

## KRAN AIR OTOMATIS PADA TEMPAT BERWUDHU MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO

**Romi Shaputra<sup>1</sup>, Pamor Gunoto<sup>2</sup>, Muhammad Irsyam<sup>3</sup>,**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan Batam

Email : [Saputraromi12@gmail.com](mailto:Saputraromi12@gmail.com)

### **Abstrak**

*Perancangan kran air otomatis pada tempat berwudhu menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno merupakan sebuah perancangan kran otomatis di tempat wudhu yang digunakan untuk menghemat pemakaian air dengan mengontrol pemakaian air ketika sedang berwudhu. Alat ini dikontrol dengan menggunakan arduino uno sebagai pengendali utama, kran air otomatis ini menggunakan sensor ultrasonik sebagai pendeteksi keberadaan object atau anggota tubuh manusia yang sedang berwudhu. Prinsip kerja alat ini adalah ketika arduino uno dihubungkan dengan power supply, maka arduino uno akan menginisialisasi semua komponen yang ada pada alat ini. Kemudian ketika sensor ultrasonik mendeteksi keberadaan object dengan jarak  $\leq 30$  cm, maka relay akan aktif dan menghidupkan solenoid valve. Dan ketika sensor ultrasonik tidak mendeteksi keberadaan object dengan jarak  $\leq 30$  cm maka relay mati dan solenoid valve juga mati. Jarak deteksi sensor ultrasonik pada alat ini adalah  $\leq 30$  cm.*

**Kata kunci** : Arduino Uno, Sensor Ultrasonik, LCD, Relay, Solenoid Valve.

### **Abstract**

*Designing automatic water valve on the ablution place using ultrasonic sensor based arduino uno is a designing automatic valve on the ablution place for saving the water usage by controlled water usage while performing ablution. This device is controlled by using arduino uno as the main controller and ultrasonic sensor as detector of object or the parts of human body who performing ablution. Work principle of this device is when arduino uno is connected with power supply, so arduino uno will initialize all of components on this device. Then when ultrasonic sensor detects object's existence in distance  $\leq 30$  cm, so relay will active and switch on the solenoid valve. And when ultrasonic sensor does not detect object's existence in distance  $\leq 30$  cm, so relay will unactive and solenoid valve will switch off. The detection distance of the ultrasonic sensor on this device is  $\leq 30$  cm.*

**Key words** : Arduino Uno, Ultrasonic Sensor, LCD, Relay, Solenoid Valve.

## I. PENDAHULUAN

Sebagai umat muslim kita diwajibkan untuk melaksanakan ibadah sholat 5 waktu sehari semalam, yang mana salah satu syarat sah sholat adalah berwudhu. Tetapi pada saat berwudhu, sering kita dapati banyaknya terjadi pemborosan dalam pemakaian air. Pemborosan ini terjadi karena pada tempat tersebut, masih menggunakan kran air *manual* yang mana kran air ini akan terus mengeluarkan air kalau kranya tidak ditutup. Tentu akan susah untuk menutup kran air ketika hendak membasuh muka, rambut, telinga dan lain sebagainya ketika sedang berwudhu. Dan kalau tidak ditutup, maka pemborosan air akan terjadi. Untuk itu perlulah sekiranya diterapkan kran air otomatis di tempat-tempat wudhu supaya lebih efisien pada saat berwudhu dan pemakain airpun bisa terkontrol. Dengan dilatar belakangi oleh masalah tersebut maka penulis tertarik untuk merancang sebuah alat yaitu “Kran Air Otomatis Pada Tempat Berwudhu Menggunakan *Sensor* Ultrasonik Berbasis *Arduino Uno*”.

Penelitian tentang *sensor* ultrasonik telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya diantaranya oleh Ilfan Arifin pada tahun 2015, dalam penelitiannya yang berjudul *automatic water level control berbasis mikrocontroller dengan sensor ultrasonik*. Hasil yang diperoleh adalah berupa alat yang dapat menghidupkan pompa air secara otomatis ketika tandon air kosong dan mati ketika tandon air sudah penuh. Komponen-komponen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sensor* ultrasonik HC-SR04, mikrokontroler Atmega 328, *relay*, LCD, dan pompa air. [5]

Pada tahun 2016 Alfian Lantoni Herananda dalam penelitiannya yang berjudul *prototype alat bantu parkir mobil berbasis sensor ultrasonik ping dan mikrokontroler arduino uno*. Hasil yang diperoleh adalah berupa alat yang dapat membantu pengemudi pada saat memarkir kendaraanya. Komponen-komponen yang digunakan adalah *arduino uno*, *sensor* ultrasonik HC-SR04 dan *car parking*. [8]

Pada tahun 2017 Febry Hario Wibowo dalam penelitiannya yang berjudul *prototype smart bathroom berbasis arduino uno*. Hasil

yang diperoleh adalah sebuah alat bantu di kamar mandi untuk menghidup dan mematikan air dari *shower* secara otomatis. Komponen-komponen yang digunakan antara lain adalah *arduino uno*, *sensor* ultrasonik HC-SR04, *sensor* LDR dan *solenoid valve*. [11]

Pada tahun 2013 Sutris Astaril dalam penelitiannya yang berjudul *kran air wudhu otomatis berbasis arduino ATmega 328*. Hasil yang diperoleh adalah sebuah kran wudhu yang bisa mengalirkan air secara otomatis. Adapun komponen-komponen yang digunakan pada penelitian ini adalah mikrokontroler Atmega 328, *sensor* PIR, *solenoid valve*, pompa air dan *relay*. [6]

Berdasarkan penelitian tersebut, *sensor* ultrasonik lebih bagus digunakan untuk mendeteksi suatu benda. Karena kalau menggunakan *sensor* PIR, bisa jadi bukan hanya tangan orang yang sedang berwudhu yang terdeteksi, tapi *sensor* juga bisa mendeteksi orang yang sedang berjalan di sekitar kran. Sehingga air akan tetap mengalir. Oleh karena itu, penulis mencoba untuk melakukan penelitian tentang *perancangankran air otomatis pada tempat berwudhu menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno*. Dengan adanya penelitian ini diharapkan agar umat islam bisa lebih efisien dalam berwudhu.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Power Supply

*Power supply* adalah suatu perangkat keras elektronika yang mempunyai fungsi sebagai *supplier* arus listrik dengan terlebih dahulu merubah tegangannya dari AC menjadi DC. Jadi arus listrik PLN yang bersifat *Alternating Current* (AC) masuk ke *power supply* kemudian diubah menjadi *Direct Current* (DC) baru kemudian dialirkan ke komponen lain yang membutuhkannya. [9]



Gambar 2.1 *Power supply* [9]

*Power Supply* pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah:

1. *Transformer*

*Transformer* yang digunakan untuk *power supply* adalah *transformator* jenis *step-down* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen elektronika yang terdapat pada rangkaiannya. *Transformer* bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan sekunder. Lilitan primer merupakan *input* dari *transformator* sedangkan *outputnya* adalah lilitan sekunder.

2. *Rectifier*

*Rectifier* atau penyearah gelombang adalah rangkaian elektronika dalam *power supply* yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh *transformator step down*.

3. *Filter*

Dalam rangkaian *power supply*, *filter* digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari *rectifier*. *Filter* ini biasanya terdiri dari komponen kapasitor.

4. *Voltage regulator*

Untuk menghasilkan tegangan dan arus DC yang tetap dan stabil, diperlukan *voltage regulator* yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan *output* tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan *input* yang berasal *output filter*. *Voltage regulator* pada umumnya terdiri dari dioda zener, transistor atau IC (*integrated circuit*). [9]

**B. Arduino**

Menurut Syahwil (2017) *arduino* adalah pengendali mikro yang dapat diprogram dan dibuat dalam *board* mikrokontroler yang siap pakai dan di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler jenis AVR. *Arduino* terdiri dari dua bagian utama, yaitu perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Perangkat lunaknya berupa sebuah aplikasi yang disebut dengan *Arduino IDE*. [10]

*IDE arduino* adalah *software* yang digunakan untuk membuat, menulis, memodifikasi, dan mengunggah kode program *arduino*. Sedangkan perangkat kerasnya berupa sebuah *board*. Ada banyak variasi dari *hardware arduino*, diantaranya adalah *Arduino Uno R3*, *Arduino Mega*, *Arduino nano*, *arduino bluetooth*, *arduino lilypad*, dan lain sebagainya. [10]



Gambar 2.2 Arduino uno [1]

**C. Sensor ultrasonik HC-SR04**

*Sensor ultrasonik HC-SR04* adalah *sensor* yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu *object* tertentu di depannya, frekuensi kerjanya di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. *Sensor ultrasonik HC-SR04* terdiri dari dua *unit*, yaitu *unit* pemancar dan *unit* penerima. Struktur *unit* pemancar dan penerima adalah sebuah kristal *piezoelectric* dihubungkan dengan mekanik jangkar dan dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz – 400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal *piezoelectric* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric*. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada *object* tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh *unit sensor* penerima. Selanjutnya *unit sensor* penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek *piezoelectric* menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. [5]



Gambar 2.3 Sensor ultrasonik HC-SR04 [5]

Pantulan gelombang ultrasonik dapat dimanfaatkan untuk mengukur jarak antara *sensor* dan benda yang secara *ideal* dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$s = \frac{v \cdot t}{2} \quad 1$$

$$t = \frac{2 \cdot s}{v} \quad 2$$

Dimana :

s = jarak *object* dengan *sensor* (m)

t = waktu tempuh atau lebar *pulsa* (detik)

v = cepat rambat suara di udara yaitu 340 m/detik (1 cm setiap 29,034  $\mu$ S)

Untuk menentukan jarak pada mikrokontroler, mikrokontroler cukup mengukur lebar *pulsa* atau waktu tempuh dan mengkonversinya dalam bentuk jarak dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Jarak LCD} = \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034} \quad 3$$

Dimana :

Jarak : jarak *object* dengan *sensor* (m)

Lebar *pulsa* : waktu tempuh (detik)

29,034 : 1 cm setiap 29,034  $\mu$ S

#### D. Relay

*Relay* adalah sakelar (*switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Electromagnet (coil)* dan mekanikal (seperangkat kontak sakelar atau *Switch*). *Relay* menggunakan prinsip *electromagnetik* untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. *Relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *armature relay* (yang

berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. [3]



Gambar 2.4 Relay [3]

#### E. Solenoid Valve

*Solenoid valve* atau katup listrik merupakan katup yang dikendalikan dengan arus listrik baik AC maupun DC melalui kumparan atau selenoida. *Solenoid valve* sering digunakan untuk mengontrol sistem fluida. Seperti pada sistem *pneumatic*, sistem *hidrolic* ataupun pada sistem kontrol mesin yang membutuhkan elemen kontrol otomatis. Contohnya pada sistem *pneumatic*, *solenoid valve* digunakan untuk mengontrol saluran udara yang bertekanan menuju *aktuator pneumatic (cylinder)*. Pada sebuah tandon air *solenoid valve* digunakan sebagai pengatur pengisian air, sehingga tandon tersebut tidak sampai kosong. Pada perancangan ini, *solenoid valve* digunakan sebagai alat untuk membuka dan menutup kran air. Yaitu ketika *sensor ultrasonik* mendeteksi adanya *object*, maka *solenoid valve* akan terbuka. Dan jika *sensor ultrasonik* tidak mendeteksi *object*, maka *solenoid valve* akan tertutup. [4]

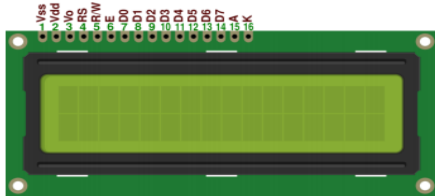


Gambar 2.5 Solenoid valve [4]

#### F. LCD (Liquid Crystal Display)

Menurut Syahwil (2017) *Liquid Crystal Display* atau yang sering disingkat dengan LCD adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Sebagaimana sering kita lihat, LCD sudah digunakan di berbagai perangkat elektronik misalnya kalkulator, jam *digital*, televisi maupun pada layar komputer atau

*laptop*. Karakter LCD memiliki beberapa ukuran jumlah dan baris kolomnya, antara lain 8x2, 16x2, 20x2, 20x4 dan sebagainya. Pada tugas akhir ini penulis akan menggunakan LCD 16x2. [10]



Gambar 2.6 LCD 16x2 [10]

**G. Persamaan Untuk Mencari Persentase Kesalahan dan Rata-Rata Kesalahan.**

1. Persamaan untuk mencari persentase kesalahan.

$$\text{Persentase kesalahan} = \frac{\text{aktual} - \text{terbaca}}{\text{aktual}} \times 100\% \quad 4$$

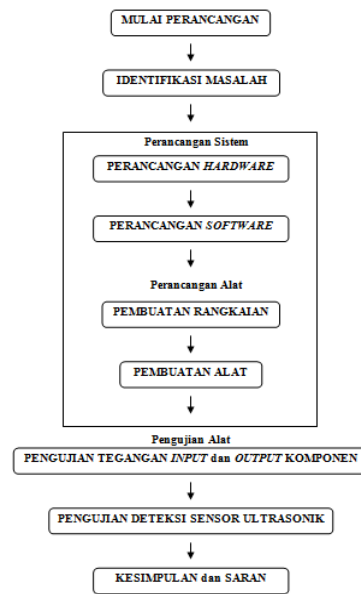
2. Persamaan untuk mencari nilai rata-rata kesalahan.

$$\text{Rata-rata} = \frac{n}{N} \quad 5$$

**III. METODOLOGI PENELITIAN**

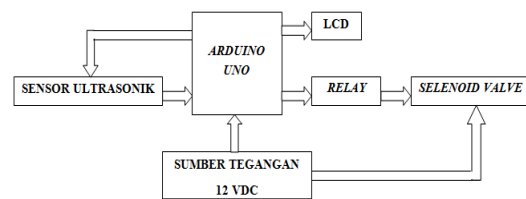
**A. Perancangan sistem**

Untuk mempermudah pemahaman tentang perancangan kran otomatis pada tempat berwudhu dengan menggunakan *sensor ultrasonik berbasis arduino uno* ini, maka dibuatlah alir penelitiannya. Adapun alir penelitian dari penelitian ini adalah:



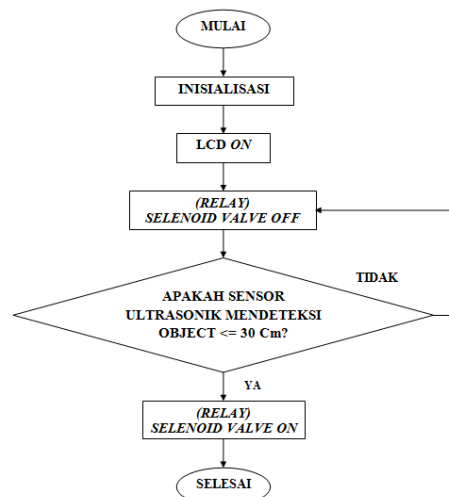
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

**B. Blok diagram alat**



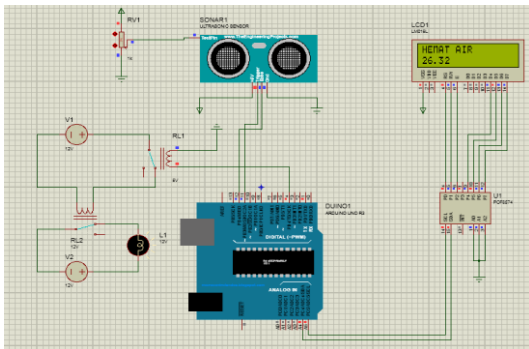
Gambar 3.2 Blok diagram alat

**C. Flowchart alat**



Gambar 3.3 Flowchart alat

**D. Wiring diagram**

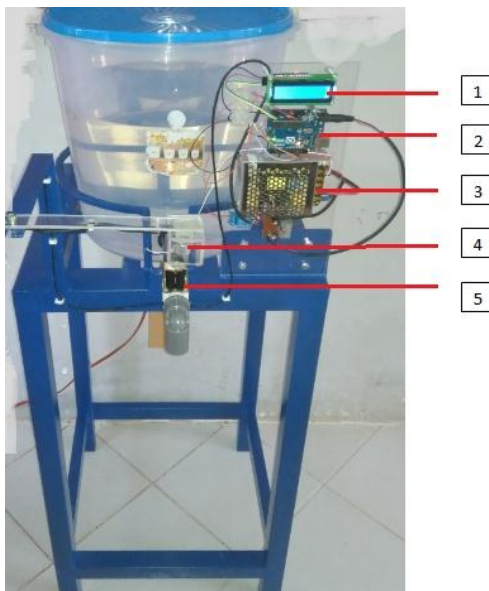


Gambar 3.4 Wiring diagram alat

Tabel 4.1 Hasil pengujian tegangan *input* dan *output* komponen

No	Nama Komponen	Tegangan Input (V)	Tegangan Output (V)
1	Power Supply	220 VAC	12 VDC
2	Arduino Uno	12 VDC	5 VDC
3	Sensor Ultrasonik	5 VDC	-
4	LCD	5 VDC	-
5	Solenoid Valve	12 VDC	-
6	Relay	5 VDC	12VDC

**E. Gambar alat keseluruhan**



Gambar 3.5 Alat keseluruhan

Keterangan :

1. LCD.
2. Arduino uno R3.
3. Power supply.
4. Sensor ultrasonik.
5. Selenoid valve.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Pengujian Tegangan *Input* dan *Output* Komponen**

Pengujian tegangan *input* dan *output* komponen dilakukan dengan cara mengukur tegangan dari setiap komponen dengan menggunakan *multimeter*. Adapun hasil dari pengukuran tegangan tersebut ditunjukkan pada tabel 4.1 di bawah ini.

**B. Pengujian Deteksi *Sensor* Ultrasonik**

Pengujian deteksi *sensor* ultrasonik dilakukan dengan cara mengukur jarak jangkauan *sensor* ultrasonik dengan penggaris (jarak sebenarnya) dan melihat jarak yang ditampilkan pada *display* LCD. Untuk mencari persentase kesalahan dari jarak tersebut, maka digunakan persamaan 4 yaitu:

$$\text{Persentase kesalahan} = \frac{\text{aktual} - \text{terbaca}}{\text{aktual}} \times 100\%$$

Adapun hasil dari pengujian deteksi *sensor* dan persentase kesalahan ditunjukkan pada tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Pengujian deteksi *sensor* ultrasonik

No	Percobaan	Jarak Sebenarnya (Cm)	Jarak Pada LCD (Cm)	Persentase Kesalahan (%)
1	Percobaan 1	2 cm	2,271	13,55 %
2	Percobaan 2	5 cm	4,549	9,02 %
3	Percobaan 3	7 cm	6,399	8,59 %
4	Percobaan 4	10 cm	9,525	4,75 %
5	Percobaan 5	12 cm	11,758	2,01 %
6	Percobaan 6	14 cm	13,668	2,37 %
7	Percobaan 7	15 cm	14,798	1,34 %
8	Percobaan 8	16 cm	15,748	1,57 %
9	Percobaan 9	17 cm	16,748	1,48 %
10	Percobaan 10	18 cm	17,638	2,01 %
11	Percobaan 11	20 cm	19,578	2,11 %
12	Percobaan 12	21 cm	20,888	0,53%
13	Percobaan 13	22 cm	21,568	1,96 %
14	Percobaan 14	23 cm	22,568	1,87 %
15	Percobaan 15	24 cm	23,478	2,17 %
16	Percobaan 16	25 cm	24,798	0,80 %
17	Percobaan 17	26 cm	25,408	2,27 %
18	Percobaan 18	27 cm	26,738	0,97 %
19	Percobaan 19	28 cm	27,658	1,22 %
20	Percobaan 20	30 cm	29,308	2,30 %
Jumlah persentase kesalahan				62,89 %

Selanjutnya untuk mendapatkan nilai rata-rata kesalahan, maka dapat dicari dengan menggunakan persamaan 5 yaitu:

$$\text{Rata-rata kesalahan} = \frac{n}{N} = \frac{62,89\%}{20} = 3,14\%$$

Jadi rata-rata kesalahan dari jarak sebenarnya dengan jarak tampilan pada LCD adalah 3,14 %.

Berikut ini adalah beberapa contoh pengukuran jarak *sensor* ultrasonik dan tampilan jaraknya pada LCD.

1. Jarak 10 cm

Pada jarak 10 cm, jarak yang ditampilkan pada *display* LCD adalah 9,525 cm. Dengan menggunakan persamaan 4, maka persentase kesalahan dari pengukuran pada jarak 10 cm adalah:

$$\frac{10-9,525}{10} \times 100\% = 0,0475 \times 100\% = 4,75\%$$



Gambar 4.1 Tampilan jarak pada LCD



Gambar 4.2 Jarak sebenarnya dengan diukur penggaris

Tabel 4.3 Pengukuran pada jarak 10 cm

Jarak sebenarnya (Cm)	Jarak pada LCD (Cm)	Persentase kesalahan (%)
10	9,525	4,75

Untuk menentukan jarak pada tampilan LCD, digunakan persamaan 3 yaitu:

$$\text{Jarak LCD} = \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034} : 2$$

Namun sebelum menentukan nilai jarak tersebut, terlebih dahulu kita harus menentukan nilai dari lebar *pulsa*. Adapun untuk menentukan lebar *pulsa*, digunakan persamaan 2 yaitu:

$$t = \frac{2 \cdot s}{v}$$

$$t = \frac{2 \times 9,525 \text{ cm}}{340 \text{ m/s}} = \frac{2 \times 0,095 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = \frac{0,190 \text{ s}}{340}$$

$$= 0,000558823 \text{ s} = 558,823 \mu\text{S}$$

Setelah nilai lebar *pulsa* diperoleh yaitu 558,823  $\mu\text{S}$ , selanjutnya mencari nilai jarak pada tampilan LCD berdasarkan persamaan 3 yang penulis sebutkan di atas yaitu:

$$\text{jarak LCD} = \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034 \mu\text{S}} : 2 = \frac{558,823 \mu\text{S}}{29,034 \mu\text{S}} : 2 = \frac{19,247}{2} = 9,623 \text{ cm}$$

2. Jarak 15 Cm

Pada jarak 15 cm, jarak yang ditampilkan pada *display* LCD adalah 14,798 cm. Dengan menggunakan persamaan 4, maka persentase kesalahan dari pengukuran pada jarak 15 cm adalah:

$$\frac{15-14,798}{15} \times 100\% = 0,0134 \times 100\% = 1,34\%$$



Gambar 4.3 Tampilan jarak pada LCD



Gambar 4.4 Jarak sebenarnya dengan diukur penggaris

Tabel 4.4 Pengukuran pada jarak 15 cm

Jarak sebenarnya (Cm)	Jarak pada LCD (Cm)	Persentase kesalahan (%)
15	14,798	1,34

Untuk menentukan jarak pada tampilan LCD, digunakan persamaan 3 yaitu:

$$\text{Jarak LCD} = \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034} : 2$$

Namun sebelum menentukan nilai jarak tersebut, terlebih dahulu kita harus menentukan nilai dari lebar *pulsa*. Adapun untuk menentukan lebar *pulsa*, digunakan persamaan 2 yaitu:

$$t = \frac{2.s}{v}$$

$$t = \frac{2 \times 14,798 \text{ cm}}{340 \text{ m/s}} = \frac{2 \times 0,14798 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = \frac{0,29596}{340} \text{ s} = 0,000864705 \text{ s} = 864,705 \mu\text{S}$$

Setelah nilai lebar *pulsa* diperoleh yaitu 864,705  $\mu\text{S}$ , selanjutnya mencari nilai jarak pada tampilan LCD berdasarkan persamaan 3 yang penulis sebutkan di atas yaitu:

$$\begin{aligned} \text{jarak LCD} &= \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034 \mu\text{S}} : 2 = \frac{864,705 \mu\text{S}}{29,034 \mu\text{S}} : 2 \\ &= \frac{29,782}{2} = 14,891 \text{ cm} \end{aligned}$$

### 3. Jarak 20 Cm

Pada jarak 20 cm, jarak yang ditampilkan pada *display* LCD adalah 19,578 cm. Dengan menggunakan persamaan 4, maka persentase kesalahan dari pengukuran pada jarak 20 cm adalah:

$$\frac{20 - 19,578}{20} \times 100\% = 0,0211 \times 100\% = 2,11 \%$$



Gambar 4.5 Tampilan jarak pada LCD



Gambar 4.6 Jarak sebenarnya diukur dengan penggaris

Tabel 4.5 Pengukuran pada jarak 20 cm

Jarak sebenarnya (Cm)	Jarak pada LCD (Cm)	Persentase kesalahan (%)
20	19,578	2,11

Untuk menentukan jarak pada tampilan LCD, digunakan persamaan 3 yang terdapat pada halaman 19 yaitu:

$$\text{Jarak LCD} = \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034} : 2$$

Namun sebelum menentukan nilai jarak tersebut, terlebih dahulu kita harus menentukan nilai dari lebar *pulsa*. Adapun untuk menentukan lebar *pulsa*, digunakan persamaan 2 yaitu:

$$t = \frac{2.s}{v}$$

$$t = \frac{2 \times 19,578 \text{ cm}}{340 \text{ m/s}} = \frac{2 \times 0,19578 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = \frac{0,39156}{340} \text{ s} = 0,00114705 \text{ s} = 1.147,058 \mu\text{S}$$

Setelah nilai lebar *pulsa* diperoleh yaitu 1.147,058  $\mu\text{S}$ , selanjutnya mencari nilai jarak pada tampilan LCD berdasarkan persamaan 3 yang penulis sebutkan di atas yaitu:

$$\begin{aligned} \text{jarak LCD} &= \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034 \mu\text{S}} : 2 = \frac{1.147,058 \mu\text{S}}{29,034 \mu\text{S}} : 2 \\ &= \frac{39,507}{2} = 19,753 \text{ cm} \end{aligned}$$

### 4. Jarak 25 Cm

Pada jarak 25 cm, jarak yang ditampilkan pada *display* LCD adalah 24,798 cm. Dengan menggunakan persamaan 4, maka persentase kesalahan dari pengukuran pada jarak 25 cm adalah:



$$\frac{25-24,798}{25} \times 100\% = 0,0080 \times 100\% = 0,80\%$$



Gambar 4.7 Tampilan jarak pada LCD



Gambar 4.8 Jarak sebenarnya diukur dengan penggaris

Tabel 4.6 Pengukuran pada jarak 25 cm

Jarak sebenarnya (Cm)	Jarak pada LCD (Cm)	Persentase kesalahan (%)
25	24,798	0,80

Untuk menentukan jarak pada tampilan LCD, digunakan persamaan 3 yaitu:

$$\text{Jarak LCD} = \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034} : 2$$

Namun sebelum menentukan nilai jarak tersebut, terlebih dahulu kita harus menentukan nilai dari lebar *pulsa*. Adapun untuk menentukan lebar *pulsa*, digunakan persamaan 2 yaitu:

$$t = \frac{2 \cdot s}{v}$$

$$t = \frac{2 \times 24,798 \text{ cm}}{340 \text{ m/s}} = \frac{2 \times 0,24798 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = \frac{0,49596}{340}$$

$$= 0,001452941 \text{ s} = 1.452,941 \mu\text{S}$$

Setelah nilai lebar *pulsa* diperoleh yaitu 1.452,941  $\mu\text{S}$ , selanjutnya mencari nilai jarak pada tampilan LCD berdasarkan persamaan 3 yang penulis sebutkan di atas yaitu:

$$\begin{aligned} \text{jarak LCD} &= \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034 \mu\text{S}} : 2 = \frac{1.452,941 \mu\text{S}}{29,034 \mu\text{S}} : 2 \\ &= \frac{50,042}{2} = 25,021 \text{ cm} \end{aligned}$$

#### 5. Jarak 30 Cm

Pada jarak 30 cm, jarak yang ditampilkan pada *display* LCD adalah 29,308

cm. Dengan menggunakan persamaan 4, maka persentase kesalahan dari pengukuran pada jarak 30 cm adalah:

$$\frac{30-29,308}{30} \times 100\% = 0,0230 \times 100\% = 2,30\%$$



Gambar 4.9 Tampilan jarak pada LCD



Gambar 4.10 Jarak sebenarnya diukur dengan penggaris

Tabel 4.7 Pengukuran pada jarak 30 cm

Jarak sebenarnya (Cm)	Jarak pada LCD (Cm)	Persentase kesalahan (%)
30	29,308	2,30

Untuk menentukan jarak pada tampilan LCD, digunakan persamaan 3 yaitu:

$$\text{Jarak LCD} = \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034} : 2$$

Sebelum menentukan nilai jarak tersebut, terlebih dahulu kita harus menentukan nilai dari lebar *pulsa*. Adapun untuk menentukan lebar *pulsa*, digunakan persamaan 2 yaitu:

$$t = \frac{2 \cdot s}{v}$$

$$t = \frac{2 \times 29,308 \text{ cm}}{340 \text{ m/s}} = \frac{2 \times 0,29308 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = \frac{0,58616}{340}$$

$$= 0,001723529 \text{ s} = 1.723,529 \mu\text{S}$$

Setelah nilai lebar *pulsa* diperoleh yaitu 1.723,529  $\mu\text{S}$ , selanjutnya mencari nilai jarak pada tampilan LCD berdasarkan persamaan 3 yang penulis sebutkan di atas yaitu:

$$\text{jarak LCD} = \frac{\text{lebar pulsa}}{29,034 \mu\text{S}} : 2 = \frac{1.723,529 \mu\text{S}}{29,034 \mu\text{S}} : 2$$

$$= \frac{59,362}{2} = 29,681 \text{ cm}$$

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan dan pengujian serta pengambilan data pada perancangan kran air otomatis pada tempat berwudhu menggunakan *sensor* ultrasonik berbasis *arduino uno*, maka penulis menarik kesimpulan bahwa kran air otomatis yang penulis buat ini dikontrol oleh *arduino uno* dengan *sensor* ultrasonik sebagai pendeteksi keberadaan *object* atau anggota tubuh manusia yang sedang berwudhu. Jarak deteksi *sensor* ultrasonik ini adalah  $\leq 30$  cm. Artinya jika *sensor* mendeteksi *object* di bawah 30 cm maka *solenoid valve* akan hidup, dan jika *sensor* mendeteksi *object* di atas 30 cm, maka *solenoid valve* akan mati. Dengan rata-rata kesalahan *error* adalah 3,14 %

### B. Saran

Dari hasil perancangan yang telah dilakukan, penulis menyadari masih banyak terjadi kesalahan. Untuk pengembangan kedepannya, penulis mengharapkan untuk dapat memperbaiki kesalahan-kesalahan tersebut. Dan agar perancangan kran air otomatis pada tempat berwudhu menggunakan *sensor* ultrasonik berbasis *arduino uno* ini dapat bekerja dengan baik, diharapkan menggunakan tandon air yang lebih besar lagi atau menggunakan saluran air pam.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adistya, Irman Supriadi. *Pengembangan Sistem Monitoring Vibrasi pada Kipas Pendingin Menggunakan Accelerometer ADXL345 dengan Metode FFT Berbasis Labview*. 2014. <http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/28276/1/IRMAN%20SUPRIADI%20ADISTYA-FST.pdf>. {25 Juni 2018}.
- [2] Afdali, Muhammad. *Perancangan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara berbasis Arduino UNO*. 2017. [https://www.researchgate.net/publication/319475333\\_Perancangan\\_Alatt\\_Ukur\\_Digital\\_untuk\\_Tinggi\\_dan\\_Berat\\_Badan\\_dengan\\_Output\\_Suara\\_berbasis\\_Arduino\\_UNO](https://www.researchgate.net/publication/319475333_Perancangan_Alatt_Ukur_Digital_untuk_Tinggi_dan_Berat_Badan_dengan_Output_Suara_berbasis_Arduino_UNO). {09 Juli 2018}.
- [3] Anonim. *Pengertian Relay dan Fungsinya*. 20 September 2016, <https://www.teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay>. {15 Maret 2018}.
- [4] Anonim. *Prinsip Kerja Selenoid Valve*. 21 Februari 2015 <http://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-solenoid-valve>. {25 Maret 2018}.
- [5] Arifin, Ilfan. *Automatic Water Level Control Berbasis Mikrocontroller dengan Sensor Ultrasonik*. 2015. <http://www.lib.unnes.ac.id/20929/1/5301411072-S.pdf>. {20 Maret 2018}
- [6] Astaril, Sutris. *Kran Air Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Atmega 328*. 2013. <http://jurnal.umrah.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Sutris-Astari-080120201029.pdf>. {15-05-2018}.
- [7] Hendrawan, Soebhakti, *Paralax Ultrasonik Range Finder, 2009*, <https://hendrawan.files.wordpress.com/2009/02/ping-paralax-application.pdf> {08 Juli 2018}.
- [8] Herananda, Alfian Lantoni. *Prototype Alat Bantu Parkir Mobil Berbasis Sensor Ultrasonik Ping Dan Mikrokontroler Arduino Uno*. 2016. <http://digilib.uinsuka.ac.id/23686/2/11620004pdf>. {10-05-2018}.
- [9] Kho, Dickson. *Prinsip Kerja DC Power Supply*. 2017. <http://teknikelektronika.com/prinsip-kerja-dc-power-supply-adaptor/>. {08 Juli 2018}.
- [10] Syahwil, Muhammad. 2017. *Panduan Mudah Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus*. Yogyakarta: Andi.
- [11] Wibowo, Febry Hario. *Prototype Smart Bathroom Berbasis Arduino Uno*.