 53,1% pada penduduk Indonesia dan dehidrasi ringan atau jangka pendek ternyata lebih banyak terjadi pada kelompok usia remaja (15-18 tahun) sebesar 49,5%. Dehidrasi dapat terjadi tanpa disadari disaat melakukan aktivitas (D'Anci et al, 2009). Kehilangan tersebut sebagian besar berupa kehilangan cairan ekstraseluler, selain itu remaja lebih sering mengalami dehidrasi dikarenakan banyaknya aktivitas fisik remaja yang dapat menguras tenaga dan cairan tubuh. Hal tersebut dapat menyebabkan kekurangannya konsumsi cairan (Briawandkk, 2011).

Penelitian Achmad Rokim dan Nasruddin pada (2015) dihasilkan sebuah peralatan yang mampu mengenali dehidrasi atau tidak yang terjadi pada seseorang. Peralatan tersebut menggunakan LED dan fotodiode. Penelitian tersebut mempunyai kelemahan yaitu belum mampu mendeteksi dehidrasi (normal, ringan dan berat). Sehingga perlu dikembangkan alat deteksi warna urin yang mampu memenuhi harapan tersebut yaitu normal, ringan dan berat. Penelitian lainnya yang dilakukan Latif (2016) tentang Pengembangan Alat Deteksi Tingkat Dehidrasi Berdasarkan Warna Urin Menggunakan LED dan Fotodiode, dimana pembacaan warna urin dilihat dari karakteristik tegangan keluaran fotodiode tersebut. Penelitian tersebut mempunyai kekurangan untuk

membaca warna urin dengan tepat, karena hanya membaca nilai tegangan keluaran dari fotodiode.

Penelitian rancang bangun sistem informasi kondisi dehidrasi tubuh ini penting dilakukan agar mempermudah dalam mengetahui kesehatan tubuh melalui warna urin. Sehingga perlu dilakukan penelitian lanjut yang secara praktis mampu mengetahui tingkat dehidrasi normal, ringan dan berat. Sensor yang dapat digunakan untuk penelitian tersebut adalah sensor warna TCS 3200. Sensor TCS 3200 adalah IC pengkonversi warna cahaya menjadi nilai frekuensi, dan sensor ini memiliki fasilitas untuk merekam hingga 25 data warna berbeda. Sensor tersebut memiliki kelebihan fotodiode masing-masing memiliki warna yang baik terdiri dari warna merah, hijau, atau filter yang jelas.

Berdasarkan latar belakang dan penelitian sebelumnya, maka penelitian dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Dehidrasi Tubuh Melalui Warna Urin (*Smart Toilet*)”** ini penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancang alat yang dapat menginformasikan kondisi dehidrasi tubuh melalui warna urin, dan memberikan informasi yang harus dilakukan oleh pengguna produk alat tersebut?
2. Bagaimana sensitifitas alat pendeteksi kondisi warna urin terhadap dehidrasi tubuh?
3. Bagaimana akurasi alat dalam mendeteksi warna urin?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk merancang alat yang dapat menginformasikan kondisi dehidrasi tubuh melalui warna urin, dan memberikan informasi yang harus dilakukan oleh pengguna produk alat tersebut? Untuk mengetahui sensitifitas alat pendeteksi kondisi warna urin terhadap dehidrasi tubuh?
2. Untuk sensitifitas alat pendeteksi kondisi warna urin terhadap dehidrasi tubuh?
3. Untuk mengetahui kurasi alat dalam mendeteksi warna urin?

1.4 Manfaat Penelitian

1. Terciptanya sarana informasi kondisi dehidrasi tubuh.
2. Membantu memberikan informasi dan pengetahuan tentang kesehatan tubuh dengan mengamati warna urin.

1.5 Batasan Masalah

1. Urin yang dijadikan objek penelitian ini adalah urin manusia
2. Rancangan alat ini khusus digunakan untuk toilet berdiri.

BAB II **LANDASAN TEORI**

2.1 Dehidrasi

Dehidrasi merupakan ketidakseimbangan cairan tubuh dikarenakan pengeluaran cairan lebih besar daripada pemasukan (Almatsier, S. 2009). Berdasarkan kehilangan berat badan dehidrasi dapat dibagi menjadi 3. Normal apabila tubuh kehilangan cairan 1% dari berat badan melalui keringat mengakibatkan penurunan performance. Dehidrasi ringan apabila kehilangan cairan melebihi 3% dari berat badan berakibat meningkatnya suhu tubuh. Dan dehidrasi berat apabila kehilangan cairan lebih dari 5% akan terjadi penurunan kapasitas kerja 30% dan gangguan fungsi kognitif. Tiga jenis dehidrasi dan gejalanya adalah sebagai berikut (Cosmos, 2014):

a. Dehidrasi Ringan

Dehidrasi ringan ditandai dengan rasa haus dan tenggorokan terasa perih. Selain itu, kita juga merasakan kulit menjadi kering atau bibir pecah-pecah. Kalau kita sudah mulai merasakan pusing, sebaiknya mulai waspada dan jangan menganggap enteng gejala dehidrasi.

b. Dehidrasi Tingkat Menengah (sedang)

Dehidrasi yang dialami sudah cukup parah ketika detak jantung meningkat dan terasa berdebar. Selain itu tubuh akan terasa lemas dan air seni berwarna pekat dan dalam jumlah sedikit. Dehidrasi pada tingkat ini dapat memicu tekanan darah meningkat sehingga akan menyebabkan sakit kepala.

c. Dehidrasi Berat

Tingkat dehidrasi yang terparah adalah ketika kita mulai merasakan kram otot, dan lidah terasa bengkak. Tubuh kita juga akan terasa tidak berdaya, dan bisa jadi kehilangan kesadaran atau pingsan. Jika dibiarkan lebih lanjut, organ ginjal pun akan terkena dampaknya sehingga kehilangan fungsi-fungsi utamanya.

Tubuh secara berkala kehilangan cairan pada saat berkeringat dan mengeluarkan urin. Sering berkeringat disaat cuaca sedang panas, kelenjar atau keringat menjadi aktif dalam mengeluarkan cairan dari tubuh sebagai upaya untuk mendinginkan kembali suhu tubuh. Jika cairan tersebut tidak digantikan maka tubuhnya akan dehidrasi.

Dampak dehidrasi jangka pendek bila dibiarkan akan berdampak buruk bagi tubuh, karena dehidrasi dapat melemahkan anggota gerak, hipotonia, hipotensi dan takikardia, kesulitan berbicara, bahkan sampai pingsan. Dehidrasi yang terjadi terus menerus juga bisa meningkatkan resiko batu ginjal, infeksi saluran kencing, kanker usus besar dan konstipasi (Pertiwi, 2015).

Murray (2007) menyatakan bahwa penanganan dehidrasi umumnya yang terjadi adalah dehidrasi ringan sampai menengah, sehingga dapat diatasi dengan minum untuk mengganti cairan tubuh yang keluar. Kebutuhan air minum memang beragam. Hal ini bergantung pada usia, jenis kelamin, dan aktivitas. Jumlah kebutuhan tubuh akan air adalah 1 mililiter per kilo kalori kebutuhan energi tubuh. Misalnya, pada remaja dan dewasa yang kebutuhan energinya 1800–3000 kkal, kebutuhan cairan berkisar 1.8–3 liter sehari. Umumnya 1/3-nya dipenuhi dari makanan, maka konsumsi air yang diminum langsung sekitar 2 liter sehari. Jus

buah merupakan salah satu cara untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuh. Selain dapat memenuhi kebutuhan tubuh akan cairan, jus buah juga banyak mengandung antioksidan yang sangat penting untuk kesehatan.

Tingkatan dehidrasi dapat dikategorikan menjadi beberapa tingkatan yaitu dehidrasi normal, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat. Penilaian dehidrasi dapat diketahui melalui warna urin, semakin pekat warna urin maka semakin tinggi tingkat dehidrasinya. Hilangnya cairan menyebabkan berkurangnya volume darah, tekanan darah bisa menyebabkan penderita pingsan. Kelainan seperti ini dapat dialami pada kondisi kurang minum, berkeringat banyak, muntah-muntah, diare atau penyebab lain yang mengakibatkan pengeluaran air berlebihan. Hal ini akan mengakibatkan volume urin berkurang, karena cairan tubuh banyak keluar melalui keringat. Asupan air atau intake air pada tubuh kurang akan mengakibatkan dehidrasi (Sherwood L, 2001).

2.1.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Dehidrasi

Brunner (2001) menyatakan bahwa kejadian dehidrasi merupakan gangguan keseimbangan cairan atau air yang disebabkan oleh lebih banyaknya pengeluaran air ketimbang pemasukan (minum), kejadian tersebut dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain: (a) Lingkungan yang terlalu panas akan mengakibatkan proses metabolisme pada pekerja berjalan lebih cepat karena pekerja akan mudah berkeringat sehingga apabila hal ini tidak diperhatikan akan mengakibatkan dehidrasi pada pekerja; (b) Diare merupakan gangguan kesehatan yang akan mempengaruhi pengeluaran cairan pada tubuh sehingga hal ini juga akan mempengaruhi keadaan dehidrasi pada pekerja; (c) Muntah adalah keluarnya isi

lambung sampai ke mulut. Isi muntahan dapat berupa cairan bercampur makanan atau cairan lambung saja; (d) Penggunaan obat deuretik bisa mengakibatkan ginjal mengeluarkan sejumlah besar air dan garam melalui urin dan (e) Kurangnya asupan cairan yang diminum akan berpengaruh dengan kondisi cairan di dalam tubuh karena cairan dalam tubuh melakukan metabolisme sehingga dengan adanya proses metabolisme harus diimbangi dengan pembaharuan cairan yang ada di dalam tubuh dengan minum.

Bayasut (2014) menyatakan bahwa salah satu cara untuk mencegah kebiasaan kurang baik ini, hendaknya kita kembali kepada ajaran agama Islam sebagai pengatur segala aspek dalam kehidupan dengan mengimplementasikan sunah-sunah Nabi Muhammad SAW, termasuk dalam aspek makanan dan kesehatan, sebagaimana Rasulullah SAW bersabda dalam hadist yang berbunyi:

عَنِ الْمُقَدَّامِ بْنِ مَعْدِي كَرَبٍ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ : مَا مَلَأَ أَدَمِيَّ وَعَاءَ شَرًّا مِنْ بَطْنِهِ، بِحَسْبِ ابْنِ آدَمَ لُقَيْمَةً يُقَمِّنَ صُلْبَهُ فَإِنْ كَانَ لَا مَحَالَةَ فَأَعْلًا فَثُلُثٌ لِطَعْمِهِ وَثُلُثٌ لِشَرَابِهِ وَثُلُثٌ لِنَفْسِهِ (رواه الترمذي وابن حبان)

Artinya: *Dari Al-Miqdam bin Ma'dikarib, beliau berkata, aku mendengar Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam bersabda, "Tidaklah anak Adam memenuhi kantung yang lebih buruk dari perut. Cukuplah bagi anak Adam memakan beberapa suapan untuk menegakkan punggungnya. Namun jika ia harus (melebihinya), hendaknya sepertiga perutnya (diisi) untuk makanan, sepertiga untuk minuman, dan sepertiga lagi untuk bernafas".*(HR. Ibnu Majah. No:4)

Sesuai dengan Sabdanya “Namun jika ia harus (melebihinya), hendaknya sepertiga perutnya (diisi) untuk makanan, sepertiga untuk minuman, dan sepertiga lagi untuk bernafas”. Maksudnya adalah jika seseorang merasa tidak cukup dengan beberapa suapan makanan yang dapat membuat punggungnya tegak

(membuat dirinya hidup), dan benar-benar merasa tidak cukup dengan ukuran tersebut, maka hendaknya ukuran yang dimakan dan diminum tidak melebihi dua pertiga perutnya. Agar sepertiga sisanya dapat digunakan untuk bernafas dengan mudah dan leluasa (Bayasut, 2014).

2.2 Sistem Urinaria

Sistem urinaria terdiri atas ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra. Sistem ini membantu mempertahankan homeostatis dengan menghasilkan urin yang merupakan hasil sisa metabolisme. Ginjal yang mempertahankan susunan kimia cairan tubuh melalui beberapa proses yaitu: (1) filtrasi; (2) reabsorpsi dan (3) sekresi. Unit fungsional ginjal adalah nefron, dimana ginjal orang dewasa dan sehat mempunyai 1 juta nefron (2 ginjal = 2 juta nefron) (Soewolo, 2005).

2.2.1 Proses Pembentukan Urin

Nefron membuat urin yaitu dengan menyaring darah dan kemudian mengambil kembali bahan-bahan yang bermanfaat ke dalam darah. Maka tersisalah bahan tak berguna keluar dari nefron dalam suatu larutan yang dinamakan urin (Kimball, 1994). Urin adalah cairan produk limbah yang telah disaring oleh ginjal di dalam tubuh. Warna kuning yang khas pada urin disebabkan oleh sekresi pigmen yang berasal dari darah (*urochrome*). Jadi banyak warna urin yang ditimbulkan tergantung dari jumlah cairan yang diminum. Perubahan warna urin yang bersifat sementara bisa juga disebabkan pewarna makanan buatan yang tidak baik. Bisa juga warna urin atau air seni akibat resep obat yang dikonsumsi (Prabowo dan Pranata, 2014).

Urin yang berasal dari darah dibawa oleh arteri renalis masuk ke dalam ginjal. Langkah pertama proses pembentukan urin adalah ultrafiltrasi darah atau plasma dalam kapiler glomerulus berupa air dan kristaloid, selanjutnya di dalam tubuli ginjal disempurnakan dengan proses reabsorpsi zat-zat esensial dari cairan filtrasi untuk dikembalikan ke dalam darah, selanjutnya proses sekresi dikeluarkan melalui urin (Syarifuddin, 2007).

Prabowo dan Pranata (2014) menyatakan bahwa ada tiga tahap pembentukan urin yaitu proses filtrasi terjadi di glomerulus. Proses ini terjadi karena permukaan aferen lebih besar dari permukaan eferen maka terjadi penyerapan darah. Sedangkan sebagian yang tersaring adalah bagian cairan darah kecuali protein karena protein memiliki ukuran molekul yang lebih besar sehingga tidak tersaring oleh glomerulus. Cairan yang tersaring ditampung oleh simpai bowman yang terdiri dari glukosa, air, natrium, klorida, sulfat, bikarbonat, dan lain-lain, yang diteruskan ke tubulus ginjal.

Proses selanjutnya adalah proses reabsorpsi. Proses ini terjadi penyerapan kembali sebagian besar bahan-bahan yang masih berguna oleh tubuh, diantaranya adalah glukosa, sodium, klorida, fosfat, dan ion bikarbonat. Proses ini terjadi secara pasif yang dikenal dengan obligator reabsorpsi pada tubulus atas dengan jumlah air yang diabsorpsi sekitar 70-80% dan sisanya 20-30% diabsorpsi secara fakultatif dengan bantuan hormon ADH (*anti diuretic hormone*) di tubulus distal. Dalam tubulus ginjal, cairan filtrasi dipadatkan dan zat yang penting bagi tubuh direabsorpsi. Kegiatan ini banyak dipengaruhi oleh hormon-hormon dan zat-zat yang direabsorpsi berubah sesuai dengan keperluan tubuh setiap saat (Syarifuddin,

2007). Proses terakhir adalah sekresi dimana sisa penyerapan urin kembali yang terjadi pada tubulus dan diteruskan ke piala ginjal dan selanjutnya diteruskan ke ureter masuk ke vesika urinaria (Prabowo dan Pranata, 2014).

2.2.2 Karakteristik Urin

Karakteristik urin dibagi menjadi dua bagian yaitu komposisi urin dan sifat fisik urin. Komposisi urin terdiri atas 95% air yang mengandung zat terlarut seperti (1) zat buangan nitrogen meliputi urea, asam urat, dan kreatinin; (2) asam hipurat; (3) elektrolit meliputi ion natrium, klor, kalium, ammonium, sulfat, fosfat, kalsium dan magnesium; (4) hormon, dan (5) berbagai jenis toksin atau zat kimia asing (Syarifuddin, 2007).

Sifat fisik urin merupakan bagian kedua dari karakteristik urin yang meliputi warna, bau, berat jenis, *asiditas* (keadaan asam). Sifat fisik urin yang paling terlihat adalah warna, dimana warna urin normal adalah kuning pucat atau ambar. Pigmen utamanya urokrom, sedikit urobilin dan hematopofirin. Keadaan demam, urin berwarna kuning tua atau kecoklatan, pada penyakit hati empedu mewarnai urin menjadi hijau, cokelat, atau kuning tua dan biasanya urin segar beraroma sesuai dengan zat-zat yang dimakan (Soewolo, 2005). Berat jenis urin berkisar antara 1,001-1,035 tergantung pada konsentrasi urin, sedangkan *asiditas* (keadaan asam) atau *alkalinitas* (keadaan alkali) yaitu memiliki pH bervariasi antara 4,8-7,5 dan biasanya 6,0 tergantung pada diet (Syarifuddin, 2007).

2.2.3 Zat yang Mempengaruhi Warna Urin

Warna urin yang terkandung dalam urin dapat dipengaruhi oleh bahan makanan atau bahan minuman yang dikonsumsi oleh manusia sehingga dalam warna urin yang seharusnya berwarna jernih atau kekuningan dapat berubah warna. Bahan makanan yang dapat mempengaruhi warna tersebut: (1) makanan yang mempunyai kandungan vitamin B dan karoten sering menyebabkan urin seseorang menjadi kuning cerah. Makanan ini berasal dari biji-bijian, selain makanan suplemen vitamin juga dapat mempengaruhi; (2) warna kecoklatan dapat dipengaruhi dari minuman teh; (3) Warna oranye dapat dipengaruhi zat makanan dari wortel dan labu dan dari suplemen vitamin C dan B kompleks; dan (4) warna merah dapat dipengaruhi dari makanan boysen berries, dan sereal buatan, dan minuman yang mempunyai zat pewarna merah seperti sirup dan minuman sachet (Prabowo dan Pranata, 2014).

2.2.4 Warna Urin

Humanhydration LLC (2011) menyatakan bahwa orang normal dan sehat mengeluarkan 750-1500 cc urin setiap hari. Umumnya urin yang normal dan sehat tampak jernih dan bening layaknya air atau sedikit kekuningan. Warna urin disajikan pada gambar 2.1. Keterangan pembagian warna urin normal, sedang dan berat sebagai berikut Humanhydration LLC (2011):



Gambar 2.1 Pembagian warna urin (Humanhydration LLC, 2011)

1. Transparan atau jernih

Warna transparan dan jernih pada urin menunjukkan bahwa seseorang sudah banyak meminum air dan tidak mengalami dehidrasi.

2. Kuning pucat

Warna ini menunjukkan warna yang ideal. Jika warna urin kuning pucat atau hampir jernih itu berarti seseorang tidak mengalami dehidrasi dan tubuh akan berfungsi dengan baik sebagaimana mestinya. Hal ini biasanya terjadi ketika seseorang banyak minum air.

3. Kuning transparan

Warna kuning transparan adalah warna yang normal, hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi tubuh tidak mengalami dehidrasi atau keadaan tubuh tetap stabil.

4. Kuning

Jika warna urin lebih kuning dari biasanya, itu berarti tubuh sudah mengalami dehidrasi. Hal ini bisa disebabkan oleh tubuh yang mengalami keringat yang berlebihan atau kurangnya hidrasi. Oleh karena itu, harus minum lebih banyak cairan untuk menghindari dehidrasi.

5. Kuning tua

Warna urin tua ini berarti tidak mengalami dehidrasi. Ketika melihat warna urin kuning tua, sebaiknya segera minum air putih setelahnya. Karena warna ini menunjukkan hampir mengalami dehidrasi jika tak minum dalam waktu dekat.

6. Kuning kecoklatan

Jika urin berwarna kuning kecoklatan berarti tubuh mengalami dehidrasi. Segeralah untuk minum, karena jika tidak segera minum, tubuh akan mengalami dehidrasi berat.

7. Warna madu

Warna madu menunjukkan tubuh tidak mendapatkan cukup cairan sehingga warna urin lebih tua dan hampir seperti warna madu. Jika mengetahui warna ini dalam urin, sebaiknya segera minum secepatnya untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuh.

8. Warna coklat

Warna urin coklat ini warna yang berarti tubuh mengalami dehidrasi parah atau memiliki masalah dengan liver. Segera penuhi kebutuhan cairan tubuh

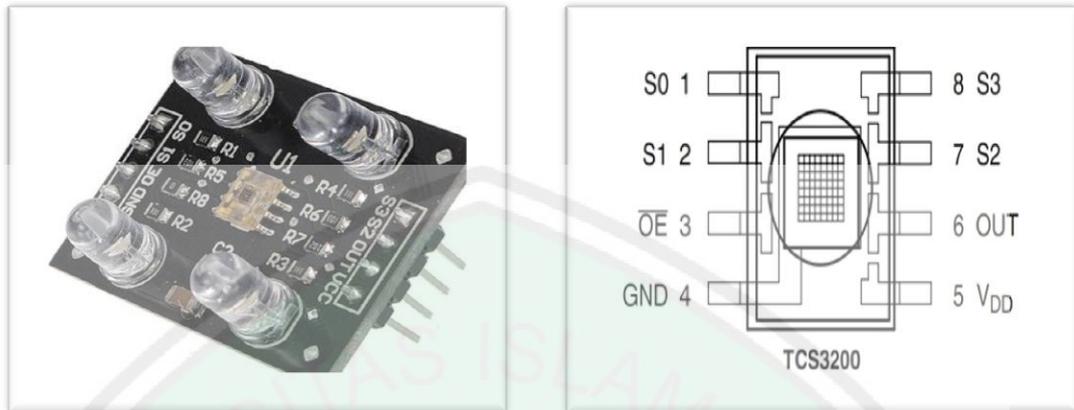
dengan minum air. Namun jika warna urin masih tetap cokelat sebaiknya segera temui dokter.

Warna urin yang ditunjukkan pada nomor 1, 2, dan 3 menunjukkan warna urin normal. Warna urin nomor 4, 5, dan 6 menunjukkan warna urin dalam dehidrasi ringan. Sedangkan warna urinnomor 7 dan 8 adalah warna urin dalam kondisi dehidrasi berat.

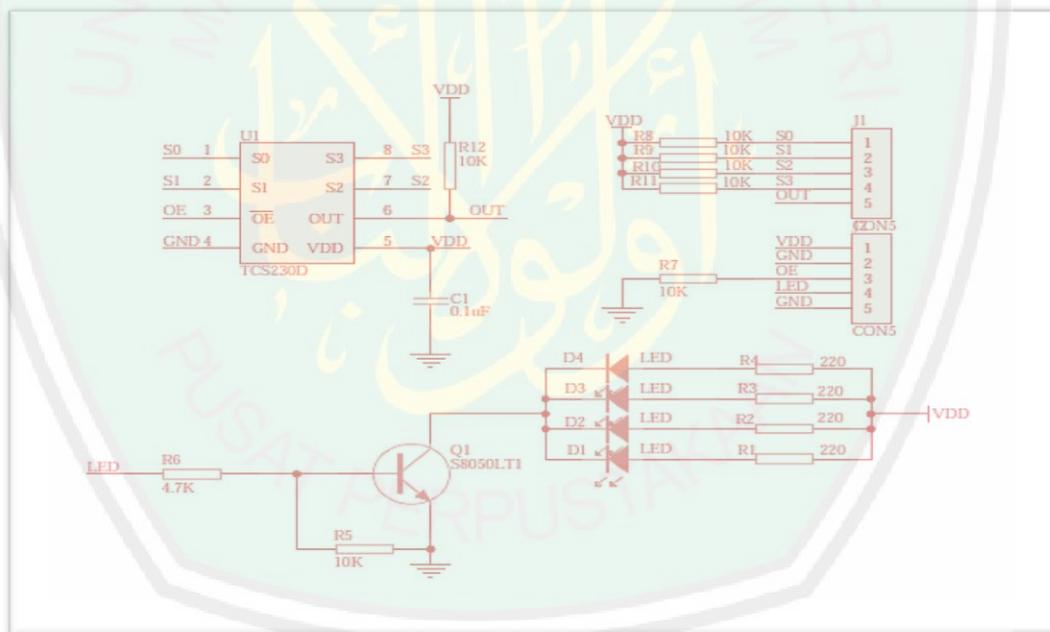
2.3 Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 adalah detektor warna lengkap, termasuk chip sensor warna TCS3200 RGB (Red, Green, dan Blue) dan 4 LED putih. TCS3200 dapat mendeteksi dan mengukur berbagai hampir tak terbatas warna terlihat. Aplikasi termasuk membaca tes strip, menyortir berdasarkan warna, sensor cahaya, kalibrasi, dan pencocokan warna. Modul sensor ini memiliki fasilitas untuk merekam hingga 25 data warna yang akan disimpan dalam EEPROM (Yanuar, 2014).

Sensor warna TCS3200 memiliki susunan photodetector, masing-masing dengan baik merah, hijau, atau biru filter, atau ada filter (yang jelas). Filter dari setiap warna yang merata di seluruh susunan untuk menghilangkan lokasi antara warna, gambar sensor TCS3200, skema pin dan rangkaian sensor TCS 3200 dibawah ini (Yanuar, 2014).



Gambar 2.2 (a) bentuk fisik sensor TCS230 (b) skema pin sensor TCS230 (Yanuar, 2014)



Gambar 2.3 Skema rangkain sensor TCS 3200

Tabel 2.1 Fungsi Pin Sensor Warna TCS230

Nama	No Kaki IC	I/O	Fungsi pin
GND	4	-	Sebagai Ground pada power supply
OE	3	I	Output enable, sebagai input untuk frekuensi output skala rendah
OUT	6	O	Sebagai output frekuensi
S0, S1	1,2	I	Sebagai saklar pemilih pada frekuensi output skala Tinggi
S2, S3	7,8	I	Sebagai saklar pemilih 4 kelompok diode
VDD	5	-	Supply tegangan

2.3.1 Karakteristik Sensor warna TCS230

IC TCS230 dapat dioperasikan dengan supply tegangan pada Vdd berkisar antara 2,7Volt – 5,5 volt, dalam pengoperasiannya sensor tersebut dapat dilakukan dengan dua cara (Yanuar, 2014):

- Dengan mode supply tegangan maksimum, yaitu dengan menyuplai tegangan berkisar antara 2,7volt – 5,5 volt pada sensor warna TCS230.
- Mode supply tegangan minimum, yaitu dengan menyuplai tegangan 0 sampai 0,8.

Sensor warna TCS230 terdiri dari 4 kelompok photodiode, masing-masing kelompok memiliki sensitivitas yang berbeda satu dengan yang lainnya pada respon photodiode terhadap panjang gelombang cahaya yang dibaca, photodiode yang mendeteksi warna merah dan clear memiliki nilai sensitivitas yang tinggi ketika mendeteksi intensitas cahaya dengan panjang gelombang 715 nm, sedangkan pada panjang gelombang 1100 nm photo diode tersebut memiliki nilai sensitivitas yang paling rendah, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS230 tidak

bersifat linearitas dan memiliki sensitivitas yang berubah terhadap panjang gelombang yang diukur (Yanuar, 2014).

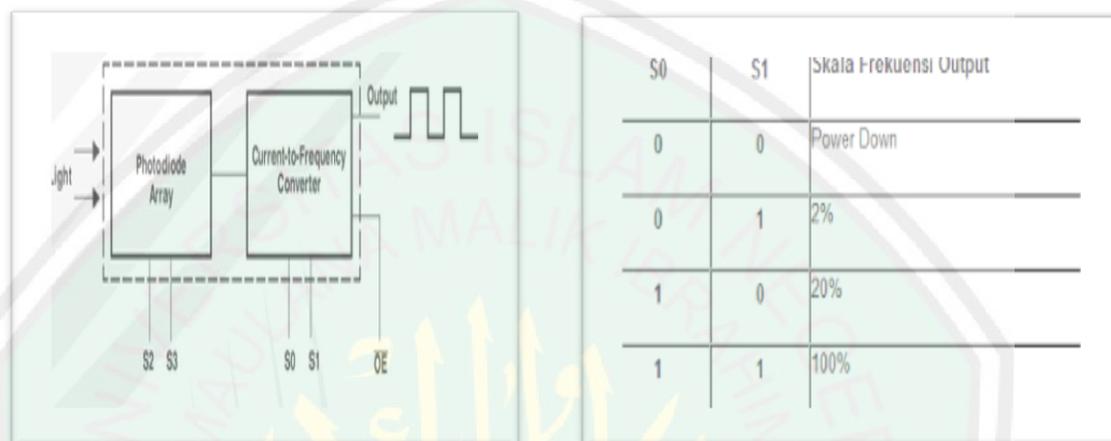
2.3.2 Prinsip Kerja Sensor Warna TCS23

Sensor warna TCS230 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh led super bright terhadap objek, pembacaan nilai intensitas cahaya tersebut dilakukan melalui matrik 8x8 photodiode, dimana 64 photo diode tersebut dibagi menjadi 4 kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari led akan memantulkan sinar led menuju photodiode, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda – beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi, hal ini yang membuat sensor warna TCS230 dapat membaca beberapa macam warna (Yanuar, 2014).

Prinsip kerja sensor warna TCS 3200 untuk memilih filter warna, dapat memungkinkan hanya satu warna tertentu untuk melewati dan mencegah warna lain. Misalnya, ketika memilih filter merah, hanya cahaya merah yang bisa melewatinya, sedangkan warna biru dan hijau akan dicegah. Jadi hasilnya bisa didapatkan intensitas cahaya merah. Demikian pula, ketika memilih filter lain akan mendapatkan cahaya biru atau hijau (Yanuar, 2014).

Salah satu kelompok photo diode membaca intensitas cahaya terhadap objek yang disensor. Selanjutnya mikrokontroler akan mulai menginisialisasi sensor TCS230, nilai yang dibaca oleh sensor selanjutnya diubah menjadi frekuensi melalui bagian pengubah arus ke frekuensi, dimana pada bagian ini terdapat osilator yang dibangkitkan oleh saklar S0 dan S1 sebagai mode tegangan maksimum dan output enable sebagai pembangkit osilator pada mode tegangan

minimum (power down). Pada gambar dibawah ini menunjukkan blok diagram fungsional sensor TCS230 dan cara setting skala frekuensi output sensor TCS230 (Yanuar, 2014):



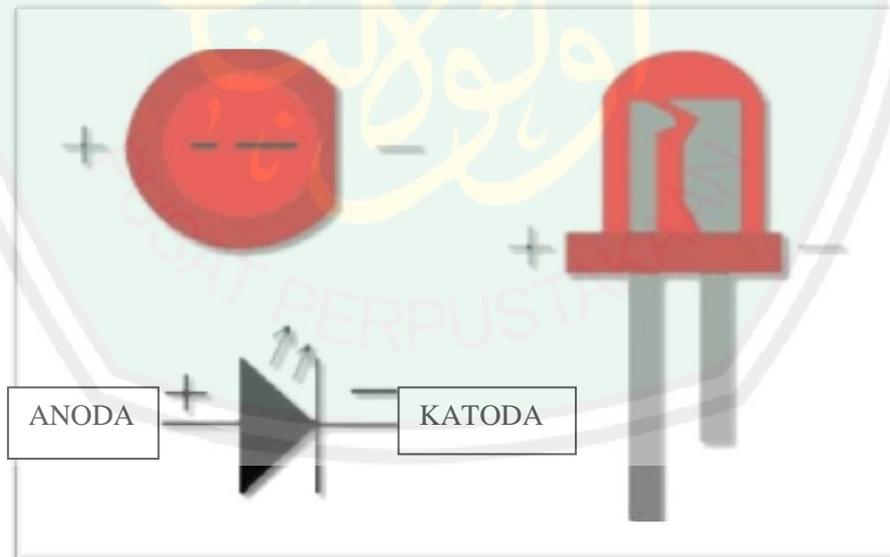
Gambar 2.4 (a) Blok diagram fungsional (b) Setting skala sensor TCS230 frekuensi output sensor TCS230 (Yanuar, 2014)

2.4 Light Emitting Dioda (LED)

LED adalah dioda yang memancarkan cahaya saat diberi energi listrik. Dioda ini dapat melewatkan arus pada satu arah saja. Struktur dioda merupakan sambungan dari semikonduktor tipe p dan n. Pertemuan PN yang memancarkan cahaya radiasi kasatmata (*visible*) apabila mengalami panjaran maju. Ketika pertemuan PN itu mengalami panjaran maju elektron-elektronnya digiring masuk ke daerah P dan *hole-hole* ke daerah N. Sebagian dari pembawa muatan ini bergabung di daerah pertemuan dan pada bahan semi konduktor tertentu penggabungan ini disertai pemancaran cahaya nampak (Pandiangan, 2007).

Warna dapat dibuat dari filter warna merah hingga warna hijau, tetapi efisiensinya elektrik-optik yang maksimum terjadi bila cahaya yang dipancarkan

berwarna merah. LED akan memancarkan cahaya bila diberi prategangan maju. elektron-elektron bebas akan bergabung kembali dengan lubang-lubang persambungan. Ketika energi meluruh dari tingkat energi yang lebih tinggi ketingkat energi yang lebih rendah, elektron-elektron bebas tersebut akan mengeluarkan energinya dalam bentuk radiasi. Pada dioda penyearah hampir seluruh energi tersebut diubah dalam bentuk panas, tetapi dalam LED sebagian dari selisih energi tersebut dilepaskan sebagai radiasi cahaya. Energi cahaya dipancarkan untuk menghasilkan cahaya tampak. Jenis lain dari LED digunakan untuk menghasilkan energi tidak tampak seperti yang dipancarkan oleh pemancar laser atau inframerah (Pandiangan, 2007). Gambar dan simbol LED disajikan pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Light Emitting Dioda (LED) (Bambang, 2005)

Setiap LED membutuhkan beda potensial yang berbeda-beda tergantung warna LED tersebut agar dapat digunakan secara maksimal. Beda potensial tiap warna LED untuk warna merah adalah 1,8 V – 2,1 Volt, jingga adalah 2,2 Volt,

kuning adalah 2,4 Volt, hijau adalah 2,6 Volt, biru adalah 3,0–3,5 Volt, putih adalah 3,0–3,5 Volt. LED tidak begitu sensitif terhadap nilai resistor, sehingga dapat menggunakan resistor dengan toleransi besar (Ramdhani, 2002).

2.5 Arduino

Arduino memiliki dua bagian utama yaitu *board* arduino, yang merupakan *hardware* yang digunakan untuk menjalankan *project* yang telah dibangun, dan *Arduino IDE*, adalah *software* yang dapat dijalankan di PC. *Arduino IDE* digunakan untuk membuat “*sketch*” (sebuah program kecil komputer) yang dapat diunggah ke *board* arduino. “*Sketch*” yang telah dibuat akan mengendalikan kerja *board* Arduino (Banzi, 2009).

2.5.1 Hardware Arduino

Board arduino adalah *board* mikrokontroler kecil yang mempunyai kemampuan komputer dalam chip kecil (mikrokontroler). Chip ini sekitar 1000 kali lebih hebat dari *Macbook*, tapi arduino mempunyai harga yang jauh lebih murah dan sangat bermanfaat untuk membangun perangkat yang menarik (Banzi, 2009).

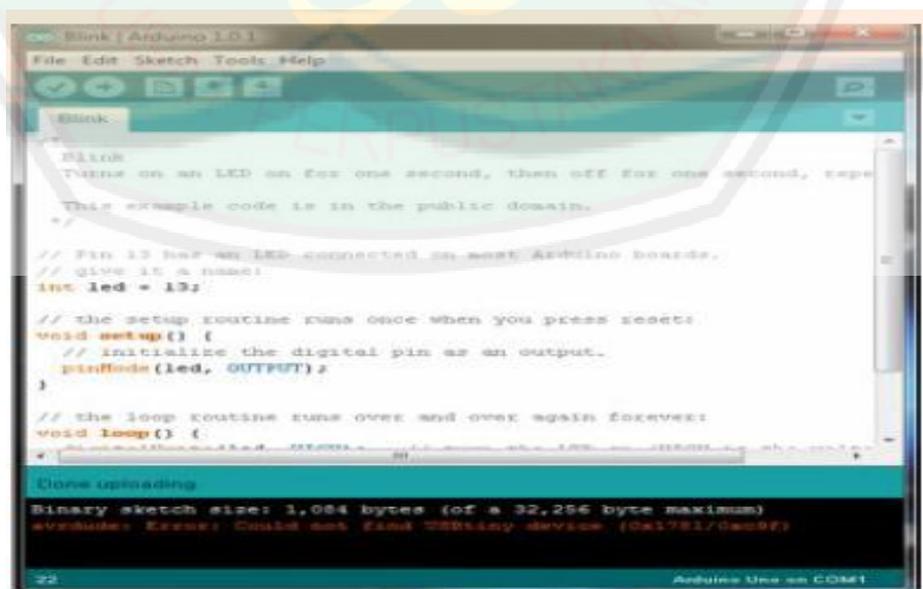


Gambar 2.6 Arduino Uno (Banzi, 2009).

Pada gambar di atas terlihat *chip* hitam dengan 28 kaki, *chip* tersebut adalah IC mikrokontroler 328, jantung dari *board* arduino uno. Tim arduino telah menempatkan komponen-komponen yang dibutuhkan oleh mikrokontroler untuk bekerja dengan baik dan dapat berkomunikasi dengan PC (Banzi, 2009).

2.5.2 Software Arduino (Arduino IDE)

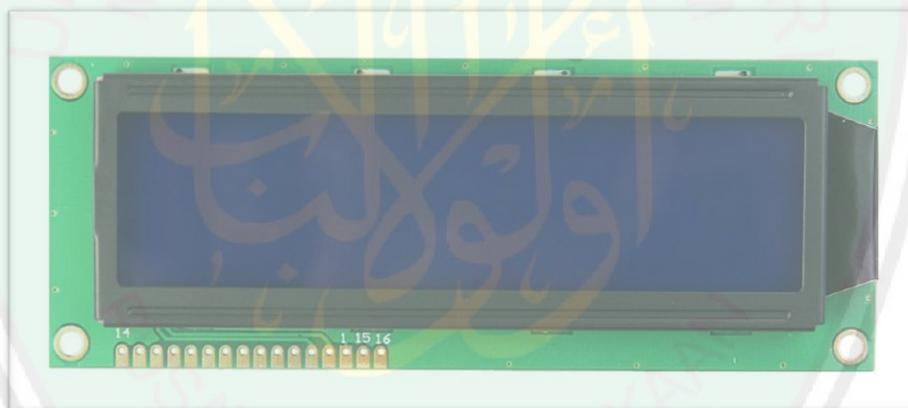
Arduino IDE adalah singkatan dari (*Integrated Development Environment*) merupakan program spesial yang bekerja di PC yang dapat membantu pengguna *board* arduino untuk menulis “*Sketch*” untuk board arduino dalam model bahasa yang sederhana menurut *Processing Language*. Keajaiban terjadi ketika tombol *Upload* ditekan, *code* yang telah ditulis diterjemahkan ke dalam Bahasa C (yang pada umumnya sangat susah untuk pemula untuk melakukannya), dan akan melewati *avr-gcc compiler* dan pada akhirnya akan menjadi bahasa yang dapat dimengerti oleh mikrokontroler seperti pada gambar di bawah (Banzi, 2009).



Gambar 2.7 Software Arduino IDE (Banzi, 2009).

2.6 LCD (*Liquid Crystal Display*) 1602

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu komponen yang berfungsi sebagai tampilan suatu data baik karakter huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. LCD 1602 merupakan modul LCD dengan tampilan 2x16 (2 baris x 16 kolom) dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD (Andriboko, 2015).



Gambar 2.8 Modul LCD 1602 (Andriboko, 2015)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu komponen yang berfungsi sebagai tampilan suatu data baik karakter huruf ataupun grafik (contoh LCD dapat dilihat pada gambar 2.7). Di pasaran tampilan LCD sudah tersedia dalam bentuk modul yaitu tampilan LCD beserta rangkaian pendukungnya termasuk ROM dan lain-lain. LCD mempunyai pin data, kontrol catu daya, dan pengatur kontras tampilan.

Fungsi dari pin-pin LCD yaitu, pin data dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit, pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *Low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data, Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *Low* tulis data, sedangkan *high* baca data, pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar, pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 k Ω , jika tidak digunakan dihubungkan ke *ground*, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 volt (Andriboko, 2015: 58).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tentang “*Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Dehidrasi Tubuh Melalui Warna Urin (Smart Toilet)*” ini dilaksanakan mulai pada tanggal 3 Mei 2017 sampai akhir Agustus 2017 di Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk pengembangan alat deteksi warna urin ditunjukkan oleh tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 alat untuk membuat pengembangan alat deteksi warna urin.

No	Jenis Alat	Spesifikasi	Jumlah
1	Sensor Warna	TCS3200	1 buah
2	Arduino (<i>hardware</i>)	Uno	1 buah
3	Arduino (<i>software</i>)	IDE	1 buah
4	LCD	1602	1 buah
5	Kotak bening	10 x 5	1 buah
6	Kabel penghubung	<i>Header</i>	Secukupnya
7	PC	Compacq	1 buah

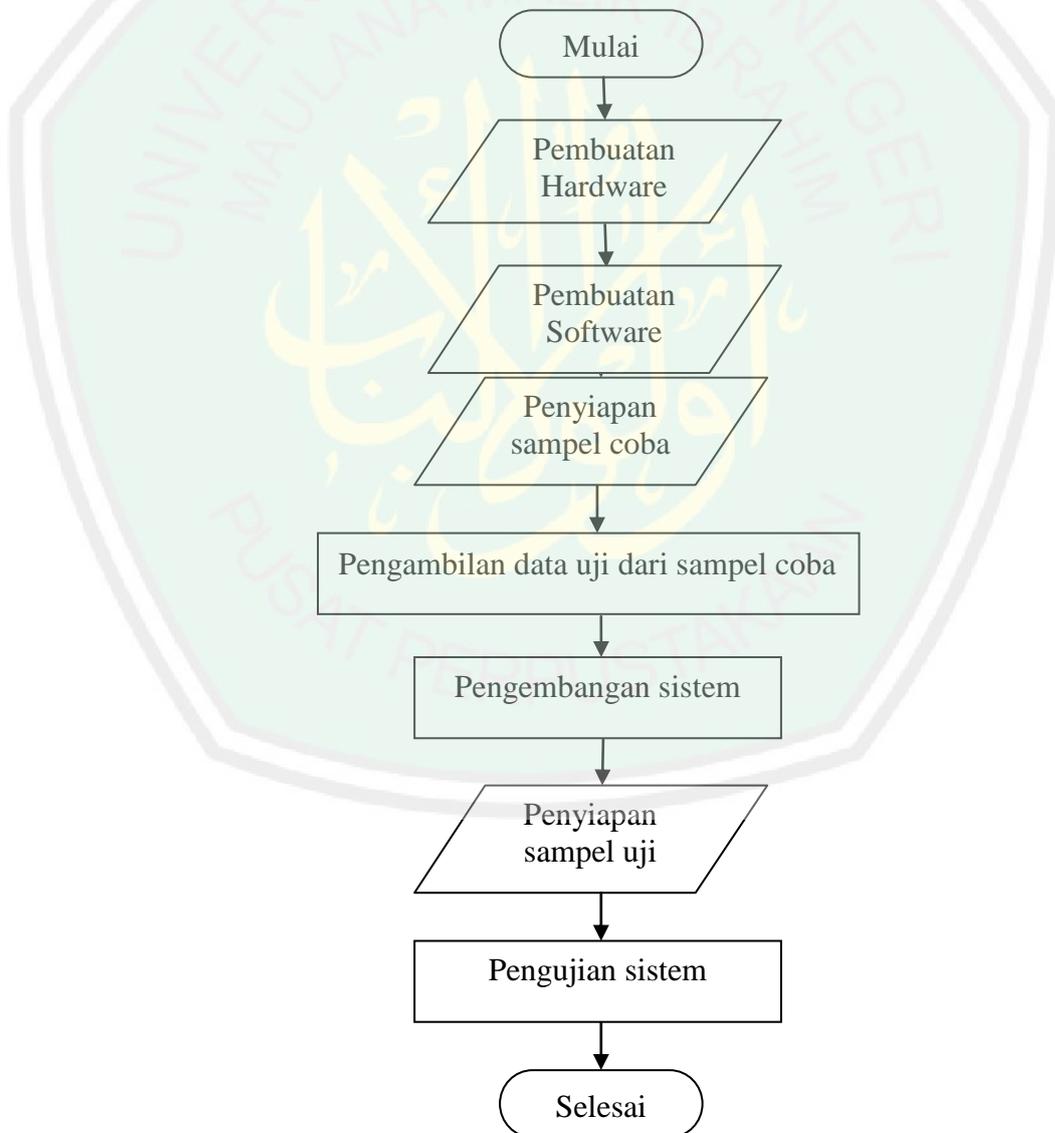
Bahan yang digunakan untuk pengembangan alat deteksi warna urin ditunjukkan oleh tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 bahan untuk membuat pengembangan alat deteksi warna urin.

No	Jenis Bahan	Spesifikasi	Jumlah
1	Gelas ukur	100 ml	18 buah
2	Gelas uji	50 ml	18 buah
3	Urin	6 sampel	Secukupnya

3.3 Prosedur Kerja Penelitian

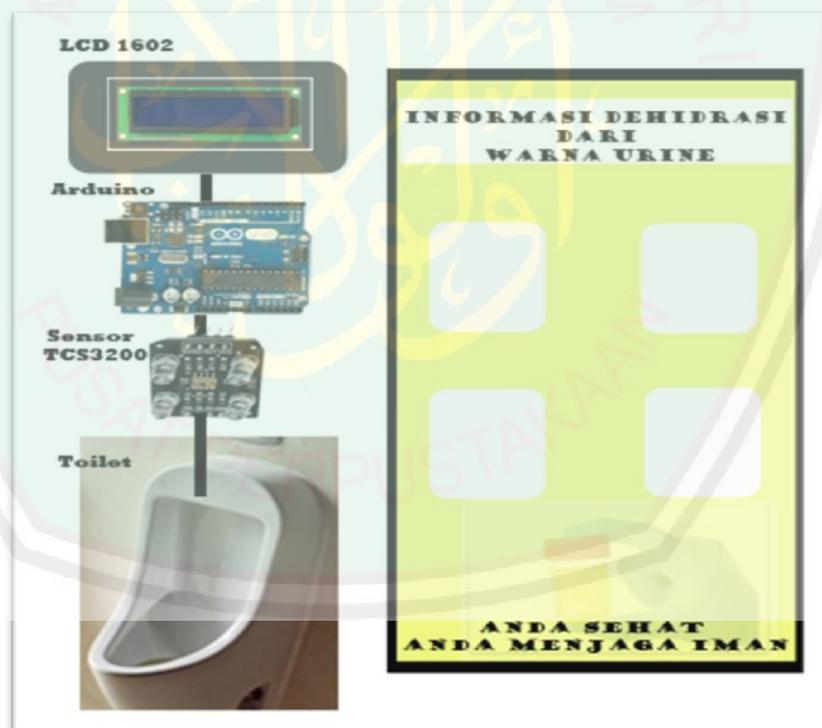
Prosedur kerja pada penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap meliputi: pembuatan sampel, pengambilan data dari sampel, pengembangan sistem, dan pengujian sistem. Prosedur kerja penelitian ini dibuat dalam sebuah skema kerja yang digambarkan oleh alur penelitian sebagaimana diperlihatkan oleh gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram alir prosedur penelitian

3.3.1 Pembuatan *Hardware*

Hardware sistem toilet cerdas akan dibuat dengan menggunakan alat dan bahan yang ada pada tabel 3.1. Semua alat dan bahan tersebut akan dirangkai sebagai perangkat fisik yang akan digunakan sebagai prosesor dan aktuator sistem toilet cerdas sederhana. Dan akan dipasang sebuah poster informasi dehidrasi dari warna urin sehingga pengguna toilet mengetahui kondisi kesehatan tubuh (dehidrasi) melalui warna urinnya, serta mengetahui langkah apa yang dilakukan untuk mengatasi masalah dehidrasi dalam tubuh pengguna toilet cerdas. Diagram alir pembuatan *hardware* adalah sebagai berikut:



Gambar 3.2 Diagram pembuatan *hardware*

3.3.2 Pembuatan *Software*

Pembuatan *software* sistem toilet cerdas ini menggunakan pemrograman Arduino IDE, dengan tujuan untuk mengontrol dan menampilkan perbedaan warna yang dideteksi oleh sensor TCS3200, kemudian warna tersebut diinput dan diolah oleh Arduino IDE dan ditampilkan di LCD 1602 untuk mempermudah pembacaan apa yang telah dideteksi oleh sensor yang aktif pada rangkaian.



Gambar 3.3 *Starting* Arduino IDE (Tangkapan layar laptop)

3.3.3 Penyiapan dan Pengambilan Data Uji Sampel Coba

Penyiapan sampel coba diambil langsung dari urin yang dikeluarkan oleh tubuh manusia laki-laki yang sehat dengan umur antara 18-22 tahun. Peneliti meminta sampel urin dari beberapa teman di kos dan kampus. Urin yang dikeluarkan dari sukarelawan dimasukkan ke dalam botol untuk memudahkan dalam penyimpanan. Dalam penelitian ini akan diambil sampel coba sebanyak 6 sampel, dengan masing-masing sampel menggunakan tiga urin yang berbeda. Sedangkan sampel yang uji terdiri dari beberapa kategori, diantaranya:

- a. Sampel yang makan dan minum teratur
- b. Sampel yang berpuasa 1 hari penuh
- c. Sampel yang puasa setengah hari
- d. Sampel yang tidak makan dan minum selama 3 jam
- e. Sampel yang tidak makan dan minum selama 5 jam
- f. Sampel yang tidak makan dan minum selama 10 jam

Setiap sampel dimasukkan pada botol dengan ukuran volume yang sama pada wadah kaca berukuran 8 ml. Sampel dicocokkan dengan tabel warna urin yang ditunjukkan pada gambar 2.1 untuk dikelompokkan menjadi urin normal, urin dehidrasi ringan, urin dehidrasi sedang, dan urin dehidrasi berat.

Pengambilan data dari sampel bertujuan untuk memperoleh data yang akan dijadikan sebagai batas nilai ukur pada sistem antara tubuh dalam keadaan normal, tubuh dalam keadaan terdehidrasi ringan, dan tubuh dalam keadaan terdehidrasi berat untuk diproses pada mikrokontroler. Pengambilan data ini dilakukan dengan cara mengamati keluaran sensor TCS3200 pada sistem yang telah dibuat, pengamatan tersebut dilakukan dari tiap sampel dimana tiap warna urin yang berbeda diamati.

3.3.4 Penyiapan Sampel Uji

Penyiapan sampel uji ini prinsip kerjanya sama dengan pengambilan sampel pada sampel latih. Untuk mendapatkan data yang lebih baik lagi, peneliti memperoleh sampel uji urin sebanyak 54 sampel. Selanjutnya sampel dicocokkan dengan warna urin pada gambar 2.1. Setelah dicocokkan nanti akan diketahui

beberapa sampel yang termasuk sampel urin normal, sampel urin dehidrasi ringan, dan sampel urin dehidrasi berat. Dari masing-masing tingkatan level dehidrasi diambil 15 sampel digunakan untuk menguji sistem deteksi.

3.3.5 Pengujian sistem

Pada tahap ini proses pengujian sistem ke sampel uji menunjukkan cara kerja dari sistem deteksi, untuk mendeteksi adanya warna urin. Sistem deteksi memiliki sebuah keluaran (*output*) pada LCD. Sistem ini akan bekerja pada saat frekuensi keluaran sensor TCS3200 yang diukur sesuai dengan data yang telah didapat pada sampel. LCD akan menunjukkan tingkat dehidrasi yang dialami oleh sampel melalui warna urin dalam bentuk digital. Data hasil pengujian sistem, dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.3 Data hasil implemementasi pengujian sistem pada sampel yang diuji

No	Kondisi/per lakuan sampel uji	Warna Urine	Frekuensi (kHz)	Jenis dehidrasi	Persentase Keberhasilan (%)	Ket.
1	Puasa 1 hari penuh	Kuning	236	Ringan	100	Ringan
		Kuning tua	229	Ringan		
		Kuning	238	Ringan		
2	Puasa setengah hari	Kuning pucat	256	Normal	100	Normal dan Ringan
		Kuning tua	227	Ringan		
		Kuning tua	223	Ringan		
3	Makan dan minum 3 jam	Kuning tua	235	Ringan	100	Normal dan Ringan
		Jernih	271	Normal		
		Jernih	287	Normal		
4	Makan dan minum 5 jam	Jernih	293	Normal	100	Normal
		Kuning pucat	252	Normal		
		Jernih	282	Normal		

5	Makan dan minum 10 jam	Warna madu	289	Berat	100	Berat dan Ringan
		Kuning tua	237	Ringan		
		Kuning tua	245	Ringan		
6	Makan minum teratur	Jernih	314	Normal	100	Normal
		Jernih	273	Normal		
		Jernih	264	Normal		

Untuk mengetahui seberapa besar prosentase keberhasilan sistem deteksi ini ditunjukkan pada persamaan 3.1.

$$\text{Persentase keberhasilan (\%)} = \frac{\text{Jumlah keberhasilan}}{n} \times 100 \%$$

Dengan:

n = jumlah data

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Sistem pendeteksi dehidrasi berdasarkan warna urine berbasis sensor TCS3200 merupakan suatu sistem yang dapat menentukan tingkatan dehidrasi seseorang dengan parameter berupa warna urin. Adapun nilai dari warna urin ini akan dibaca dengan sensor warna TCS3200. Berdasarkan nilai dari parameter tersebut maka dapat dilakukan klasifikasi terhadap penderita dehidrasi norma, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat. Sistem ini membantu menyelesaikan permasalahan penentuan tingkat dehidrasi yang dilakukan secara manual, dimana selama ini faktor penentu tingkat dehidrasi hanya dilakukan berdasarkan tanda-tanda klinis yang ada, dan hal itu menyebabkan tingkat objektivitas yang rendah. Penggunaan metode informasi sistem ini dikarenakan dalam melakukan klasifikasi, sudah diketahui terlebih dahulu jenis klasifikasi yang akan ditentukan yakni dehidrasi normal, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat. Semakin banyak jumlah data sampel yang benar, maka tingkat keakuratan sistem akan semakin tinggi. Hasil dari pengolahan sistem ini akan secara otomatis ditampilkan pada layar LCD 16x2.

Sensor TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon fotodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam *IC CMOS monolithic* yang tunggal. Keluaran dari sensor ini adalah gelombang kotak (*duty cycle 50%*) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (*irradiance*). Keluaran frekuensi skala

penuh dapat diskalakan oleh satu dari tiga nilai-nilai yang ditetapkan via dua kontrol pin input. Masukan digital dan keluaran digital memungkinkan antarmuka langsung ke mikrokontroler atau sirkuit logika lainnya. Tempat *output enable* (OE) *output* dalam keadaan impedansi tinggi untuk beberapa unit dapat berbagi jalur masukan mikrokontroler. didalam TCS3200, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array 8x8 dari fotodiode, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna biru, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna merah, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna hijau, dan 16 fotodiode untuk warna terang tanpa penyaring. Dalam TCS3210, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah 4x6 dari fotodiode, 6 fotodiode mempunyai penyaring warna biru, 6 fotodiode mempunyai penyaring warna hijau, 6 fotodiode mempunyai penyaring warna merah, dan 6 fotodiode untuk warna terang tanpa penyaring. 4 tipe warna dari fotodiode telah diintegrasikan untuk meminimalkan efek ketidakseragaman dari insiden *irradiance*. Semua fotodiode dari warna yang sama telah terhubung secara parallel. Pin S2 dan pin S3 digunakan untuk memilih grup dari fotodiode (merah, hijau, biru, jernih) yang telah aktif.

Sensor warna TCS3200 juga merupakan detektor warna lengkap, termasuk chip sensor warna TCS3200 RGB (*Red*, *Green*, dan *Blue*) dan 4 LED putih. Prinsip kerja sensor warna TCS3200 untuk TCS3200, ketika memilih filter warna, dapat memungkinkan hanya satu warna tertentu untuk melewati dan mencegah warna lain. Misalnya, ketika memilih filter merah, hanya cahaya insiden merah bisa melalui, biru dan hijau akan dicegah.

4.1.1 Pembuatan Alat

Dalam pembuatan suatu alat otomatisasi diperlukan suatu bentuk *prototype* alat yang akan digunakan. Dalam melakukan desain *prototype* dari sistem pendeteksi dehidrasi ini perlu diperhatikan peletakan tiap-tiap komponen serta ukuran alat yang akan dikembangkan. Pembuatan desain sistem dirancang dengan menggunakan kotak yang berbahan dasar plastik, semua komponen-komponen elektronika dikemas dalam satu kotak. Komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu arduino, LCD 16x2, LED RGB, serta kabel-kabel jumper yang digunakan untuk menghubungkan rangkaian. Sedangkan untuk sensor TCS3200 dipasang secara pisah dengan kotak karena akan digunakan untuk mendeteksi warna urin pada toilet. Berikut adalah gambar sistem informasi dehidrasi dalam tubuh manusia yang dapat digunakan secara otomatis:



Gambar 4.1 rancangan sistem informasi dehidrasi tubuh

4.1.2 Pemograman Sistem

Sistem yang telah dirancang tidak akan berjalan secara otomatis, untuk menjalankan sistem tersebut dibutuhkan sebuah program yang dapat mengolahnya. Pada penelitian ini menggunakan Arduino IDE sebagai software yang dapat menjalankan sistem yang sudah dirancang. Arduino ini memiliki dua bagian yaitu mikrokontroler arduino merupakan mikrokontroler untuk bekerja dengan baik pada komputer, software arduino merupakan program untuk mempermudah membaca atau menjalankan suatu alat yang bisa dimengerti oleh mikrokontroler. Tidak hanya itu, komunikasi perkembangan pada arduino ini juga mampu menampilkan monitor langsung dari nilai pembacaan sensor, sehingga penggunaan arduino ini sangat efisien dan praktis untuk pengoperasian sebuah alat otomatis. Intruksi dan olah data dari sistem arduino ini menggunakan software Arduino IDE yang di dalamnya terdapat sketch atau *coding* intruksi untuk mempermudah pengguna dalam mengolah sistem. Pada lampiran 2 menunjukkan sketch yang akan dimasukkan ke dalam Arduino IDE yang akan diolah ke perangkat mikrokontroler.

4.1.3 Pengolahan Data Sampel Uji

Berdasarkan hasil pengolahan data sampel uji pada Lampiran 1 diperoleh data hasil pengujian keluaran hasil deteksi sensor TCS 3200 terhadap warna urin pada setiap sampel untuk mendeteksi sampel mengalami dehidrasi normal, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat dan setiap sampel pada urin tersebut diperlakukan yang sama, sehingga hasil uji sistem tersebut dapat ditunjukkan oleh tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data hasil implemmentasi pengujian sistem pada sampel yang diuji berdasarkan warna urin

No	Kondisi/ perlakuan sampel uji	Warna Urin	Frekuensi (kHz)	Jenis dehidrasi	Persentase Keberhasilan (%)	Ket.
1	Puasa 1 hari penuh	Kuning	236	Ringan	100	Ringan
		Kuning tua	229	Ringan		
		Kuning	238	Ringan		
2	Puasa setengah hari	Kuning pucat	256	Normal	100	Normal dan Ringan
		Kuning tua	227	Ringan		
		Kuning tua	223	Ringan		
3	Makan dan minum 3 jam	Kuning tua	235	Ringan	100	Normal dan Ringan
		Jernih	271	Normal		
		Jernih	287	Normal		
4	Makan dan minum 5 jam	Jernih	293	Normal	100	Normal
		Kuning pucat	252	Normal		
		Jernih	282	Normal		
5	Makan dan minum 10 jam	Warna madu	289	Berat	100	Berat dan Ringan
		Kuning tua	237	Ringan		
		Kuning tua	245	Ringan		
6	Makan minum teratur	Jernih	314	Normal	100	Normal
		Jernih	273	Normal		
		Jernih	264	Normal		

Tabel 4.2 hasil nilai keluaran sensor TCS 3200 pada urin normal

No	Jenis Sampel Urin	Tegangan (Volt)
1	Urin Normal	1,912
2	Urin Normal	1,930
3	Urin Normal	1,810
4	Urin Normal	2,882
5	Urin Normal	1.722
6	Urin Normal	1,753
7	Urin Normal	2,953
8	Urin Normal	2,452
9	Urin Normal	2,254

Tabel 4.3 hasil nilai keluaran sensor TCS 3200 pada urin dehidrasi ringan

No	Jenis Sampel Urin	Tegangan (Volt)
1	Urin Dehidrasi Ringan	2,811
2	Urin Dehidrasi Ringan	2,721
3	Urin Dehidrasi Ringan	2,921
4	Urin Dehidrasi Ringan	2,102
5	Urin Dehidrasi Ringan	2,934
6	Urin Dehidrasi Ringan	2,214
7	Urin Dehidrasi Ringan	3,993
8	Urin Dehidrasi Ringan	3,723

Tabel 4.4 hasil nilai keluaran sensor TCS 3200 pada urin dehidrasi berat

No	Jenis Sampel Urin	Tegangan (Volt)
1	Urin Dehidrasi Berat	1,115

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengolahan Data Sampel Uji

Pengolahan sampel uji ini di ambil dari 18 sampel yang berbeda-beda, dimana masing-masing sampel diberikan perlakuan yang berbeda pula, dimana setiap 3 sampel masing-masing diberikan satu perlakuan. Berdasarkan pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa pendeteksian dehidrasi pada setiap sampel uji

menghasilkan tiga macam karakteristik dehidrasi. yaitu, dehidrasi normal, dehidrasi ringan, dan dehidrasi berat.

Semua sampel diberikan perlakuan yang berbeda-beda, menghasilkan warna urin yang berbeda-beda. Pada sampel yang makan secara teratur, mengalami dehidrasi normal dengan hasil deteksi bahwa pada tiga sampel tersebut sama menghasilkan warna urin yang jernih dengan persentase keberhasilan pada proses deteksi yang dilakukan oleh alatnya adalah 100 %. Pada 3 sampel yang diberi perlakuan puasa 1 hari penuh masing mengalami dehidrasi ringan dan persentasi keberhasilannya adalah 100 %. pada 3 sampel yang diberi perlakuan puasa setengah hari, dua sampel mengalami dehidrasi ringan dan sampel lainnya mengalami dehidrasi normal. Pada 3 sampel selanjutnya diberikan perlakuan makan dan minum selama 3 jam, satu sampel mengalami dehidrasi ringan karena hasil deteksi warna urinnnya adalah warna kuning tua, sedangkan 2 sampel lainnya mengalami dehidrasi normal dengan hasil deteksi warna urinnnya berwarna jernih. Dalam hal ini menjelaskan bahwasannya jika ada sampel yang tidak makan dan minum selama tiga jam, masih mengalami dehidrasi normal akan tetapi hampir mengalami dehidrasi ringan. Pada 3 sampel selanjutnya yang diberi perlakuan tidak makan dan minum selama 5 jam, dua dari sampel tersebut mengalami dehidrasi ringan, dan satu sampelnya mengalami dehidrasi normal, hal ini menjelaskan bahwasannya ketika sampel tidak makan dan minum selama 5 jam, maka sampel tersebut akan mengalami dehidrasi ringan, ketika hal itu terjadi, maka sampel tersebut harus segera minum air secukupnya. Pada 3 sampel terakhir yang diberikan perlakuan tidak makan dan minum selama 10 jam, dua dari sampel

tersebut mengalami dehidrasi ringan dan satu sampel lainnya mengalami dehidrasi berat, terdapat perbedaan pada pengujian sampel ini, karena dipengaruhi oleh sampel itu sendiri, karena diambil dari sampel yang berbeda-beda, hal ini bisa terjadi akibat kondisi ataupun keadaan fisik dari sampel tersebut.

Dari hasil deteksi yang dilakukan pada sampel tersebut dapat disimpulkan bahwa ketika sampel tidak makan dan minum selama 10 jam, maka sampel tersebut akan mengalami dehidrasi ringan bahkan dehidrasi berat.

Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa jika sampel makan teratur maka akan mengalami dehidrasi normal, dan jika sampel tidak makan dan minum selama rentang waktu 3 sampai 6 jam akan mengalami dehidrasi ringan, dan sampel yang tidak makan dan minum selama 10 jam ke atas, akan mengalami dehidrasi berat.

Sensitifitas sensor TCS 3200 dapat dilihat pada tabel 4.1. hasil tersebut menunjukkan bahwa sensor TCS 3200 ini mempunyai sensitifitas keakuratan tinggi yaitu 100% dalam setiap sampel yang diuji pada kondisi pencahayaan ruangan. Frekuensi yang dihasilkan pada orang yang teratur minum berkisar 1,810-1,912, sedangkan frekuensi yang dihasilkan orang yang berpuasa sehari penuh berkisar 2,721-2,921. Frekuensi pada orang yang puasa setengah hari, puasa 3 jam, 5 jam, 10 jam secara berturut-turut yaitu 2,102-2,934;1,722-2,124;2,254-2,953;1,115-3,993. Tingkat keberhasilan deteksi sensor semua sampel ialah 100 % dalam mendeteksi urin antara normal, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat berdasarkan warna urin pada sampel yang berbeda-beda dengan selang waktu 5 detik setiap sampel.

Untuk mengetahui akurasi mengukur seberapa tepat suatu pengukuran. Jadi, akurasi mengukur apakah suatu pengukuran itu sesuai dengan acuan yang sudah ada. Titik acuan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 2.1. Bahwa ketika sensor tersebut menunjukkan warna kuning maka kita liat sampelnya uji dengan mencocokkan warnanya sehingga hasilnya keluarannya antara sensor TCS dan alat pembanding itu sama. Hasil deteksi sensor TCS 3200 tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1. dari hasil tersebut menunjukkan bahwa sensor TCS 3200 ini sangat akurat untuk digunakan dalam membaca warna dengan tingkat keberhasilan 100%, dengan jarak akurasi sensor adalah 0 -10 cm antara urin dengan sensor TCS 3200.

Pada tabel 4.2 dan tabel 4.4 menjelaskan karakteristik keluaran sensor TCS-3200 pada urin normal, urin dehidrasi ringan, dan urin dehidrasi berat yang memiliki tegangan keluaran yang berbeda-beda antara satu dengan yang lain. Frekuensi keluaran sensor TCS-3200 pada urin normal lebih tinggi dibandingkan dengan urin dehidrasi ringan dan frekuensi keluaran sensor TCS-3200 pada urin dehidrasi ringan lebih tinggi dibandingkan dengan urin dehidrasi berat. Perbedaan besar frekuensi keluaran sensor TCS-3200 dari sampel urin disebabkan oleh cahaya dari LED yang melewati urin mengalami penyerapan atau pemantulan cahaya sebelum diterima oleh sensor. Pada dasarnya sensor warna TCS230 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu object benda atau warna sari object yang di monitor. Sensor warna TCS230 juga dapat digunakan sebagai sensor gerak, dimana sensor

mendeteksi gerakan suatu object berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor.

Sensor warna TCS230 adalah rangkaian fotodioda yang disusun secara matriks array 8x8 dengan 16 buah konfigurasi fotodioda yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 fotodioda sebagai filter warna biru dan 16 fotodioda lagi tanpa filter warna. Sensor warna TCS230 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna. Sensor warna TCS230 terdiri dari 4 kelompok fotodioda, masing-masing kelompok memiliki sensitifitas yang berbeda satu dengan yang lainnya pada respon fotodioda terhadap panjang gelombang cahaya yang dibaca, fotodioda yang mendeteksi warna merah dan jernih memiliki nilai sensitifitas yang tinggi ketika mendeteksi intensitas cahaya dengan panjang gelombang 715 nm, sedangkan pada panjang gelombang 1100 nm fotodioda tersebut memiliki nilai sensitivitas yang paling rendah, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS230 tidak bersifat linearitas dan memiliki sensitifitas yang berubah terhadap panjang gelombang yang diukur.

Sensor warna TCS-3200 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh led *super bright* terhadap objek, pembacaan nilai intensitas cahaya tersebut dilakukan melalui matriks 8x8 fotodioda, dimana 64 photo dioda tersebut dibagi menjadi 4 kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari led akan memantulkan sinar led menuju fotodioda, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda tergantung pada warna

objek yang terdeteksi, hal ini yang membuat sensor warna TCS230 dapat membaca beberapa macam warna.

4.2.2 Pengembangan Sistem

Pengembangan alat deteksi dilakukan dengan cara memasukkan nilai batas pada program sistem deteksi. Program sistem deteksi berisikan nilai batas karakteristik keluaran sensor warna TCS 3200 pada urin normal, urin dehidrasi ringan, dan urin dehidrasi berat, sehingga sistem deteksi ini mampu membedakan urin normal, urin dehidrasi ringan, dan urin dehidrasi berat. Nilai batas bawah diperoleh.

Nilai batas pada program adalah frekuensi keluaran sensor warna TCS 3200 pada urin dehidrasi ringan lebih kecil dari 246 kHz dan lebih besar dari 227 kHz. Pada urin dehidrasi berat frekuensi keluaran sensor warna TCS 3200 kurang dari 227 kHz, dan pada urin normal frekuensi keluaran sensor warna TCS 3200 lebih besar dari 246 kHz

Indikator pada alat deteksi ditunjukkan pada layar LCD. Ketika alat mendeteksi urin normal maka pada LCD akan menampilkan tulisan "NORMAL", dan keterangan terhadap pengguna toilet apa yang harus mereka lakukan. Jika alat mendeteksi urin dehidrasi ringan maka LCD akan menampilkan "DEHIDRASI RINGAN", dan keterangan terhadap pengguna toilet apa yang harus mereka di lakukan. Jika alat mendeteksi urin dehidrasi berat maka LCD menampilkan "DEHIDRASI BERAT", dan keterangan terhadap pengguna toilet apa yang harus mereka lakukan.

Pengembangan alat deteksi tingkat dehidrasi ini dapat mendeteksi tingkat dehidrasi (dehidrasi ringan dan dahidrasi berat). Apabila tubuh mengalami dehidrasi ringan akan meningkatkan suhu tubuh, apabila tubuh mengalami dehidrasi berat akan terjadi penurunan kapasitas kerja 30%. Sesuai dengan penjelasan di atas Allah SWT (Q.S. Al-Baqarah(2): Ayat 185):

يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ

“Allah menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu .” (QS Al-Baqarah: 158)

YuriidullaaHu bikumul yusra wa laa yuriiidu bikumul 'usra. Maksudnya dia memberikan keringanan kepada kalian untuk berbuka ketika dalam keadaan sakit dan dalam perjalanan, namun tetap mewajibkan puasa bagi orang yang berada di tempat tinggalnya dan sehat. Ini tiada lain merupakan kemudahan dan rahmat bagi kalian.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Perancangan sistem deteksi kondisi dehidrasi dalam tubuh manusia melalui warna urin ini terancang dari beberapa komponen elektronika, yang dimana komponen utama yang digunakan adalah sensor TCS 3200 yang digunakan untuk mendeteksi warna urin yang terhubung ke Arduino Uno dengan beberapa kabel penghubung. Kemudian agar bisa berjalan seperti diinginkan, maka dibutuhkan suatu perintah agar proses deteksi bisa dijalankan. Pembuatan program menggunakan Arduino IDE untuk mengolah inputan dari sensor agar dapat ditampilkan di LCD dalam bentuk digital. Informasi yang diberikan adalah deteksi tingkat kesehatan tubuh manusia melalui warna urin (toilet cerdas) yang membedakan tingkatan urin normal, dehidrasi ringan dan dehidrasi berat.
2. Alat yang telah dirancang, setelah dilakukan beberapa pengujian terhadap beberapa sampel uji menjelaskan bahwa alat ini memiliki sensitifitas yang sangat peka terhadap warna urin. Hal ini ditunjukkan pada persentase keberhasilan sistem deteksi tingkat dehidrasi dalam mengenali urin normal, urin dehidrasi ringan, dan urin dehidrasi berat sebesar 100%.
3. Alat yang telah dirancang, setelah dilakukan beberapa pengujian terhadap beberapa sampel uji menjelaskan bahwa alat ini memiliki tingkat akurasi atau kepekaan yang sangat tinggi. Hal ini ditunjukkan pada persentase

keberhasilan sistem deteksi tingkat dehidrasi dalam mengenali urin normal, urin dehidrasi ringan, dan urin dehidrasi berat sebesar 100%.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini yang bisa saya sampaikan kepada pembaca, menggunakan sensor warna TCS 3200 untuk mengetahui kepekaan, sensitif dan keakuratan sensor tersebut dalam merespon urin, dan mengimplementasikan sistem deteksi pada objek atau toilet cerdas sehingga lebih mempermudah masyarakat melihat kesehatan tubuhnya melalui warna urin, dan semoga hasilnya bermanfaat untuk semua pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Amier, Asmi. 2012. *Kesehatan dalam Perspektif Islam*. Makassar: Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi (STIE).
- Almatsier, S. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Andriboko, Armansyah dkk, 2015. *Peningkatan Kinerja Komputer Dengan Kestabilan Temperatur Terkendali Berbasis Mikrokontroler*. Manado: Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT.
- Banzi, massimo. 2009. *Getting Started with Arduino*. USA: Dale Doughety.
- Briawan dkk. 2011. Kebiasaan Minum dan Asupan Cairan Remaja di Perkotaan. *Jurnal. Gizi Klinik Indonesia* Vol 8(1) 36-41.
- Brunner & Suddarth. 2001. *Keperawatan medikal bedah.(edisi 8)*. Jakarta: EGC
- Chairunnas, A., & Sugianto, H. 2013. *Robot Pendeteksi Warna Berbasis Mikrokontroler*. Skripsi. Bogor: Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pakuan
- Cosmo, 2014. *Kenali 3 jenis dehidrasi*. (Online). Diakses pada tanggal 20 Maret 2017 dari <http://www.cosmopolitan.co.id/article/read/5/2014/4220/kenali-3-jenis-dehidrasi>
- Humanhydration LLC, 2016. *Hydration Pocket Check*. Diakses dari pada tanggal 20 juni 2017 http://hydrationcheck.com/pocket_chart.php 26 juli 2017.
- Kaelany HD. 2005. *Islam dan Aspek-aspek Kemasyarakatan*. Bumi aksara. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Kimbal John W. 2005. *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Latif, N. 2016. *Pengembangan Alat Deteksi Tingkat Dehidrasi berdasarkan Warna Urine menggunakan LED dan Fotodiode*. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Fisika, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga
- M.Horne, Mimma & Pamela L.swearingen. 1993. *Keseimbangan Cairan elektrolit dan asam basa*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Pandiangan. Johannes. 2007. *Perancangan dan Penggunaan Photodiode sebagai Sensor Penghindar Dinding pada Robot Forklift*. Skripsi. Medan: Program Studi Fisika Instrumentasi, Univesitas Sumatera Utara

Pertiwi, Donna. 2015. *Status Dehidrasi Jangka Pendek Berdasarkan Hasil Pengukuran PURI (Periksa Urin Sendiri) Menggunakan Grafik Warna Urin pada Remaja Kelas 1 dan 2 di SMAN 63 Jakarta*. Skripsi. Jakarta: Program Studi Kesehatan Masyarakat, UIN Syarif Hidayatullah

Prabowo dan Pranata. 2014. *Buku Ajar ASUHAN KEPERAWATAN SISTEM PERKEMIHAN (edisi ke 1)*. Yogyakarta: Nuha Medika,

Rokim, Ahmad. 2015. *Rancang Bangun Alat Deteksi Dehidrasi Menggunakan LED dan Fotodiode Melalui Warna Urin*. Skripsi. Yogyakarta: Program Studi Fisika, UIN Kalijaga.

Salma. 2012. *Bagaimana Memahami Hasil Tes Urin Seseorang*. *Majalah Kesehatan.com*. Dari <http://majalah.kesehatan.com/bagaimana-memahami-hasil-tes-urin>. Diakses pada 25 Maret 2017.

Soewolo. 2005. *Fisiologi Manusia Cetakan I*. Malang: Universitas Negeri Malang.

Sherwood L. 2001. *Fisiologi manusia: keseimbangan cairan asam basa*. Edisi 2. Jakarta: EGC.

Syaifuddin. 2007. *Fisiologi Tubuh Manusia Untuk Mahasiswa Keperawatan Edisi 2*. Jakarta: Salemba Medika.

Yanuar, M. 2014. *Membuat Alat Pendeteksi Warna dengan TCS3200*. Dari <http://kourselektronikaku.blogspot.co.id/2014/09/membuat-alat-pendeteksi-warna-dengan.html>. Diakses pada tanggal 25 Maret 2017.



LAMPIRAN

Lampiran 1

Listing program untuk sistem deteksi

```
#define S0 3
#define S1 4
#define S2 5
#define S3 6
#define sensorOut 7
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F ,2,1,0,4,5,6,7,3, POSITIVE);
int frequency = 0;
void setup() {
  lcd.begin (16,2);
  pinMode(S0, OUTPUT);
  pinMode(S1, OUTPUT);
  pinMode(S2, OUTPUT);
  pinMode(S3, OUTPUT);
  pinMode(sensorOut, INPUT);

  pinMode (9, INPUT); //Red Led
  pinMode (10, INPUT); //Green Led
  pinMode (11, INPUT); //Blue Led

  // Setting frequency-scaling to 20%
  digitalWrite(S0,HIGH);
  digitalWrite(S1,LOW);

  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  // Setting red filtered photodiodes to be read
  digitalWrite(S2,LOW);
  digitalWrite(S3,LOW);
  // Reading the output frequency
  frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
  //Remaping the value of the frequency to the RGB Model of 0 to 255
  frequency = map(frequency, 25,72,255,0);
  // Printing the value on the serial monitor
  Serial.print("R= "); //printing name
  Serial.print(frequency); //printing RED color frequency
  analogWrite(9,frequency);
  int red = analogRead(9);
  float voltager = red * (5.0 / 1023.0);
  Serial.print("tegangan R= "); //printing name
  Serial.print(voltager);
```

```

/*
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("RED=");
lcd.setCursor(5, 0);
lcd.print(frequency);
lcd.print(" ");
*/

Serial.print(" ");
delay(100);
// Setting Green filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2,HIGH);
digitalWrite(S3,HIGH);
// Reading the output frequency
frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
//Remaping the value of the frequency to the RGB Model of 0 to 255
frequency = map(frequency, 30,90,255,0);
// Printing the value on the serial monitor
Serial.print("G= ");//printing name
Serial.print(frequency);//printing RED color frequency
analogWrite(10,frequency);
int gren = analogRead(10);
float voltageg = gren * (5.0 / 1023.0);
Serial.print("tegangan G= ");//printing name
Serial.print(voltageg);
/*
lcd.setCursor(8, 0);
lcd.print(" GRN=");
lcd.setCursor(13, 0);
lcd.print(frequency);
lcd.print(" ");
*/

Serial.print(" ");
delay(100);
// Setting Blue filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2,LOW);
digitalWrite(S3,HIGH);
// Reading the output frequency
frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
//Remaping the value of the frequency to the RGB Model of 0 to 255
frequency = map(frequency, 25,70,255,0);
// Printing the value on the serial monitor
Serial.print("B= ");//printing name
Serial.print(frequency);//printing RED color frequency
analogWrite(11,frequency);
int blu = analogRead(11);
float voltageb = blu * (5.0 / 1023.0);

```

```
Serial.print("tegangan B= "); //printing name
Serial.print(voltageb);
```

```
/*
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("BLU=");
lcd.setCursor(5, 1);
lcd.print(frequency);
lcd.print(" ");
*/
if (frequency >246){
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print(" NORMAL =");
lcd.print(frequency);
lcd.print(" ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("PERTAHANKAN");
lcd.print(" ");
delay(1000);
hapus();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("MINUM YANG");
lcd.print(" ");
delay(1000);
hapus();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("TERATUR");
lcd.print(" ");
delay(1000);
hapus();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("SEMOGA SEHAT");
lcd.print(" ");
delay(1000);
hapus();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("SELALU");
lcd.print(" ");
delay(1000);
}
```

```
else if (frequency <=246&& frequency >=227){
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("DEHIDRASI RINGAN =");
lcd.print(frequency);
lcd.print(" ");
```

```

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("KEKURANGAN AIR");
lcd.print(" ");
delay(1000);
hapus();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("BUTUH ASUPAN AIR");
lcd.print(" ");
delay(1000);
hapus();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("SEMOGA SEHAT");
lcd.print(" ");
delay(1000);
hapus();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("SELALU");
lcd.print(" ");
delay(1000);
}
else if (frequency <227){
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("DEHIDRASI BERAT =");
lcd.print(frequency);
lcd.print(" ");

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("HUBUNGI DOKTER");
lcd.print(" ");
delay(1000);
hapus();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("SEMOGA SEHAT");
lcd.print(" ");
delay(1000);
hapus();
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("SELALU");
lcd.print(" ");
delay(1000);
}
Serial.println(" ");
delay(100);
}

void hapus(){

```

```
lcd.setCursor(0, 1);  
lcd.print("          ");  
}
```



Lampiran 2**Hasil implementasi sistem deteksi pada sampel uji**

Data hasil implemementasi pengujian sistem pada sampel yang diuji berdasarkan warna urin

No	Kondisi/ perlakuan sampel uji	Warna Urin	Frekuensi (kHz)	Jenis dehidrasi	Persentase Keberhasilan (%)	Ket.
1	Puasa 1 hari penuh	Kuning	236	Ringan	100	Ringan
		Kuning tua	229	Ringan		
		Kuning	238	Ringan		
2	Puasa setengah hari	Kuning pucat	256	Normal	100	Normal dan Ringan
		Kuning tua	227	Ringan		
		Kuning tua	223	Ringan		
3	Makan dan minum 3 jam	Kuning tua	235	Ringan	100	Normal dan Ringan
		Jernih	271	Normal		
		Jernih	287	Normal		
4	Makan dan minum 5 jam	Jernih	293	Normal	100	Normal
		Kuning pucat	252	Normal		
		Jernih	282	Normal		
5	Makan dan minum 10 jam	Warna madu	289	Berat	100	Berat dan Ringan
		Kuning tua	237	Ringan		
		Kuning tua	245	Ringan		
6	Makan minum teratur	Jernih	314	Normal	100	Normal
		Jernih	273	Normal		
		Jernih	264	Normal		

Data hasil nilai keluaran sensor TCS 3200 pada urin normal

No	Jenis Sampel Urin	Tegangan (Volt)
1	Urin Normal	1,912
2	Urin Normal	1,930

3	Urin Normal	1,810
4	Urin Normal	2,882
5	Urin Normal	1,722
6	Urin Normal	1,753
7	Urin Normal	2,953
8	Urin Normal	2,452
9	Urin Normal	2,254

Data hasil nilai keluaran sensor TCS 3200 pada urin dehidrasi ringan

No	Jenis Sampel Urin	Tegangan (Volt)
1	Urin Dehidrasi Ringan	2,811
2	Urin Dehidrasi Ringan	2,721
3	Urin Dehidrasi Ringan	2,921
4	Urin Dehidrasi Ringan	2,102
5	Urin Dehidrasi Ringan	2,934
6	Urin Dehidrasi Ringan	2,214
7	Urin Dehidrasi Ringan	3,993
8	Urin Dehidrasi Ringan	3,723

Data hasil nilai keluaran sensor TCS 3200 pada urin dehidrasi berat

No	Jenis Sampel Urin	Tegangan (Volt)
1	Urin Dehidrasi Berat	1,115

Lampiran 3

Foto Kegiatan Penelitian



Gambar 1. proses pendeteksian urine dengan menggunakan kertas lakmus



Gambar 2. penyimpanan urine dalam botol steril



Gambar 3. pembagian warna urine



Gambar 4. pendeteksian urine dengan dehidrasi normal



Gambar 5. pendeteksian urine dengan dehidrasi ringan



Gambar 6. pendeteksian urine dengan dehidras berat



Gambar 7. penyimpanan urine dalam botol



BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : ISMAN HALIS
NIM : 13640009
Fakultas/ Jurusan : Sains dan Teknologi/ Fisika
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Informasi Kondisi Dehidrasi Tubuh Melalui Warna Urin (*Smart Toilet*)
Pembimbing I : Ahmad Abtokhi, M. Pd
Pembimbing II : Umayyatus Syarifah, M. A

No	Tanggal	HAL	Tanda Tangan
1	3 Maret 2017	Konsultasi Bab I dan II	
2	14 Maret 2017	ACC Bab I, II dan III	
3	20 Juli 2017	Konsultasi Kajian Agama	
4	7 Agustus 2017	Konsultasi Data	
5	24 Agustus 2017	Konsultasi Bab IV dan V	
6	28 Agustus 2017	Konsultasi Agama Bab IV	
7	11 September 2017	Konsultasi Abstrak	
8	22 September 2017	ACC Bab IV dan V	
9	25 September 2017	Konsultasi Semua Bab, Abstrak dan Acc	
10	29 September 2017	Konsultasi Agama dan Acc	

Malang,.....

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika,



Drs. Abdul Basid, M.Si

NIP. 19650504 199003 1 003