

**PURWARUPA KERAN DAN PENAMPUNG AIR  
OTOMATIS UNTUK TEMPAT WUDHU  
BERBASIS ARDUINO**

**WAHYU WIBOWO**

**Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro  
Universitas Teknologi Yogyakarta  
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta  
E-mail: [Wahyu.bintang1992@yahoo.com](mailto:Wahyu.bintang1992@yahoo.com)**

## ABSTRAK

Hingga saat ini keran air pada masjid-masjid masih dioperasikan secara manual. Keran air manual mudah rusak akibat pemakaian yang kurang wajar oleh pengguna yang tergesa-gesa maupun anak kecil. Pengisian penampung air secara manual juga akan memaksa orang untuk selalu waspada di dalam memantau tingkat ketinggian airnya. Sering kali orang lupa untuk mematikan pompa apabila air sudah penuh sehingga air terbuang sia-sia dan secara tidak langsung akan mengakibatkan pemborosan air maupun listrik.

Secara umum, purwarupa ini dibagi ke dalam tiga blok sistem, yaitu masukan, pemrosesan dan keluaran. Masukan terdiri atas sensor ultrasonik dan sensor level air, unit pemroses menggunakan arduino nano serta unit keluaran terdiri atas tabung selenoid dan pompa air akuarium. Pada sistem ini, Arduino menerima masukan dari sensor, nilai sensor yang diperoleh akan diproses sesuai dengan aturan yang ditetapkan, selanjutnya digunakan untuk mengendalikan relai yang diteruskan ke tabung selenoid dan pompa air akuarium.

Penelitian yang diangkat pada tugas akhir ini memberikan kemudahan bagi masyarakat khususnya umat muslim di dalam melakukan kegiatan wudhu sehingga bermanfaat dan dapat meningkatkan efektifitas maupun efisiensi serta kenyamanan didalam melakukan ibadah.

**Kata Kunci:** purwarupa, otomatis, kran air

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia terkenal sebagai negara kepulauan karena terdiri dari banyak sekali pulau yang membentang dari Sabang di ujung barat hingga ke pulau Merauke di ujung timur. Berdasarkan hal tersebut seharusnya kebutuhan air di Indonesia sangatlah cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakatnya. Namun ternyata, tidak semua masyarakat menikmati air yang malimpah ruah itu, karena dari banyaknya air yang ada, tidak semua air tersebut bersih. Disisi lain karena letak geografis suatu tempat tinggal di daerah tertentu juga menentukan banyak sedikitnya ketersediaan air. Mengingat air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup, maka air harus dihemat penggunaannya.

Di era modern saat ini, sebagian besar masyarakat menggunakan pompa listrik untuk mendapatkan air, tak terkecuali dalam mendapatkan air untuk wudhu, banyak pompa air yang dipasang di penampungan-penampungan air area masjid. Selain itu, setiap tempat wudhu pasti dilengkapi dengan keran air, keran air manual yang menggantikan penutup karet untuk menutupi jalannya air dari penampungan air pada jaman dahulu, hingga sekarang masih banyak digunakan. Namun, jenis kran seperti ini mudah rusak karena sering diputar-putar, selain itu juga menimbulkan pemborosan air jika penggunaanya

lalai menutup kran. Inilah yang sering terjadi di masjid-masjid maupun musholla sehingga perlu dicarikan solusinya. Oleh karena itu penggunaan air secara hemat secara tidak langsung akan menghemat pemakaian energi listrik, menghemat biaya listrik dan biaya air.

Berdasarkan masalah yang dihadapi di atas, maka penulis memberikan sebuah solusi yang dituangkan dalam sebuah penelitian, yaitu membuat otomatisasi keran dan penampungan air untuk diterapkan pada tempat wudhu.

## 2.LANDASAN TEORI

### 2.1. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan sebuah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328. secara fungsi tidak ada bedanya dengan arduino jenis yang lain

### 2.2.Arduino IDE

Arduino IDE ( Integrated Development Environment) merupakan sebuah perangkat lunak yang bersifat open source dan digunakan untuk menulis baris-baris program.

### 2.3.Ultrasonic Range Sensor HC-SR04

Merupakan gelombang ultrasonik dapat didefinisikan sebagai gelombang suara yang memiliki frekuensi diatas 20 Khz.

#### 2.4. Relay

Relay adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan menggunakan listrik.

### 3. CARA PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan

##### 3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

###### a. Laptop

Perangkat keras utama yang digunakan dalam merancang, mendesain dan memprogram adalah laptop Compaq 435. Adapun spesifikasi laptop yang digunakan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop

<b>Feature</b>	<b>Description</b>
Dimensions (H x W x D)	342 x 231 x 31~35.5 mm
Weight	2.20 kg
Graphics	AMD Radeon HD 6310M graphic with 512MB of

	dedicated video memory
Memory	DDR3 SDRAM (1066 MHz), Standard memory up to 4096MB
Storage	500GB 7200 rpm SMART SATA II
Battery	HP 6-cell (47 WHr) Li-Ion battery up to 5 hours

#### b. Arduino Nano

Arduino Nano merupakan sebuah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328. secara fungsi tidak ada bedanya dengan arduino jenis yang lain.

Arduino Nano merupakan sebuah papan pengembangan (development) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328. Adapun spesifikasi Arduino Nano digunakan pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Spesifikasi Arduino Nano

Microcontroller	Atmel ATmega328
Operating Voltage (logic level)	5 V
Input Voltage (recommended)	7-12 V
Input Voltage (limits)	6-20 V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	8
DC Current per I/O Pin	40 Ma
Flash Memory	32 KB of which 2 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz
Dimensions	0.73" x 1.70"

### c. Arduino IDE

Arduino IDE ( Integrated Development Environment) merupakan sebuah perangkat lunak yang bersifat open source dan digunakan untuk menulis baris-baris program.

### d. Ultrasonic Range Sensor HC-SR04

Merupakan gelombang ultrasonik dapat didefinisikan sebagai gelombang suara yang memiliki frekuensi diatas 20 Khz.

#### e. Relay

Relay adalah komponen elektronika yang berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan menggunakan listrik.

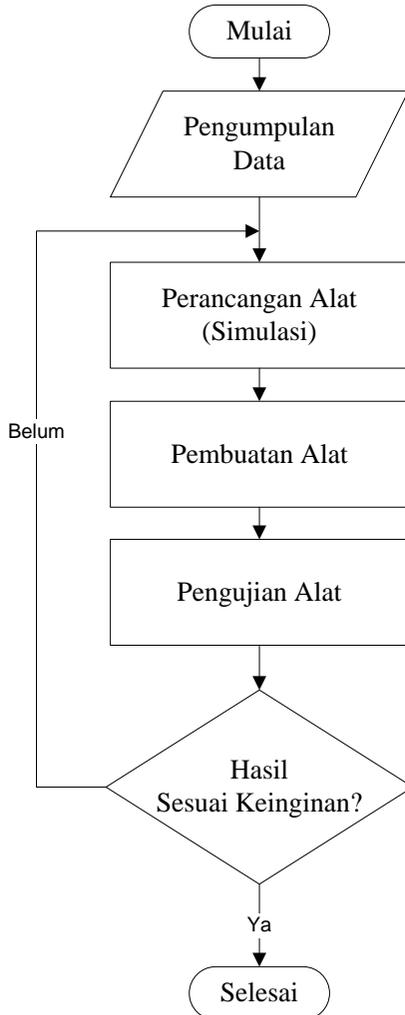
### **3.1.2 Peralatan Pendukung**

Adapun peralatan pendukung yang dipakai dalam pembuatan perangkat keras dan membuat purwarupa kran wudhu pada penelitian ini antarlain:

1. Solder dan tenol digunakan untuk melekatkan komponen dengan jalur PCB.
2. Attractor digunakan untuk mengambil solderan yang salah pada PCB.
3. Multimeter digunakan untuk mengukur arus dan tegangan pada suatu komponen.
4. Obeng digunakan untuk memasang mur dan baut.
5. Tang potong digunakan untuk memotong kabel, dan peralatan lainnya.

### 3.2 Alur Penelitian

Pada penelitian ini terdapat tahap-tahap yang harus dilewati, hal tersebut tertuang dalam suatu alur penelitian yang digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### **3.2.1 Studi Pustaka**

Tahap awal dalam penelitian ini adalah pengumpulan data. Data-data yang berkaitan dengan bidang penelitian dikumpulkan untuk dijadikan acuan dalam studi literasi. Data-data tersebut berasal dari karya tulis ilmiah (jurnal) maupun dari media sosial (internet).

### **3.2.2 Perancangan alat**

Perancangan alat atau simulasi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak di komputer, yaitu menggunakan Proteus. Simulasi merupakan suatu proses uji coba sebelum sistem yang nyata dibuat dengan tujuan mengetahui sejauh mana performa alat yang akan dibuat, mengetahui lebih awal mengenai hal-hal yang harus dipersiapkan dan diantisipasi sebelum membuat sistem yang sebenarnya. Selain itu, simulasi juga dapat digunakan sebagai media untuk melakukan analisis, tepat atau tidaknya rangkaian komponen yang dibuat, serta benar tidaknya kode program yang dibuat, agar dapat mengurangi tingkat kesalahan selama pembuatan sistem yang nyata nantinya.

### **3.2.3 Pembuatan Alat**

Tahap selanjutnya setelah perancangan alat adalah melakukan implementasi dengan membuat sistem yang nyata. Di bagian inilah inti dari penelitian ini, karena dari pembuatan

alat nantinya akan didapatkan hasil pengujian yang dapat mengetahui kinerja alat yang dibuat. Pembuatan alat di dasarkan atas kajian pustaka dan simulasi yang telah dilakukan.

### **3.2.4 Pengujian Alat**

Pengujian alat dilakukan setelah alat yang dibuat secara umum telah selesai. Hal ini bertujuan untuk mengetahui performa alat yang dibuat. Di dalam penelitian ini, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan saat pengujian alat, yaitu sudah sesuai atau belum mengenai cara kerja alat dengan yang diharapkan, ada atau tidaknya kebocoran yang terjadi, memadai atau tidaknya suplai listrik untuk alat yang ada.

### **3.2.5 Analisis Hasil**

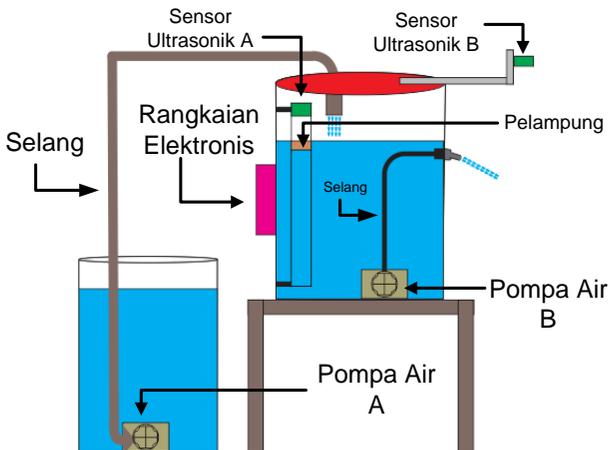
Hasil didapatkan selama pengujian alat berlangsung. Analisis hasil bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun memiliki kekurangan yang harus segera diatasi atau tidak. Selain itu, analisis hasil dapat dijadikan acuan untuk melakukan improvisasi atas alat yang dibuat untuk mendapatkan performa yang lebih baik. Jika hasil yang di dapatkan sudah sesuai dengan keinginan, maka bagian utama dalam penelitian telah selesai.

## 4. PERANCANGAN ALAT

Sebelum alat benar-benar dibuat secara nyata, perlu dilakukan suatu perancangan untuk memperkirakan seperti apa alat yang akan dibuat nantinya. Perancangan alat bertujuan untuk mengurangi tingkat kesalahan dalam pembuatan alat. Dalam bab ini akan dijelaskan langkah-langkah apa saja yang dilakukan dalam proses perancangan alat.

### 4.1 Gambaran Alat Secara Umum

Secara umum, alat yang dirancang dapat diamati pada gambar 4.1 di bawah ini.

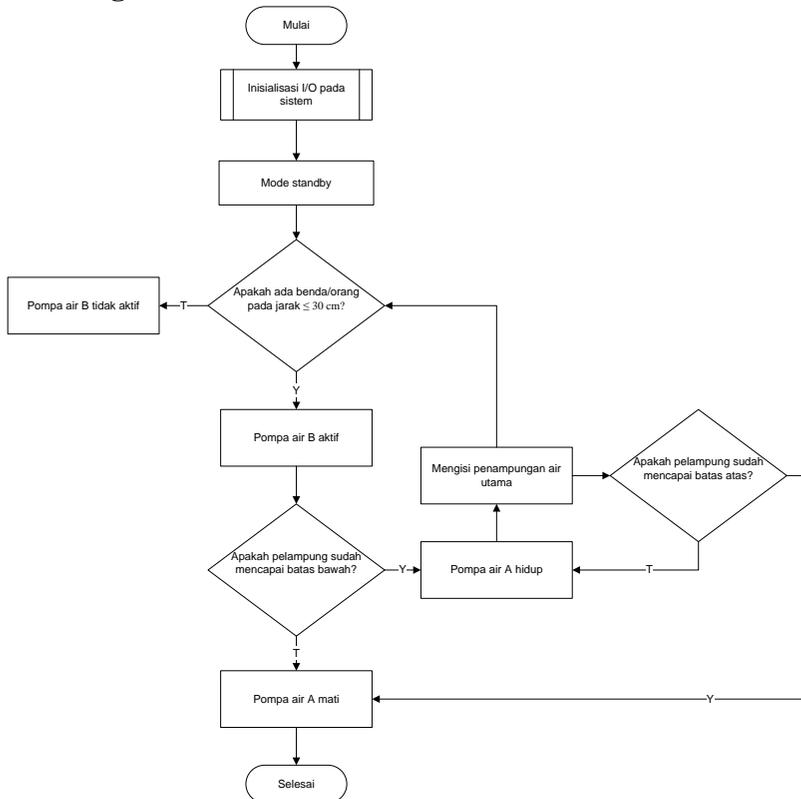


Gambar 4.1 Gambaran Alat Secara Umum

Berdasarkan gambar 4.1, gambaran kerja alat yang dirancang dijelaskan sebagai berikut:

- 1). Ketika seseorang ingin berwudhu, sensor ultrasonik B akan mendeteksi adanya benda yang mendekat pada jarak  $\leq 30$  cm. Pada jarak tersebut maka pompa air B akan aktif, kemudian akan memompa air keluar dari bak air wudhu.
- 2). Jika seseorang telah selesai melakukan aktivitas wudhu, secara otomatis ketika jarak  $> 30$  cm, pompa air B tidak aktif dan air tidak akan mengalir. Begitupun seterusnya.
- 3). Saat melakukan aktivitas wudhu, air yang terdapat di bak pasti akan berkurang. Di dalam bak terdapat pelampung dan di atasnya dipasang sensor ultrasonik A. Media tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat air di dalam bak air wudhu.
- 4). Ketika air mencapai batas bawah tertentu, sensor ultrasonik A akan memberikan sinyal kepada arduino untuk menyalakan pompa air A di bak penampungan cadangan untuk mengalirkan air ke penampungan utama. Pompa air A akan berhenti bekerja jika air di penampungan utama sudah mencapai batas atas tertentu.

## 4.1 Diagram Alir Sistem



Gambar 4.2 Diagram Alir Sistem

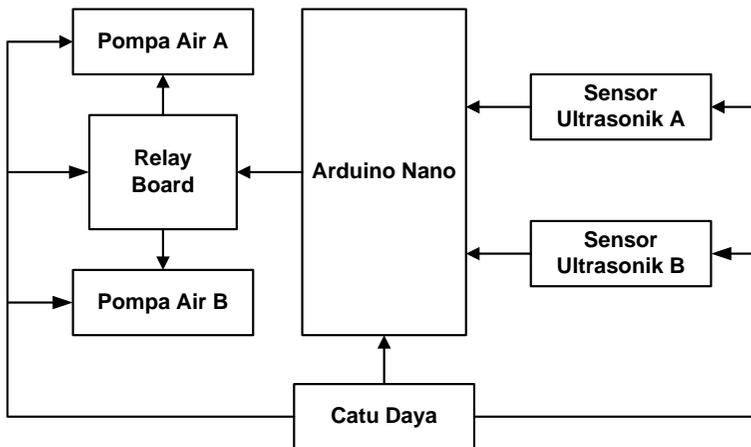
Berdasarkan gambar 4.2, gambaran kerja alat yang dirancang dijelaskan sebagai berikut:

1. Ketika alat dinyalakan, maka arduino akan menginisialisasi *input/output* yang digunakan dalam sistem.
2. *Mode Standby* merupakan kondisi dimana alat siap untuk bekerja sesuai dengan instruksi yang diberikan.

3. Ketika sensor ultrasonik B mendeteksi adanya benda (tangan) yang mendekat pada jarak  $\leq 30$  cm, maka pompa air B akan aktif, kemudian akan memompa air keluar dari bak air wudhu.
4. Jika seseorang telah selesai melakukan aktivitas wudhu, secara otomatis ketika jarak  $> 30$  cm, pompa air B tidak aktif dan air tidak akan mengalir. Begitupun seterusnya.
5. Saat melakukan aktivitas wudhu, air yang terdapat di bak pasti akan berkurang. Di dalam bak terdapat pelampung dan di atasnya dipasang sensor ultrasonik A. Media tersebut digunakan untuk mengetahui tingkat air di dalam bak air wudhu.
6. Ketika air mencapai batas bawah tertentu, sensor ultrasonik A akan memberikan sinyal kepada arduino untuk menyalakan pompa air A di bak penampungan cadangan untuk mengalirkan air ke penampungan utama.
7. Pompa air A akan berhenti bekerja jika air di penampungan utama sudah mencapai batas atas tertentu.
8. Proses di atas akan terus berulang selama alat dalam kondisi *standby*.

## 4.2 Diagram Blok Sistem

Diagram blok berfungsi untuk memudahkan dalam memahami bagian-bagian apa saja yang ada pada sistem yang dibangun, serta memudahkan dalam analisis jika terjadi kerusakan.



Gambar 4.3 Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 4.3, Arduino merupakan otak dari sistem yang dibangun. Sensor ultrasonik bertugas sebagai piranti masukan untuk arduino nano sedangkan modul relai bertugas sebagai piranti keluaran yang mengendalikan pompa air. Semua piranti tersebut mendapatkan sumber dari catu daya AC, namun ada beberapa sumber yang diubah ke DC untuk mengaktifkan piranti-piranti selain pompa air.



## 5. IMPLEMENTASI ALAT

Dalam tahap implementasi ini akan dijelaskan mengenai alat dan cara kerjanya, potongan-potongan kode program Arduino dan hasil pengujian alat. Pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2 merupakan hasil pembuatan alat.

### 5.1 Hasil Pembuatan Alat



Gambar 5.1 Hasil pembuatan alat tampak depan

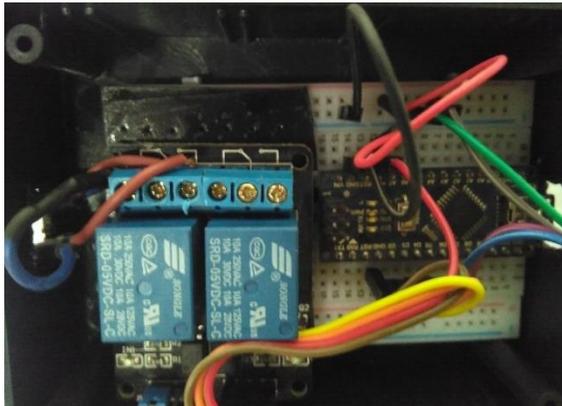


Gambar 5.2 Hasil pembuatan alat tampak atas

Hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan adalah purwarupa media wudhu otomatis. Berdasarkan Gambar 5.1 dan Gambar 5.2, terdapat dua bak tempat penyimpanan air, yang pertama yaitu penampungan air utama untuk wudhu dan yang kedua penampungan air cadangan untuk isi ulang penampungan air utama. Terdapat pula dua pompa air untuk mengalirkan air dengan spesifikasi yang sama. Pompa air pertama ditujukan untuk memompa air keluar dari tempat penampungan utama, sedangkan pompa air kedua untuk memompa air keluar mengisi tempat penampungan utama. Selanjutnya terdapat dua sensor ultrasonik, sensor ultrasonik pertama digunakan untuk mendeteksi jarak benda yang tujuannya untuk mengaktifkan pompa air pertama, sedangkan

sensor ultrasonik kedua digunakan untuk mendeteksi jarak pelampung yang tujuannya untuk mengaktifkan pompa air kedua. Kemudian ada rangkaian elektronik yang bertugas untuk mengatur aktivitas alat yang dibangun.

## 5.2 Perangkat Keras



Gambar 5.3 Perangkat keras

Pada Gambar 5.3, perangkat keras yang dirangkai meliputi modul arduino, modul sensor ultrasonik, modul relai, modul catu daya dan *breadboard*. Semua modul tersebut diintegrasikan menjadi satu kesatuan dan menjadi sebuah sistem.

## 5.3 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Arduino IDE. Arduino IDE digunakan untuk menuliskan baris-baris kode program, mengintegrasikan semua modul-modul yang digunakan, mengolah data dan mengendalikan pompa air.

### 5.3.1 Pembuatan Program Utama

```
// mengaktifkan librari sensor ultrasonik
#include <NewPing.h>

// Inisialisasi Pin Trigger, Echo, jarak maksimal
#define TRIGGER_PIN2 5
#define ECHO_PIN2 4
#define MAX_DISTANCE2 100
#define TRIGGER_PIN 7
#define ECHO_PIN 6
#define MAX_DISTANCE 100

// Inisialisasi Pin Input/Output
int pump1 = 2; // pompa B
int pump2 = 3; // pompa A

// Pengaturan pin dan jarak maksimal ultrasonik
NewPing sonar (TRIGGER_PIN2, ECHO_PIN2, MAX_DISTANCE2);
NewPing sonar (TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);

void setup() {
  // Deklarasi pin output
  pinMode (pump1, OUTPUT);
  digitalWrite (pump1, 0); // kondisi awal pompa adalah off
  pinMode (pump2, OUTPUT);
  digitalWrite (pump2, 0);
}

void loop() {
  delay(50);
  Serial.print("Ping: ");
  // Mendapatkan pengukuran jarak (cm) dan menampilkan hasilnya
  Serial.print(sonar.ping_cm());
  Serial.print("cm");
  Serial.print(" ");
  Serial.print("Ping2: ");
```

```

Serial.print(sonar2.ping_cm());
Serial.println("cm");

//-----Bak Penampungan Utama-----
-----

//Jika jarak benda antara 1 cm hingga 30 cm, maka pompa B
aktif.
if (sonar2.ping_cm() <= 30 && sonar2.ping_cm() >=1)
{
  digitalWrite (pump2, 1);
}

//Jika jarak benda adalah 0 cm, maka pompa B tidak aktif.
else if (sonar2.ping_cm() == 0)
{
  digitalWrite (pump2, 0);
}

//Jika jarak benda lebih dari 30 cm, maka pompa B tidak
aktif.
else if (sonar2.ping_cm() >= 30)
{
  digitalWrite (pump2, 0);
}

//-----Bak Penampungan Cadangan-----
-----

//Jika jarak pelampung antara 1 cm hingga 5 cm, maka pompa A
tidak aktif.
if (sonar.ping_cm() <= 5 && sonar.ping_cm() >=1)
{
  digitalWrite (pump1, 0);
}

//Jika jarak pelampung antara 6 cm hingga 20 cm, maka pompa A
aktif.
else if (sonar.ping_cm() <= 20 && sonar.ping_cm() >=6)
{
  digitalWrite (pump1, 1);
}

else {
  digitalWrite (pump1, 0);
}
}

```

### 5.3.2 Penjelasan Program Utama

Hal pertama yang harus dikerjakan dalam pembuatan program utama ini adalah mengaktifkan librari sensor ultrasonik agar dapat menggunakan fitur yang ada pada sensor tersebut. cara mengaktifkannya yaitu dengan perintah `#include <NewPing.h>`.

Selanjutnya adalah bagian inisialisasi. Pertama adalah menginisialisasi pin Trigger, Echo dan jarak maksimal pada ultrasonik dengan tujuan untuk mengaktifkan fitur pada ultrasonik serta mengatur jarak maksimal yang kita inginkan. Jarak maksimal ini kita atur agar ketika sensor melebihi batas kemampuan kerjanya, sensor tidak mengirim data acak yang menyebabkan arduino menjadi error. Kedua menginisialisasi pompa air A dan pompa air B dengan menuliskan pin arduino yang terhubung ke modul relai. Karena modul relai ini bersifat on/off, maka pin yang digunakan adalah pin digital arduino.

Kemudian, masuk ke pengaturan ultrasonik dengan perintah `NewPing sonar (TRIGGER_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE)`. Perintah tersebut untuk mengaktifkan pin Trigger, pin Echo dan jarak maksimal yang telah diinisialisasi di awal. Jika pengaturan ini tidak dilakukan, maka efeknya sensor ultrasonik tidak akan bekerja. Khusus untuk jarak maksimal, karena sensor ultrasonik yang digunakan (HC-SR04)

memiliki kemampuan yang terbatas, maka diatur supaya tidak melebihi 400 cm.

Pada bagian *VOID SETUP()*, dilakukan pendeklarasian pin arduino. Deklarasi ini bertujuan untuk memperjelas mana pin yang digunakan sebagai input ataupun output, serta untuk mengatur kondisi atau nilai awal dari pin tersebut apakah bernilai *high (1)* atau *low (0)*.

Aktivitas rutin dilakukan di bagian *VOID LOOP()*. Untuk mendapatkan pengukuran jarak (cm) dan menampilkan hasilnya melalui *serial monitor*, maka dituliskan kode program `Serial.print(sonar.ping_cm())`. Pada bak penampungan utama, Jika jarak benda antara 1 cm hingga 30 cm, maka pompa B aktif. Jika jarak benda adalah 0 cm, maka pompa B tidak aktif. Jika jarak benda lebih dari 30 cm, maka pompa B tidak aktif. Pada bak penampungan cadangan, Jika jarak pelampung antara 1 cm hingga 5 cm, maka pompa A tidak aktif. Jika jarak pelampung antara 6 cm hingga 20 cm, maka pompa A aktif.

#### **5.4 Hasil Pengujian Alat**

Berdasarkan pengujian alat yang sudah dilakukan, maka didapat hasil pengujian seperti berikut:

1. Ketika sensor ultrasonik B menangkap adanya tangan atau benda pada jarak antara 1 cm hingga 30 cm,

maka pompa air B akan mengalirkan air, air yang dialirkan disalurkan melalui selang keluar dari penampungan utama agar dapat digunakan untuk berwudhu.

2. Ketika seseorang selesai berwudhu atau tidak adanya benda dalam radius 1 cm hingga 30 cm, maka pompa air B akan menghentikan aliran air.
3. Jika air pada penampungan utama menyentuh batas bawah yaitu 20 cm, maka pompa air pada bak penampungan cadangan akan mengalirkan air. Air yang dialirkan disalurkan melalui selang keluar dari penampungan cadangan dan masuk ke penampungan utama agar dapat digunakan untuk keperluan isi ulang.
4. Jika air pada bak penampungan utama sudah menyentuh angka antara 1 sampai 5 cm dari sensor ultrasonik, maka pompa air pada penampungan air cadangan akan menghentikan aliran airnya.

Tabel 5.1 Hasil Percobaan.

Pengukuran (cm)	Hasil Ukur Ultrasonik (cm)			
	Jarak Tangan dengan Ultrasonik B	Error (%)	Jarak Pelampung dengan Ultrasonik A	Error (%)
5	4.8	4	5	0
10	9.5	5	9.8	2
15	14.2	5.33	15.5	3.33
20	19.8	1	19.8	1
25	24.5	2	-	-
30	29.4	2	-	-

Berdasarkan Tabel 5.1 diatas, terdapat 6 parameter jarak pengukuran. Dimulai dari jarak 5 cm sampai 30 cm dengan interval 5 cm. Untuk ultrasonik B (pada bak penampungan utama) jarak maksimal yang di atur adalah 30 cm. Pengukuran dilakukan dengan meletakkan tangan (sebagai objek ukur) terhadap ultrasonik. Pengukuran tersebut dibandingkan dengan pengukuran dengan menggunakan penggaris. Error yang digunakan dalam pengukuran ini menggunakan *absolute error*. Berdasarkan pengukuran, bahwa error terbesar yang didapatkan selama pengukuran adalah 5%. Untuk ultrasonik A (pada bak penampungan cadangan) jarak maksimal yang di atur adalah 20 cm. Pengukuran dilakukan dengan meletakkan pelampung (sebagai objek ukur) terhadap ultrasonik. Pengukuran tersebut

dibandingkan dengan pengukuran dengan menggunakan penggaris. Berdasarkan pengukuran, bahwa error terbesar yang didapatkan selama pengukuran adalah 3%.

## **6. PENUTUP**

### **6.1 Kesimpulan**

Otomatisasi kran dan penampung air pada tempat wudhu telah selesai dibuat dan diuji. Secara umum, sistem yang dibangun sudah berfungsi dengan baik dengan rata-rata kesalahan absolut terbesar dalam pembacaan sensor ultrasonik yaitu sekitar 5%. *Error* pengukuran tersebut dapat mempengaruhi akurasi dalam pengukuran. Faktor yang dapat mempengaruhi kesalahan ukur disebabkan karena keandalan sensor yang digunakan, terbukti bahwa HC-SR04 dalam proses pengujian sudah 4 kali ganti.

### **6.2 Saran**

Saran untuk peneliti selanjutnya, pemilihan sensor ukur untuk pengukuran suatu objek, jika membutuhkan tingkat akurasi yang tinggi, disarankan untuk tidak menggunakan HC-SR04, dapat menggunakan SRF05 ataupun yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arduino. 2014. *Arduino Nano*. <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardNano>. Diakses 28 Mei 2018, Jam 19.25 WIB.
- Arduino. 2018. *The Arduino IDE*. <https://www.arduino.cc/en/Main/Software>. Diakses 28 Mei 2018, Jam 19.35 WIB.
- Astari, dkk. 2013. *Kran Air Wudhu' Otomatis Berbasis Arduino Atmega 328*. Tugas Akhir. Tanjungpinang: Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji
- Ecadio. 2018. *Mengenal dan Belajar Arduino Nano V3*. <http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-nano>. Diakses 28 Mei 2018, Jam 18.30 WIB.
- Fadzilah, Aditya. 2015. *Mengakses Sensor Jarak HC-SR04*. <http://adityafadzilah.blogspot.com/2015/12/mengakses-sensor-jarak-hc-sr04.html>. Diakses 28 Mei 2018, Jam 18.45 WIB.
- Jufrizel, Zakir. 2015. *Perancangan Prototype Kran Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Uno Untuk Menghemat Air Menggunakan Sensor Ping*. Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri. Pekanbaru: Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sultan Syarif Kasim Riau
- Immersa-Lab. 2018. *Pengertian Relay, Fungsi, dan Cara Kerja Relay*. <http://www.immersa-lab.com/pengertian-relay-fungsi-dan-cara-kerja-relay.html>. Diakses 28 Mei 2018, Jam 19.00 WIB.

- Kho, Dickson. 2018. *Pengertian Relay dan Fungsinya*.  
<https://teknikelektronika.com/pengertian-relay-fungsi-relay/>. Diakses 28 Mei 2018, Jam 20.00 WIB.
- Saptaji. 2015. *Mengeluarkan Output Digital dengan Arduino*.  
<http://saptaji.com/2015/07/12/mengeluarkan-output-digital-dengan-arduino/>. Diakses 28 Mei 2018, Jam 20.15 WIB.
- Vcc2GND. 2014. *HC-SR04 Ultrasonic Range Sensor*.  
<http://www.vcc2gnd.com/2014/02/hc-sr04-ultrasonic-range-sensor.html>. Diakses 28 Mei 2018, Jam 19.57 WIB.