

PROTOTYPE SMART BATHROOM BERBASIS ARDUINO UNO

PROTOTYPE SMART BATHROOM BASED ARDUINO UNO

Oleh : Febry Hario Wibowo
Email : febryy.wibowo@gmail.com

Abstrak

Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno merupakan alat yang dirancang khusus sebagai simulasi kamar mandi otomatis. Alat ini akan bekerja bila seseorang terdeteksi oleh sensor pada masing-masing komponen kamar mandi. Saat seseorang masuk kamar mandi lampu akan otomatis menyala. Kemudian aktivitas di kloset, kloset akan melakukan pembilasan otomatis. Berikutnya mandi di *shower*, pengguna kamar mandi cukup mendekat di depan *shower*, maka air akan mengalir secara otomatis. Selanjutnya aktivitas yang terakhir, yaitu menyikat gigi dan cuci muka di *wastafel*, pengguna kamar mandi cukup mendekatkan tangan di kran *wastafel*, maka air akan mengalir secara otomatis. Pengguna kamar mandi selesai aktivitas di kamar mandi dan keluar, kemudian lampu otomatis akan mati. Metode yang digunakan dalam membangun *prototype smart bathroom* berbasis *arduino uno* ini menggunakan metode rancang bangun yang terdiri atas beberapa tahap, yaitu: (1) Identifikasi kebutuhan, (2) Analisis Kebutuhan, (3) Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, (4) Pembuatan alat, (5) Pengujian Alat dan (6) Pengoperasian Alat. Perangkat keras terdiri dari (1) *Mikrokontroler arduino uno* sebagai pengendali utama, (2) Sensor *ultrasonic HC-SR04* sebagai pendeteksi jarak tangan di *wastafel* dan pendeteksi jarak tubuh di *shower*, (2) Sensor *LDR* sebagai pendeteksi objek yang masuk di kloset duduk, (3) *Solenoid valve DC* sebagai sistem buka tutup aliran air, (4) Relay sebagai driver *solenoid valve DC*, (5), Lampu LED sebagai penerangan kamar mandi, (6) Limit switch sebagai switch lampu *LED*. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa *prototype smart bathroom* berbasis *arduino uno* ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Unjuk kerja alat ini diamati dengan melihat kondisi sensor *ultrasonic HC-SR04* dan sensor *LDR* pada *wastafel*, *shower* dan kloset duduk. *Solenoid valve* akan membuka katup *coil* jika sensor pada tiap komponen kamar mandi mendeteksi objek. Terdapat rata-rata *presentase error* sebesar 0,31 %.

Kata Kunci: Prototype, Sensor *ultrasonic HC-SR04*, Sensor *LDR*, *Arduino Uno*, *Solenoid Valve*

Abstract

Smart Bathroom Based Prototype Arduino Uno is a specially designed tool for automatic bathroom simulation. This tool will work when someone is detected by the sensor on each. When someone comes in the bathroom will automatically turn on. Then in the closet, the toilet will do an automatic flushing. Next bath in the shower, bathroom users close enough in front of the shower, then the air will flow automatically. Then the last activity, namely brushing and washing face in the sink, bathroom users close enough on the sink taps, then the air will flow automatically. Tub and exit, then the automatic light will die. The method used in building *prototype arduino uno intelligent bathroom* is using design method consisting of several stages, namely: (1) needs, (2) needs analysis, (3) design of hardware and software, (4) manufacture tools, (5) Testing Tools and (6) Operation Tools. The hardware consists of (1) *arduino uno microcontroller* as the main controller, (2) *ultrasonic sensor HC-SR04* as detection of hand spacing at sink and body spacing detector in shower, (2) *LDR sensor* as detector of incoming object in toilet seat 3) *DC solenoid valve* as an airflow open system, (4) Relay as driver of *DC solenoid valve*, (5), *LED lamp* as bathroom light, (6) *Limit switch* as *LED switch light*. Based on the results of tests that have been implemented, it can be concluded that the *prototype smart bathroom based arduino uno* this can work well in accordance with its function. The performance of this tool is observed by looking at the conditions of *ultrasonic sensors HC-SR04* and *LDR sensors* on the sink, shower and toilet seat. The *solenoid valve* will open the valve coil if the sensor at each. There is an average percentage error of 0.31%.

Keywords : Prototype, Ultrasonic sensors *HC-SR04*, *LDR sensors*, *Arduino Uno*, *Solenoid valve*

PENDAHULUAN

Peningkatan populasi lansia di Indonesia terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Lansia merupakan masa akhir pada proses perkembangan manusia yang dimulai dari umur enam puluh tahun sampai meninggal dengan ditandai oleh adanya perubahan penurunan yang bersifat fisik dan psikologis pada tubuh. Secara psikologis, lansia dapat menderita masalah kesehatan mental, seperti depresi mayor, gangguan kecemasan, loneliness, sindrom sarang kosong dan sebagainya. Sedangkan secara fisik, lansia dapat menderita osteoporosis, penurunan berbagai fungsi alat indera, penyakit pada sistem urin, diabetes, kondisi jantung yang buruk, tekanan darah tinggi, radang sendi dan sebagainya (Santrock, 1995).

Proses penuaan adalah proses alami yang disertai adanya penurunan kondisi fisik, psikologis maupun sosial yang saling berinteraksi satu sama lain (Papalia, 2008). Penurunan tersebut akan menimbulkan berbagai masalah bagi lansia. Menurut (Hurlock, 2002), terdapat beberapa masalah yang dapat menyertai lansia salah satunya yaitu ketidakberdayaan fisik tubuh lansia yang menyebabkan ketergantungan pada orang lain. Sehingga kebanyakan pada usia tersebut, lansia umumnya akan tinggal bersama keluarganya karena semakin tua seseorang menyebabkan semakin besar hambatan untuk tinggal sendirian.

Para lansia di Indonesia kebanyakan tinggal di rumah sendiri, menurut R. Boedhi – Darmojo (2004: 17) bahwa lansia yang tinggal di rumah sendiri 54,7%, tinggal di rumah keluarga 44,4%, dan lansia yang tinggal di tempat lain seperti panti wredha dan rumah sakit hanya 0,9% saja. Sulit melakukan aktivitas, emosinya pun tidak terkontrol dengan baik. Usia lanjut adalah suatu kejadian yang pasti akan dialami oleh semua orang yang dikaruniai usia panjang, terjadinya tidak bisa dihindari oleh siapapun. Pada usia lanjut akan terjadi berbagai kemunduran pada organ tubuh. Kemunduran ini berlaku pada fungsi motorik dan sensorik, salah satu contohnya adalah sifat pikun. Faktor pikun ini sendiri bisa menjadi

penyebab terjadinya beberapa kelalaian. Salah satunya kelalaian saat berada di tempat yang menjadi bagian dari aktifitas sehari-hari yaitu kamar mandi.

Menurut (Ardianto, 2012) Kamar mandi merupakan bagian yang penting dalam sebuah rumah. Karena kamar mandi memiliki fungsi sebagai tempat membersihkan diri, dengan melihat betapa pentingnya kamar mandi, sehingga setiap rumah pada umumnya memiliki kamar mandi. Akan tetapi terkadang seseorang belum bisa bijaksana dalam menggunakannya, seperti lupa mematikan lampu dan meninggalkan kran dalam posisi terbuka, yang menyebabkan pemborosan air, hal ini sangat sering terjadi. Sehingga para pemilik kamar mandi tersebut seringkali menempelkan tulisan peringatan tentang anjuran matikan lampu dan kran air setelah menggunakannya, tetapi masih tidak sedikit orang – orang yang mengabaikan tulisan tersebut. Hal ini di kemukakan oleh Kepala Dinas ESDM Kabupaten Kampar, Drs. M.Yasir, M.M. kepada wartawan yang menyebutkan pihaknya terus berupaya melakukan kampanye dan mencanangkan budaya hemat energi dan cinta lingkungan ditengah masyarakat. Semakin berkembangnya kemajuan teknologi saat ini terutama dalam bidang elektronika, semua aktifitas manusia dituntut untuk menjadi semakin praktis, baik dari segi kemudahan maupun dalam hal pengoperasian suatu peralatan atau perangkat elektronika. Kemajuan teknologi inilah yang memacu banyak pihak selalu berusaha untuk membuat suatu peralatan yang praktis, ekonomis, bermanfaat dan handal. Perkembangan gaya hidup yang serba cepat dan rutinitas dibutuhkan sistem otomatis yang terdapat di kamar mandi.

Melihat dari permasalahan yang ada maka penulis mempunyai ide untuk mencoba satu alat yang mampu mengatasi masalah tersebut. Dengan alat ini nantinya dapat di aplikasikan pada kamar mandi guna mempermudah penggunaanya dan mampu memberi keamanan yang lebih kuat dari pada kamar mandi biasa. Alat ini adalah *Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno*.

Berdasarkan permasalahan ada 4 identifikasi masalah (1) Penerangan kamar mandi menggunakan saklar manual yang mengakibatkan kelalaian pengguna lupa mematikan saklar. (2) Penggunaan kran air manual pada *wastafel* dan *shower* yang mengakibatkan kelalaian pengguna lupa mematikan kran air. (3) Sistem bilas manual pada *closet* menyebabkan pengguna kamar mandi lansia kesulitan dalam melakukan pembilasan. (4) Mahalnya harga kran *wastafel*, *shower* dan *closet* otomatis yang ditawarkan di pasaran.

Rumusan masalah dari pembuatan alat ini ada 3 meliputi (1) Bagaimana membuat rancangan *hardware Prototype Smart Bathroom* berbasis *Arduino Uno*?. (2) Bagaimana membuat rancangan *software Prototype Smart Bathroom* berbasis *Arduino Uno*?. (3) Bagaimana unjuk kerja *Prototype Smart Bathroom* berbasis *Arduino Uno*?.

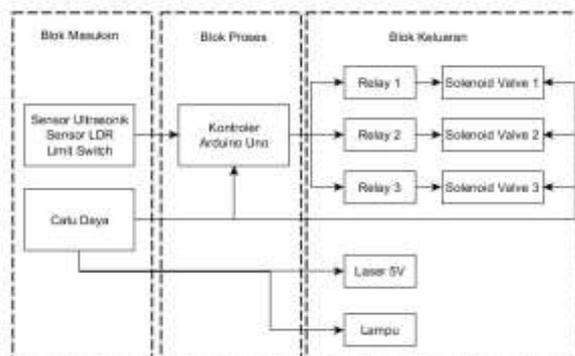
Kemudian sensor akan aktif jika ada benda yang menghalangi sensor dalam jarak kurang dari 5 cm. Selanjutnya data hasil olahan dari *Arduino* tersebut kemudian akan mengaktifkan *normaly open* pada relay dan katup *coil solenoid valve* akan membuka, lalu air pada penampung air akan mengalir. Alat tersebut tidak akan berhenti dan akan terus membaca benda yang di depannya hingga tombol *switch* ditekan pada kondisi *off*.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini ada beberapa tahap yaitu : blok diagram, perancangan sistem, pengujian alat, dan pengambilan data.

Blok Diagram Rangkaian

Pada blok diagram rangkaian alat terdiri dari blok masukan, blok proses dan blok keluaran. Blok masukan terdiri dari sensor ultrasonik, sensor LDR, limit switch dan catu daya. Pada blok proses rangkaian alat menggunakan mikrokontroler *arduino uno*. Untuk blok keluaran pada rangkaian alat terdiri dari relay 3 chanel, 3 solenoid valve 12V, laser 5V dan lampu 5 watt.



Gambar 1. Blok Diagram Rangkaian Alat

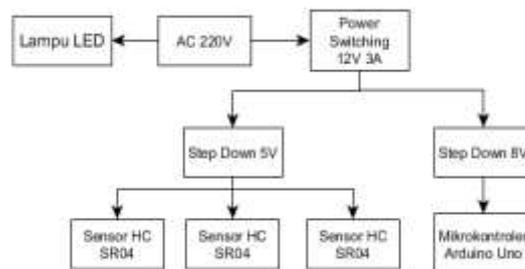
Gambar 1 merupakan blok diagram rangkaian sistem keseluruhan proses yang diaplikasikan pada *Prototype Smart bathroom* Berbasis *Arduino Uno*. Alur kerja alat ini yaitu pada saat tombol *switch* ditekan *on* pada *box* kontrol maka sensor akan aktif bekerja pada *wastafel*, *shower* dan *Closet*.

Perancangan Sistem

Perancangan *Prototype smart bathroom* berbasis *arduino uno* terbagi menjadi beberapa bagian yaitu :

1. Rangkaian Catu Daya

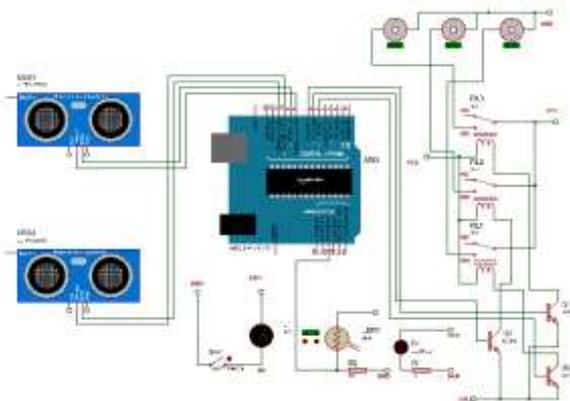
Supply utama yang digunakan pada rangkaian alat ini menggunakan Catu daya *switching* 12 Volt 3 Ampere, karena membutuhkan tegangan yang stabil dan baik, selain itu catu daya *switching* lebih tahan jika digunakan dalam jangka waktu yang panjang karena tidak terpengaruh oleh temperatur, pembagian daya dari catu daya hingga ke komponen dapat dilihat pada diagram blok di bawah ini.



Gambar 2. Rangkaian Catu Daya dan sensor

2. Rangkaian Mikrokontroler

mikrokontroler dibutuhkan dalam tugas akhir ini untuk mengolah data dari masukan yang kemudian diolah untuk mengaktifkan *output*. Mikrokontroler yang digunakan pada pembuatan tugas akhir ini menggunakan arduino uno yang 14 digital input / output pin dimana dapat memenuhi kebutuhan untuk mengakses rangkaian relay 12 VDC 3 channel, 2 sensor ultrasonik, 1 sensor *ldr* dan 3 *solenoid valve*.

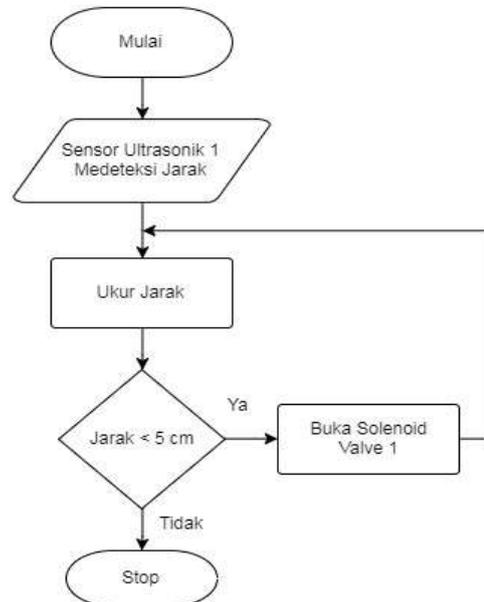


Gambar 3. Rangkaian Mikrokontroler

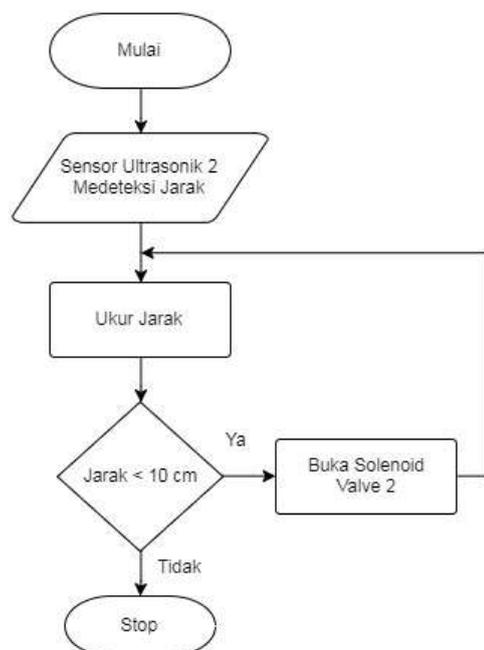
Pada Gambar 3 di atas, *Arduino Uno* terhubung dengan beberapa komponen, seperti sensor *HC-SR04*, *sensor Ldr* dan *output relay 3 channel*. Pada rangkaian tersebut, *Triger pin dan Echopin sensor HC-SR04 1* dihubungkan dengan pin 8 dan 9 pada *arduino*. *Trigpin dan Echopin sensor HC-SR04 2* dihubungkan dengan pin 10 dan 11 pada *arduino*. *Relay 3 channel* dihubungkan dengan pin 5, 6 dan 7 pada *arduino*. *Sensor LDR* dihubungkan dengan pin A2 dan *ground* pada *arduino*.

Perancangan Perangkat Lunak

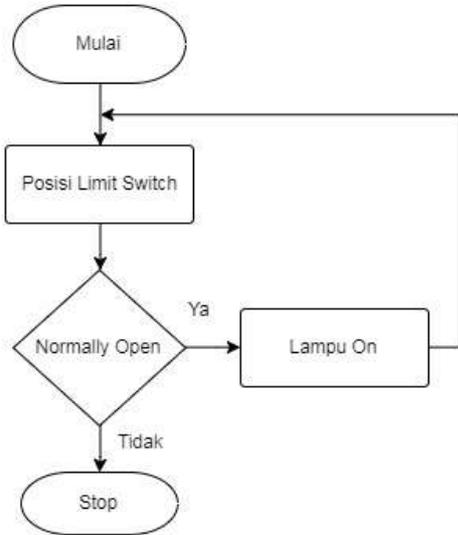
Perancangan perangkat lunak adalah langkah yang paling menentukan dalam proses pembuatan alat ini. Perancangan prototype smart bathroom berbasis arduino uno menggunakan *software* Arduino IDE dan bahasa pemrograman C. *Software* Arduino IDE merupakan *software open source* yang banyak digunakan pada saat ini. Gambar 4, 5, 6 dan 7 adalah diagram alir atau flowchart program.



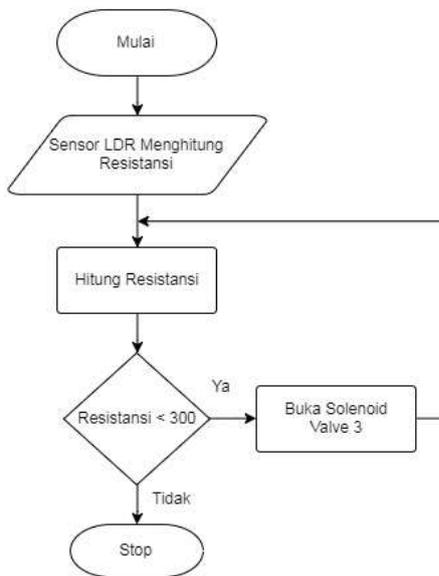
Gambar 4. Flowchart Limit Switch Pada Lampu



Gambar 5. Flowchart Program Sensor Ultrasonik Pada Shower



Gambar 6. Flowchart Program Sensor LDR Pada Closet



Gambar 7. Flowchart Limit Switch Pada Lampu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini meliputi pengujian tegangan, pengujian sensor Ultrasonic HC-SR04 dan sensor *LDR* dan pengujian unjuk kerja.

Pengujian Tegangan Catu Daya Tanpa Beban

Tabel 1. Pengujian Tegangan Catu Daya Tanpa Beban

| No . | Pengukuran pada | Pengukuran ke- | V-Output (Volt) | V-Output Terbaca (Volt) | Error (%) | Selisih Tegangan |
|------|--|----------------|-----------------|-------------------------|-----------|------------------|
| 1. | Catu Daya Switching 12V | 1 | 12 | 12,05 | 0,41 | 0,05 |
| | | 2 | 12 | 12,05 | 0,41 | 0,05 |
| | | 3 | 12 | 12,05 | 0,41 | 0,05 |
| | | 4 | 12 | 12,05 | 0,41 | 0,05 |
| | | 5 | 12 | 12,05 | 0,41 | 0,05 |
| 2. | Catu Daya Switching dengan step down MP 1584 output 8V | 1 | 8 | 8,12 | 1,5 | 0,12 |
| | | 2 | 8 | 8,12 | 1,5 | 0,12 |
| | | 3 | 8 | 8,12 | 1,5 | 0,12 |
| | | 4 | 8 | 8,12 | 1,5 | 0,12 |
| | | 5 | 8 | 8,12 | 1,5 | 0,12 |
| 3. | Catu Daya Switching dengan step down MP 1584 output 5V | 1 | 5 | 5,06 | 1,2 | 0,06 |
| | | 2 | 5 | 5,06 | 1,2 | 0,06 |
| | | 3 | 5 | 5,06 | 1,2 | 0,06 |
| | | 4 | 5 | 5,06 | 1,2 | 0,06 |
| | | 5 | 5 | 5,06 | 1,2 | 0,06 |

Pengujian pada rangkaian catu daya bertujuan untuk mengukur besarnya tegangan yang dibutuhkan pada setiap blok rangkaian. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan tegangan yang keluar pada rangkaian tidak melebihi tegangan yang dibutuhkan. Pada pengukuran catu daya menggunakan sebuah multimeter dengan setiap pengukuran dilakukan pengujian sebanyak 5 kali yang bertujuan agar dapat dipastikan tegangan yang keluar akan tetap stabil pada semua kondisi.

Pengujian Tegangan Catu Daya dengan Beban

Tabel 2. Pengujian Tegangan Catu Daya Dengan Beban

| No. | Pengukuran pada | Pengukuran ke- | V-Out (Volt) | V-Out Terbaca (Volt) | Error (%) | Selisih Tegangan |
|-----|--|----------------|--------------|----------------------|-----------|------------------|
| 1. | Catu Daya Switching 12V | 1 | 12 | 11,96 | 0,34 | 0,04 |
| | | 2 | 12 | 11,96 | 0,34 | 0,04 |
| | | 3 | 12 | 11,96 | 0,34 | 0,04 |
| | | 4 | 12 | 11,96 | 0,34 | 0,04 |
| | | 5 | 12 | 11,96 | 0,34 | 0,04 |
| 2. | Catu Daya Switching dengan step down MP 1584 output 8V | 1 | 8 | 7,87 | 1,63 | 0,13 |
| | | 2 | 8 | 7,87 | 1,63 | 0,13 |
| | | 3 | 8 | 7,87 | 1,63 | 0,13 |
| | | 4 | 8 | 7,87 | 1,63 | 0,13 |
| | | 5 | 8 | 7,87 | 1,63 | 0,13 |
| 3. | Catu Daya Switching dengan step down MP 1584 output 5V | 1 | 5 | 4,94 | 1,2 | 0,06 |
| | | 2 | 5 | 4,94 | 1,2 | 0,06 |
| | | 3 | 5 | 4,94 | 1,2 | 0,06 |
| | | 4 | 5 | 4,94 | 1,2 | 0,06 |
| | | 5 | 5 | 4,94 | 1,2 | 0,06 |

Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

Tabel 3. Pengujian Sensor ultrasonik 1 Pada Wastafel

| No. | Jarak Benda Ke Penggaris (cm) | Hasil Ukur Sensor (cm) | Selisih Pengukuran | Error (%) |
|--------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
| 1. | 5 | 5 | 0 | 0,00 |
| 2. | 10 | 10 | 0 | 0,00 |
| 3. | 15 | 15 | 0 | 0,00 |
| 4. | 20 | 20 | 0 | 0,00 |
| 5. | 25 | 25 | 0 | 0,00 |
| 6. | 30 | 30 | 0 | 0,00 |
| 7. | 35 | 35 | 0 | 0,00 |
| 8. | 40 | 40 | 0 | 0,00 |
| 9. | 45 | 45 | 0 | 0,00 |
| 10. | 50 | 50 | 0 | 0,00 |
| <i>Rata – Rata Error</i> | | | | 0,00 |

Pada pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 dilakukan pengujian dengan membandingkan hasil ukur antara sensor ultrasonik dengan penggaris. Kemudian akan diperoleh selisih ukur antara hasil ukur sensor ultrasonik dengan penggaris. Pada pengujian diatas selisih pengukurannya 0 dan prosentase nilai errornya 0%.

Tabel 4. Pengujian Sensor Ultrasonik Pada Shower

| No. | Jarak Benda Ke Penggaris (cm) | Hasil Ukur Sensor (cm) | Selisih Pengukuran | Error (%) |
|--------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------|-----------|
| 1. | 5 | 5 | 0 | 0,00 |
| 2. | 10 | 10 | 0 | 0,00 |
| 3. | 15 | 15 | 0 | 0,00 |
| 4. | 20 | 20 | 0 | 0,00 |
| 5. | 25 | 25 | 0 | 0,00 |
| 6. | 30 | 30 | 0 | 0,00 |
| 7. | 35 | 35 | 0 | 0,00 |
| 8. | 40 | 40 | 0 | 0,00 |
| 9. | 45 | 45 | 0 | 0,00 |
| 10. | 50 | 50 | 0 | 0,00 |
| <i>Rata – Rata Error</i> | | | | 0,00 |

Pengujian Sensor LDR

Tabel 5. Pengujian Sensor LDR Pada Closet

| Percobaan ke - | Kondisi LED | |
|----------------|--------------|---------------|
| | Tempat Gelap | Tempat Terang |
| 1. | Hidup | Mati |
| 2. | Hidup | Mati |
| 3. | Hidup | Mati |
| 4. | Hidup | Mati |
| 5. | Hidup | Mati |
| 6. | Hidup | Mati |
| 7. | Hidup | Mati |
| 8. | Hidup | Mati |
| 9. | Hidup | Mati |
| 10. | Hidup | Mati |

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian dari *prototype smatbathroom* berbasis *arduino uno* dapat disimpulkan bahwa secara kuantitas, alat ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsinya. Namun pada pengukuran beberapa rangkaian sistem terdapat perbedaan selisih antara hasil pengukuran dengan teori yang ada. Perbedaan tersebut terjadi disebabkan beberapa faktor, seperti kondisi komponen yang kurang baik, tingginya tingkat *error* komponen, dan kurangnya sensitivitas serta kepresisian dari komponen yang digunakan.

1. Analisa Tegangan Catu Daya

a. Tanpa Beban

Setelah dilakukan pengukuran sebanyak 5 kali diperoleh hasil bahwa rata-rata tegangan pada pengukuran catu daya 12 Volt yaitu sebesar 12,05 Volt dengan rata-rata *error* sebesar 0,45%. Berbeda pada rangkaian *step down*, rata-rata tegangan yang dihasilkan sebesar 8,12 Volt dan rata-rata *error* sebesar 1,35%. Sedangkan pada rangkaian catu daya *switching* 5V, rata-rata tegangan yang dihasilkan sebesar 5,06 Volt dan rata-rata *error* sebesar 3,36%. Berikut rumus perhitungan *%error*nya:

Output 12 Volt

$$\%error = \left| \frac{V_{out\ Output} - V_{Output\ Terbaca}}{V_{out\ sebenarnya}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{12 - 12,05}{12} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,41\%$$

Output 8 Volt

$$\%error = \left| \frac{8 - 8,12}{8} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 1,5\%$$

Output 5 Volt

$$\%error = \left| \frac{5 - 5,06}{5} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 1,2\%$$

2. Dengan Beban

Pada pengukuran tegangan catu daya dengan beban diperoleh hasil bahwa rata-rata tegangan pada pengukuran catu daya 12 Volt yaitu sebesar 11,96 Volt dengan rata-rata *error* sebesar 0,34%. Berbeda pada rangkaian *step down* 8V/3A, rata-rata tegangan yang dihasilkan sebesar 7,87 Volt dan rata-rata *error* sebesar 1,63%. Sedangkan pada rangkaian catu daya *switching* 5V/3A, rata-rata tegangan yang dihasilkan sebesar 4,85 Volt dan rata-rata *error* sebesar 3%.

Output 12 Volt

$$\%error = \left| \frac{V_{out\ Output} - V_{Output\ Terbaca}}{V_{out\ sebenarnya}} \right| \times 100\%$$

$$\%error = \left| \frac{12 - 11,96}{12} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 0,34\%$$

Output 8 Volt

$$\%error = \left| \frac{8 - 7,87}{8} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 1,63\%$$

Output 5 Volt

$$\%error = \left| \frac{5 - 4,94}{5} \right| \times 100\%$$

$$\%error = 1,2\%$$

Pengujian Sensor HC-SR04 Pada Terhadap Solenoid valve

Pengujian dilakukan dengan mendekati benda objek di depan kran *wastafel*. Jika Sensor mendeteksi objek, maka *coil* katup *solenoid* otomatis akan membuka.

Tabel 6. Pengujian Sensor Ultrasonik 1 Terhadap Solenoid Valve 2 Pada Wastafel

| No | Hasil Ukur Sensor (cm) | Kondisi Solenoid Valve 1 | Kondisi Air |
|-----|------------------------|--------------------------|----------------|
| 1. | 5 | Membuka | Mengalir |
| 2. | 10 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 3. | 15 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 4. | 20 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 5. | 25 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 6. | 30 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 7. | 35 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 8. | 40 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 9. | 45 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 10. | 50 | Menutup | Tidak Mengalir |

Tabel 7. Pengujian Sensor Ultrasonik 2 Terhadap Solenoid Valve 2 Pada Shower

| No | Hasil Ukur Sensor (cm) | Kondisi Solenoid Valve 1 | Kondisi Air |
|-----|------------------------|--------------------------|----------------|
| 1. | 5 | Membuka | Mengalir |
| 2. | 10 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 3. | 15 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 4. | 20 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 5. | 25 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 6. | 30 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 7. | 35 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 8. | 40 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 9. | 45 | Menutup | Tidak Mengalir |
| 10. | 50 | Menutup | Tidak Mengalir |

Tabel 8. Pengujian Sensor LDR Terhadap Solenoid Valve 3

| Percobaan ke - | Kondisi <i>Solenoid Valve</i> | | Kondisi Air |
|----------------|-------------------------------|---------------------------|-------------|
| | <i>LDR</i> Kondisi Gelap | <i>LDR</i> Kondisi Terang | |
| 1. | Membuka | Menutup | Mengalir |
| 2. | Membuka | Menutup | Mengalir |
| 3. | Membuka | Menutup | Mengalir |
| 4. | Membuka | Menutup | Mengalir |
| 5. | Membuka | Menutup | Mengalir |
| 6. | Membuka | Menutup | Mengalir |
| 7. | Membuka | Menutup | Mengalir |
| 8. | Membuka | Menutup | Mengalir |
| 9. | Membuka | Menutup | Mengalir |
| 10. | Membuka | Menutup | Mengalir |

Pengujian Fungsi *Limit Switch* Terhadap Lampu

| Percobaan Ke- | Kondisi <i>Limit Switch</i> | Kondisi Lampu |
|---------------|-----------------------------|---------------|
| 1. | Aktif | Hidup |
| 2. | Tidak Aktif | Mati |
| 3. | Aktif | Hidup |
| 4. | Tidak Aktif | Mati |
| 5. | Aktif | Hidup |
| 6. | Tidak Aktif | Mati |
| 7. | Aktif | Hidup |
| 8. | Tidak Aktif | Mati |
| 9. | Aktif | Hidup |
| 10. | Tidak Aktif | Mati |

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap *Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perancangan dan pembuatan alat terdiri dari perancangan dan pembuatan *hardware* dan *software*. Perancangan dan pembuatan *hardware* meliputi perancangan dan pembuatan maket *prototype smart bathroom*, miniatur tiap komponen kamar mandi yang meliputi: *wastafel*, *shower*, *closet* dan rangkaian catu daya. Sedangkan perancangan dan pembuatan

software adalah membuat diagram alir kerja sistem dan program dalam bahasa C yang dimasukkan pada chip mikrokontroler ATmega328p.

2. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa alat dapat diimplementasikan dan digunakan dengan baik tanpa mengalami kendala. Semua komponen yang digunakan dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing.

3. Hasil unjuk kerja dari *Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno* diperoleh hasil bahwa rata-rata *error* pengukuran jarak objek benda dengan sensor *HC-SR04* adalah 0%, pengujian sensor *LDR* saat kondisi gelap dan lampu menyala menunjukkan nilai resistansi yang berbeda, pengujian pada ke tiga *solenoid valve* membuka katup *coilnya* saat sensor *HC-SR04* dan sensor *LDR* mendeteksi keberadaan objek.

Saran

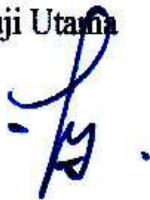
Berdasarkan keterbatasan waktu, kemampuan dan dana, masih banyak kekurangan dalam pengerjaan alat yang dibuat ini, maka disarankan sebagai berikut :

1. Penggunaan mekanik dan desain pada *prototype* yang lebih baik lagi.
2. Penggunaan sensor yang *water resistant* agar dalam penggunaannya lebih aman dan standar.
3. Proses *wiring* yang rapi pada *prototype* untuk menghindari terjadinya *error* pada *prototype*.
4. Mengganti *limit switch* dengan sensor pir *HC-SR501* dalam penerapan pada lampu prototipe.
5. Penggunaan sensor arus listrik AC pada *prototype*, maka jika terjadi pemadaman listrik solenoid valve dapat terkondisikan untuk membuka *coil* katupnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardianto. 2012. *Komunikasi Massa Suatu Pengantar*. Bandung: Simbiosis Rekatama Media.
- Boedhi Darmojo. 2004. *Buku Ajar Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut)*. Jakarta: FKUI.
- Hurlock, E. B. (2002). *Psikologi Perkembangan Suatu Pendekatan Sepanjang Rentan Kehidupan. Edisi V*. Jakarta: Erlangga.
- Papalia, D. (2008). *Human Development: Psikologi Perkembangan*. Jakarta: Kencana.
- Santrock, J. W. (1995). *Life-span development: perkembangan masa hidup (edisi 5, jilid 2)*. Jakarta: Erlangga.
- Widodo, S. (2016). *Tipe Data C*. Jakarta: Universitas Gunadarma.

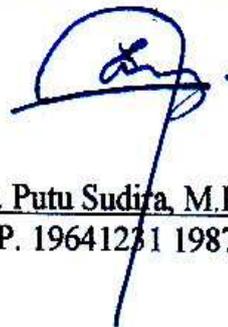
Penguji Utama



Dr. Masduki Zakaria, M.T.
NIP. 19640917 198901 1 001

Yogyakarta, 11 Oktober 2017

Pembimbing Proyek Akhir



Dr. Putu Sudira, M.P.
NIP. 19641231 198702 1 063