PENGGUNAAN PROTOTIPE KERAN WUDU OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO DAN MULTI SENSOR UNTUK KONSERVASI AIR

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

VEBRI FAZILLA
NIM. 180702006
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2022 M / 1443 H

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PENGGUNAAN PROTOTIPE KERAN WUDU OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO DAN MULTI SENSOR UNTUK KONSERVASI AIR

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Diajukan Oleh:
VEBRI FAZILLA
NIM. 180702006
Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

Banda Aceh, 8 Desember 2022
Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Aulia Rohendi, M.Sc.	**Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.**
NIDN. 2010048202	NIDN. 2015118002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Husnawati Yahya, S.Si., M. Sc.
NIP. 198311092014032002

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGGUNAAN PROTOTIPE KERAN WUDU OTOMATIS MENGGUNAKAN ARDUINO DAN MULTI SENSOR UNTUK KONSERVASI AIR

TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh
serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal: Rabu, 30 November 2022
6 Jumadil Awal 1444

Panitia Ujian Munqasyah Skripsi

Ketua,	Sekretaris,
Aulia Rohendi, M.Sc.	**Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.**
NIDN. 2010048202	NIDN. 2015118002
Penguji I,	Penguji II,
Dr. Abd Mujahid Hamdan, M.Sc.	**Hendri Ahmadian, S.Si., M.I.M.**
NIDN. 2013128901	NIDN. 2004018303

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU.
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Vebri Fazilla
NIM	:	180702006
Program Studi	:	Teknik Lingkungan
Fakultas	:	Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi	:	Penggunaan Prototipe Keran Wudu Otomatis Menggunakan Arduino dan Multi Sensor Untuk Konservasi Air

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini;
2. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh maupun di perguruan tinggi lainnya;
3. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing;
4. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
5. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya; dan
6. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Banda Aceh, 8 Desember 2022
Yang Menyatakan

Vebri Fazilla
NIM.180702006

ABSTRAK

Nama	:	Vebri Fazilla
NIM	:	180702006
Program Studi	:	Teknik Lingkungan
Judul	:	Prototipe Keran Wudu Otomatis Menggunakan Arduino dan Multi Sensor untuk Konservasi Air
Tanggal Sidang	:	30 November 2022
Tebal Tugas Akhir	:	68
Pembimbing 1	:	Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
Pembimbing 2	:	Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc
Kata Kunci	:	Air, konservasi, wudu, sensor, keran

Volume pemakaian air wudu setiap orang bervariasi dengan rata-rata 6 liter/orang/waktu, tergantung pada cara membuka keran dan kecepatan aliran. Padahal menurut hadis, Rasulullah berwudu dengan satu mud air (625 mililiter). Penghematan air wudu dapat dilakukan dengan mengurangi jumlah pemakaian air yang dikeluarkan oleh keran. Sehingga penelitian yang berjudul "Prototipe Keran Wudu Otomatis Menggunakan Arduino dan Multi Sensor untuk Konservasi Air" dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan prototipe keran wudu otomatis, yang berguna dalam konservasi air melalui efisiensi air wudu. Metode yang digunakan ialah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau R&D), model pengembangan Sugiyono. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe keran wudu otomatis mampu membaca adanya objek yang terhalang sensor *ultrasonik*. Pada jarak objek 10 cm alat akan mengeluarkan bunyi dari *buzzer*, dan ketika objek semakin mendekat (1-2 cm), maka pompa akan mengalirkan air. Penggunaan prototipe keran wudu otomatis menggunakan arduino dan multi sensor ini dapat meningkatkan efesiensi volume pemakaian air wudu sebesar 67%. Volume pemakaian air wudu rata-rata yang dihasilkan objek diperoleh sebesar 4,86 liter/orang/waktu. Setelah menggunakan prototipe keran wudu otomatis volume pemakaian air wudu rata-rata yang diperoleh sebesar 1,624 liter/orang/waktu. Hal ini dapat menjadi solusi untuk penghematan penggunaan air wudu khususnya dalam konservasi air.

ABSTRACT

Name	:	Vebri Fazilla
Student ID Number	:	180702006
Department	:	Teknik Lingkungan
Title	:	Prototype Automatic Ablution Faucet Using Arduino and Multiple Sensors For Water Conservation
Date of Session	:	30 November 2022
Number of Page	:	68
Advisor 1	:	Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
Advisor 2	:	Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc
Keywords	:	Water, conservation, ablution, sensor, faucet

The volume of water used for each person's ablution varies with an average of 6 liters/person/time, depending on how to open the faucet and the flow speed. Whereas according to the hadis, the Prophet performed ablution with one mud of water (625 milliliters). Saving water for ablution can be done by reducing the amount of water used by the faucet. So the research entitled "Prototype Automatic Ablution Faucet Using Arduino and Multiple Sensors For Water Conservation" was carried out. This study aims to produce a prototype of an automatic ablution faucet, which is useful in water conservation through water efficiency of ablution. The method used is the method of research and development (Research and Development or R&D), Sugiyono's development model. The results showed that the prototype of the automatic ablution faucet was able to read the presence of objects that were blocked by the buzzer sensor. At an object distance of 10 cm the sensor will make a sound, and when the object is getting closer (1-2 cm), the pump will drain the water. The use of an automatic ablution faucet prototype using Arduino and this multi-sensor can increase the efficiency of the volume of ablution water usage by 67%. The average volume of water used for ablution produced by the object is 4,86 liters/person/time. After using the prototype automatic ablution faucet, the average volume of ablution water usage obtained was 1.624 liters/person/time. This can be a solution for saving the use of ablution water, especially in water conservation.

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur kehadirat Allah yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, serta salawat dan salam kepada Nabi Muhammad S.A.W, akhirnya Penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini. Proposal Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan kurikulum pada Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Lingkungan. Laporan ini saya susun dengan judul "**Penggunaan Prototipe Keran Wudu Otomatis Menggunakan Arduino dan Multi Sensor untuk Konservasi Air**"**.** Selama persiapan penyusunan Proposal Tugas Akhir ini, Penulis telah banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis tak lupa mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
2. Ibu Husnawati Yahya S. Si., M. Sc. selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Bapak Aulia Rohendi, S.T., M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
4. Bapak Aulia Rohendi, S.T., M.Sc. selaku Dosen Penasehat Akademik sekaligus Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Dr. Abd Mujahid Hamdan, M. Sc. selaku Dosen Penguji I Sidang Munaqasyah Tugas Akhir
7. Bapak Hendri Ahmadian, S. Si., M.I.M. selaku Dosen Penguji II Sidang Munaqasyah Tugas Akhir
8. Bapak Rizki Aulia Nanda, S.T., M.T. Dosen Universitas Buana Perjuangan Karawang yang telah membantu validasi desain tugas akhir.
9. Seluruh staf/ karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah memberi banyak bantuan.

10. Orang tua dan keluarga yang telah mendukung materil dan moril serta memberikan semangat yang luar biasa.
11. Semua pihak yang terlibat dalam penulisan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap tugas akhir ini dapat menambah wawasan bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya. Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini belum sempurna sebagaimana yang diharapkan. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk penyempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata Penulis mengucapkan terima kasih.

Banda Aceh, 3 Maret 2022
Penulis,

Vebri Fazilla
NIM. 180702006

DAFTAR ISI

ABSTRAK ..... **iv**
KATA PENGANTAR ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR TABEL ..... **xi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**

BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
I.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan 4
1.4 Manfaat 4
1.5 Batasan Penelitian 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**
2.1 Ketersediaan Air 6
2.2 Konservasi Air 7
2.3 Wudu 8
2.3.1 Daur Ulang Air wudu 10
2.4 Arduino 11
2.5 Sensor 13
2.5.1 Ultrasonik Sensor (HC-SR04) 14
2.5.2 Sensor Inframerah 15
2.6. Buzzer 16
2.7 *Relay* 17
2.8 Penelitian Terdahulu 18

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM **22**
3.1 Lokasi dan Waktu 22
3.2 Alat dan Bahan 24
3.3 Metodologi Perancangan 25
3.3.1 Prosedur Penelitian 25
3.3.2 Prosedur Perancangan Prototipe 28
3.3.3 Diagram Blok 29
3.3.4 Perakitan Prototipe 30
3.3.4 Pengujian Prototipe 30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **32**
4.1 Perancangan dan Implementasi Sistem 32
4.1.1 Perancangan Sistem 32
4.1.2 Implementasi Sistem 34
5.2 Identifikasi Volume Air Wudu Menggunakan Keran Manual Dan Otomatis pada Pengujian Alat 36

BAB V PENUTUP **40**
5.1 Kesimpulan 40
5.2 Saran 40
DAFTAR PUSTAKA **41**
LAMPIRAN **46**

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno 12
Gambar 2.2 Blok Aduino Uno 12
Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik Hc-Sr04 15
Gambar 2.4 Contoh Rangkaian Untuk Menguji Sensor Hc-Sr04 15
Gambar 2.5 *Buzzer* 16
Gambar 2.6 Keadaan Basis Ketika Cahaya Inframerah Terhalangi Oleh Benda dan Berubah Menjadi Saklar (Switch Open) 17
Gambar 2.7 Bentuk Fisik *Relay* 18
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian 22
Gambar 3.2 Denah Tempat Wudu Santriwan Dayah Darul Aman 23
Gambar 3.3 Sistem Wudu Santriwan Dayah Darul Aman 23
Gambar 3.4 Prosedur Penelitian R&D model Sugiyono 25
Gambar 3.5 Alur Penelitian 26
Gambar 3.6 Flowchart Perancangan 28
Gambar 3.7 Diagram Blok 29
Gambar 3.8 Perakitan Prototipe 30
Gambar 4.1 Keran Wudu Otomatis Menggunakan Multi Sensor 34

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu. 18

Tabel 3.1 Alat dan Bahan 24

Tabel 4.1 Implementasi Sistem Prototipe Keran Wudu Otomatis. 35

Tabel 4.2 Hasil Konservasi Durasi Wudu Menjadi Volume..... 37

Tabel 4.2 Hasil Perbandingan Volume Air wudu 38

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Gambar..... 45
Lampiran II Tabel 48
Lampiran III Perhitungan..... 51

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara umum sumber daya air sangat terbatas, bahkan di wilayah tertentu, misalnya di wilayah yang kekeringan dan daerah pegunungan yang jauh dari sumber air. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) menginformasikan ada 3 titik di Indonesia yang mengalami Hari Tanpa Hujan (HTH) jangka panjang selama 72 hari (BMKG, 2021). Salah satu wilayah tersebut adalah Nusa Tenggara Timur (NTT) dengan 11 wilayah yang terancam kekeringan ekstrem pada bulan Agustus (Riben, 2021). Pada bulan November 2021, BMKG memberi sinyal waspada daerah Nusa Tenggara Timur (NTT) terjadi bencana kekeringan ekstrem atas 4 wilayahnya (Ade, 2021). Kasus bencana kekeringan Indonesia tiap bulan selalu menduduki pada kasus keempat kejadian bencana, sehingga perlu peningkatan kesadaran akan penghematan penggunaan air. Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesadaran akan kehematan penggunaan air ialah dengan memahami konservasi air.

Konservasi sumber daya air pada dasarnya merupakan sebuah upaya memelihara sifat, keadaan, dan fungsi air agar tersedia untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup hingga masa yang akan datang (Sallata, 2015). Konservasi terbagi dua, yaitu konservasi air secara umum dan secara individu/rumah tangga. Konservasi air secara umum ialah segala usaha yang dilakukan untuk meningkatkan terinfiltrasinya air hujan kedalam tanah serta mengisi cekungan dan mengurangi penguapan air ke atmosfir. Sedangkan konservasi air individu/ rumah tangga ialah segala usaha untuk mengelola dan menfaatkan air sebaik mungkin agar dapat digunakan secara berkelanjutan (lestari), serta usaha mengubah pola penggunaan air seefisien mungkin dalam kebutuhan sehari-hari (Sallata, 2015). Kebutuhan air sehari-hari yang dimaksud adalah berupa kebutuhan domestik misalnya minum, mencuci, memasak, sanitasi dan lain-lain. Selain sektor domestik air juga dibutuhkan untuk industri dan proses penyediaan pangan (pertanian, peternakan), untuk lingkungan dan ekosistem dan kebutuhan air yang berkaitan dengan kegiatan

budaya atau agama. Dalam Islam air menjadi kebutuhan penting dalam beribadah, yaitu berwudu.

Bagi umat Islam, wudu merupakan hal wajib yang dilakukan sebelum salat, sebagaimana Rasulullah bersabda.

عَنْ أَبِيْ هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللهُ عَنْهُ قَالَ : قَالَ رَسُوْلُ اللهِ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : لَا يَقْبَلُ اللهُ صَلَاةَ أَحَدِكُمْ إِذَاأَحْدَثَ حَتَّى يَتَوَضَّأَ (رواه البخاري ومسلم)

Artinya: " Dari Abu Hurairah ra. Bahwa Nabi saw. Bersabda : Allah tidak menerima shalat seorang diantaramu, jika ia berhadats, sampai ia berwudu lebih dahulu" (HR. AL-Bukhari danMuslim).

Pada dasarnya umat Islam melakukan ibadah diawali berwudu setidaknya 5 kali sehari. Jumlah air tersebut relatif besar saat dilakukan oleh seluruh umat Islam di seluruh dunia, apalagi kalau penggunaan dilakukan secara berlebihan. Terkadang saat berwudu kita sering menggunakan volume air melebihi yang seharusnya, apalagi sering juga lupa menutup keran atau bahkan tidak menutup keran dengan rapat, sehingga penggunaan air berlebihan hingga terjadinya pemborosan. Rasulullah Muhammad S.A.W. mencontohkan umatnya untuk berhemat air dalam berwudu, dikutip dari hadis yang dikemukakan Anas bin Malik R.A.: "Rasulullah S.A.W. berwudu dengan satu mud (625 mililiter) dan mandi dengan satu *sha'* (empat mud) hingga lima mud (5 liter)" (H.R. Al Bukhari No. 194). Kita sebagai umatnya berusaha agar hal yang dilakukannya dapat kita tiru, meskipun tidak seutuhnya. Seorang muslim akan menggunakan 6-9 liter per hari air selama wudu, oleh karena itu diperlukan sebuah mesin yang memungkinkan umat islam untuk menghemat air setiap kali mereka melakukan wudu sebelum salat. Mesin ini memungkinkan seorang muslim untuk melakukan wudu tanpa tumpahan air dan ramah lingkungan karena mendorong konservasi air terutama dalam efisiensi penggunaan air wudu (Baesari dkk., 2019).

Efisiensi air wudu telah diusahakan dan diteliti oleh beberapa pihak. Australia merupakan salah satu negara yang pertama berhasil membuat mesin khusus untuk wudu menggunakan sensor inframerah yang telah terintegrasi. Mesin yang telah dirancang oleh Negara Australia dinamakan dengan *Auto Wudu' Washers* (AWWS). Mesin ini dirancang oleh Anthony Gomez sebagai penemu dan

perancang mesin operasi inframerah (Baesari dkk., 2019). AWWS memiliki keran air maupun pengering yang otomatis, sehingga membuat wudu yang digunakan lebih efesien serta lebih meminimalisirkan pemborosan yang terjadi. Kelebihan yang dimiliki juga lebih bersih dan higenis, lalu terdapat tempat membasuh muka, telinga, siku, serta kaki yang menyebabkan tidak ada air yang keciprat di luar daerah mesin ini. namun sayangnya, keran ini memiliki harga yang sangat mahal.

Baesari dkk (2019) melakukan penelitian tentang keran berwudu otomatis menggunakan sensor kamera dan juga servo yang dapat membuka keran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keran tersebut kurang optimal, karena jika ada objek yang menjauh dan masih terdeteksi maka air akan terus mengalir. Jika ada manusia yang sudah menjauh tidak terdeteksi oleh kamera maka kerannya baru berfungsi untuk berhenti mengalirkan air.

Setiawan dkk (2018) melakukan penelitian tentang keran wudu otomatis bertujuan untuk membatasi debit air yang dikeluarkan sehingga tidak terjadi pemborosan, serta memudahkan pengguna ketika berwudhu. Penelitian ini menggunakan menggunakan mikrokontroller atmega8535 dan sensor PIR, yang tentunya masih terdapat kekurangan pada bagian pendeteksian objek. Sensor PIR mampu mendeteksi gerakan hewan pengganggu dengan melewati bagian yang di pasang sensor gerak PIR (*Passive Infra Red*), sehingga hewan pengganggu dapat terpantau dan mampu membuat keran air terbuka secara otomatis.

Ada sebuah penelitian yang dilakukan oleh Jufrizel dan Hastuti (2017) mengenai sensor ping dan Arduino Uno untuk mengurangi pemborosan dalam penggunaan air dan untuk meminimalisirkan kerusakan pada keran air wudu. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, penggunaan pada keran air wudu lebih hemat daripada menggunakan keran air wudu manual. Volume air yang dikeluarkan pada keran otomatis lebih hemat 6,2% lebih hemat apabila dibandingkan dengan berwudu yang menggunakan keran otomatis. Penggunaan sensor pada keran ini juga dapat diterapkan pada keran wudu di masjid karena konsumsi air di masjid menjadi lebih umum (Wulandari, 2017). Sayangnya, untuk penggunaan keran ini diperlukan biaya yang mahal, apalagi diperlukan banyak keran air untuk penggunaan di masjid.

Konservasi air haruslah dilakukan pada setiap penggunaan air, dan bukan hanya terbatas pada air wudu. Akan tetapi, fokus peneliti di sini sesui dengan keilmuan peneliti adalah mengenai konservasi air wudu, yang bertujuan untuk menemukan cara mengikuti tuntunan Raulullah S.A.W dalam berwudu sekaligus menerapkan praktik pada keilmuan peneliti yaitu mengenai efisiensi penggunaan air.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik melakukan penelitian dengan merancang sebuah keran wudu otomatis menggunakan arduino, *buzzer*, sensor ultrasonik dan sensor inframerah untuk konservasi air. *Buzzer* dapat menghasilkan suara, apabila terdapat sebuah objek yang terbaca di hadapannya. Sensor ultrasonik merupakan sensor yang mampu mengukur jarak objek yang akurasinya mencapai 3 mm. Sedangkan sensor inframerah digunakan untuk mendeteksi hambatan di depan modul sensor yang bertujuan air dapat mengalir. Hasil rancangan pada penelitian ini adalah alat yang memiliki mekanisme: mampu membaca objek (manusia) yang terdeteksi sehingga air mengalir, bisa berbunyi pada saat objek mendekat, dan mampu memutuskan aliran air bila objek menjauh. Selain itu penelitian ini menghasilkan prototipe yang lebih ekonomis.

1.2 Rumusan Masalah

Keran wudu otomatis diperlukan agar penggunaan air wudu bisa dihemat. Penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan “Bagaimana rancangan prototipe keran wudu otomatis menggunakan arduino dan multi sensor untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air wudu dalam upaya konservasi air?”

1.3 Tujuan

Tujuan pelaksanaan penelitian adalah untuk menghasilkan prototipe keran wudu otomatis menggunakan Arduino dan multi sensor untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air wudu dalam upaya konservasi air.

1.4 Manfaat

Manfaat dari pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut**.**

1. Dengan menghasilkan prototipe keran wudu otomatis yang dihasilkan dari penelitian ini, maka efisiensi penggunaan air wudu bisa ditingkatkan dalam upaya konservasi air.
2. Dengan perancangan prototipe keran wudu otomatis menggunakan arduino dan multi sensor bisa menjadi dasar pengembangan keran wudu otomatis yang lebih ditingkatkan.

1.5 Batasan Penelitian

Penelitian ini adalah perancangan prototipe mekanisme keran wudu otomatis dengan menggunakan arduino dan multi sensor seperti sensor ultrasonik, *buzzer*, dan sensor inframerah. Setelah perancangan, prototipe ini diuji untuk keberhasilan pengujian alatnya serta mengukur efisiensi air wudu.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ketersediaan Air

Air di bumi berasal pada lapisan atmosfer yang disebut hidrosfer dengan ketinggian antara 1-15 km di atas permukaan tanah. 97% dari air di bumi terdapat di laut. 1,7% ada di kutub yang berupa es, 1,7% air terdapat di bawah tanah, dan hanya 0,1% air yang terdapat di atmosfer dan di permukaan (Indarto, 2010). Dalam Islam, air adalah salah satu benda di muka bumi yang sangat penting, di antara ayat yang paling terkenal berkaitan dengan air adalah Firman Allah dalam Q.S. Al Anbiya/21:30.

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَايُؤْمِنُونَ

Artinya: “... Dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup..." (Al-Qur’an dan terjemahannya, 2018).

Namun ayat tersebut bukanlah satu-satunya ayat yang di dalamnya kata *Mā′* (air) muncul, bahkan lebih dari enam puluh kali (63 kali) kata air disebutkan dalam Al-Qur'an (Wickström, 2017). Sementara kata-kata terkait lainnya dengan air dan hidrologi, termasuk seperti sungai, mata air, es, hujan, laut, awan, angin, dan air mancur disebutkan dalam Al-Qur'an (Gilli, 2017).

Air merupakan senyawa kimia H_2O yang tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Setiap kegiatan manusia tak pernah terlepas dari penggunaan air baik itu untuk mencuci, memberi makan ternak, beribadah atau bahkan membuat bangunan. Air bersih sangat penting bagi hak asasi manusia. Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dunia, termasuk di Indonesia, kebutuhan akan pemeliharaan dan ketersediaan udara bagi penduduk juga semakin meningkat. Sayangnya, ketersediaan air bersih tidak dapat mendukung pertumbuhan populasi global, terutama di daerah dengan persediaan air yang terbatas dan pengelolaan air yang buruk (kamelia,2018).

Ketersediaan air di bumi dipengaruhi oleh faktor alam dan faktor manusia, termasuk variabilitas dan perubahan iklim, pertumbuhan penduduk, pencemaran air, penggunaan air berlebihan dari suatu sumber dan faktor teknologi. Menurut laporan, sebuah negara menderita kekurangan air jika pasokan air tahunannya kurang dari 1700 m^3 per orang (Vorosmatry, 2017). Kemudian ketika pasokan air tahunan

kurang dari 1000 m^3 negara ini dikatakan menderita kelangkaan air per orang. Hampir 2 miliar orang saat ini menderita kekurangan air. Berlanjut dengan bertambahnya 1 miliar orang, diperkirakan pada tahun 2025 Indonesia akan mengalami kekurangan air bersih, 20% di antaranya akan disebabkan oleh dampak langsung perubahan iklim.

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) menginformasikan ada 3 titik di Indonesia yang mengalami Hari Tanpa Hujan (HTH) jangka panjang selama 72 hari (BMKG, 2021). Salah satu wilayah tersebut adalah Nusa Tenggara Timur (NTT) dengan 11 wilayah yang terancam kekeringan ekstrem pada bulan Agustus (Riben, 2021). Pada bulan November 2021, BMKG memberi sinyal waspada daerah Nusa Tenggara Timur (NTT) terjadi bencana kekeringan ekstrem atas 4 wilayahnya (Ade,2021). Kasus bencana kekeringan Indonesia tiap bulan selalu menduduki pada kasus keempat kejadian bencana, sehingga perlu peningkatan kesadaran akan penghematan penggunaan air.

Konservasi air penting bagi kehidupan suatu bangsa, khususnya untuk daerah dimana terjadi kekurangan ketersediaan air tanah seperti di daerah kering (*arid*) dan semi kering (*sub humid*). Konservasi air tanah tidak hanya ditujukan untuk meningkatkan air tanah, tetapi juga untuk meningkatkan efisiensi penggunaanya. Konsep dasar konservasi air adalah tidak menghamburkan SDA atau mengarah kepada pengurangan penggunaan air, dan dikenal sebagai konservasi sisi kebutuhan (Surifin,2017).

2.2 Konservasi Air

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), konservasi merupakan suatu tindakan pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara terst ruktur dengan tujuan untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan dengan solusi mengawetkan; pengawetan; serta pelestarian. Menurut Sallata (2015), konservasi sumber daya air ialah “sebuah upaya memelihara keberadaan dan keberlanjutan keadaan, sifat, dan fungsi air agar senantiasa tersedia dalam kualitas dan kuantitas yang memadai untuk memenuhi makhluk hidup, baik pada waktu sekarang maupun yang akan datang”.

Berdasarkan Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup telah mengartikan bahwa “konservasi (sumber daya alam) merupakan pengelolaan yang dilaksanakan untuk memastikan pemanfaatannya

serta dapat bertindak bijaksana terhadap ketersediaannya dengan tetap menjaga dan meningkatkan kualitasnya dalam hal nilai serta keragamannya". Konservasi terbagi dua, yaitu konservasi air secara umum dan secara individu/rumah tangga. Konservasi air secara umum ialah segala usaha yang dilakukan untuk meningkatkan terinfiltrasinya air hujan kedalam tanah serta mengisi cekungan dan mengurangi penguapan air ke atmosfir. Sedangkan konservasi air individu/ rumah tangga ialah segala usaha untuk mengelola dan menfaatkan air sebaik mungkin agar dapat digunakan secara berkelanjutan (lestari), serta usaha mengubah pola penggunaan air seefisien mungkin dalam kebutuhan sehari-hari (Sallata,2015).

Menurut Rohendi dkk, (2020) meskipun air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, air haruslah mampu untuk dikelola secara efisien. Hal ini dikarenakan dalam Islam ada larangan untuk tidak berlebihan dalam penggunaan air seperti dalam Q.S. AL-A'raf [7]:31. Selain itu air yang digunakan secara efisien mampu menghemat energi dan biaya tagihan air serta mampu mengurangi jumlah air yang tercemar di lingkungan.

2.3 Wudu

Ahli bahasa membedakan kata *al-Wudhu'u* dari kata *al-Wadhu'u*. Kata pertama menunjukkan bersuci untuk mendirikan salat, sedangkan yang kedua berarti air yang digunakan untuk bersuci. Wudu merupakan hal bersuci yang dilakukan sebelum mendirikan salat (Hidayati, 2018). Wudu menurut bahasa berarti bersih dan indah, sedangkan menurut istilah wudu ialah mensucikan anggota wudhu untuk menghilangkan hadas-hadis kecil (Rifai, 2017).

Wudu membasuh bagian-bagian tertentu dari setiap anggota tubuh dengan air untuk mempersiapkan untuk umat Islam menuju Allah SWT. Dalam hal ini, Allah menetapkan anggota tubuh yang perlu dibasuh ketika berwudu. Wudu adalah amalan yang sering kita lakukan. Tata caranya cukup sederhana dan praktis. Namun, di dalamnya terkandung keutamaan yang tidak boleh diremehkan karena semua syariat dibawa oleh Rasul memiliki hikmah dan kemanfaatannya (Hidayati, 2018). Al-Qur'an dan Hadis dianggap sebagai dua sumber utama hukum Islam yang memberikan instruksi tentang praktik wudu yang benar dan disempurnakan oleh ijtihad para Ulama.

Lakukan wudu yang benar adalah syarat diterimanya doa (Suparwoko,2014). Firman Allah SWT dalam surah al-Maidah:

يٰٓاَيُّهَا الَّذِيْنَ اٰمَنُوْٓا اِذَا قُمْتُمْ اِلَى الصَّلٰوةِ فَاغْسِلُوْا وُجُوْهَكُمْ وَاَيْدِيَكُمْ اِلَى الْمَرَافِقِ وَامْسَحُوْا بِرُءُوْسِكُمْ وَاَرْجُلَكُمْ اِلَى الْكَعْبَيْنِۗ

Artinya: "Hai orang-orang yang beriman, apabila kamu hendak mengerjakan shalat, maka basuhlah mukamu dan tanganmu sampai dengan siku, dan sapulah kepalamu dan (basuh) kakimu sampai dengan kedua mata kaki…" (QS. al-Maidah: 6) (Departemen Agama RI, 1989). Nabi Muhammad SAW pun bersabda mengenai pentingnya wudu sebelum melaksanakan salat sebagai syarat sahnya salat.

Rasulullah bersabda.

عَنْ أَبِيْ هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللهُ عَنْهُ قَالَ : قَالَ رَسُوْلُ اللهِ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ : لَا يَقْبَلُ اللهُ صَلَاةَ أَحَدِكُمْ إِذَاأَحْدَثَ حَتَّى يَتَوَضَّأَ (رواه البخاري ومسلم)

Artinya : " Dari Abu Hurairah ra. Bahwa Nabi saw. Bersabda : Allah tidak menerima shalat seorang diantaramu, jika ia berhadats, sampai ia berwudu lebih dahulu" (HR. AL-Bukhari danMuslim)

Rasulullah kita telah mengajarkan kita mengenai tata cara berwudu yang dimulai dari mencuci tangan hingga kaki serta pengulangan tiga kali pada tiap anggota wudu tersebut, dan juga mengajarkan kita tata cara penggunaan air. Dari Anas bin Malik *radhiyallahu 'anhu,* Rasulullah SAW bersabda.

كَانَ النَّبِيُّ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَتَوَضَّأُ بِالْمُدِّ، وَيَغْتَسِلُ بِالصَّاعِ، إِلَى خَمْسَةِ أَمْدَادٍ

Artnya: "Nabi Shallallahu 'alaihi wa sallam berwudu dengan satu *mud* (air) dan mandi dengan satu *sha'* sampai lima *mud* (air)" (HR. Bukhari no. 198 dan Muslim no. 325).

Rasulullah SAW adalah seorang yang sangat berhemat dalam menggunakan air wudu agar tidak terjadi pemborosan. Beliau pun selalu mengingatkan umatnya di dalam Hadist agar tidak menggunakan air secara berlebihan, agar pengerjaan wudu dapat bertambah nilai ibadahnya (Sandra dkk., 2013). Penghematan ini bisa dimulai dengan menggunakan atau memasang keran yang benar dan efisien, Jika pemasangan tidak dilakukan dengan benar, kebocoran terus menerus dapat terjadi. Di beberapa fasilitas umum penggunaan keran telah menggunakan keran yang lebih modern. Contohnya di bandara dan mall sudah menggunakan sensor gerak pada keran sehingga air bisa lebih hemat, karena air hanya keluar saat digunakan. Seharusnya keran sensor gerak ini juga

dapat digunakan di masjid untuk kegiatan berwudu, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air di masjid (Wulandari, 2017).

2.3.1 Daur Ulang Air wudu

Pada dasarnya, umat muslim melakukan ritual wudu memerlukan waktu beberapa menit dengan air yang mengalir, hal ini mengakibatkan adanya pembuangan air secara percuma, padahal penggunaan untuk berwudu hanya sedikit (Prathapar dkk., 2004). Bayangkan berapa banyak umat muslim melakukan wudu setiap harinya dengan menggunakan enam sampai sembilan liter air perwaktu salat (Baesari dkk., 2019). Air bekasan wudu masih tergolong air bersih yang dapat dimanfaatkan kembali, namun saat ini masih banyak yang dibuang secara langsung begutu saja menuju selokan (Bahagia dan Nizar, 2018).

Air bekas wudu termasuk dalam air limbah *grey water* atau air limbah yang dapat didaur ulang (Bahagia dan Nizar, 2018). Pemanfaatan kembali air wudu dapat didistribusikan ke tempat-tempat strategis yang membutuhkan air sebagai kegiatan yang mebutuhkan air, seperti penyaluran ke kantin yang mampu digunakan untuk mencuci peralatan masakan. Selain itu mampu disalurkan ke taman-taman untuk menyirami tanaman (Rinaldi dkk., 2017).

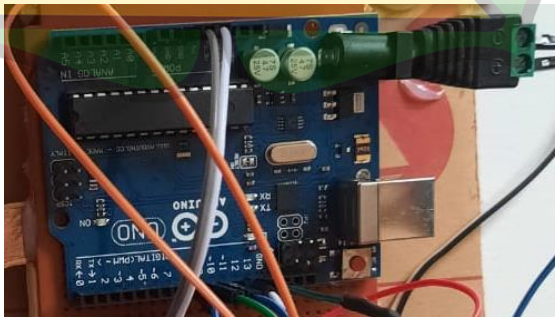
Penggunaan kembali air wudu ini telah diteliti oleh beberapa pihak seperti halnya yang dilakukan oleh Bahagia dan Nizar (2018: 209-214) yang melakukan penelitian analisis penggunaan kembali air wudu Masjid Jamik Lambaro Kabupaten Aceh Besar, dengan sistem saringan pasir lambat mendapatkan hasil olahan yang telah sesuai dengan standar kualitas air bersih sesuai dengan peraturan yang berlaku. Hasil penelitian yang didapatkan, kandungan BOD_5 dari bekasan air wudu ialah sebesar 17 mg/l dibawah baku mutu yaitu 50 mg/l. Hasil uji sampel terhadap parameter E.colli serta analisa PH dan suhu juga menunjukkan nilainya dibawah standar baku mutu. Parameter BOD_5 merupakan parameter yang menunjukkan adanya pencemar organik di dalam air, sehingga semakin tercemarnya air maka semakin besar kandungan BOD_5 di dalam air. Sehingga perlu diketahui ialah selain adanya penghematan air wudu menggunakan sensor, juga perlu adanya pemanfaatan kembali bekasan air wudu yang berguna untuk konservasi air.

2.4 Arduino

Arduino merupakan nama keluarga mikrokontroller yang diciptakan pertama sekali di perusahaan *Smart Projects* oleh Massimo Banzi. Arduino yang seperti papan ini, merupakan perangkat keras yang bersifat *open source* sehingga dapat dikembangkan oleh siapa saja (Kadir, 2018). Papan arduino ini merupakan papan mikrokontroler berukuran kecil atau bisa juga diartikan sebagai rangkaian kecil yang didalamnya terdapat sebuah komputer berupa chip (Putra, Lucky Yuditia. 2013).

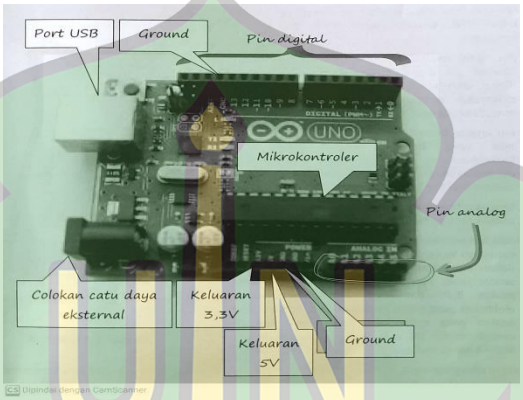
Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip yang berisi inti prosesor, perlengkapan *input-output*, dan memori. Mikrokontroler digunakan untuk mengontrol perangkat elektronika, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya atau secara harfiah bisa disebutkan sebagai pengendali kecil (Syahwil, 2018). Arduino memiliki berbagai jenis, yaitu Arduino Uno, Arduino Diecimila, Arduino Leonardo, Arduino Nano, Arduino Mega, dan Arduino Duemilanove. Hal yang membedakannya ialah kelengkapan fasilitas maupun pin-pin yang diperlukan (Kadir, 2018).

Arduino Uno dilengkapi dengan SRAM *(Static Random-Acces Memory)* yang berukuran 2KB untuk memegang data, *flash memory* 32 KB, dan EEPROM *(Erasable Programmable Read-Only Memory)*. SRAM diguanakan untuk menampung data selama Arduino tersambung dengan laptop. *Flash Memory* digunakan untuk menyimpan program yang telah dibuat, dan EEPROM ialah sebagai tempat menyimpan program bawaan dari Arduino maupun program yang telah dibuat agar menjadi peyimpanan permanen (Kadir, 2018). Berikut merupakan Gambar 2.1 Arduino Uno.



Gambar 2.1 Arduino Uno
Sumber: Pribadi

Papan Arduino Uno dapat mengambil daya dari USB port pada komputer dengan menggunakan USB charger atau melalui catu daya dengan tegangan 9 volt. Ketika catu daya tidak menyediakan daya, papan Arduino menarik daya dari port USB. Namun, ketika ditenagai oleh catu daya bersama dengan port USB, board Arduino secara otomatis akan menarik daya dari catu daya (Putra, Lucky Yuditia. 2013). Berikut ini merupakan Gambar 2.2 blok dari Arduino Uno.



Gambar 2.2 Blok Arduino
Sumber: Kadir (2018)

Penjelasan dari Gambar 2.2 ialah sebagai berikut:

1. Port USB digunakan untuk menghubungkan Arduino Uno dengan Komputer, menggunakan kabel USB.
2. Pin digital (0-13) adalah pin yang diartikan menpunyai isyarat digital, yakni berupa 0 atau 1. Seumpama dalam praktik, nilai 0 mempunyai tegangan 0V dan nilai 1mdinyatakan dengan tegangan 5V.
3. Mikrokontroler yang digunakan di Arduino Uno adalah Atmega328.
4. Pin analog berarti bahwa pin-pin ini mempunyai sifat analog yaitu nilai yang berkesinambungan. Dalam program, nilai setiap pin analog yang berlaku sebagai masukan (hasil dari sensor).
5. Colokkan catu daya eksternal digunakan untuk memasok sumber daya listrik untuk Arduino uno, atau pasokan listrik bisa digunakan menggunakan lewat laptop menggunakan kabel USB.
6. Terdapat dua pin yang dapat digunakan untuk memasok catu daya ke komponen elektronis yang akan digunakan dalam praktik, misalnya sensor jarak dan relai.

Tegangan yang tersedia adalah 3,3V dan 5V, Yang menggunakan tegangan dari Arduino Uno ialah komponen yang membutuhkan arus yang kecil. Motor DC yang membutuhkan arus lebih besar (500mA) harus menggunakan catu daya sendiri.

Untuk membuat sebuah program dapat menggunakan *software* Arduino IDE, sedangkan perangkat lunak yang akan distimulasikan program yang telah dibuat di Arduino IDE dapat dilakukan dengan beberapa perangkat lunak berikut ini (Wicaksono, 2019) :

1. UnoArduSim
2. ArduinoSim
3. Simduino
4. Arduino Simulator
5. Emulare
6. Virtual Breadboard
7. Open Source Arduino Simulator

2.5 Sensor

Seiring perkembangan zaman, perkembangan industri semakin pesat, terutama pada penggunaan sensor. Sensor merupakan peralatan atau komponen penting dalam sebuah pengaturan otomatis. Sebuah peralatan yang digunakan untuk mendeteksi sinyal-sinyal yang berasal dari sebuah perubahan suatu energi seperti energi fisika, energi listrik, dan sebagainya ialah pengertian dari sensor (Abdurrazaq dkk., 2017).

Berdasarkan fungsi dan penggunaanya, Sensor dapat dibagi tiga jenis:

1. Sensor mekanis, adalah sensor yang mendeteksi perubahan gerak mekanis, seperti perpindahan atau pergeseran.
2. Sensor optik (cahaya), adalah sensor yang mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai objek.
3. Sensor termal (panas), adalah sensor yang mendeteksi perubahan temperatur pada sebuah objek atau dimensi ruang.

2.5.1 Ultrasonik Sensor (HC-SR04)

Sensor ultrasonik adalah sensor yang mengubah besaran listrik menjadi besaran bunyi dan sebaliknya. Metode kerjanya dengan didasarkan pada rentang gelombang suara yang kemudian akan menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu (Zafhran dkk., 2020).

Dari penelitian Santoso (2015), sensor ultrasonik HC-SR04 dapat mengukur jarak objek dari 2 cm sampai dengan 4 m dengan akurasi 3 mm. Sensor ultrasonik ini bisa digunakan dalam berbagai aplikasi. Misalnya untuk mendeteksi banjir seperti pada penelitian Danel (2017). Sensor ultrasonik di sini berfungsi sebagai sensor pengukur jarak yang diletakkan pada pipa paralon. Sensor akan mendeteksi banjir pada saat pipa paralon mengukur jarak tinggi rendahnya gabus yang terapung didalam pipa.

Pada modul Ultrasonik HC-SR04 terdapat ultrasonik *transmitter*, *receiver*, dan *control circuit* (Wicaksono, 2019). Prinsip kerja sensor ultrasonik ini adalah pemancar (*transmitter*) mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari obyek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan obyek atau dua kali jarak sebanding dengan kecepatan suara dan waktu pantul (Fazriati, 2018).

$$\text{Jarak} = \frac{(\text{waktu sinyal } high) \times \text{kecepatan suara}}{2}$$

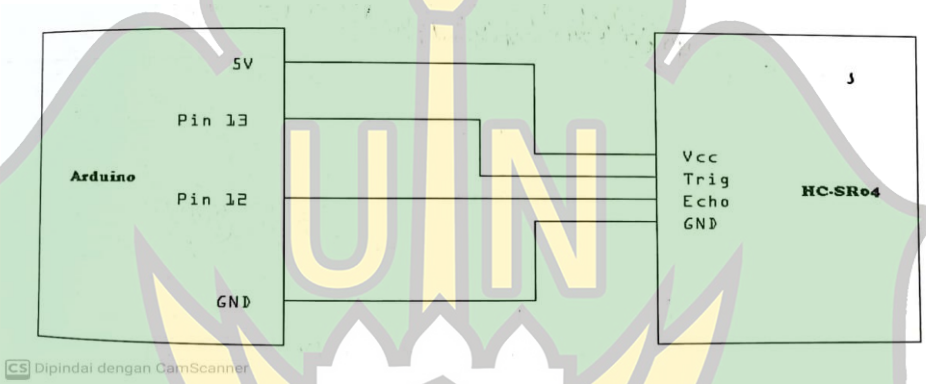
Untuk mengetahui waktu sinyal *high* dapat dilakukan dengan memberikan perintah ke arduino.

Sensor ultrasonik memerlukan arus yang tidak lebih dari 2 mA dan tegangan yang dibutuhkan sebesar 5V. Sensor ini memiliki 4 pin, yaitu:

1. Pin 1 : Vcc (dihubungkan ke tegangan 5V)
2. Pin 2 : Trig (untuk mengirimkan gelombang suara)
3. Pin 3 : Echho (untuk menerima pantulan gelombang suara)
4. Pin 4 : Gnd (dihubungkan ke ground) (Kadir, 2018).

Sensor ultrasonik HC-SR04 dapat dilihat pada Gambar 2.3, dan contoh rangkaian untuk menguji sensor HC-SR04 dapat dilihat pada Gambaar 2.4.

Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik HC-SR04
Sumber: Fazriati (2018)



Gambar 2.4 Contoh Rangkaian Untuk Menguji Sensor Hc-Sr04
Sumber: Kadir (2018)

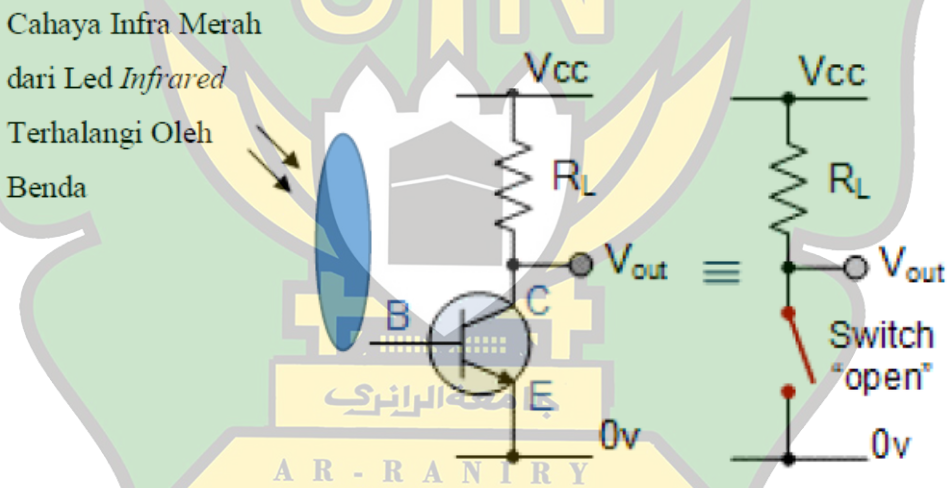
2.5.2 Sensor Inframerah

Sensor inframerah merupakan sebuah komponen kecil dari elektronika yang mampu mendeteksikan sebuah objek yang terkena cahaya inframerah. Sensor ini terdiri atas led inframerah yang digunakan sebagai pemancar serta fotosistor sebagai penerimanya cahaya inframerah. Led infrared ini merupakan singkatan dari *Light Emitting Diode Infrared*. Led ini dari bahan Galium Arsenida (GaAs) yang mampu dapat memancarkan cahaya inframerah dan radiasi panas saat diberi energi listrik. Proses ini disebutkan dengan sifat elektroluminesensi, yaitu sebuah proses yang memancarkan cahaya yang berakibat pada suatu objek yang disebabkan adanya energi (M. Aksin. 2018).

Energi listrik diubah dari energi cahaya inframerah merupakan hal yang dilakukan oleh Fototransistor sebagai penerima cahaya inframerah yang nantinya akan ditransduser . (Taufiq, 2014).

Prinsip kerja dari sensor inframerah adalah ketika cahaya inframerah diterima oleh fototransistor, bagian dasar fototransistor mengubah energi cahaya menjadi arus listrik dasar, yang berubah seperti sakelar atau fototransistor akan aktif sesaat (Taufiq, 2014). Arus listrik di dasar (basis) fototransistor dibuat oleh pergerakan elektron dan *hole.* Pergerakan elektron disebut muatan listrik negatif dan pergerakan *hole* disebut muatan positif. Penggabungan elektron bebas dan *hole* disebut rekombinasi karena beberapa alasan (Adriansyah, 2017).

Saat cahaya inframerah dihalangi oleh objek, maka cahaya inframerah tidak diteroma oleh basis fototransistor sehingga tidak ada arus listrik pada basis maka basis akan berubah seperti saklar (switch open) (Suyadhi, 2017). Seperti Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Keadaan Basis Ketika Cahaya Inframerah Terhalangi Oleh Benda dan Berubah Menjadi Saklar (Switch Open)

Sumber: Suyadhi (2017).

2.6. Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik yang mengubah getaran menjadi gelombang suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzze*r hampir sama dengan *speaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang dilekatkan pada diafragma kemudian kumparan tersebut diberi energi sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tersebut ditarik ke dalam atau ditarik ke luar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, setiap

gerakan kumparan menggerakkan diafragma bolak-balik sehingga menimbulkan getaran yang menghasilkan suara. *Buzzer* ini digunakan sebagai indikator (Sulistyowati, 2012).

Buzzer mampu bekerja dengan baik jika diberikan frekuensi 1-6 kHz. Sensor ini dapat dikendalikan atau dipraktikan tanpa menggunakan Arduino, dengan memberi input tegangan 3-12 V (tegangan kerja *buzzer*) (Zalukhu, 2018). *Buzzer* dapat dilihat pada Gambar 2.6.

Gambar 2.6 *Buzzer*

Sumber: Zalukhu (2018)

2.7 *Relay*

Relay pertama kali ditemukan oleh Joseph Henry pada tahun 1835. *Relay* merupakan rangkaian komponen elektronika yang bersifat sederhana dan elektronis yang terdiri dari saklar, poros besi, dan lilitan. *Relay* berupa seperti saklar elektronik yang digerakkan oleh arus listrik. Adapun prinsip dari *relay* ialah ketika solenoid (batang besi) teraliri arus listrik, maka tuas akan tertarik yang disebabkan karena adanya gaya magnet sehingga kontak saklar akan menutup. Pada saat arus listrik terhenti, maka gaya magnet akan hilang dan tuas akan kembali seperti semula, sehingga kontak saklar akan kembali terbuka (Arifin, 2015).

Menurut Arifin (2015) penggunaan *relay* dalam perangkat-perangkat elektronika memiliki keuntungan, yaitu sebagai berikut:

1. Dapat digunakan sebagai saklar.
2. Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya.
3. Dapat mengontrol sendiri arus serta tegangan listrik yang diingiinkan.

Bentuk fisik *relay* dapat dilihat pada gambar 2.7.

Gambar 2.7 Bentuk Fisik *relay*
Sumber: Arifin (2015)

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai prototipe keran wudu otomatis dan perhitungan volume wudu sudah dilakukan oleh Peneliti-Peneliti terdahulu. Tabel hasil dari penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Terdahulu

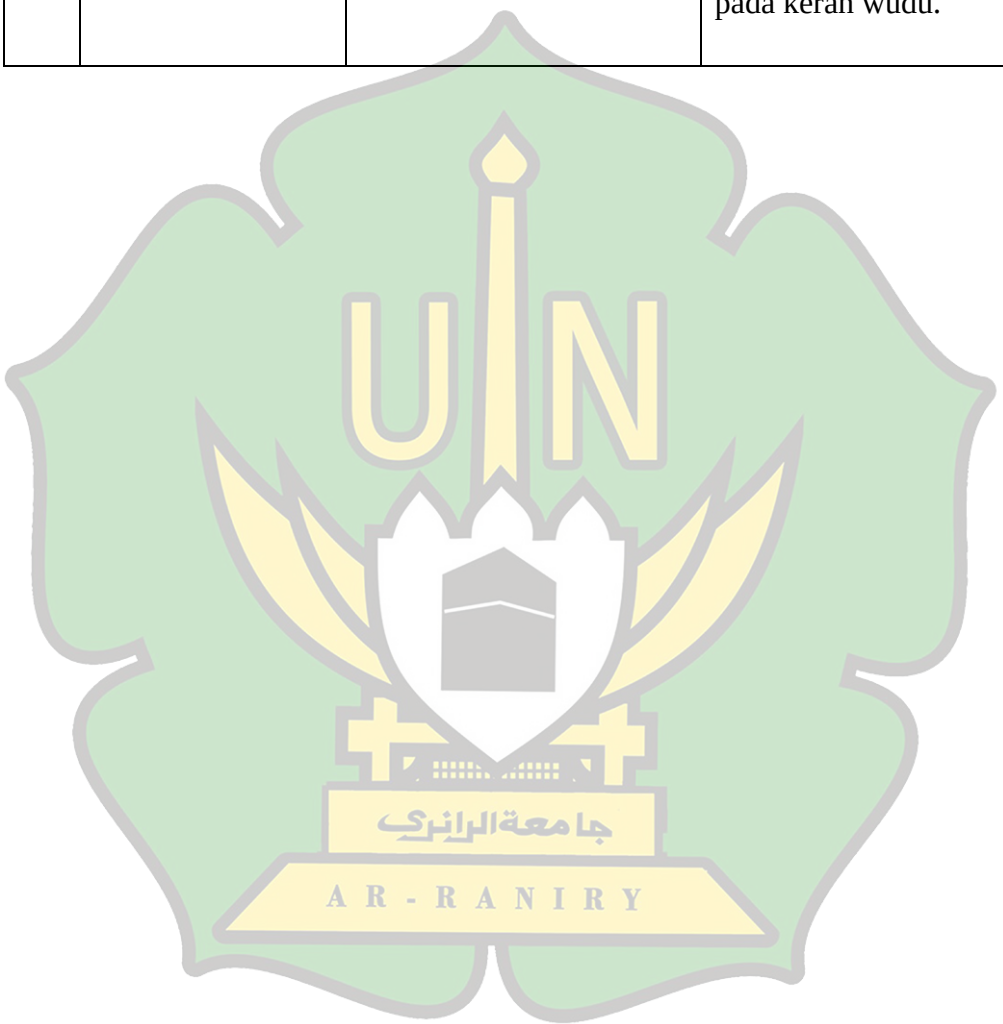
No.	Nama dan Tahun	Judul Artikel	Hasil penelitian
1	Baesari, dkk (2019)	Mesin Wudhu Otomatis Menggunakan Sensor Penglihatan	Mesin ini menggunakan kamera sebagai sensor dan motor servo sebagai akuator yang tertanam pada keran. mesin ini mampu menghemat penggunaan air wudu dari 3-9 liter, menjadi 2-3 liter air yang digunakan perorang untuk sekali wudu.
2	Setiawan, dkk (2018)	Rancang Bangun Kran Wudhu Otomatis Berbasis Mikrokontroller	Alat ini menggunakan sensor PIR (*passive infrared receiver*) yang dapat

			membatasi debit air dalam berwudu. alat ini berfungsi sesuai yang diharapkan dengan nilai keakurasi alat tersebut 9,94%
3	Jufrizel, dkk (2017)	Manfaat Pembuatan Perencanaan Kran Wudhu Otomatis Bagi Kemaslahatan Umat Islam	alat ini dirancang agar mampu menghidupkan atau mematikan keran selenoid dengan jarak 65 cm yang menggunakan sensor Ping, serta mampu mengemat air menjadi 6,2%.
4	Kamelia, dkk (2018)	Protoype Kran Air Wudhu Otomatis Berbasis Sensor *Infrared*	Prototipe ini menggunakan sensor PIR yang dapat membaca tangan dan kaki manusia di bawah keran, sehingga mampu menghidupkan atau mematikan keran air. Hasilnya dapat menghemat volume air 10,87% dari volume wudu menggunakan keran manual, dengan jangkauan jarak sensor 30 cm.
5	Bahagia dan Nizar (2018)	Analisis Pengelolaan Air Bekas Wudhu' Jamaah Mesjid Jamik Lambaro Kabupaten Aceh Besar	Penelitian ini meneliti jumlah penggunaan air wudu di Mesjid Jami Lambaro Aceh Besar, dan juga mengolah air

جامعة الرانري
AR-RANIRY

			bekasan wudu tersebut menggunakan kombinasi pasir. Mesjid Jami Lambaro Aceh Besar rata-rata menggunakan air wudu 3 liter/orang, sehingga dalam satu minggu penggunaan air wudu sebesar 22.017 liter. Berdasarkan pengolahan air wudu dengan kombinasi pasir memiliki penurunan efesiensi BOD_5 sebesar 95 %. Hasil pengujian laboratorium menunjukan bahwa kandungan BOD_5 yaitu 17 mg/l, nilainya dibawah baku mutu.
6	Mafra, dkk (2019)	Pengukuran Durasi Waktu Berwudhu dan Volume Penggunaan Air Pada Masjid-Masjid di Kota Palembang.	Penelitian ini mengukur durasi waktu berwudu per orang pada beberapa masjid di Kota Palembang. Hasil penelitian ini menemukan bahwa rata-rata durasi waktu berwudu di kota Palembang ialah 64,2 detik. Penggunaan air wudhu rata-rata sebanyak 4,42 liter per orang. hasilnya setiap orang akan menghabiskan sekitar 22,1 liter air setiap harinya.

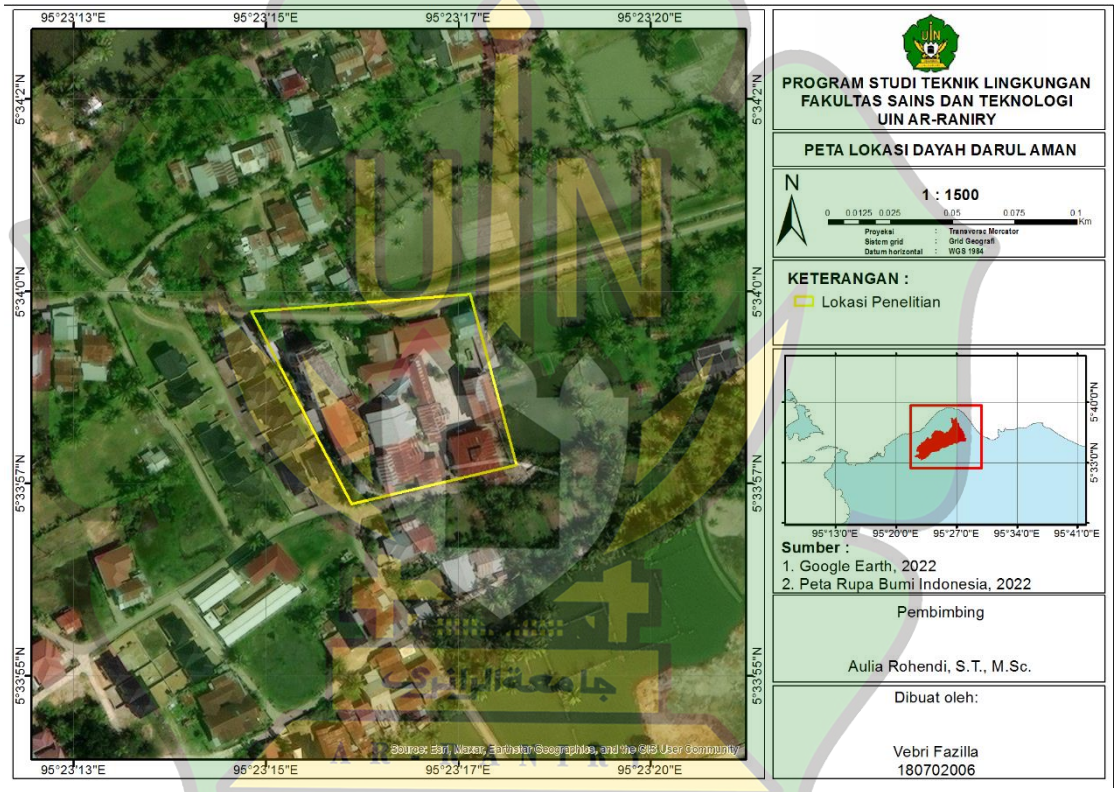
			Volume penggunaan air ini dapat dipengaruhi oleh perilaku tiap orang dalam berwudu, durasi wa ktu berwudu, serta velocity air pada keran wudu.



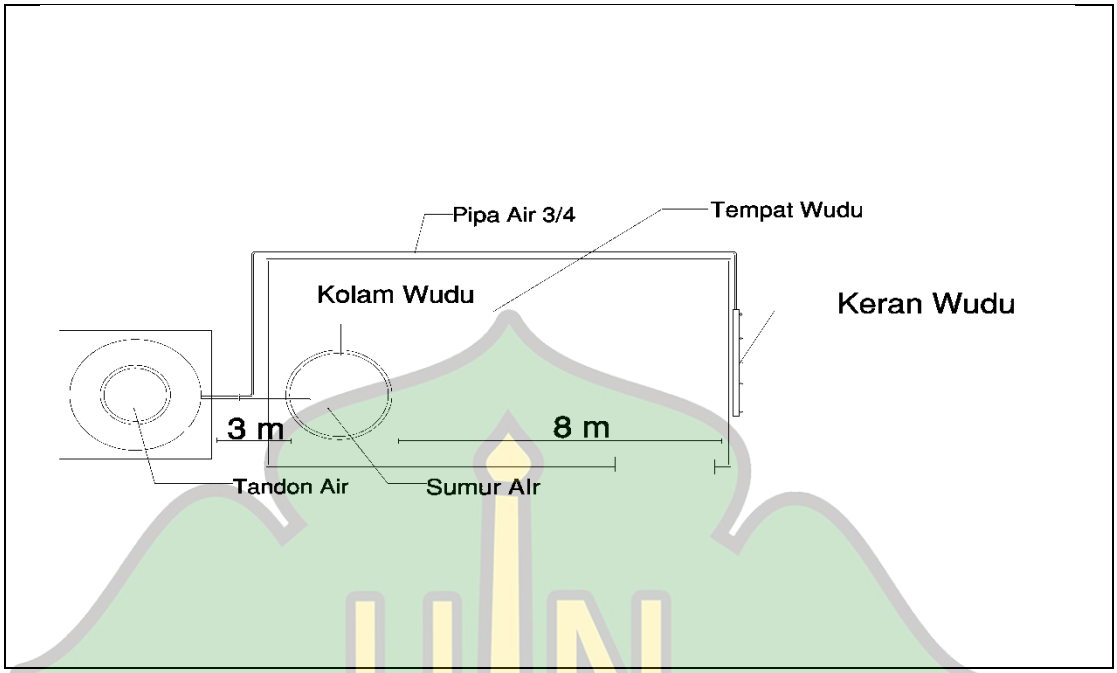
BAB III
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Lokasi dan Waktu

Lokasi penelitian dilakukan pada ruang wudu Santriwan Dayah Darul Aman, hal ini bertujuan agar terpenuhi fasilitas yang diperlukan. Dayah Darul Aman (DDA) terletak di Desa Lampuuk, Kecamatan Darussalam, Kabupaten Aceh Besar. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan denah tempat wudu Dayah Darul Aman dapat dilihat pada Gambar 3.2.

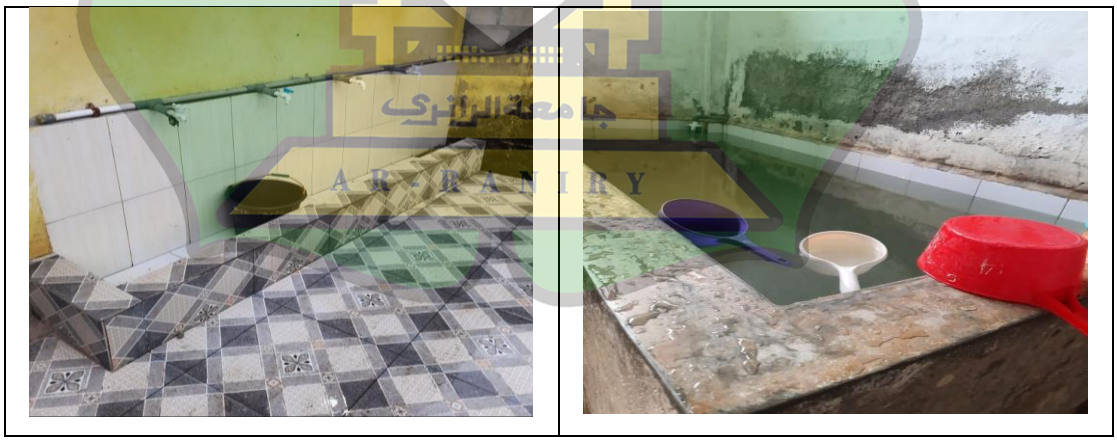


Gambar 3.1 Lokasi Penelitian



Gambar 3.2 Denah Tempat Wudu Santriwan Dayah Darul Aman

Gambar 3.2 merupakan denah tempat wudu santriwan Dayah Darul Aman. tempat wudu tersebut menggunakan sistem kolam dan keran, yang menggunakan sumber air yang tepat bersebelahan dengan kolam air wudu dan memiliki penampungan air dengan jarak 3 m di atas sumber air. Sistem wudu santriwan Dayah Darul Aman dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Sistem Wudu Santriwan Dayah Darul Aman

Penelitian ini dilakukan selama tujuh bulan dimulai dari penyusunan proposal hingga penulisan laporan akhir yaitu pada bulan November 2021 sampai dengan bulan oktober 2022.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang dibutuhkan pada perencanaan prototipe otomatis keran air wudu dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No.	Nama	Alat/ Bahan	Jumlah Barang
1	Solder	Alat	1
2	Pisau	Alat	1
3	Lem tembak	Alat	1
4	Obeng	Alat	1
5	Pisau potong	Alat	1
6	Korek	Alat	1
7	Arduino Uno	Bahan	1
8	*Relay*	Bahan	1
9	Sensor Ultrasonik	Bahan	1
10	Inframerah	Bahan	1
11	Pompa air	Bahan	1
12	Adaptor	Bahan	1

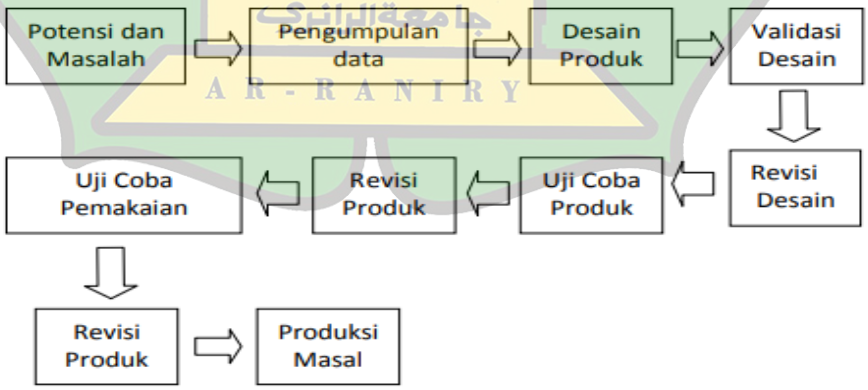
13	*Buzzer*	Bahan	1
14	Kabel jumper	Bahan	1
15	Papan *PCB*	Bahan	1

3.3 Metodologi Perancangan

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development* atau *R&D*). Menurut Sugiyono (2011) Metode penelitian *Research and Development (R&D)* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Diawali dengan studi literatur untuk mempelajari data-data dan teori yang bersangkutan dengan keran wudu otomatis, yang akhirnya akan digunakan sebagai bahan penunjang dalam perancangan dan pembuatan alat keran wudu otomatis. Model penelitian R&D yang digunakan ialah model pengembangan Sugiyono.

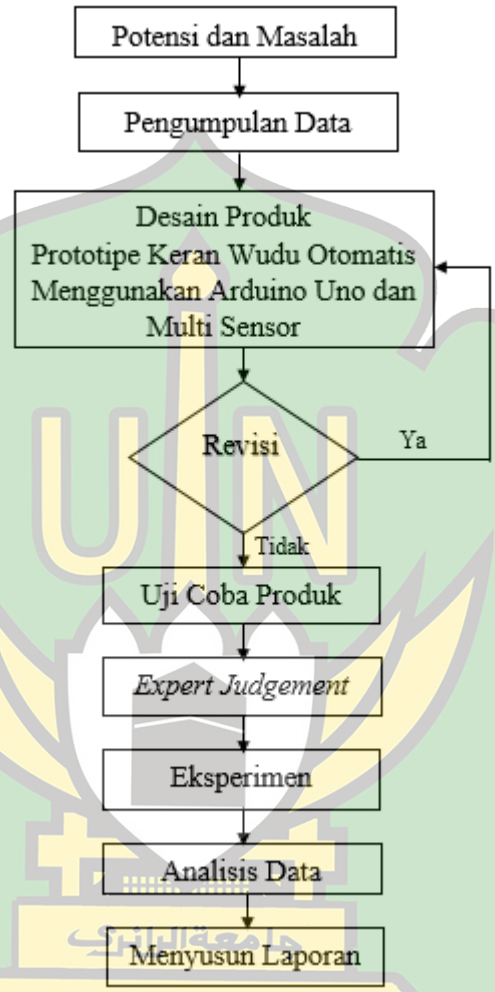
3.3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2011) dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Prosedur Penelitian R&D Model Sugiyono
Sumber: Redi., dkk (2016)

Sepuluh langkah yang dikembangkan oleh Sugiyono, hanya 6 langkah yang akan diadaptasikan dalam penelitian ini yaitu langkah 1-6. Diagram alur prosedur penelitian yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Alur Penelitian
Sumber: dimodifikasi dari Redi., dkk (2016)

Alur penelitian diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Potensi dan Masalah

Menurut Sugiyono (2011) potensi merupakan segala sesuatu yang didayagunakan akan memiliki nilai lebih atau tambah. Sedangkan masalah ialah penyimpangan antara yang diharapkan dengan hal yang terjadi. Prototipe keran wudu otomatis ini menjadi sebuah potensi untuk dilakukan penelitian dan pengembangan karena prototipe ini memiliki peran penting sebagai salah satu upaya untuk effisiensi

air wudu dalam konservasi air. Masalah yang terjadi saat ini ialah, adanya keran wudu otomatis yang telah digunakan dengan harga yang tidak mampu dijangkau oleh semua orang. Selain itu, penelitian serupa pernah diteliti oleh Baesari dkk (2019) dengan menggunakan sensor kamera dan servo yang dapat membuka keran. Namun penelitian ini kurang optimal, dikarenakan jika ada objek yang telah dan masih terdeteksi maka alat tersebut tetap mengalirkan air.

2. Pengumpulan Data

Data adalah sekumpulan bukti atau fakta yang dikumpulkan dan disajikan untuk tujuan tertentu. Data yang digunakan pada penelitian ini ialah data sekunder. Menurut Sugiyono (2018), data sekunder yaitu sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen. Dalam penelitian ini yang menjadi sumber data sekunder adalah jurnal maupun artikel yang berkaitan dengan topik penelitian mengenai penggunaan prototipe keran wudu otomatis menggunakan arduino dan multi sensor untuk konservasi air. Jurnal dan artikel yang dicari menggunakan kata kunci keran wudu otomatis, pada *Google Scholar* terdapat $\pm$45 hasil, dan pada *ScienceDirect* terdapat $\pm$38 hasil menggunakan kata kunci *automatic ablution machine*.

3. Desain Produk

Desain produk yang dilakukan dimulai dengan mendesain diagram blok, dan mendesain perakitan prototipe. Desain ini nantinya akan dirakit dengan menghasilkan keran wudu otomatis yang mampu membaca objek (manusia) dan mampu menghemat penggunaan air wudu.

4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk lebih efektif atau tidak. Validasi yang dilakukan dengan meminta pakar dalam penelitian ini untuk menilai rancangan tersebut. Validasi desain ini dilakukan oleh 2 Dosen dari program studi Teknik Lingkungan dan Teknik Elektro, dan 3 mahasiswa Teknik Elektro, salah satu diantaranya merupakan ketua laboratorium teknik.

5. Perbaikan Desain

Setelah desain produk berupa rancangan alat dianalisis dan dievaluasi oleh para ahli, maka akan adanya masukan atau koreksi terhadap rancangan alat tersebut.

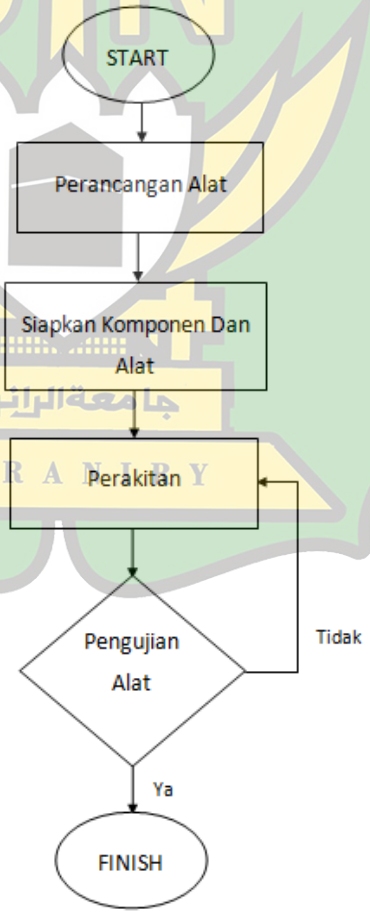
Berdasarkan hasil tersebut, beberapa modifikasi dilakukan untuk membuat alat ini kualitatif. Jika tidak ada revisi, peneliti melanjutkan ke tahap penelitian berikutnya.

6. Uji Coba Produk

Setelah desain diperbaiki dan alat dibuat, alat akan berada di tahap uji coba. Uji coba produk dapat dilakukan beberapa kali tergantung pada analisis kebutuhan. Kinerja Prototipe ini akan diukur perbandingannya dengan keran wudu manual, untuk mengetahui perbandingan efisiensi penggunaan air.

3.3.2 Prosedur Perancangan Prototipe

Dalam membuat suatu alat ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu bagaimana cara merancang sistem yang akan diimplementasikan pada alat. Dalam perancangan sistem perlu dibuat *flowchart* dari sistem tersebut, seperti pada Gambar 3.6.

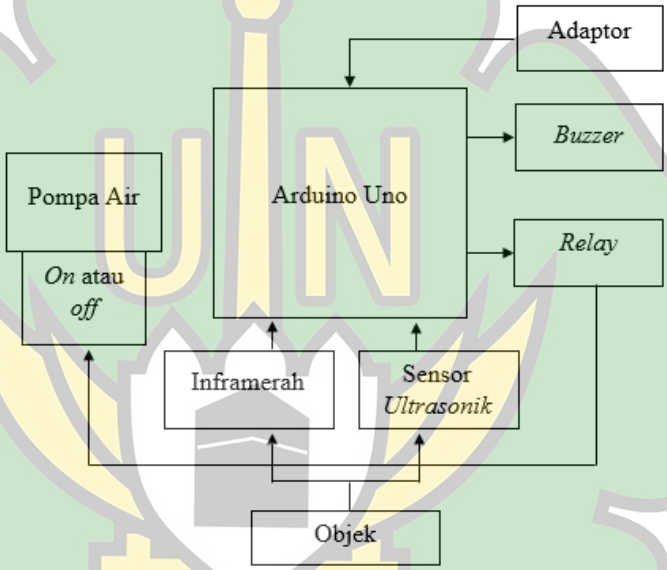


Gambar 3.6 Flowchart Perancangan

3.3.3 Diagram Blok

Diagram blok merupakan hal penting yang dilakukan untuk melakukan perancangan, karena diagram blok berguna mengetahui prinsip kerja dari prototipe yang akan dilakukan. sehingga dari keseluruhan blok dari alat yang dibuat membentuk sebuah alat yang mampu bekerja sesuai yang direncanakan.

Diagram blok perancangan alat sistem keran air wudu otmatis menggunakan arduino, *buzzer* dan sensor ultrasonik dan sensor inframerah dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Diagram Blok

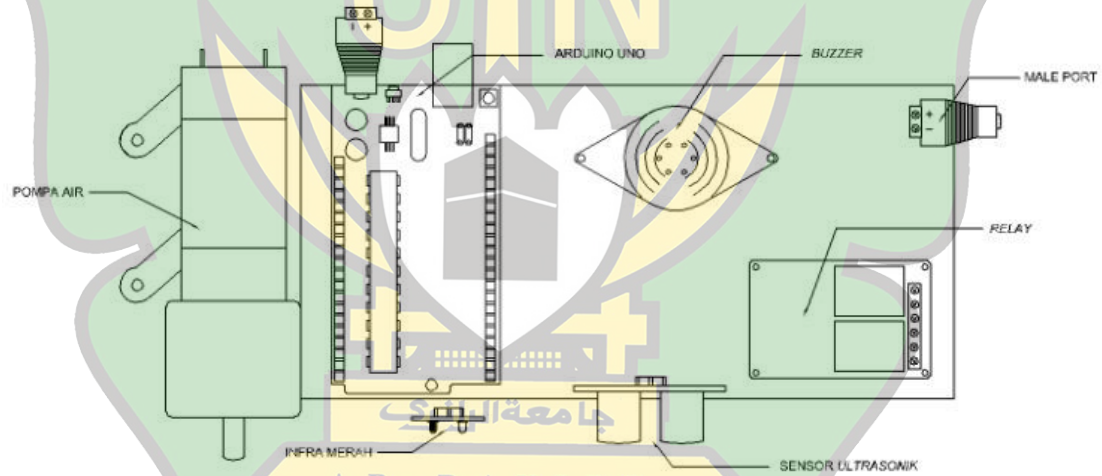
Adapun fungsi dari blok-blok tersebut ialah :

1. Blok objek merupakan sebagai acuan untuk aktif atau tidaknya sensor ultrasonik dan sensor inframerah.
2. Blok sensor ultrasonik sebagai menghitung jarak objek agar mengetahui terdeteksinya objek yang mendekat.
3. Blok inframerah sebagai pendeteksi adanya objek di bawah keran.
4. Blok *relay* merupakan sebagai pemutus aliran air pada pompa.
5. Blok Arduino Uno merupakan sebagai pengelola agar memberi perintah kepada blok lainnya.
6. Blok pompa air sebagai pemompa air dari saluran air.

7. Blok *buzzer* merupakan sebagai pemberi peringatan bahwa objek sedang mendekat.
8. Blok adaptor sebagai sumber tegangan bagi pompa air.

3.3.4 Perakitan Prototipe

Perakitan yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dari Arduino sebagai platform elektronik yang digunakan. Arduino yang digunakan berupa Arduino Uno. Kemudian, Sensor Ultrasonik dan Sensor Inframerah dihadapkan di depan objek, agar dapat mendeteksi objek lebih objektif. *Buzzer* nantinya akan berfungsi sebagai pengingat bahwa adanya objek yang sedang terdeteksi. Untuk Pompa air disambungkan ke *Relay* dan Adaptor. *Relay* berfungsi pemutus aliran disaat objek telah tidak terdeteksi oleh alat. Setelah dirakit, prototipe akan diprogram untuk menjalankan perintah yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Perakitan Prototipe

3.3.4 Pengujian Prototipe

Setelah dirancang, prototipe diuji dengan menghubungkannya ke sumber listrik dan sumber air bersih. Kemudian, peneliti akan mengamati subjek penelitian yang menguji prototipe tersebut dan menilai apakah prototipe berfungsi sebagaimana yang diharapkan. Alat ini diharapkan bisa bekerja dengan mekanisme sebagai berikut:

1. *Buzze*r akan mengeluarkan bunyi secara otomatis bila objek terdeteksi oleh sensor ultrasonik

2. Keran mengalirkan air secara otomatis bila sebuah objek terdeteksi oleh sensor inframerah
3. Keran akan memutuskan aliran air secara otomatis bila objek menjauh dari sensor inframerah.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perancangan dan Implementasi Sistem

1.1.1 Perancangan Sistem

Prototipe keran wudu otomatis ini dirancang dengan multi sensor dan arduino sebagai pengendali sensor-sensor tersebut. Adapun sensor yang digunakan yaitu sensor ultrasonik, sensor inframerah, dan *buzzer*. Perancangan prototipe diawali dengan Arduino Uno sebagai platform elektronik yang menghubungkan dengan dunia luar yang direkatkan diatas papan *PCB*, Arduino Uno memiliki 14 pin digital, 6 pin *analog*, pin *Rx*, pin *Tx* dan 6 pin *PWM output*. Fungsi pin-pin arduino secara umum ialah sebagai pemberi logika kepada komponen yang akan diterima. Pada pin digital 13 di Arduino Uno, *buzzer* dipasangkan dengan menggunakan kabel *jumper* dan nantinya akan diprogramkan. *Buzzer* ialah sebuah komponen yang mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Sensor ini digunakan untuk mengetahui adanya objek yang mendekat yang disertakan dengan bunyi dari sensor tersebut.

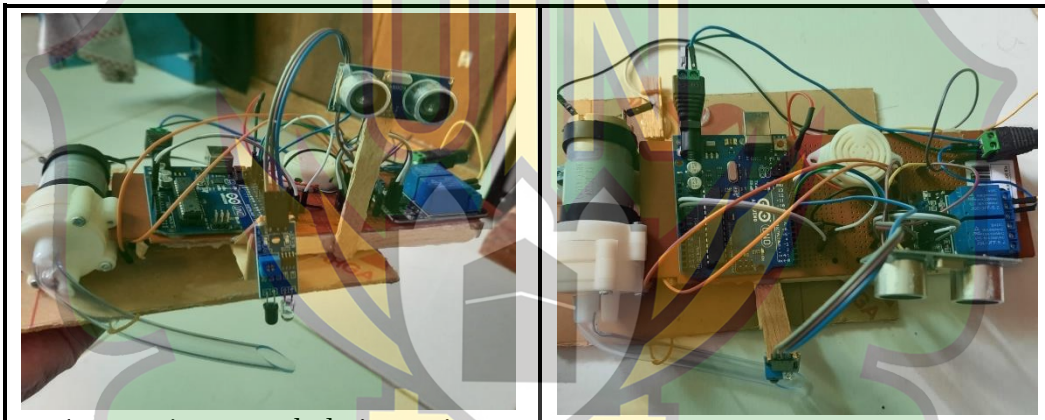
Sensor ultrasonik memiliki 4 pin yaitu pin *GND (ground)*, pin *Echo*, pin *Trig*, dan pin *VCC*. Pin *GND* adalah pin pemberi arus yang bermuatan negatif, pin ini dipasangkan ke *relay* dan pompa yang sebelumnya telah diparalelkan arus terlebih dahulu di papan *PCB*. Pin *Echo* ialah sebagai pemberi logika berupa pemantul gelombang yang akan diletakkan pada pin digital 9 di arduino. Adapun pin *Trig* merupakan pin yang akan memancarkan gelombang suara yang akan diletakkan pada pin digital 10 arduino. Pin *VCC* ialah pin yang berguna menghidupkan *relay* dan pompa atau sebagai pemberi arus yang bermuatan positif. Sensor ultrasonik adalah sensor yang mengubah besaran listrik menjadi besaran bunyi dan sebaliknya. Metode kerjanya dengan didasarkan pada rentang gelombang suara yang kemudian akan menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu (Zafhran dkk., 2020). Pada dasarnya sensor ultrasonik mampu mengukur jarak objek dari 2 cm sampai dengan 4 m dengan akurasi 3 mm, namun pada penelitian ini sensor ultrasonik dilogikakan mampu mengukur adanya objek pada jarak 10 cm.

Sensor inframerah merupakan sensor yang akan mendeteksi halangan atau keberadaan hambatan di depan modul sensor. Sensor inframerah terdapat IR *receive*r dan IR *transmitter*, IR *transmitter* adalah bagian yang memancarkan radiasi inframerah, sehingga biasa disebut IR LED. IR *receive*r adalah bagian yang mendeteksi radiasi dari IR *transmitter*. Saat inframerah dipancarkan dan halangan terdeteksi dari IR *transmitter*, maka sensor inframerah akan terhubung ke *relay* untuk menghidupkan pompa air, atau bahkan sebaliknya. Sensor inframerah sering terjadi kesalahan apabila dicoba di ruangan terbuka yang terkena sinar matahari langsung, dengan ditandai hidupnya lampu *LED powe*r secara lama. Hal ini dapat disiasati dengan mengatur potensiometer yang terdapat di sensor inframerah dengan menggunakan obeng kembang kecil. Sensor Inframerah memiliki 3 pin pada sensornya, yaitu pin *GND*, pin *VCC*, dan pin *Output*. Pin *GND* ialah sebagai pin pemberi arus listrik bermuatan negatif kepada *relay* dan *relay* akan terhubung dengan pompa yang nantinya untuk mematikan aliran air saat tidak lagi terdeteksi objek. Pin *VCC* merupakan kebalikan dari pin *GND* yang nantinya akan menghidupkan pompa. Pin *Output* terhubung ke arduino pada pin 8 yang terdapat di pin digital (*PWM output*). Sensor ini di logikakan jarak pendeteksiannya menjadi 1 cm-2 cm. Kelebihannya hanya mampu mendeteksi halangan dari anggota tubuh manusia yang akan berwudu.

Relay merupakan sebagai pemutus atau menghubungkan arus ke pompa atau dapat disamakan seperti saklar. *Relay* terdapat 3 pin yang mempunyai tugas berbeda-beda. Pin *In1* merupakan pin *output* pada *channel* 1 yang akan terhubung ke arduino pada pin 12 *PWM output*, dan pada pin power 5V yang berarti relay diberikan sumber tegangan 5V hal ini dikarenakan relay membutuhkan tegangan 5V. Pin *In2* merupakan pin *output* pada *channel* 2, pin ini tidak digunakan karena hanya menggunakan terminal *relay* pada *channe*l 1. Pin *VCC* terhubung dengan arduino pada pin *power GND* yang berarti akhir dari jalur listrik atau sebagai pemberi perintah untuk menghentikan pompa air. Kemudian Pin *GND* pada *relay* terhubung ke pompa air dan juga ke papan *PCB* untuk diparalelkan arus. *Relay* terdapat 3 termial, yaitu *NO (Normaly Open*) yaitu dalam keadaan normal tanpa ada tegangan saklar dalam *relay* dalam kondisi terbuka, kedua *NC (Normaly Close)* yang

merupakan kebalikan dari *NO*, dan terminal *COM* sejenis saklar yang tergantung adanya arus listrik atau sebagai penerima arus listrik. Pada prototipe keran wudu otomatis ini menggunakan terminal *NC* hal ini bertujuan agar lebih aman dan lebih efektif. Terminal *NC* dihubungkan dengan kabel jumper ke pompa air. Sedangkan *COM* dihubungkan ke *male port* yang akan dihubugkan ke adaptor 12V yang akan memberi arus listrik ke pompa air dan Arduino Uno.

Pompa air yang digunakan memiliki tegangan 12V, sehingga pompa air tersebut disambungkan dengan arus listrik dari adaptor yang sumber tegangannya 12V. Pompa air terdapat dua lobang *input* dan *ouput* yang berfungsi sebagai menyalurkan air dari penampungan air ke objek yang akan melakukan wudu. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.1.



1. prototipe tampak dari samping 2. prototipe tampak dari atas

Gambar 4.1 Keran Wudu Otomatis Menggunakan Multi Sensor

4.1.2 Implementasi Sistem

Perancangan prototipe keran wudu otomatis yang telah dirangkai, akan diuji coba terlebih dahulu untuk mengetahui alat bekerja dengan baik. Hasil dari uji coba akan di validasi terlebih dahulu oleh ahli, sebelum dilakukannya eksperimen pengujian alat. Eksperimen merupakan pengujian alat dengan membandingkan penggunaan volume keran wudu manual dan prototipe keran wudu otomatis. Prototipe yang akan diuji, di letakkan ke dalam kardus yang telah disesuaikan dengan prototipe, hal ini bertujuan agar prototipe tidak terkena percikan air secara lansung. Setelahnya alat disambungkan dengan arus listrik melalui stop kontak dan sumber air bersih yang ditampung pada ember.

Prinsip kerja alat ini yaitu saat adanya objek (manusia) yang mulai mendekat dengan jarak 1 m, alat belum terlihat adanya perubahan. Namun saat objek mendekati alat dengan jarak 10 cm, *buzzer* mengeluarkan bunyi. Pada saat subjek ingin berwudu, anggota wudu yang terhalang sensor inframerah dengan jarak 2 cm, maka akan mengalirkan air dari selang. Saat responden menjauhkan anggota tubuhnya dari sensor inframerah dalam jarak >2 cm, maka aliran air terputus. Sehingga, dengan jarak inframerah yang telah dilogikakan dengan jarak 2 cm, alat ini tidak akan membaca adanya objek berupa binatang yang dapat menghidupkan aliran air secara otomatis. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Implementasi Sistem Prototipe Keran Wudu Otomatis.

No.	Implementasi Sistem	Keterangan
1	*Buzzer* akan mengeluarkan bunyi secara otomatis bila objek terdeteksi oleh sensor ultrasonik.	Berhasil, dengan jarak $\leq$ 10 cm.
2	Keran mengalirkan air secara otomatis bila sebuah objek terdeteksi oleh sensor inframerah.	Berhasil, dengan jarak $\leq$ 2 cm.
3	Keran akan memutuskan aliran air secara otomatis bila objek menjauh dari sensor inframerah.	Berhasil, dengan jarak $\geq$ 2 cm.

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa semua sensor berjalan sebagaimana yang direncanakan. Alat prototipe keran wudu otomatis ini menggunakan dua sensor jarak, yaitu sensor ultrasonik dan sensor inframerah. Hal ini dikarenakan, sensor ultrasonik berfungsi untuk menghidupkan *buzzer* yang akan membantu para tunanetra mengetahui bahwa mereka berada di area wudu. Sedangkan sensor inframerah, bertujuan untuk menghidupkan atau menghentikan aliran air secara otomatis. Dengan adanya dua sensor jarak tersebut, menjadikan alat ini menjadi lebih unggul.

Keberhasilan dari perancangan yang dilakukan tidak akan luput dari kekurangan yang dimiliki. Kekurangan dari prototipe ini ialah ketika subjek tidak terlalu dekat dengan alat (1-2 cm), maka alat tidak akan mengeluarkan air, dan suara yang dihasilkan dari *buzzer* akan terus berbunyi. Alat prototipe ini akan terjadi eror jika dilakukan di ruangan yang terkena sinar matahari langsung terhadap sensor

inframerah. Dari kekurangan ini, tidak mempengaruhi kegunaan alat untuk meminimalkan air dalam berwudu.

5.2 Identifikasi Volume Air Wudu Menggunakan Keran Manual Dan Otomatis pada Pengujian Alat

Eksperimen pengujian prototipe keran wudu otomatis dilaksanakan pada tanggal 4 Agustus 2022, yang diuji oleh lima orang subjek santri Dayah Darul Aman. Alat ini diuji pada lima orang subjek, mengikuti penelitian kamelia dkk (2018) mengenai *prototype* keran air wudhu otomatis berbasis sensor infrared. Subjek akan melakukan wudu pada keran manual dan keran otomatis, sebagai perbandingan volume pemakaian air. Adapun hal-hal yang dilakukan dalam mengindentifikasi volume air wudu adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui debit air keran wudu manual dan keran wudu otomatis menggunakan botol 1,5 L sebagai volume air awal
2. Mengetahui durasi wudu setiap objek pada keran wudu manual dan keran wudu otomatis
3. Menghitung perbedaan volume penggunaan air keran wudu manual dan keran wudu otomatis, dan
4. Menghitung persentase penghematan volume wudu antar keran wudu manual dan keran wudu otomatis.

Identifikasi volume pemakaian air wudu dilakukan berdasarkan durasi wudu setiap subjek yang diamati. Durasi wudu setiap subjek dikonversi menjadi volume pemakaian air wudu dengan kondisi keran terbuka penuh. Debit air yang keluar pada keran wudu PVC AP model putar (diameter ½ inci) pada saat bukaan penuh yaitu 0,1 liter/detik. Adapun volume pemakaian air wudu dengan kondisi pada keran otomatis ialah 0,04 liter/detik.

Wudu memiliki tata cara yang berbeda walaupun rukun wudunya sama. Untuk mengurangi bias pada penelitian ini, tata cara wudu disamakan dengan urutan; membasuh telapak tangan, kumur-kumur, membasuh hidung, membasuh muka, membasuh tangan hingga siku, membasuh sebahagian kepala, membersihkan telinga, dan mencuci kaki. Semua gerakan dilakukan masing-masing tiga kali. Perbedaan

yang terlihat hanya pada kecepatan membasuh masing-masing anggota badan, sehingga waktu yang didapatkan tidak sama.

Selanjutnya untuk setiap subjek penelitian, dicatat waktu wudunya, agar dapat dihitung volume wudu masing-masing subjek. Volume wudu dapat dihitung dengan persamaan 4.1.

$$V = Q \times t \quad \text{..... 4.1}$$

Keterangan:

V= volume air (liter)

Q= debit air (liter/detik)

t= waktu (detik)

Perhitungan waktu dalam penggunaan keran wudu otomatis dan manual memiliki perbedaan, yaitu waktu berwudu menggunakan keran otomatis dihitung hanya saat air mengalir sedangkan waktu berwudu menggunakan keran manual, dihitung dari pertama membuka keran hingga menutupnya.

Adapun Hasil konversi durasi wudu menjadi volume wudu subjek disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Konservasi Durasi Wudu Menjadi Volume

No.	Objek	Q = Debit		t = Waktu (detik)		Volume (liter) = Q. T	
		Manual	Otomatis	Keran manual	Keran otomatis	Keran manual	Keran otomatis
1	A	0.1	0.04	62	74	6	2,96
2	B	0.1	0.04	46	35	4,6	1,4
3	C	0.1	0.04	33	29	3	1,16
4	D	0.1	0.04	59	36	5,9	1,44
5	E	0.1	0.04	48	29	4,8	1,16

Prototipe keran wudu otomatis dapat menghemat air wudu, hal ini dapat dilihat dari segi mengalirnya air pada proses berwudu. Saat menggunakan keran manual, air akan terus mengalir sepanjang keran masih terbuka. Pada keran otomatis,

ada beberapa saat keran akan menutup dengan sendiri, saat pengguna akan melakukan pergerakan wudu. Perbandingan volume air yang digunakan untuk berwudu dapat dilihat pada Tabel 4.3. Persentase penghematan air dapat dihitung dengan persamaan 4.2.

$$\text{Penghematan}(\%) = \frac{(\text{Volume wudu otomatis} - \text{volume wudu manual})}{\text{volume manual}} \times 100\% \quad \text{.....4.2}$$

Sumber: Rohendi (2022).

Adapun hasil konversi persentase penghematan volume wudu disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Perbandingan Volume Air wudu

No.	Objek	Volume Manual (liter)	Volume Otomatis (liter)	Selisih Volume (liter)	Penghematan (%)
1	A	6	2,96	3,04	51%
2	B	4,6	1,4	3,2	70%
3	C	3	1,16	1,84	61%
4	D	5,9	1,44	4,46	76%
5	E	4,8	1,16	3,64	76%
Rata-rata					67%

Setelah adanya prototipe keran wudu otomatis terdapat perubahan yang terjadi, terutama terhadap volume rata-rata yang dihasilkan dari air wudu. penggunaan prototipe ini telah menunjukkan angka efisiensi (penghematan) penggunaan air sebesar sebesar 67%, yang mana hasil persentase efisiensi ini diperoleh berdasarkan perhitungan secara matematis dari kegiatan penelitian yang dapat dilihat pada *Lampiran 3.3*. Hal ini menunjukkan, prototipe keran wudu

otomatis mampu mengurangi pemborosan terhadap air sehingga upaya konservasi air sedikitnya dapat terlaksana.

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa:

1. Rancangan prototipe keran wudu otomatis terdiri atas Arduino Uno sebagai pengelola atau pemberi logika kepada komponen yang akan diterima. Sensor *input*nya berupa sensor *ultrasonik* (jarak 10 cm) dan sensor inframerah (jarak 2 cm) yang mendeteksi adanya objek, dan outputnya berupa suara dari *buzzer* serta menghentikan atau mengalirkan air dari *relay*. Penggunaan prototipe keran wudu otomatis menggunakan arduino dan multi sensor dapat meningkatkan efesiensi volume pemakaian air wudu sebesar 67%, dengan volume pemakaian air wudu Santriwan DDA rata-rata diperoleh sebesar 1,624 liter/orang/waktu.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian terkait penggunaan prototipe keran wudu otomatis yang telah dilakukan dapat diberikan saran berupa sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian atau pengembangan lebih lanjut dalam menyempurnakan prototipe keran wudu otomatis menggunakan arduino dan multi sensor untuk konservasi air, agar menghasilkan alat yang dapat digunakan di pasaran dengan harga yang ekonomis dan sesuai dengan effisiensi air yang diharapkan ke depannya.
2. Alat perlu diletakkan didalam ruang yang tidak terkena sinar matahari langsung, untuk menghindari eror pada sensor.

DAFTAR PUSTAKA

Abdurrazaq, M. A, Ihsan, M., Syahputra, Anhari., Ghani, R. I., siddiq, R. I., Ramdhani, R. S., dan Sitompul, D. (2017). Sensor Dan Pengaplikasiannya. Al-Qur'an syaihttps://www.researchgate.net/publication/312914760_Jurnal_-_Sensor_dan_Pengaplikasiannya

Adriansyah, A. (2017). *Modul Semikonduktor Elektronika 1*. Universitas Mercu Buana: Jakarta

Aksin. M. (2018). Merangkai Sendiri Sirine Inframerah : Alarm Anti Maling. Semarang: Effhar.

Al-Qur'an, Surat Al Maidah, Ayat 158. (2018). Yayasan Penyelenggara Penterjemah Tafsir Al-Qur'an. Al-Qur'an Dan Terjemahnya. Departemen Agama RI.

Arifin. I. (2015). *Automatic Water Level Control* Berbasis *Mikrocontroller* dengan Sensor Ultrasonik. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.

Bahagia, B., & Nizar, M. (2018). Analisis Pengelolaan Air Bekas Wudhu' Jamaah Mesjid Jamik Lambaro Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Serambi Engineering*, *3*(1), 209–214.

Bere, S. M. (2021). "11 Wilayah Di NTT Masih Dilanda Kekeringan Ekstrem, Ini Lokasinya". *Kompas.Com*. Diakses dari Https://Regional.Kompas.Com/Read/2021/08/24/123605278/11-Wilayah-Di-Ntt-Masih-Dilanda-Kekeringan-Ekstrem-Ini-Lokasinya.

Besari, A.R.A., Zamri, R., Yusaeri, A., Palil, M.D.M. And Prabuwono, A.S. (2019). October. Automatic Ablution Machine Using Vision Sensor. In 2009 Ieee Symposium On Industrial Electronics & Applications.Vol. 1, 506-509. IEEE.

BMKG [Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika]. (2021). Buletin BMKG Edisi Juni 2021. Bidang Analisis Variabilitas Iklim: Jakarta.

Danel. G. (2017). Otomatisasi Keran Dispenser Berbasis Mikrokontroler At89S52 Menggunakan Sensor Fotodioda dan Sensor Ultrasonik Ping. *Jurnal Fisika Unand*, 1(1), 60-65.

Departemen Agama Ri. Al Qur'an Dan Tafsirnya (Edisi Disempurnakan). (2010). Jakarta : Lentera Abadi.

Fazriati, Y. (2018). Simulasi Sistem Irigasi Otomatis pada Tanaman Padi Menggunakan Modul Arduino dan Modul GPRS. Skripsi. Fakultas Ilmu Komputer dan teknologi informasi. Universitas sumatera Utara.

Zalukhu, R. (2018). Alat Pemberian Makan Ikan Koi Secara Otomatis Menggunakan Buzzer, Sensor Suhu, Sensor Ph Berbasis Mikrokontroler Atmega328. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Buddhi Dharma.

Gilli, F. (2017). Islam, Water Conservation And Public Awareness Campaigns. University Of Ca' Foscari, Venice. Italy.

Gleick, H.P., IWRA, M. (1996). Basic Water Requirement for Human Activities: Meeting Basic Needs. In *Water International* (Vol. 21, Issue 2, pp. 83–92).

Hidayati, S. M. (201raf8). Hadits Tentang Anjuran Berwudu Dalam Melaksankan Aktifitas Diluar Shalat (Tela'ah Ma'ani Al-Hadits). Skripsi. Fakultas Ushuluddin. Iain Walisongo.

Https://Www.Researchgate.Net/Publication/312914760_Jurnal_Sensor_Dan_Pengaplikasiannya

Jufrizel, J., dan Hastuti. (2017). "Manfaat Pembuatan Perencanaan Kran Wudhu Otomatis Bagi Kemaslahatan Umat Islam," In Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri (Sntiki) 9. 424–428.

Kadir, A. (2018). From Zero to A Pro Arduino. Yogyakarta: Andi.

Kamelia, L., Saputra, A., Fasya, A., Fauzi, A., Ramadhan, F. W., Bagja, B., dan Ihwanudin, I. (2019). Prototype Kran Air Wudhu Otomatis Berbasis Sensor Infrared. *Prosiding-Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung*. 138-145.

Mafra, R., Kurnia, Ardabili, Ferdiansyah, Handaka, dan Irawan. (2019). Pengukuran Durasi Waktu Berwudhu dan Volume Penggunaan Air Pada

Masjid-Masjid di Kota Palembang. *Arsir, 2*(2), 71.

Pemerintah Pusat. Undang-undang (UU) No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. LL SETNEG No.140. Jakarta.

Pratiwi, P. S. (2021). "11 Wilayah Di NTT Masih Dilanda Kekeringan Ekstrem, Ini Lokasinya".Kompas.Com.
Diakses dari https://regional.kompas.com/read/2021/08/24/123605278/11-wilayah-di-ntt-masih-dilanda-kekeringan-ekstrem-ini-lokasinya.

Putra, L. Y. (2013). Perancangan Sistem Pengukur Suhu Menggunakan Arduino dan CSharp. Net. Skripsi. Teknik Elektro. Universitas Mercu Buana: Jakarta.

Rahmat, R., Rusdiana, A., & Supriyatna, A. (2017). Pengembangan Alat Ukur Kecepatan Lari Berbasis *Microkontroler* Dengan *Interfacing Personal Computer*. *Jurnal Terapan Ilmu Keolahragaan*, 01(01), 34-39.

Riberu, A. (2021). BMKG Beri Sinyal Aspada, 4 Daerah Di NTT ini Berstatus Awas Bencana Kekeringan Ekstrem. Flores Terkini. Diakses Dari Https://Floresterkini.Pikiran-Rakyat.Com/Lokal/Pr-272994920/Bmkg-Beri-Sinyal-Waspada-4-Daerah-Di-Ntt-Ini-Berstatus-Awas-Bencana-Kekeringan-Ekstrem

Rifa'i, M. (2017). Risalah Tuntunan Shalat Lengkap, Semarang: Cv. Toha Putra.

Rinaldi, M., Mulyadi, E. B., Akbar, I. S., Irbah, A. F., & Zulkifli, R. (2017). Penyediaan Air Bersih Melalui Recycle Air Wudhu. *Jurnal Program Kreatifitas Mahasiswa*, *01*(01), 27–31.

Rohendi, A., Mardhatillah, R., & Ramadhan, I. (2020). *Efisiensi dan Preferensi Sistem Wudu di Aceh untuk Konservasi Air*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.

Rohendi, A., Ashari, T. M., & Daudsyah, M. (2022). Penggunaan Pembatas Aliran (Katup) Jenis Swing Check Pada Keran Air Untuk Efisiensi Air Wudu. *Lingkar: Journal Of Enviromental Engineering,* 03(01), 32-56.

Sallata, M. K. (2015). Konservasi Dan Pengelolaan Sumberdaya Air Berdasarkan Keberadaanya Sebagai Sumberdaya Alam. Info Teknis EBONI. 12(1).75-86.

Santoso, H. (2015). Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula. Elangsakti.Com. E-Book.

Setiawan, W., Zayyanandhika, H., dan Priswana, L. (2018). Rancang Bangun Kran Wudhu Otomatis Berbasis Mikrokontroller. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*. Vol. 9, 100-103.

Shahih al-Bukhari vol. 1, "book of ablution (wudu), hadits 194.

Simanjuntak, M.G. (2013). Perancangan Prototipe Smart Building Berbasis Arduino Uno. Skripsi Ilmu Komputer 2 (6): 6-14.

Sugiyono. (2011). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.

Sulistyowati, R., dan Febriantoro, D. D. (2012). Perancangan prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler. Jurnal Iptek. 16(1).

Suparwoko. (2014). Standar Dan Desain Tempat Wudhu Dalam Tata Ruang Masjid Dengan Pendekatan Ergonomis Dan Efisiensi Air. Total Media. Indonesia: Yogyakarta.

Surifin. (2017). Pelestarian Sumberdaya Tanah Dan Air. Yogyakarta: Andi.

Suwito dan Nelya E. S. (2017). Geografi Kelautan. Ediide Infografika: Malang

Suyadhi, T. D. S. (2017). *Phototransistor*. Robotics University

Syahwil, M. (2018). Panduan Mudah Simulasi dan Praktik Mikrokontroler Arduino. Yogyakarta: Andi.

Vorosmarty, C.J., P. Green, J. Salisbury and R.B. Lammers. (2017). Global water resources: vulnerability from climate change and population growth. Science, 289.

Wicaksono, M. F. (2019). Aplikasi Arduino Dan Sensor Disertai 32 Proyek Sensor Dan 5 Proyek Robot. Informatika: Bandung.

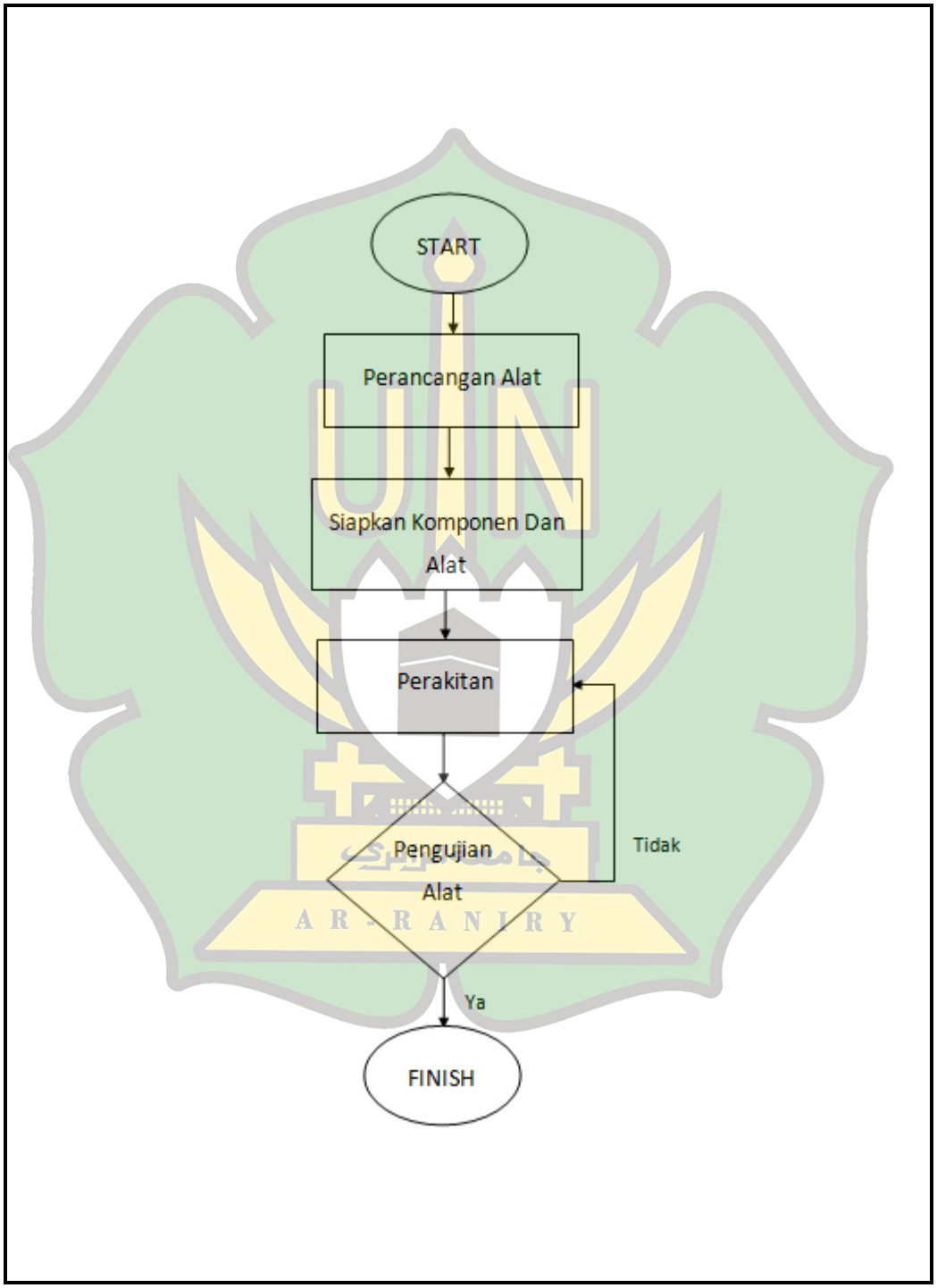
Wickström, L. (2018). Islam And Water I: Islamic Guiding Principles On Water Management. Fiia Reports : 98– 108.

Wulandari, I. (2017). “Air Bekas Wudhu Boleh Didaur Ulang, Asal..”. Republika. Co.Id. Diakses dari Https://Republika.Co.Id/Berita/Dunia-Islam/Islam-Nusantara/15/05/05/Nnuuks-Air-Bekas-Wudhu-Boleh-Didaur-Ulang-Asal.

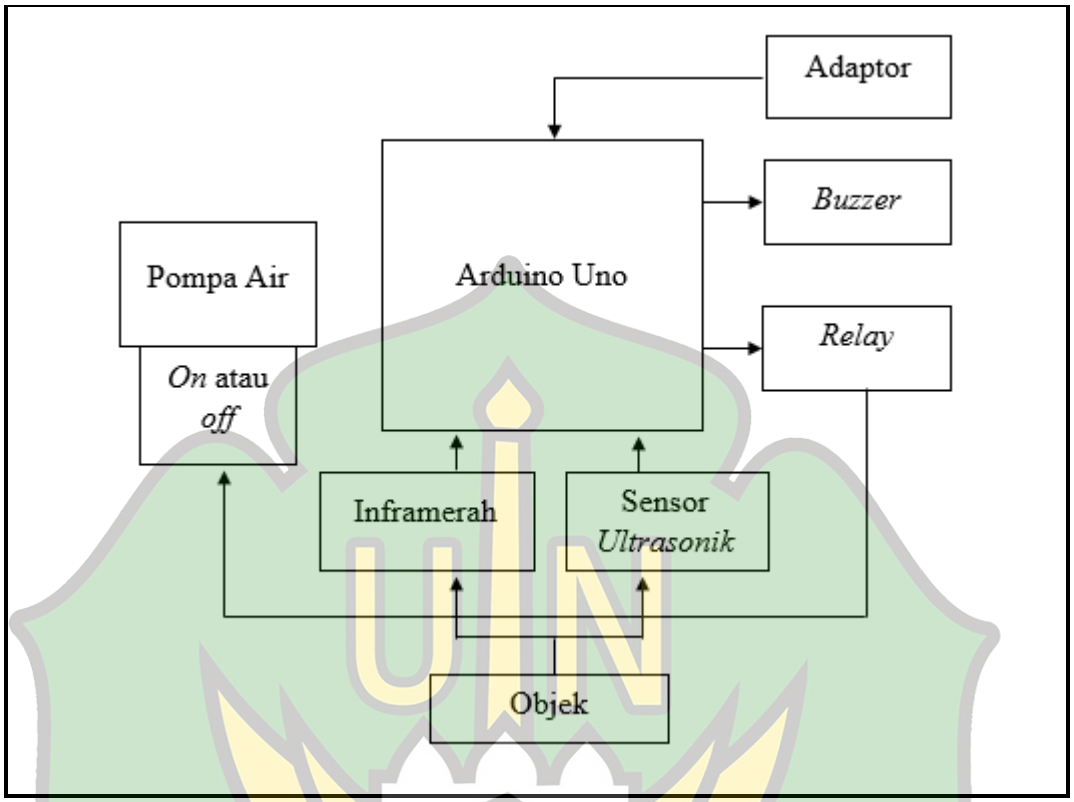
LAMPIRAN I

GAMBAR

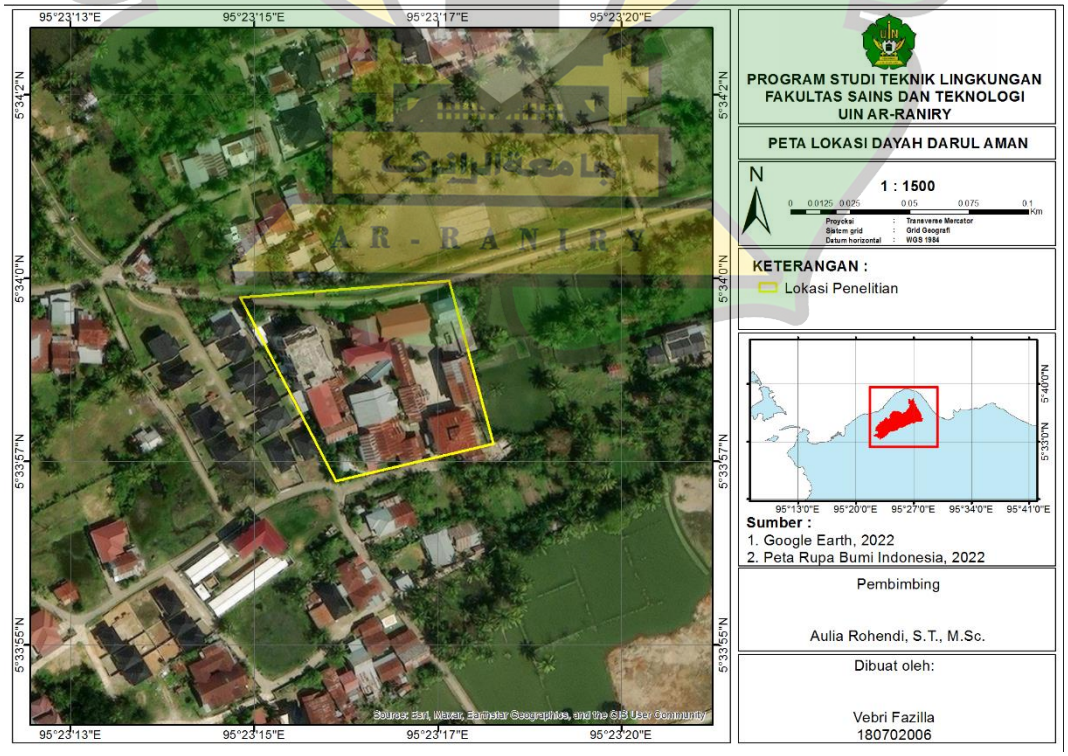
1.1. Diagram Alir Penelitian



1.2 Diagram Blok

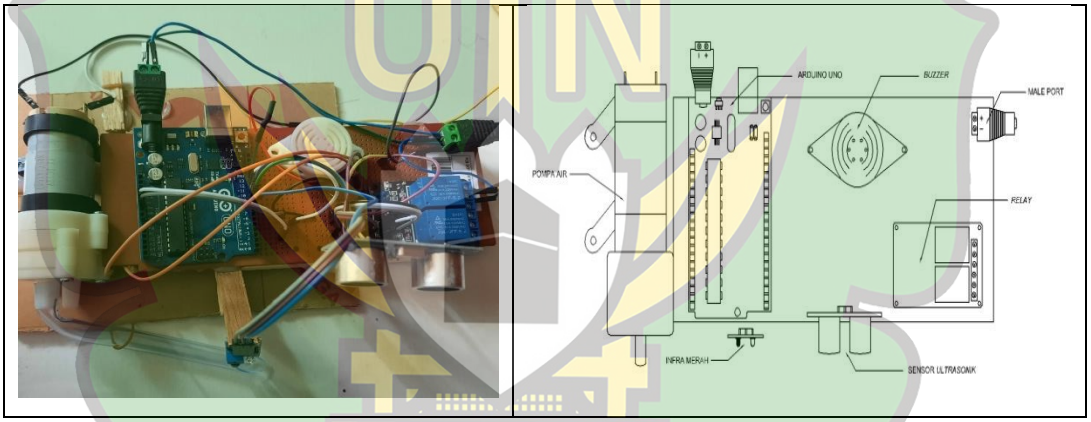


1.3 Lokasi Penelitian



1.4 Perizinan Penelitian

1.5 Prototipe Keran Wudu Otomatis



1.6 Pengujian Prototipe

جامعة الرانري
AR-RANIRY

LAMPIRAN II
TABEL

2.1 Hasil Waktu Serta Volume yang Dihasilkan Objek Di Saat Berwudu dengan Keran Manual dan Prototipe Keran Otomatis Darul Aman

2.1.1 Hasil Waktu Serta Volume yang Dihasilkan Objek Disaat Berwudu dengan keran Manual

No.	Objek	Jenis Bukaan	Debit (liter/detik)	Waktu (detik)	Volume (liter)
1	A	Penuh	0.1	62	6
2	B	Penuh	0.1	46	4,6
3	C	Penuh	0.1	33	3
4	D	Penuh	0.1	59	5,9
5	E	Penuh	0.1	48	4,8

2.1.2 Hasil Waktu Serta Volume yang Dihasilkan Objek Disaat Berwududengan Prototipe keran Otomatis

No.	Objek	Debit (liter/detik)	Waktu (detik)	Volume (liter)
1	A	0.04	74	2,9
2	B	0.04	35	1,4
3	C	0.04	29	1,16
4	D	0.04	36	1,44
5	E	0.04	29	1,16

2.2 Rekapitulasi Waktu Serta Volume Pemakaian Air Rata-rata yang Dihasilkan Objek Disaat Berwudu dengan Keran Manual dan Prototipe Keran Otomatis Darul Aman

No.	Keran Manual		Prototipe Keran Otomatis		Penghematan (%)
	Objek	Volume (liter)	Objek	Volume (liter)	
1	A	6	A	2,96	50%
2	B	4,6	B	1,4	80%
3	C	3	C	1,16	66%
4	D	5,9	D	1,44	83%
5	E	4,8	E	1,16	80%
Rata-rata		4,86		1.624	72%

جامعة الرانري
AR-RANIRY

LAMPIRAN III
PERHITUNGAN

3.1 Perhitungan Volume yang Dihasilkan Dari objek yang Berwudu Menggunakan Keran Manual PVC AP model putar (diameter ½ inci) Dengan Bukaan Penuh

1. Perhitungan Debit Air Pada Keran Manual PVC AP model putar (diameter ½ inci)

Diketahui:

Volume air = 1,5 liter

Waktu = 15 detik

Pertanyaan penyelesaian = Q (liter/detik)?

Debit air pada keran PVC AP model putar (diameter ½ inci)

$Q = \frac{v}{t}$

$= \frac{1{,}5 \text{ liter}}{15 \text{ detik}}$

= 0,1 liter/detik

2. Perhitungan Volume Air Wudu Objek A

Diketahui:

Debit air keran PVC AP model putar (diameter ½ inci) = 0,1 liter/detik

Waktu = 62 detik

Pertanyaan penyelesaian = V (liter)?

Volume air pada keran PVC AP model putar (diameter ½ inci)

V= Q×t

= 0,1 liter/detik × 62 detik

= 6 liter

3. Perhitungan Volume Air Wudu Objek B

Diketahui:

Debit air keran PVC AP model putar (diameter ½ inci) = 0,1 liter/detik

Waktu = 46 detik

Pertanyaan penyelesaian = V (liter)?

Volume air pada keran PVC AP model putar (diameter ½ inci)

V= Q×t

= 0,1 liter/detik × 46 detik

= 4,6 liter

4. Perhitungan Volume Air Wudu Objek C

Diketahui:

Debit air keran PVC AP model putar (diameter ½ inci) = 0,1 liter/detik

Waktu = 33 detik

Pertanyaan penyelesaian = V (liter)?

Volume air pada keran PVC AP model putar (diameter ½ inci)

V= Q×t

= 0,1 liter/detik × 33 detik

= 3 liter

5. Perhitungan Volume Air Wudu Objek D

Diketahui:

Debit air keran PVC AP model putar (diameter ½ inci) = 0,1 liter/detik

Waktu = 59 detik

Pertanyaan penyelesaian = V (liter)?

Volume air pada keran PVC AP model putar (diameter ½ inci)

V= Q×t

= 0,1 liter/detik × 59 detik

= 5,9 liter

6. Perhitungan Volume Air Wudu Objek E

Diketahui:

Debit air keran PVC AP model putar (diameter ½ inci) = 0,1 liter/detik

Waktu = 48 detik

Pertanyaan penyelesaian = V (liter)?

Volume air pada keran PVC AP model putar (diameter ½ inci)

V= Q×t

= 0,1 liter/detik × 48 detik

= 4,8 liter

3.2 Perhitungan Volume yang Dihasilkan Dari Objek yang Berwudu Menggunakan Prototipe Keran Otomatis

1. Perhitungan Debit Air Pada Prototipe Keran Otomatis

Diketahui:

Volume air = 1,5 liter

Waktu = 42 detik

Pertanyaan penyelesaian = Q (liter/detik)?

Debit air pada prototipe keran otomatis

$Q = \frac{v}{t}$

$= \frac{1{,}5 \text{ liter}}{42 \text{ detik}}$

= 0,04 liter/detik

2. Perhitungan Volume Air Wudu Objek A

Diketahui:

Debit air prototipe keran otomatis = 0,04 liter/detik

Waktu = 74 detik

Pertanyaan penyelesaian = V (liter)?

Volume air pada prototipe keran otomatis

V= Q×t

= 0,04 liter/detik × 74 detik

= 2,96 liter

3. Perhitungan Volume Air Wudu Objek B

Diketahui:

Debit air prototipe keran otomatis = 0,04 liter/detik

Waktu = 35 detik

Pertanyaan penyelesaian = V (liter)?

Volume air pada prototipe keran otomatis

V= Q×t

= 0,04 liter/detik × 35 detik

= 1,4 liter

4. Perhitungan Volume Air Wudu Objek C

Diketahui:

Debit air prototipe keran otomatis = 0,04 liter/detik

Waktu = 29 detik

Pertanyaan penyelesaian = V (liter)?

Volume air pada prototipe keran otomatis

V= Q×t

= 0,04 liter/detik × 29 detik

= 1,16 liter

5. Perhitungan Volume Air Wudu Objek D

Diketahui:

Debit air prototipe keran otomatis = 0,04 liter/detik

Waktu = 36 detik

Pertanyaan penyelesaian = V (liter)?

Volume air pada prototipe keran otomatis

V= Q×t

= 0,04 liter/detik × 36 detik

= 1,4 liter

6. Perhitungan Volume Air Wudu Objek E

Diketahui:

Debit air prototipe keran otomatis = 0,04 liter/detik

Waktu = 29 detik

Pertanyaan penyelesaian = V (liter)?

Volume air pada prototipe keran otomatis

جامعة الرانري
AR-RANIRY

V= Q×t

= 0,04 liter/detik × 29 detik

= 1,16 liter

3.3 Perhitungan Persentase Penghematan Air Wudu Antara Keran PVC AP Model Putar (Diameter ½ Inci) Dengan Prototipe Keran Wudu Otomatis Pada Objek

1. Perhitungan Persentase Pada Objek A

Diketahui:

$$\text{Penghematan}(\%) = \frac{(\text{Volume wudu otomatis} - \text{volume wudu manual})}{\text{volume manual}} \times 100\%$$

$$= \frac{(6-2{,}96)}{6} \times 100\%$$

$$= 51\%$$

2. Perhitungan Persentase Pada Objek B

Diketahui:

$$\text{Penghematan}(\%) = \frac{(\text{Volume wudu otomatis} - \text{volume wudu manual})}{\text{volume manual}} \times 100\%$$

$$= \frac{(4{,}6-1{,}4)}{4{,}6} \times 100\%$$

$$= 70\%$$

3. Perhitungan Persentase Pada Objek C

Diketahui:

$$\text{Penghematan}(\%) = \frac{(\text{Volume wudu otomatis} - \text{volume wudu manual})}{\text{volume manual}} \times 100\%$$

$$= \frac{(3-1{,}16)}{3} \times 100\%$$

$$= 61\%$$

4. Perhitungan Persentase Pada Objek D

Diketahui:

$$\text{Penghematan}(\%) = \frac{(\text{Volume wudu otomatis} - \text{volume wudu manual})}{\text{volume manual}} \times 100\%$$

$$= \frac{(5{,}9-1{,}44)}{5{,}9} \times 100\%$$

= 76%

5. Perhitungan Persentase Pada Objek E

Diketahui:

$$\text{Penghematan}(\%) = \frac{(\text{Volume wudu otomatis} - \text{volume wudu manual})}{\text{volume manual}} \times 100\%$$

$$= \frac{(4{,}8 - 1{,}16)}{4{,}8} \times 100\%$$

$$= 76\%$$

6. Perhitungan Rata-rata Persentase Pada Objek

Diketahui:

$$\text{Rata-rata Persentase penghematan (\%)} = \frac{\sum \text{persentase penghematan}}{n} \times 100\%$$

$$= \frac{51\% + 70\% + 61\% + 76\% + 76\%}{5} \times 100\%$$

$$= 67\ \%$$

جامعة الرانري
AR-RANIRY

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Vebri Fazilla dilahirkan di Langsa pada hari sabtu bertepatan dengan tanggal 10 Februari 2001. Anak kelima dari lima bersaudara, anak dari Bapak alm. Ibrahim dan Ibu Sri Farida. Peneliti menyelesaikan pendidikan dasar di SDN 2 Banda Sakti Lhokseumawe pada tahun 2012. Kemudian melanjutkan Pendidikan Menengah Pertama di MTsn Delima Pidie lulus pada tahun 2015. Kemudian peneliti melanjutkan Pendidikan Menengah Atas di SMAN Ulumul Quran Pidie lulus pada tahun 2018. Pada tahun 2018 peneliti melanjutkan Pendidikan Strata Satu (S1) ke Perguruan Tinggi dan diterima melalui jalur Seleksi Nasional Mahasiswa Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Alhamdulillah peneliti menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) pada tahun 2022 dengan Indeks Prestasi Komulatif (IPK) 3,61. Berkat doa orang tua, dan orang terdekat serta motivasi yang tinggi untuk terus belajar dan berusaha dalam menyelesaikan aktivitas akademik di Perguruan Tinggi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Alhamdulillah peneliti dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Penggunaan Prototipe Keran Wudu Otomatis Menggunakan Arduino dan Multi Sensor untuk Konservasi Air". Semoga Tugas Akhir ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan.