

## Simulasi Toilet Cerdas Berbasis Arduino Uno

Thomas Aquino Turuk, Beny Firman, S.T., M.Eng., dan Ir. Gatot Santoso, MT.  
(Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri)  
Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta  
.Kalisahak No.28 Komplek Balapan, Yogyakarta, Indonesia  
Aquino75@yahoo.com

### ABSTRACT

*Urinal is one of the types of toilets or where urination is generally used by men. One of an example of a process that needs to be done automatically is a system controller sprinklers automatic urinal. This automation system is necessary because in the process of automatic sprinklers urinal requires a precision of distance between the sensor and the object and the time to flush. Automatic urinal flushing system can maintain cleanliness and provide comfort to the user of the toilet. Based on the final project is designed and manufactured simulation-based automatic sprinkler system urinal arduino UNO. Be required supporting components, so that an automatic sprinkler system can work according urinal the desired design, such as passive water sensor, power supply and driver relay. Water sensor is used as a detection of the toilet as well as a the indication to detection urinal level that is used to determine or detect the presence of, so that when the object is detected, the water pump will be.*

**Keywords:** Smart Toilet, Urinal Automatic, Water Sensor and Arduino UNO

### INTISARI

Urinoir merupakan salah satu dari jenis toilet atau tempat pembuangan air kecil yang pada umumnya digunakan oleh pria. Salah satu contoh proses yang perlu dilakukan secara otomatis adalah sistem pengendali penyiram urinoir otomatis. Sistem otomasi ini diperlukan karena dalam proses penyiram urinoir otomatis diperlukan suatu ketepatan jarak antar sensor dan objek dan waktu untuk menyiram. Sistem penyiraman urinoir otomatis dapat menjaga kebersihan dan memberikan rasa nyaman kepada pengguna toilet. Selain itu, proses otomatis dari penyiraman urinoir dapat juga membantu para manula atau orang yang memiliki keterbatasan kemampuan dalam menggunakan fasilitas toilet. Berdasarkan hal tersebut pada penelitian ini akan dirancang dan dibuat simulasi sistem penyiram urinoir otomatis berbasis arduino UNO dengan menggunakan sensor air. Diperlukan komponen pendukung, agar sistem penyiram urinoir otomatis dapat bekerja sesuai rancangan yang diinginkan, diantaranya *light dependen resistor* (LDR), rangkaian catu daya dan rangkaian *driver* relay. Sensor air digunakan sebagai pendeteksi adanya pengguna toilet dan juga sebagai indikator dalam mengaktifkan sistem pendeteksi level urin, sehingga ketika objek tersebut terdeteksi maka otomatis pompa air akan aktif.

**Kata Kunci :** Toilet Cerdas, Keran Otomatis, *light dependen resistor* (LDR).

## I. PENDAHULUAN

Toilet umum adalah sebuah fasilitas yang sangat penting dan menjadi fasilitas yang harus disediakan pada tempat-tempat umum. Dimana toilet umum untuk pria merupakan salah satu jenis toilet yang diperuntukan untuk masyarakat umum yang berkunjung ke suatu tempat. Dalam hal ini toilet umum sering disebut juga sebagai toilet ketika jauh dari rumah.

Dengan demikian maka pengguna dari toilet umum akan sangat beragam dan senantiasa berganti. Karena beragamnya pengguna toilet umum tersebut maka beragam pula cara setiap orang dalam menjaga dan merawat kebersihan dari toilet umum tersebut. Sehingga tidak menutup kemungkinan adanya pengguna yang kurang peduli akan kebersihan toilet dengan meninggalkan toilet begitu saja tanpa menyiram terlebih dahulu. Maka dari itu diperlukan sebuah sistem yang dapat mengontrol kebersihan toilet tersebut secara otomatis. Dalam hal ini toilet cerdas akan dirancang dengan sebuah sistem yang dapat mendeteksi tingkat dehidrasi dari para pengunanya nanti.

Bedasarkan permasalahan yang telah dikaji tersebut maka dirancanglah sebuah sistem pembersih Toilet Berbasis Arduino Uno guna menunjang kebersihan dan kenyamanan bagi masyarakat dalam menggunakan toilet yang telah disediakan pada tempat-tempat umum.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut ini adalah daftar alat, perangkat serta bahan-bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini mulai dari awal pengerjaan sampai pada proses *finising* dalam bentuk tabel. Alat dan bahan yang ditampilkan pada tabel tersebut hanyalah alat dan bahan yang digunakan kusus dalam perancangan alat ini.

### A. Alat yang digunakan

Tabel 1 Daftar Alat yang Digunakan

NO	Nama Alat	Jumlah
1	Solder	1
2	Bor PCB	1
3	Gergaji Besi	1
4	Tang Potong	1
5	Tang Jepit	1
6	Penyedot Timah	1
7	Obeng	1

### B. Bahan yang digunakan

Tabel 2 Daftar bahan yang digunakan

NO	Nama Bahan	Jumlah
1	Timah	1
2	PCB Lubang	1
3	Pipa PVC	1
4	Lem Bakar	1
5	Kabel Pelangi	10
7	Box Polos	1
8	Lem Altecol	1
9	Tenol	1

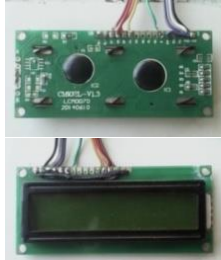
### C. Perangkat yang Digunakan

Tabel 3 Daftar konpoenen yang digunakan dalam perancangan elektronis

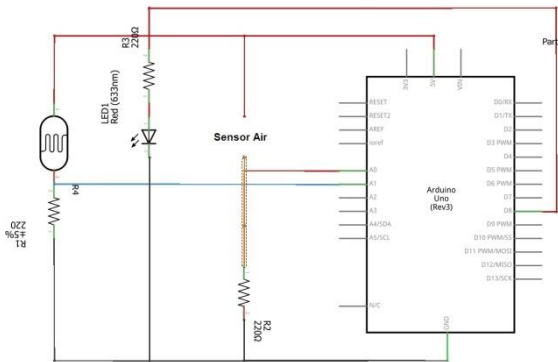
NO	Nama Komponen	Jumlah
1	Modul Relay	2
2	Arduino Uno	1
3	LED	1
4	LDR	1
5	SK Power	1
7	Resistor	3
8	Variabel Resistor	1
9	LCD	1



8. Pin GND arduino-pin GND dan RW.
  9. Pin Vo LCD–*output* variabel resistor.
- Hasil perancangan rangkaian LCD 16x2 dengan board arduino adalah sebagai berikut.



Gambar 3 Hasil perancangan rangkaian LCD 16x2  
c) Rangkaian sensor



Gambar 4 Skematik rangkaian sensor

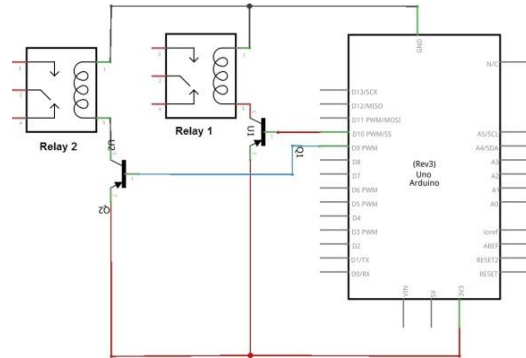
- Dengan
1. Pin A0 arduino-*output* sensor air.
  2. Pin A1 arduino-*output* LDR.
  3. Pin 8 arduino-LED.
  4. Pin 5V arduino-sensor air dan LDR.
- Hasil perancangan rangkaian sensor sistem.



Gambar 5 Penyusunan komponen rangkaian sensor



Gambar 6 Hasil perancangan tabung sensor  
d) Perancangan rangkaian relay



Gambar 7 Skematik rangkaian relay

- Dengan
1. Pin 10 arduino-pin input relay 1.
  2. Pin 9 arduino-input relay 2.
  3. Pin 3VDC arduino-pin negative relay.
  4. Pin GND arduino-pin positif relay.
- Hasil perancangan rangkaian relay sistem.



Gambar 8 Hasil perancangan rangkaian relay

2. Perancangan konstruksi bangun toilet
 

Perancangan ini meliputi beberapa bagian diantaranya dimulai dari perancangan kerangka dan bangun toilet dan juga perancangan model kloset serta pipa pembuangannya.

a) Perancangan penyangga urinoir.



Gambar 9 Rancang bangun penyangga toilet

- b) Perancangan kloset urinoir.
- Bahan dasar yang akan digunakan dalam pembuatan kloset unuk simulasi toilet cerdas ini adalah dengan memanfaatkan toples plastik. Dimana dalam perancangan ini toples plastik akan di potong sedemikian rupa sesuai dengan kloset menyerupai yang sesungguhnya dalam bentuk yang lebih kecil.



Gambar 10 Hasil perancangan kloset

c) Perakitan pipa pembuangan urinoir.

Pemasangan pipa pembuangan dengan tabung sensor dimana dalam perancangan ini pipa pembuangan akan disambungkan dengan tabung sensor lalu ujung bawah dari tabung sensor akan dibuat penyumbat agar urin dapat tertampung dan turun secara perlahan.



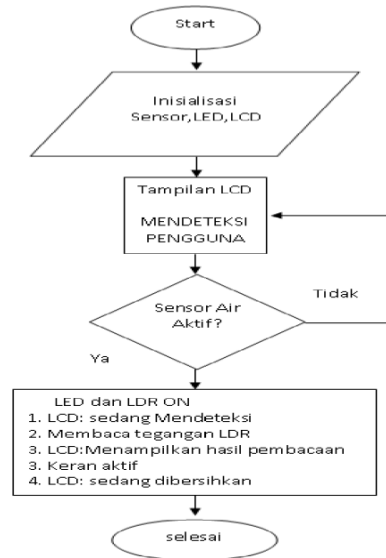
Gambar 11 Pemasangan pipa pembuangan dengan tabung sensor

3. Pemasangan/perakitan perangkat elektronis sistem pada tiang penyangga.



Gambar 12 Pemasangan perangkat elektronis sistem pada penyangga

4. Perancangan software sistem.



Gambar 13 Diagram alir program

a) Menentukan nilai ADC berdasarkan level kepekatan urin.

1. Mengukur nilai tegangan *output* LDR.

Tahap ini merupakan proses pembuatan *sketch* program yang bertujuan untuk mengukur nilai ADC yang terbaca berdasarkan sampel urin yang menjadi acuan.

Warna Urin	Level Urin	Keterangan
Light Yellow	Level 1	Normal atau cukup minum
Yellow	Level 2	Cukup/perlu sedikit minum
Orange	Level 3	Kurang/perlu minum
Dark Orange	Level 4	Dehidrasi/harus segera minum
Red-Orange	Level 5	Dehidrasi berat/harus segera minum
Dark Red	Level 6	Dehidrasi parah/periksa ke dokter

Gambar 14 Level Tingkat Kepekatan Urin

Suber: <http://www.alodokter.com/>

Gambar 14 tersebut merupakan contoh dari level atau kepekatan urin manusia secara umum. Berdasarkan contoh tersebut maka akan dijadikan referensi dalam menentukan kondisi urin dalam penelitian ini. Maka dari itu peneliti akan memanfaatkan sampel urin yang akan disesuaikan dengan teori dari urin secara umum yang diambil dari puskesmas sebagai acuan. Tujuannya adalah untuk bisa membantu peneliti dalam menentukan standar yang digunakan alat dalam mendeteksi kondisi urin pengguna yang terdeteksi oleh alat nantinya. sampel urin yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 15 Sampel urin dari puskesmas

Pada tahap ini merupakan proses dalam pemrograman yang bertujuan untuk mengukur nilai ADC yang terbaca berdasarkan sampel urin yang menjadi urin acuan. Program yang digunakan adalah mengukur intensitas cahaya dengan LDR. Dalam hal ini maka sampel urin akan diuji berdasarkan nilai tegangan *output* LDR yang terbaca oleh ADC sehingga akan ditentukan level kepekatan sesuai hasil uji coba. Contoh hasil pemrograman.

```

pengukuran_LDR $
int LDR=0 ;
int LED = 8;
//int i=0;
void setup() {
  pinMode(LED, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  LDR=analogRead(A0);
  Serial.println(A0);
  digitalWrite(LED,HIGH);
  delay(80);
  if(LDR >0){ // menyimpan nilai yang dibaca dari LDR ke variabel nilaiLDR
    Serial.print("nilaiLDR= "); // menampilkan teks nilaiLDR=
    Serial.println(A0); // menampilkan nilai dari nilaiLDR
  }
}

```

Gambar 16 Program untuk mengukur tegangan LDR

2. Pengujian dari nilai maksimal dan minimal berdasarkan nilai ADC yang terbaca oleh alat.

Tabel 4 Hasil pengukuran nilai maksimal/minimal oleh tabung sensor

No	Nilai Pengukuran	LED	V In	V Ref	ADC
1	Maksimal	ON	0,30	4,8	65
2	Minimal	OFF	0,06	4,8	13

Pengujian ini telah dilakukan dengan cara menggunakan sampel urin yang paling pekat untuk mendapatkan nilai minimal dan yang paling jernih untuk mendapatkan nilai maksimal.

3. Pengujian nilai dehidrasi dan normal.

Pada tahap ini akan dilakukannya pengujian dari level kepekatan urin dengan menggunakan sampel acuan atau urin yang telah ditetapkan berdasarkan hasil kajian teori sebelumnya.

Tabel 5 Hasil pengukuran sampel urin

No	Warna Urin	V in	V Ref	ADC
1	Jernih	0,27	4,8	63
2	Kuning	0,25	4,8	54
3	Kuning Gelap	0,12	4,8	26
4	Kuning Pekat	0,07	4,8	15

Tabel 6 Range warna urin berdasarkan hasil pembacaan

No	Warna Urin	Rentangan Nilai ADC
1	Jernih	52 - 65
2	Kuning	39 - 52
3	Kuning Gelap	26 - 39
4	Kuning Pekat	13 - 26

Berdasarkan nilai dari hasil pengukuran yang telah dilakukan dengan menggunakan sampel urin dari laboratorium puskesmas maka, didapatkan batas sampel antara hidrasi maupun dehidrasi terletak antara rentang nilai 26 sampai 52. Maka dari itu standar yang ditetapkan dalam perancangan alat ini diambil dari nilai tengah yang berdasarkan hasil pembacaan nilai ADC dari alat tersebut yaitu 39. Dimana dalam hal ini warna urin yang memiliki kepekatan diatas >39 akan dibaca normal dan warna urin yang tingkat kekekatannya dibawah <39 terbaca dehidrasi.

Tabel 7 standar batas penentuan kondisi dehidrasi

NO	Range Nilai ADC	tampilan LCD
1	>39	Normal
2	<39	Dehidrasi

Berikut skect program berdasarkan diagram alir program yang telah dibuat.

```

//program skripsi Thomas Aquino Turuk
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2);// inisialisasi PORT yang akan digunakan
int SensorAir=0;
int LDR=0 ;
int Relay1= 10;
int Relay2= 9;
int LED = 8;
void setup() {
  pinMode(Relay1, OUTPUT);
  pinMode(Relay2, OUTPUT);
  pinMode(LED, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.clear();
  lcd.noCursor();
}

void loop() {
  SensorAir=analogRead(A0);
  if(SensorAir >30) {
    digitalWrite(LED,LOW); delay(1);
    digitalWrite(LED,HIGH); delay(3000);
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(4,0);
    lcd.print("SEDANG ");
    lcd.setCursor(2,1);
    lcd.print("MENDETEKSI");
    delay(2000);
    digitalWrite(LED,LOW); delay(1);
    LDR=analogRead(A1);
    Serial.println( LDR);
    delay(30);

    if(LDR >39) {
      lcd.clear();
      lcd.setCursor(4,0);
      lcd.print("NORMAL");
      digitalWrite(Relay1,LOW); delay(5000); digitalWrite(Relay2,LOW); delay(5000);
      digitalWrite(Relay1,HIGH); digitalWrite(Relay2,HIGH); lcd.clear();lcd.setCursor(4,0);
      lcd.print("SEDANG ");lcd.setCursor(2,1); lcd.print("DIBERSIHKAN"); delay(6000);
      digitalWrite(Relay1,LOW);
      delay(1);
      digitalWrite(Relay2,HIGH);
      delay(30000);
      digitalWrite(Relay2,LOW);
      delay(1);
    }
  }
}

```

```

else {
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("DEHIDRASI");
  digitalWrite(Relay1,LOW);delay(5000); digitalWrite(Relay2,LOW); delay(5000);
  digitalWrite(Relay1,HIGH); digitalWrite(Relay2,HIGH); lcd.clear();lcd.setCursor(4,0);
  lcd.print("SEDANG ");lcd.setCursor(2,1); lcd.print("DIBERSIHKAN"); delay(6000);
  digitalWrite(Relay1,LOW);
  delay(1);
  digitalWrite(Relay2,HIGH);
  delay(30000);
  digitalWrite(Relay2,LOW);
  delay(1);
}

else {
  digitalWrite(LED,LOW);
  lcd.print(SensorAir);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(2,0);
  lcd.print("MENDETEKSI");
  lcd.setCursor(3,1);
  lcd.print("PENGGUNA");
  delay(500);
}
}

```

Gambar 17 Sketch program sistem toilet cerdas

### 5. Uji coba hasil perancangan

Hasil uji coba perancangan ini dilakukan dengan menggunakan hasil celupan dari daun teh yang dalam uji coba ini akan memanfaatkan warna atau hasil larutan dari daun teh sebagai pengganti urin manusia yang sebenarnya.

a) Langkah pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Hidupkan *power switch*



Gambar 18 Tampilan awal sistem

2. Masukkan contoh urin yang akan dideteksi berupa urin hidrasi dan dehidrasi.



Gambar 19 Contoh urin yang digunakan

3. Pengamatan tampilan LCD



Gambar 20 Sensor air telah mendeteksi adanya pengguna



Gambar 21 Hasil deteksi contoh urin

### 4. Pengamatan keran otomatis.



Gambar 22 Tampilan LCD ketika keran otomatis hidup

### b) Cara Analisis.

Analisis sistem akan dilakukan dengan langkah berikut.

1. Pengumpulan data.

Yaitu mengumpulkan data yang akan dianalisis.

2. Identifikasi.

melakukan proses identifikasi dan proses klasifikasi dari setiap pernyataan atau data yang terdapat dalam instrumen pengumpulan data berdasarkan variabel yang sedang diteliti.

3. Mendeskripsikan data.

Penyajian berupa tabel frekuensi maupun dalam diagram dalam berbagai macam ukuran tendensi sentral maupun dalam ukuran dispersi. Bertujuan memahami karakteristik data sampel dari penelitian.

4. Pengujian hipotesis.

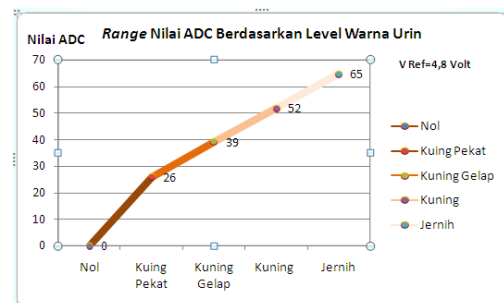
Merupakan pengujian terhadap proposisi apakah ditolak atau bisa diterima dan memiliki makna atau tidak. Atas dasar hipotesis inilah nantinya keputusan akan dibuat.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Range Nilai ADC Berdasarkan Warna Urin

Tabel 8 Range nilai ADC berdasarkan level warna urin

No	Warna Urin	Rentangan Nilai ADC
1	Jernih	52 - 65
2	Kuning	39 - 52
3	KuningGelap	26 - 39
4	Kuning Pekat	13 - 26



Gambar 23 Range nilai ADC berdasarkan level warna urin

Keterangan masing-masing level berdasarkan tingkat kepekatan warna urin.

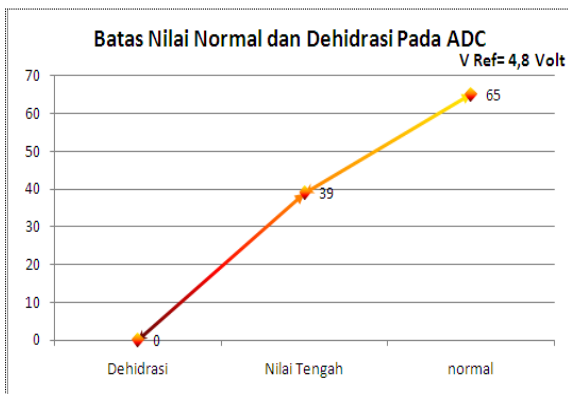
1. Level kuning pekat memiliki rentangan nilai ADC 0 sampai dengan 26.
2. Level kuning gelap memiliki rentangan nilai ADC 26 sampai dengan 39.
3. Level kuning memiliki rentangan nilai ADC 39 sampai dengan 52.
4. Level jernih memiliki rentangan nilai ADC 52 sampai dengan 65 keatas.

Dengan demikian maka dapat disimpulkan nilai dari masing-masing level kepekatan yang dapat terdeteksi oleh sistem toilet cerdas ini. Dimana rentangan dari nilai ADC yang terbaca sistem tersebut dijadikan sebuah acuan dalam menentukan batas antara rentangan nilai berapa sampai ke nilai berapa kondisi yang tergolong hidrasi maupun rentangan nilai berapa sampai nilai berapa termasuk kategorikan dehidrasi.

#### 2. Batas Nilai Normal dan Dehidrasi Pada ADC

Tabel 9 Batas nilai normal dan dehidrasi pada ADC

NO	Range Nilai ADC	Tampilan LCD
1	>39	Normal
2	<39	Dehidrasi



Gambar 24 Batas nilai normal dan dehidrasi pada ADC  
Keterangan table dan gambar adalah sebagai berikut.

1. Rentang nilai ADC 39 ke atas merupakan kategori kondisi nilai Normal.
2. Rentang nilai ADC mulai dari 39 ke bawah merupakan kategori nilai dehidrasi.

Berdasarkan hasil yang telah ditampilkan oleh tabel maupun grafik tersebut maka dapat disimpulkan bahwa nilai tengah yang diambil merupakan nilai yang telah disesuaikan dengan sampel yang digunakan berdasarkan analisis.

#### IV. KESIMPULAN

1. Sensor urin yang telah digunakan dalam perancangan ini dapat mendeteksi pengguna melalui sampel urin pada tabung sensor dengan tegangan *input* sebesar 2,1 Volt.
2. Keran elektronik bisa berfungsi secara baik dimana jumlah air yang dikeluarkan oleh keran tidak tertangkap oleh sensor air dalam setiap pengoperasian dengan durasi 40 detik.
3. Sensor cahaya atau LDR yang digunakan dapat mendeteksi tingkat kepekatan urin antara dehidrasi dan normal dengan membandingkan nilai tegangan *input LDR* yaitu 0,18 Volt keatas adalah kategori Normal dan 0,18 Volt kebawah tergolong dehidrasi.

#### Saran

1. Perlu adanya sebuah inovasi baru dalam merancang sebuah tabung sensor agar saluran pembuangan air atau urin lebih lancar.
2. Menggantikan LCD dengan indikator LED demi kenyamanan pengguna.

#### V. UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Simulasi Toilet Cerdas Berbasis Arduino Uno". Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan skripsi ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada: Rektor IST AKPRIND Yogyakarta bapak Dr. Ir. Amir Hamzah, MT. Bapak Dekan Fakultas Teknologi Industri Dr.Ir. Toto Rusianto, MT. Ketua Jurusan Teknik Elektro bapak Sigit Priyambodo, ST., MT. Pembimbing 1 bapak Beny Firman, ST., M., Eng. Pembimbing 2 bapak Ir. Gatot Santoso, MT. Kepada kedua orang tua saya kepada saudara dan sahabat saya yang selalu memberikan semangat dan motivasi bagi saya.



## VI. DAFTAR PUSTAKA

- <http://www.alodokter.com/>  
<https://depokinstruments.com/2011/07/20/adc-analog-to-digital-converter/>  
Dermanto, Trikueni., 2015. *Pengertian serta Prinsip Kerja Selenoid*  
Harjanto, Putra, Deo., 2015. *Simulasi Smart Public Urinoir Berbasis Arduino Uno*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.  
Santoso, Hari., 13 desember 2015 *Cara Kerja Sensor Ultrasonik,*  
Siburian, Marthin., 2016. *Pengembangan Smart Public Urinoir Menggunakan Solenoid Valve, PIR, dan*