

PENGGUNAAN PEMBATAS ALIRAN (KATUP) JENIS *SWING CHECK* PADA KERAN AIR UNTUK EFISIENSI AIR WUDU

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

MUHAMMAD DAUDSYAH

NIM. 170702059

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**



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

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**PENGUNAAN PEMBATA ALIRAN (KATUP) JENIS *SWING CHECK*
PADA KERAN AIR UNTUK EFISIENSI AIR WUDU**

TUGAS AKHIR

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

Diajukan Oleh

**MUHAMMAD DAUDSYAH
NIM. 170702059
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknik Lingkungan**

Banda Aceh, 13 Januari 2022
Telah Diperiksa dan Disetujui oleh

Pembimbing I,


Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
NIDN. 2010048202

Pembimbing II,


Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc.
NIDN. 2002028301

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


Dr. Eng Nur Aida, M.Si.
NIDN. 201606780

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
PENGUNAAN PEMBATA ALIRAN (KATUP) JENIS *SWING CHECK*
PADA KERAN AIR UNTUK EFISIENSI AIR WUDU

TUGAS AKHIR

Telah Diuji oleh panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Pada Hari/Tanggal : Kamis, 13 Januari 2022
11 Jumaidil Akhir 1443 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

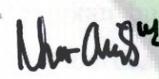
Ketua,


Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
NIDN. 2010048202

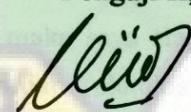
Sekretaris,


Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc.
NIDN. 2002028301

Penguji I,


Dr. Eng. Nur Aida, M.Si.
NIDN. 2016067801

Penguji II,


Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
NIDN. 2015118002

Mengetahui,

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


Dr. Azhar Amsal, M.Pd.
NIDN. 2001066802

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Daudsyah

NIM : 170702059

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Tugas Akhir : Penggunaan Pembatas Aliran (Katup) Jenis *Swing Check* Pada Keran Air Untuk Efisiensi Air Wudu.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan Tugas Akhir 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 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 menyebutkankan 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, 13 Januari 2022

Yang membuat Pernyataan,



Muhammad Daudsyah
NIM. 170702059

ABSTRAK

Nama : Muhammad Daudsyah
NIM : 170702059
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Penggunaan Pembatas Aliran (Katup) Jenis *Swing Check* Pada Keran Air Untuk Efisiensi Air Wudu.
Tanggal Sidang : 13 Januari 2022
Tebal Tugas Akhir : 82 Halaman
Pembimbing 1 : Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
Pembimbing 2 : Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc.
Kata Kunci : Efisiensi, Katup *Swing Check*, keran wudu, wudu, konservasi air

Nabi Muhammad SAW hanya menggunakan 1 *mudd* air (sekitar dua pertiga liter) atau sekitar 0,67 liter untuk melakukan kegiatan wudu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penggunaan pembatas aliran (katup) jenis *Swing Check* pada kran air yang berkaitan dengan aktivitas wudu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembatas aliran (katup) dari jenis *Swing Check* mampu menghemat pemakaian air secara efisien dengan rata-rata efisiensi sebesar 43%. Volume air wudu rata-rata yang dihasilkan per individu sebelum penggunaan adalah 17,68 liter/orang. Setelah dipasang pembatas aliran (katup) volume pemakaian air wudu rata-rata yang dihasilkan secara individu yaitu sebesar 10,09 liter/orang. Dengan penelitian ini, diharapkan ke depan kita dapat memperbaiki teknologi yang dapat menghemat air, tidak hanya dalam menghemat air tetapi juga dalam menjaga keberadaan air, apalagi keterlibatan konservasi air juga berperan penting dalam penghematan penggunaan air.

ABSTRACT

Name : Muhammad Daudsyah
NIM : 170702059
Study Programs : Environmental Engineering
Title : *Application of Flow Restrictor (valve) Swing Check Type on Water Taps for Ablution Water Efficiency.*
Date of Thesis Conference : 13th January 2022
Number of Page : 82 pages
Thesis Advisor 1 : Aulia Rohendi, S.T., M.Sc.
Thesis Advisor 2 : Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc.
Keywords : *Efficiency, Swing Check valve, Taps of Ablution, Ablution, Water Conservation*

The Prophet of Muhammad (Peace Be Upon Him) using 1 mudd water (around two per three liters) or 0,67 liter to do wudu activities. The research showed that the flow restrictor (valve) of the Swing Check type is able to use water efficiently with an average efficiency of 43%. This study aims to find out the efficiency of the use of swing check flow restrictor (valves) type on water taps related to wudu activity. The results also showed that the flow restrictor (valve) of the Swing Check type was able to save water usage efficiently with an average efficiency of 43%. The average volume of wudu water produced per individual prior to use was 17.68 liters/person. After installing the flow restrictor (valve) the average wudu water usage volume produced individually is 10.09 liters/person. With this research, it is hoped that in the future we can update technology that can save water, not only in saving water but also in maintaining the presence of water, moreover, the involvement of water conservation also plays an important role in water saving.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji hanya bagi Allah SWT, Dia-lah yang telah menganugerahkan Al-Qur'an sebagai petunjuk bagi seluruh manusia dan *rahmatan lil' alamin* (rahmat bagi segenap alam), Sehingga dengan pertolongan dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat atau bagian untuk dapat memperoleh gelar sarjana Pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Berdasarkan dari hasil orientasi antara penulis dengan pembimbing Program Studi Teknik Lingkungan Pada Tugas Akhir, maka dengan ini penulis mengambil judul Tugas Akhir mengenai “**Penggunaan Pembatas Aliran (Katup) Jenis Swing Check Pada Keran Air Untuk Efisiensi Air Wudu**”. Penulisan Tugas Akhir ini telah penulis susun dengan usaha yang sudah dilakukan dengan semaksimal mungkin, serta dengan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan tugas dari awal pembuatan sampai dengan selesai.

Dengan demikian, penulis menyampaikan terima kasih atas bimbingannya sehingga tugas ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Drs.Hamdani Ali, M.Si. dan Ibu Dahliana selaku orang tua penulis.
2. Dr. Eng. Nur Aida, M.Si selaku Kepala Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
3. Ibu Husnawati Yahya, M.Sc. selaku Koordinator Mata Kuliah Tugas Akhir.
4. Teuku Muhammad Ashari, S.T., M.Sc. selaku dosen Pembimbing Akademik Progam Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Serta sebagai Pembimbing II Tugas Akhir Saya, terima kasih atas segala arahan dan bimbingannya.

5. Aulia Rohendi S.T., M.Sc. sebagai Dosen pembimbing I (satu) Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
6. Fitriani Andriana, S.T. dan Hermawan, S.T., M.AP selaku Saudari dan Saudara Kandung Saya yang selalu senantiasa mendukung Saya untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Muhammad Ilham Akbar, Muhammad Denny Septian, Rais Amsal Turhamun, Farhan Zaky, Tri Yanda Putra, Aisha Shakira, Ama Mullah, Serta Kepada teman-teman seangkatan Teknik Lingkungan 2017 yang sudah membantu saya pada tahap ini.
8. Universitas Kopi, yang senantiasa telah menemani penulis dalam mengerjakan tugas khususnya terkait Tugas Akhir ini.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca terkhususnya terhadap khalayak umumnya dan penulis. Penulis menyadari bahwa dalam pengerjaan dan penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis katakan terima kasih sebesar-sebesarnya kepada segala perangkat yang telah mendukung Saya dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sampai dengan selesai.

Banda Aceh, 13 Januari 2022
Penulis,

Muhammad Daudsyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Ketersediaan Air Dunia	7
2.2. Kebutuhan Air Bersih Serta Negara Dengan Akses Air Bersih Dunia.....	8
2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Kebutuhan Air.....	10
2.4. Persediaan Air (<i>Water Supply</i>).....	11
2.5. Kelangkaan Air Bersih (<i>Water Scarcity</i>).....	12
2.6. Pengelolaan Sumber Daya Air	13
2.7. Konservasi Sumber Daya Air	16
2.8. Bersuci	17
2.9. Wudu.....	18
2.10. Salat Beserta Kedudukannya.....	19
2.11. Kebutuhan Air Wudu dan Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Kegiatan Wudu Di Aceh	20
2.12. Keran Air (<i>Water Tap</i>)	20
2.13. Identifikasi Debit Air Wudu	23

2.14. Pembatas Aliran (<i>Flow Restrictor</i>)	24
2.14.1. Katup (<i>Valve</i>) <i>Swing Check</i>	25
2.14.2. Fungsi atau kegunaan katup jenis <i>Swing Check</i>	25
2.14.3. Prinsip kerja katup jenis <i>Swing Check</i>	26
2.15. Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1. Metode Penelitian	31
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	31
3.3. Instrumen dan Alat Penelitian	32
3.4. Prosedur dan Tahapan Penelitian	32
3.5. Pemasangan Pembatas Aliran (Katup) Jenis <i>Swing Check</i>	33
3.7. Identifikasi Efisiensi (Penghematan) Air Wudu	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Kondisi Eksisting Tempat Wudu Mesjid Babul Magfirah Desa Tanjung Selamat, Kabupaten Aceh Besar	38
4.2. Identifikasi Waktu Serta Volume Pemakaian Air Wudu Yang Dibutuhkan Sebelum Penggunaan Pembatas Aliran (Katup)	40
4.2.1. Identifikasi waktu jemaah pria dan wanita	40
4.2.2. Identifikasi volume pemakaian air wudu jemaah pria wanita	42
4.3. Identifikasi Waktu Serta Volume Pemakaian Air Wudu Yang dihasilkan Terhadap Perlakuan Penggunaan Pembatas Aliran (Katup)	43
4.3.1. Identifikasi waktu jemaah pria dan wanita	43
4.3.2. Identifikasi volume pemakaian air wudu jemaah pria wanita	44
4.4. Efisiensi Penggunaan Pembatas Aliran (Katup) Jenis <i>Swing Check</i> Terhadap Volume Pemakaian Air Wudu Jemaah Pria Wanita Masjid Babul Magfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	55

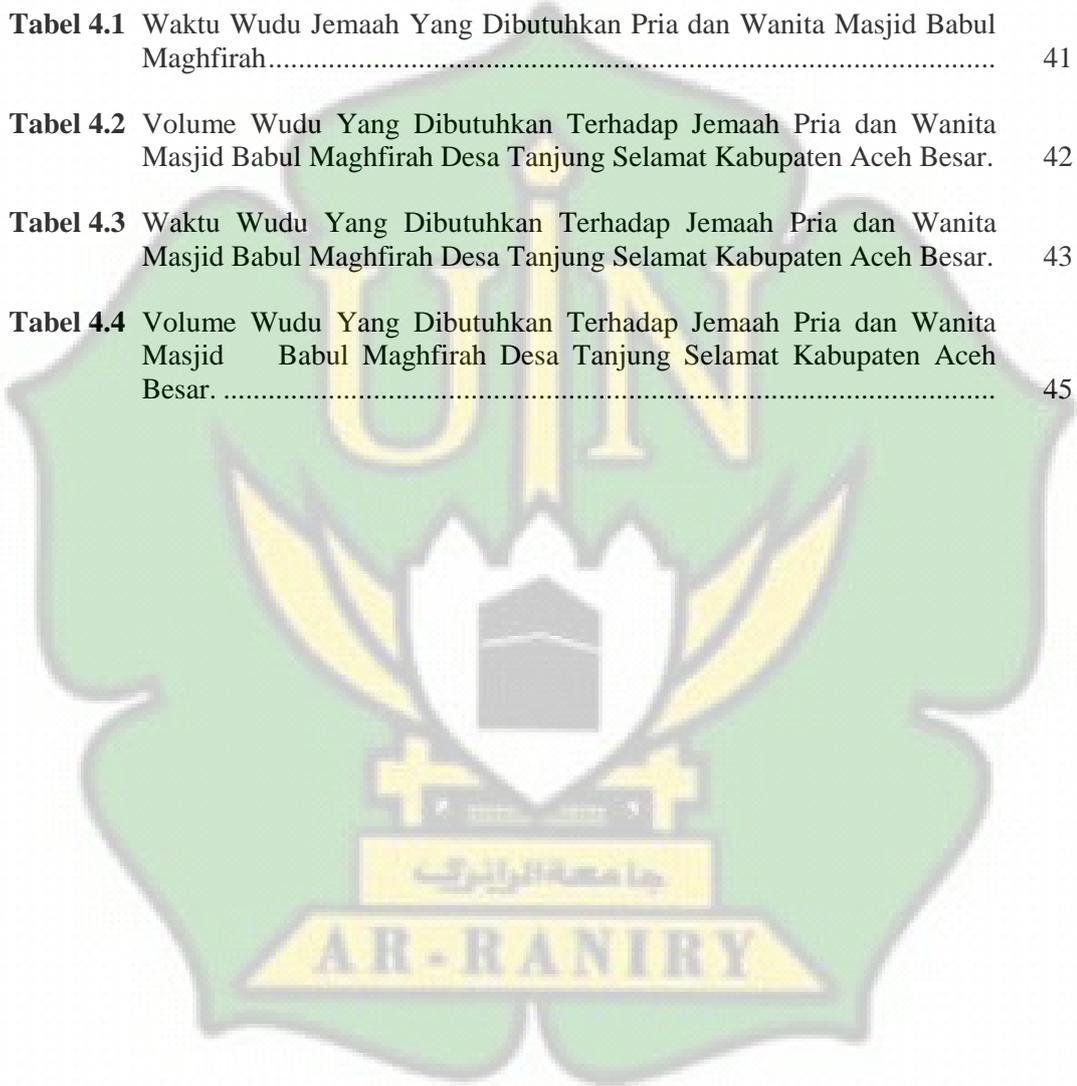


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Penggunaan Air Bersih Perkapita Setiap Negara Di Dunia	10
Gambar 2.2	Negara-negara yang dihadapkan pada Kondisi <i>Water Scarcity</i>	12
Gambar 2.3	Keran Air Untuk Berwudu Jenis Bib.....	21
Gambar 2.4	Jenis <i>Tap</i> (keran).....	22
Gambar 2.5	Bentuk Katup Jenis <i>Swing Check</i>	25
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian	31
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian.	33
Gambar 3.3	Pemasangan Katup Jenis <i>Swing Check</i> Tempat Wudu	34
Gambar 4.1	Sistem Wudu Keran Pada Tempat Wudu Pria dan Wanita	38
Gambar 4.2	Sistem penampungan air yang digunakan untuk kegiatan berwudu.....	39
Gambar 4.3	Sumber air untuk kegiatan wudu di masjid Babul Maghfirah.....	40
Gambar 4.4	Grafik Rekapitulasi Waktu Jemaah Pria dan Wanita Kegiatan Wudu.	41
Gambar 4.5	Grafik Rekapitulasi Waktu Yang diperoleh Jemaah Pria dan wanita dalam melakukan kegiatan wudu.	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah Air di Hidrosfer.....	8
Tabel 2.2 Data Efisiensi Waktu dan Persentase Air Terpakai	23
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu Mengenai Pembatas Aliran (katup) dan Efisiensinya.....	27
Tabel 4.1 Waktu Wudu Jemaah Yang Dibutuhkan Pria dan Wanita Masjid Babul Magfirah.....	41
Tabel 4.2 Volume Wudu Yang Dibutuhkan Terhadap Jemaah Pria dan Wanita Masjid Babul Magfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar.	42
Tabel 4.3 Waktu Wudu Yang Dibutuhkan Terhadap Jemaah Pria dan Wanita Masjid Babul Magfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar.	43
Tabel 4.4 Volume Wudu Yang Dibutuhkan Terhadap Jemaah Pria dan Wanita Masjid Babul Magfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar.	45



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Gambar.....	55
Lampiran B Tabel.....	60
Lampiran C Perhitungan	75



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara umum, permasalahan air dunia khususnya yang telah terjadi saat ini dikarenakan sumber daya air yang sudah mulai berkurang, salah satunya kekurangan akan akses air bersih serta timbulnya pencemaran akan air termasuk Indonesia. Indonesia seperti yang diketahui merupakan negara yang kaya akan sumber daya air, terutama secara spasial. Dari segi temporal, beberapa bagian di Indonesia seperti Jawa, Bali, dan Nusa Tenggara telah mengalami perubahan dalam beberapa periode termasuk saat ini telah krisis akan air yang disebabkan karena musim kemarau. Walau demikian, meski beberapa wilayah bagian tersebut mengalami krisis akan air, Indonesia masih tetap dianggap memiliki sumber daya air yang berlimpah. Walau sumber daya akan air meruah limpah akan tetapi belum tentu Indonesia sendiri dapat terpelihara secara aman akan krisis air terutama di masa akan datang nantinya. Cadangan air baku semakin menipis seiring pertumbuhan populasi seperti penambahan penduduk dan pertumbuhan ekonomi yang menyebabkan tekanan pada kebutuhan yang semakin meningkat dari waktu ke waktu, misalnya perubahan penggunaan lahan. Krisis akan air semakin menjadi-jadi jika pengguna air tidak sepenuhnya memahami sebaiknya air harus dikonservasi serta dapat digunakan seefisien mungkin. Terkait krisis air, selain berdampak pada manusia juga akan berakibat fatal bagi lingkungan. Oleh karena itu, konservasi air sudah sepatutnya diprioritaskan serta perlu digalakkan.

Konservasi air ialah suatu perilaku atau tindakan dengan maksud, tujuan, serta wujud sebagai memelihara sumber daya air secara keberlanjutan baik dari segi keadaan, sifat, maupun fungsi air supaya ketersediaan air tetap terpenuhi baik secara pemerataan jumlah (kuantitas) dan kualitas yang memadai (Sallata, 2015). Konservasi air terbagi dua, yaitu konservasi air secara umum dan konservasi air tingkat individu/rumah tangga. Konservasi air secara umum yaitu segala usaha meningkatkan infiltrasi (masuknya air ke dalam tanah), meningkatkan pengisian daerah cekungan dan mengurangi proses penguapan

(Sallata, 2015). Selain untuk menjaga kuantitas air tanah, konservasi ini juga diketahui dapat mengurangi limpasan permukaan tanah secara berlebihan yang mana dapat menyebabkan banjir. Sedangkan konservasi air dengan pelibatan individu/rumah tangga bisa dilakukan dengan mengubah perilaku dalam penggunaan air dan memanfaatkan teknologi penghemat air. Di antara kedua hal ini, cara yang dapat untuk mengimplementasikan hal tersebut dapat diimplementasikan dengan cara konservasi air yang paling mudah diterapkan. Bila sebelumnya pengguna air tidak sadar bahwa air itu berharga, atau krisis air akan terjadi bila tidak dilakukan penghematan, maka dengan perubahan perilaku, penggunaan air akan menjadi lebih efisien. Serta, konservasi air ini selain dapat dapat dimanfaatkan untuk dapat menjaga kuantitas air tanah serta kegiatan individu, bahwasanya hal ini juga dapat diterapkan dalam pembatasan penggunaan air termasuk untuk kegiatan ibadah umat agama di dunia termasuk umat islam.

Setiap pemeluk agama Islam wajib melaksanakan salat. Salat merupakan suatu ibadah yang dilaksanakan dengan mendekati diri dengan tuhan (Allah SWT) yang meliputi urutan gerakan dari dari *takbiratul ihram* sampai dengan *tahiyat akhir* (tahap akhir dari gerakan salat). Sebelum melaksanakan ibadah salat umat islam diwajibkan terlebih dahulu untuk melakukan kegiatan mensucikan diri atau bersuci (pembahasan *thaharah* dalam ilmu fikih). Bersuci merupakan suatu syarat wajib yang harus dilakukan oleh seorang muslim sebelum melaksanakan salat dalam rangka dapat mendekati diri kepada Allah SWT. Penggunaan air untuk berwudu dilakukan setiap muslim minimal lima kali waktu salat wajib, sehingga penggunaan air cukup banyak apalagi bila setiap muslim tidak melakukan penghematan air. Seperti yang diketahui Indonesia merupakan negara dengan penganut agama Islam terbanyak di dunia. Berdasarkan data yang bersumber dari *World Population's Review* (WPR, 2020), negara Indonesia memiliki jumlah penduduk sebanyak 229 juta jiwa dengan 87,2% dari total keseluruhan jumlah penduduk beragama Islam.

Wudu merupakan salah satu cara utama untuk menyucikan bagian tubuh dengan air. Sumber utama dalam hukum Islam yaitu Al-Qur'an juga Hadis Nabi telah

memberikan petunjuk tentang wudu yang benar dan telah disempurnakan oleh ijtihad ulama. Wudu yang dilakukan dengan baik adalah sebagai prasyarat untuk melaksanakan ibadah salat. Umat Islam dalam proses bersuci harus memperhatikan volume air yang akan digunakan, karena menggunakan air secara efisien untuk berwudu merupakan salah satu syarat untuk mencapai kesempurnaan wudu. Diriwayatkan dalam hadis Riwayat Bukhari (H.R. Bukhari N0.194), dalam melaksanakan proses bersuci (berwudu), Nabi Muhammad SAW hanya menggunakan 1 *mud* air (2/3 liter) untuk sekali wudu, dan 1 sha' hingga 5 *mud* (2–3,5 liter) per tiap kali membersihkan seluruh tubuh (mandi).

Hadis yang berkaitan dengan wudhu yang dilakukan oleh Nabi adalah sebagai berikut:

"حَدَّثَنَا أَبُو نُعَيْمٍ، قَالَ حَدَّثَنَا مِسْعَرٌ، قَالَ حَدَّثَنِي ابْنُ جَبْرِ، قَالَ سَمِعْتُ أَنَسًا، يَقُولُ كَانَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَغْتَسِلُ - أَوْ كَانَ يَغْتَسِلُ - بِالصَّاعِ إِلَى خَمْسَةِ أَمْدَادٍ، وَيَتَوَضَّأُ بِالْمُدِّ."

Artinya:

"Telah berkata kepada kami yaitu Abu Nu'aim, serta berkata kepada kami Mis'ar, selanjutnya berkata kepadaku Ibnu Jabar, "Aku mendengar bahwa Anas berkata, "Nabi Muhammad SAW membasuh, atau mandi dengan satu sha' hingga lima *mud*, dan berwudu dengan satu *mud*. (Hadis Riwayat Bukhari:194)".

Menurut Madonna dkk (2013), satu *mud* merupakan takaran air yang dapat ditampung sesuai dengan isi kedua tangan, sehingga dapat dikatakan jika seseorang menampung air tersebut dengan membentangkan kedua telapak tangan sampai air tersebut telah terkumpul setengah atau sedang dari bentangan kedua telapak tangannya maka itulah yang dikatakan dengan satu *mud*. Berdasarkan hadis di atas diketahui bahwa Rasulullah SAW sangat hemat dalam menggunakan air untuk berwudu. Peneliti di berbagai belahan dunia telah memperkirakan seseorang muslim/muslimah membutuhkan debit lebih kurang 2,5 – 9 liter air untuk berwudu dengan menggunakan sistem keran air (Abu-Rizaiza, 2002; Al-Mughales dkk;

2012; Johari dkk., 2013), angka itu jika dilihat terlalu banyak bila dibandingkan dengan volume wudu yang dicontohkan oleh Nabi SAW.

Menurut Mardhatillah (2021), sistem wudu dapat diterapkan secara sistem kolam (bak) maupun dengan sistem keran. Sistem wudu secara kolam sebelumnya banyak digunakan saat sistem keran belum digunakan. Akan tetapi, seiring dengan berjalannya waktu, wudu dengan sistem kolam tersebut mulai tergantikan dengan penggunaan keran air. Sehingga, sistem keran air lebih banyak digunakan saat ini untuk kegiatan berwudu. Padahal, dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Mardhatillah (2021) terkait sistem wudu ini diperoleh bahwasanya berwudu dengan sistem kolam dapat menghemat air lebih banyak dibandingkan dengan sistem keran. Walaupun dengan sistem wudu dengan kolam lebih menghemat air, akan tetapi banyaknya jemaah di Aceh masih lebih banyak yang memilih menggunakan sistem keran untuk kegiatan wudu (Rohendi dkk., 2020). Berdasarkan hal ini, maka perlu dilakukan kajian terkait bagaimana sistem keran air ini dapat menghemat air wudu.

Jenis keran (*tap*) pada sistem wudu dapat dibedakan menjadi keran manual dan otomatis. Keran manual membutuhkan tenaga dari pengguna untuk mengalirkan air, sedangkan keran otomatis dilengkapi dengan sensor pembacaan gerak yang akan mengirimkan sinyal untuk menentukan kapan keran mengalirkan air dan kapan keran ditutup untuk mengentikan aliran air. Keran otomatis lebih menghemat air bila dibandingkan dengan keran manual. Akan tetapi, harga yang mahal membuat pengaplikasian keran otomatis menjadi kurang solutif (Zaied, 2016).

Salah satu solusi yang bisa dilakukan terkait hal ini adalah dengan mengatur debit keran air wudu yang digunakan oleh jemaah yaitu dengan penggunaan pembatas aliran (katup). Pembatas aliran (katup) adalah alat yang bisa digunakan untuk membatasi aliran atau debit air. Penggunaan pembatas aliran (katup) dapat meningkatkan penghematan terhadap volume air wudu maupun debit air (Madonna dkk., 2013). Sehingga, berdasarkan penjabaran sebelumnya penulis tertarik untuk meneliti tentang **“Efektivitas Penggunaan Pembatas Aliran (Katup) Jenis *Swing Check* Pada Keran Air Terhadap Konsumsi Atau Kebutuhan Air Wudu”**.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari deskripsi latar belakang yang telah dijabarkan, maka rumusan masalah yang diperoleh pada penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana volume pemakaian air yang diperoleh dari kegiatan wudu jemaah sebelum penggunaan pembatas aliran (katup) jenis *Swing Check*?
2. Berapakah volume pemakaian air yang diperoleh serta efisiensi yang diperoleh dari kegiatan wudu jemaah setelah penggunaan pembatas aliran (katup) jenis *Swing Check*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah yang telah dijabarkan, maka tujuan pada penelitian ini yaitu:

1. Mampu mengidentifikasi volume pemakaian air wudu sebelum penggunaan pembatas aliran (katup) jenis *Swing Check* pada objek penelitian.
2. Dapat mengidentifikasi efisiensi (penghematan) terhadap volume pemakaian air wudu yang diperoleh setelah pengaplikasian pembatas aliran (katup) atau dengan adanya pengaplikasian katup jenis *Swing Check*.

1.4. Manfaat Penelitian

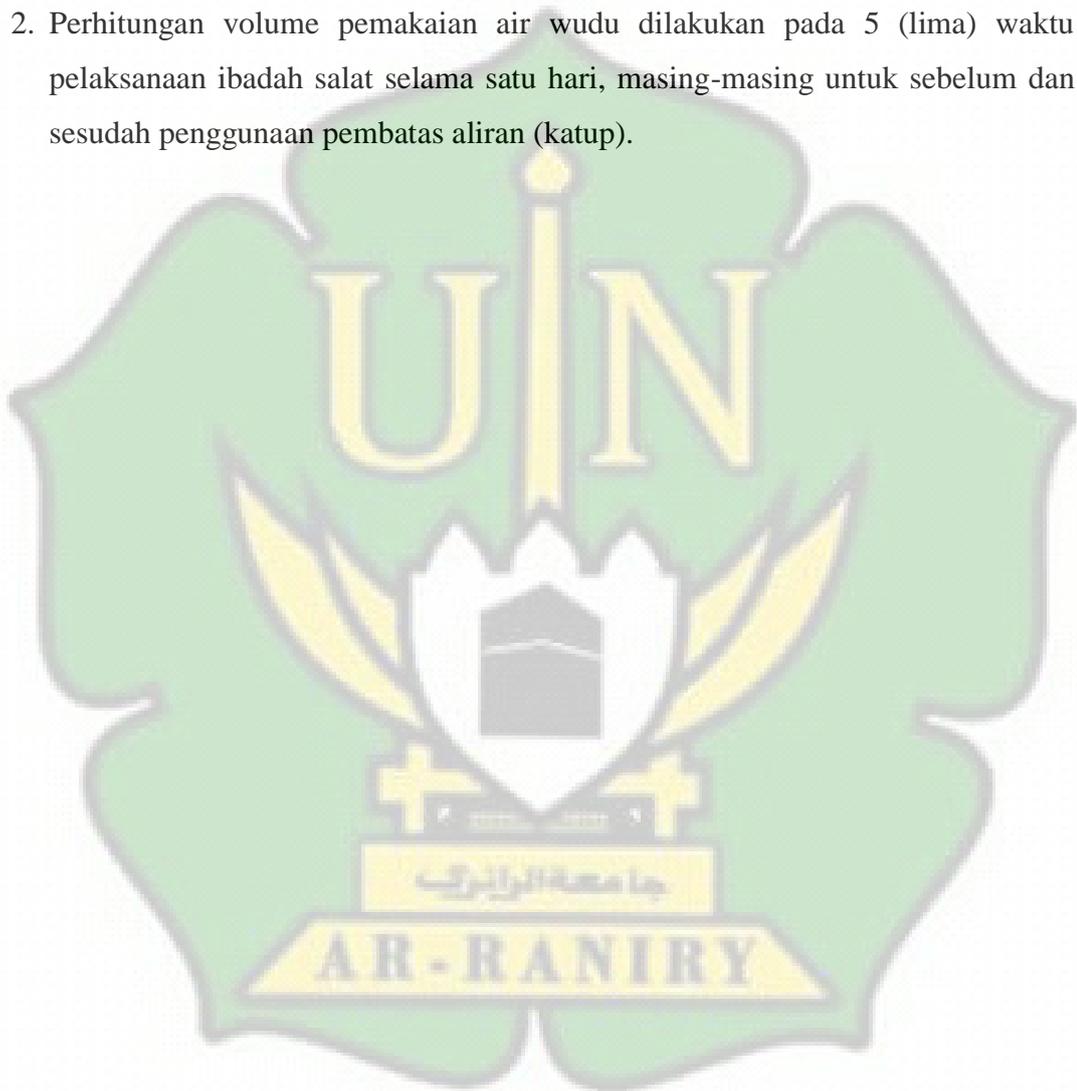
Berdasarkan dari latar belakang sampai dengan tujuan yang telah dicantumkan, maka manfaat pada penelitian ini yaitu:

1. Memuat informasi bagaimana identifikasi volume pemakaian air bagi setiap individu saat melakukan kegiatan wudu.
2. Memuat informasi terkait bagaimana mengidentifikasi terkait hal sebelumnya baik tanpa pengaplikasian pembatas aliran (katup) atau dengan adanya pengaplikasian katup jenis *Swing Check*.
3. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi atau referensi untuk terus dikembangkan dengan tahapan penelitian berkelanjutan terkait sistem wudu dikarenakan topik ini belum banyak diteliti dan diaplikasikan.

1.5. Batasan Penelitian

Berdasarkan upaya untuk mendapatkan penelitian yang terarah serta untuk menghindari pembahasan menjadi terlalu *universal* (penjabaran luas), maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Lokasi penelitian hanya meliputi satu tempat yang berlokasi di Masjid Babul Maghfirah, Desa Tanjung Selamat, Kabupaten Aceh Besar.
2. Perhitungan volume pemakaian air wudu dilakukan pada 5 (lima) waktu pelaksanaan ibadah salat selama satu hari, masing-masing untuk sebelum dan sesudah penggunaan pembatas aliran (katup).



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ketersediaan Air Dunia

Air termasuk salah satu pokok kebutuhan dasar bagi makhluk hidup, terutama terhadap manusia. Air itu sendiri didapati melimpah ruah di bumi serta dapat diperoleh, sebanyak $\frac{2}{3}$ (dua pertiga) di muka bumi terdiri dari air, namun tidak semua jenis air dapat digunakan secara langsung oleh manusia. Total persediaan air di bumi adalah hal yang sulit ditentukan disebabkan air bersifat dinamis mengikuti sebuah daur yang dinamakan siklus hidrologi. Siklus hidrologi merupakan proses daur air di bumi yang ditandai dengan wujudnya yang berubah dari cair ke fase padat atau gas (dari presipitasi yaitu jatuhnya air ke bumi, lalu menjadi limpasan yang mengalir dan mengisi cekungan-cekungan dan sebagian terinfiltrasi ke dalam tanah, proses evaporasi dan transpirasi yaitu penguapan, hingga proses kondensasi di awan sebelum jatuh kembali ke bumi sebagai presipitasi) (Rohendi, 2020).

Lapisan air yang ada di bumi (hidrosfer) sekiranya mengandung air sekitar 1.386 juta kilometer kubik, yang mana 97,5% dari jumlah ini adalah air asin dan sisanya sekitar 2,5% adalah air tawar (Shiklomanov, 1998). Dari jumlah air tawar tersebut, sekitar 68,7%-nya berwujud bentuk es dan penutup salju permanen di kutub utara, kutub selatan dan daerah pegunungan. Sebanyak 29,9% tersedia sebagai air tanah segar, dan sisanya hanya 0,26% dari jumlah total air tawar di bumi terdapat di danau alami atau buatan, serta di sistem sungai. 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 (Gleick, 1998). Jumlah air di hidrosfer dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Jumlah Air di Hidrosfer

Jenis air	Wilayah Distribusi	Volume	Kadalaman Lapisan Air	Fraksi dari Total Volume Hidrosfer	Fraksi dari Air Tawar
	x 10 ³ km ²	x 10 ³ km ³	m	%	%
Samudera	361.400	1.338.000	3.700	96,5	-
Air tanah (gravitasi dan kapiler)	134.800	23.400 ^a	174	1,7	
Terutama air tanah	134.800	10.530	78	0,76	30,1
Kelembapan tanah	82.000	16,5	0,2	0,001	0,05
Gletser dan penutupsalju permanen:	16.227,5	24.064	1.463	1,74	68,7
- Antartika	13.980	21.600	1.546	1,56	61,7
- Greenland	1.802,4	2.340	1.298	0,17	6,68
- Kepulauan Arktik	226,1	83,5	369	0,006	0,24
- Wilayah pegunungan	224	40,6	181	0,003	0,12
Es tanah di zona permafrost	21.000	300	14	0,022	0,86
Air di danau:	2.058,7	176,4	85,7	0,013	-
- Tawar	1.236,4	91	3,6	0,007	0,26
- Asin	822,3	85,4	103,8	0,006	-
Air rawa	2.682,6	11,5	4,28	0,0008	0,03
Air sungai	148.800	2,12	0,014	0,0002	0,006
Air biologis	510.000	1,12	0,002	0,0001	0,003
Air di udara	510.000	12,9	0,025	0,001	0,04
Total volume hidrosfer	510.000	1.386.000	2.718	100	-
Air tawar	148.800	35.029,2	235	2,53	100

(Sumber: Shiklomanov & Rodda, 2004 dalam Rohendi, 2020.).

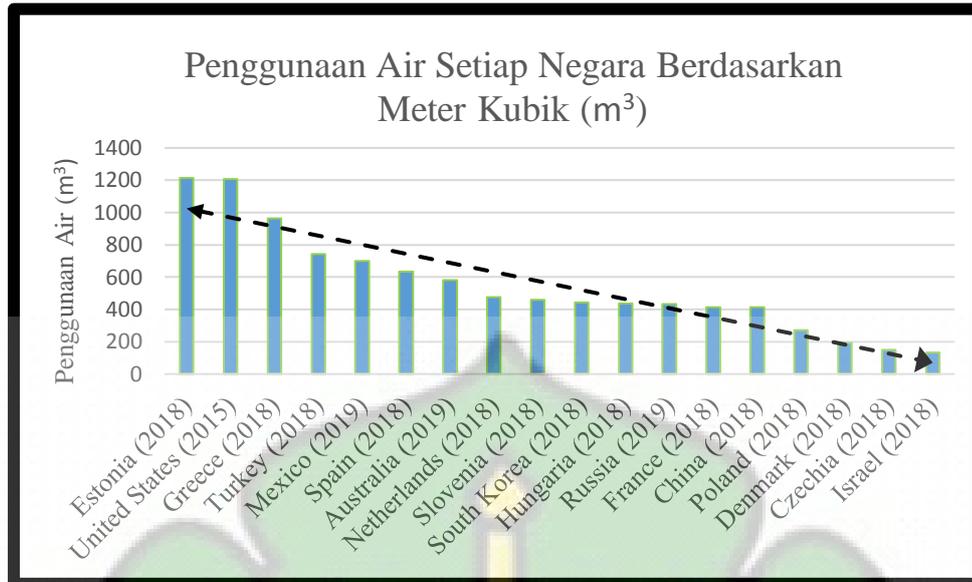
2.2. Kebutuhan Air Bersih Serta Negara Dengan Akses Air Bersih Dunia

Menurut Pratama (2016), kebutuhan akan air khususnya bagi air bersih diperlukan serta diprioritaskan selayaknya mampu melayani serta dapat memfasilitasi penduduk suatu kawasan melalui sistem penyaluran secara distribusi secara merata sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Kebutuhan akan air bersih berdasarkan pemakaian dibedakan menjadi 2 (dua) kategori, yaitu pemakaian air untuk keperluan skala domestik (rumah tangga) dan pemakaian air skala non domestik. Kebutuhan air bersih untuk kebutuhan domestik (rumah tangga) merupakan kebutuhan air yang diperlukan atau digunakan untuk kebutuhan dengan skala domestik (rumah tangga) yaitu melalui Sambungan Rumah (SR) dan kebutuhan umum yang disediakan melalui fasilitas Hidran Umum (HU). Sedangkan kebutuhan air bersih non domestik merupakan kebutuhan air untuk digunakan

sebagai pemenuhan sarana dan prasarana yang mencakup skala non domestik seperti pada kawasan urban (perkotaan) atau desa dengan pelibatan sekolah, masjid, perkantoran, puskesmas, dan peternakan. Penggunaan air bersih disini termasuk didalamnya penggunaan air untuk wudu.

Seiring dengan berkembangnya pertumbuhan penduduk serta aktivitas masyarakat, kebutuhan serta penggunaan akan air di suatu negara dengan negara lainnya kian hari kian meningkat, termasuk hubungan akan kebutuhan air per pendapatan kapita dari penggunaan air tersebut. Berdasarkan data yang diperoleh dari *Water Footprint Calculator* (WFC) (2017) penggunaan air di beberapa belahan dunia didominasi dari segi kegiatan industri dan pertanian. Sementara penggunaan air pada sektor pertanian merupakan kategori penggunaan air terbesar secara global, sedangkan pada penggunaan air secara industri seiring waktu kian meningkat (signifikan) dan sangat beragam pada setiap negara khususnya penggunaan perkapita akan air. Penggunaan akan air tersebut bergantung pada jumlah yang dihasilkan serta dari volume air tawar yang digunakan untuk dapat memproduksi barang-barang yang mana barang tersebut sifatnya melibatkan perilaku penggunaan seperti mobil, botol plastik, serta makanan. Negara yang dominannya bergerak dari segi industri pada saat ini juga banyak menggunakan air untuk memproduksi barang yang akan digunakan kepada konsumen.

Menurut data yang diperoleh serta bersumber dari *Water Consumption by Country* (WCC) (2019), berdasarkan penggunaan air perkapita penduduk dari setiap negara dalam satuan meter kubik (m^3) bahwa telah diperoleh setiap tahun penggunaan akan air mengalami variasi kenaikan secara signifikan. Terkait hal tersebut dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Penggunaan Air Bersih Perkapita Setiap Negara Di Dunia

(Sumber: *Statista Water Consumption by Country*, 2019).

Berdasarkan gambar 2.1. penggunaan air perkapita yang diwakili 18 (delapan belas) negara di dunia secara variasi serta signifikan seperti negara Estonia dengan penggunaan air sebesar 1.213,4 (m³), United State (US) 1.206,8 (m³), Yunani 962 (m³), Turki 742 (m³), Mexico 700,4 (m³), Spanyol 633,8 (m³), Australia 581,4 (m³), Belanda 474,4 (m³), Slovenia 460,8 (m³), Korea Selatan 443,5 (m³), Hungaria 436 (m³), Rusia 431,7 (m³), Prancis 414,7 (m³), China 412,7 (m³), Polandia 272,5 (m³), Denmark 191,1 (m³), Ceko 149,2 (m³), dan Israel 132,7 (m³).

2.3. Faktor Yang Mempengaruhi Kebutuhan Air

Menurut Ridwan (2014), pemakaian air rata-rata liter/orang/hari berbeda di suatu negara dengan negara lainnya, kota dengan kota lainnya, desa dengan desa lainnya. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

1. Besar Kecilnya Daerah

Pemakaian air di kota-kota besar cenderung lebih besar dibandingkan dengan kota-kota sedang atau kota-kota kecil karena penggunaan air perkapita pada kelompok masyarakat cenderung lebih tinggi di kota-kota besar. Secara umum perbedaan tersebut dapat diakibatkan oleh besarnya pemakaian air oleh industri, lebih banyaknya taman-taman serta pemakaian air untuk kegiatan lainnya.

2. Tingkat Kehidupan Penduduk

Kebutuhan air bersih oleh masyarakat dipengaruhi oleh taraf hidup atau tingkat kemakmuran dari masyarakat tersebut. Semakin tinggi tingkat kesejahteraan masyarakat yang terdapat pada suatu daerah, maka kebutuhan akan air bersih semakin besar pula yang dibutuhkan.

3. Harga Air

Pada umumnya beberapa kegiatan masyarakat sehari-sehari sering menggunakan air. Akan tetapi, setiap orang memiliki kebutuhan air berbeda-beda antara satu dengan yang lainnya. Sehingga dapat dikatakan tinggi atau rendahnya penggunaan air oleh masyarakat akan mempengaruhi harga air yang harus dibayar oleh setiap masyarakat pada suatu daerah tertentu setiap waktu terkhusus setiap bulannya.

4. Iklim

Faktor iklim sangat berpengaruh terhadap tingkat pemakaian air dalam suatu daerah. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian air antara lain temperatur, curah hujan, dan kelembaban. Secara umum, di daerah yang beriklim panas dan kering, penggunaan air akan cenderung lebih besar apabila dibandingkan dengan daerah yang beriklim sedang dan lembab.

2.4. **Persediaan Air (*Water Supply*)**

Secara Umum, pelayanan air di setiap kabupaten atau kota di Indonesia secara penuh dilaksanakan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), untuk wilayah yang belum terlayani secara merata didominasi oleh rakyat dengan penggunaan air seperti ari tanah (sumur, mata air) ataupun air permukaan terkhususnya air sungai.

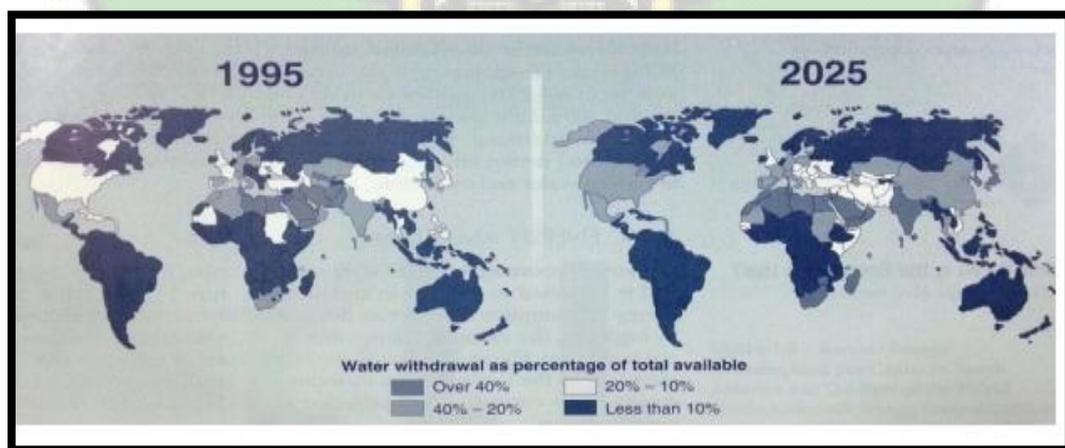
Menurut BPPSPAM (2017) dalam Rohendi (2020), pelayanan dari segi teknis bahwa pelayanan PDAM di Indonesia saat ini mencapai 45.90 %. Buku Kinerja Badan Usaha Milik Daerah (BUMD) dalam penyelenggara SPAM 2019 (BPPSPAM, 2019) telah memuat hasil penilaian kinerja dari 380 Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) seluruh Indonesia yaitu sebanyak 224 BUMD dengan penyelenggara berkategori sehat (58,95%), 102 BUMD kurang sehat (26, 84%), serta 54 BUMD penyelenggara SPAM tergabung dalam kagori sakit (14,21 %).

Hasil ini diperoleh berdasarkan analisis aspek keuangan, aspek cakupan layanan, aspek operasional, serta aspek Sumber Daya Alam (SDA).

2.5. Kelangkaan Air Bersih (*Water Scarcity*)

Kelangkaan air bersih merupakan situasi saat terjadinya kekurangan atau krisis akan air terhadap pemenuhannya bagi kelangsungan kehidupan manusia. Kebutuhan air bagi kelangsungan hidup manusia secara gamblang telah dideskripsikan oleh WHO (*World Health Organization*). Akses air yang cukup terhadap air diperlukannya ketersediaan air paling tidak seminimalnya 20 Liter/kapita-hari dari sumber yang berjarak 1 (satu) kilometer dari lokasi dari pelanggan atau pengguna. Suatu negara dikatakan mengalami tahap *water stress* ketika distribusi air pertahun kurang dari 1.700 m³ per orang. Kemudian apabila suplai atau distribusi air tahunan kurang dari 1.000 m³ per orang, negara tersebut dikatakan mengalami *water scarcity*.

Menurut Vorosmarty (2000), bila diperhitungkan terkait kekurangan akan air, dapat diungkapkan hampir 2 milyar manusia di seluruh dunia mengalami kekurangan atau krisis akan air khususnya pada saat ini. Selanjutnya, dengan penambahan 1 milyar orang lagi, diprediksikan akan terjadi kelangkaan air bersih pada tahun 2025, dimana 20% nya dihubungkan dengan efek langsung dari perubahan iklim. Terkait negara-negara yang dihadapkan pada Kondisi *Water Scarce* pada tahun 2025 dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.2. Negara-negara yang dihadapkan pada Kondisi *Water Scarcity* tahun 2025.

(Sumber: Michelcic, James R., dan Julie B.Z., 2010).

Pada Gambar 2.2. tersebut merupakan kawasan atau lebih tepatnya negara-negara yang mengalami *water scarcity* (kelangkaan air). Pada tahun 2025, negara yang mengalami *water scarcity* secara terus-menerus kian waktu semakin bertambah. *Water scarcity* yang terjadi pada gambar ini telah memperhitungkan terkait proporsi air yang diambil serta dibandingkan dengan total sumber daya yang terbarukan. Data tersebut meliputi rasio yang kritis, dengan menunjukkan *water scarcity* bergantung pada keragaman sumber daya. *Water scarcity* dapat berakibat pada penurunan dari sumber daya air bersih secara kuantitas. (Madonna, 2013).

Menurut Madonna (2013), jika diasumsikan rata-rata jumlah air yang digunakan khususnya untuk kegiatan seperti berwudu bagi umat islam dapat menghabiskan air sebesar 3 liter/orang, maka dalam sehari seseorang dapat menghabiskan 15 Liter (5x3 liter /orang/wudhu) air bersih. Sebagai perbandingan, kebutuhan air bersih rata-rata terendah di dunia ada di benua Afrika (47 Liter/orang/hari), sehingga kebutuhan berwudu individu dapat mencapai 31% dari kebutuhan air bersih rata-rata penduduk Afrika. Seperti negara Indonesia, negara dengan jumlah penduduk yang memeluk agama islam terbanyak di dunia. Seperti negara indonesia, negara Indonesia saat ini merupakan negara dengan pemeluk agama islam yang mencapai 229 juta jiwa lebih berdasarkan hasil dari WPR (*World Population Review*) pada tahun 2020, khususnya untuk provinsi Aceh, provinsi ini merupakan provinsi dengan rata-rata mayoritas penduduk penganut agama islam. Sehingga, dapat dikatakan terkait air khususnya air untuk wudu haruslah banyak tersedia terutama di provinsi Aceh.

2.6. Pengelolaan Sumber Daya Air

Menurut Suprayogi dkk (2013), Suhu rata-rata permukaan bumi yang kian meningkat telah mengakibatkan terjadinya perubahan pada unsur-unsur iklim lainnya, yang meliputi naiknya suhu air laut, meningkatnya penguapan di udara, serta berubahnya pola curah hujan dan tekanan udara yang pada akhirnya dikenal dengan perubahan iklim. Perubahan iklim merupakan fenomena global karena penyebabnya bersifat global yang melingkupi seluruh aktivitas manusia di seluruh dunia. Selain penyebabnya, dampaknya juga bersifat global, karena

dirasakan di berbagai belahan dunia. Karenanya, solusi terhadap permasalahan ini pun harus bersifat global tetapi dalam bentuk aksi lokal di seluruh dunia.

Menurut Suprayogi dkk (2013), perubahan iklim juga menyebabkan terjadinya pergeseran musim. Musim kemarau akan berlangsung lebih lama sehingga mengakibatkan bencana kekeringan dan proses penggurunan. Sementara itu, musim hujan akan berlangsung dalam periode singkat, dengan intensitas hujan cenderung lebih tinggi daripada curah hujan normal. Hal ini menyebabkan bencana banjir dan tanah longsor yang telah terbukti terjadi semakin meluas di beberapa wilayah di Indonesia.

Menurut Butler dan Memon (2006), pengelolaan Sumber Daya Air bukan hanya mencukupkan seluruh kebutuhan air (*water demand*) dengan penyediaan air (*water supply*). Pertanyaan penting terkait ini adalah *apakah sumber daya air tawar yang tersedia cukup untuk memenuhi permintaan di masa depan jika tren konsumsi air saat ini tetap tidak berubah?* Pertanyaan ini penting tapi tidak bisa dijawab dengan sederhana, karena memerlukan penilaian menyeluruh tentang dampak dari beberapa faktor kompleks seperti laju pertumbuhan penduduk, tren sosial-ekonomi yang muncul dan luasnya perubahan iklim (Butler & Memon, 2006). Total kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga di dunia sekiranya sebesar $200 \text{ km}^3/\text{tahun}$, dimana sekitar 0,5% dihasilkan dari total limpasan rata-rata (Rohendi 2020, dalam stephenson 2003, Butler & Memon, 2006). Secara teoretis, untuk hal ini mungkin dilakukan sebagai bentuk antisipasi dalam memenuhi kebutuhan air rumah tangga yang ada dan yang akan datang, tetapi masalah yang terkait dengan distribusinya di waktu dan ruang serta keterjangkauan adalah beberapa faktor yang memperlebar kesenjangan antara permintaan dan penawaran di banyak bagian dunia (Butler & Memon, 2006).

Untuk mengatasi permasalahan air serta dapat menjaga keberlanjutan sumber daya air, diperlukannya pengelolaan sumber daya air. Berdasarkan UU No.17 tahun 2019 mengenai sumber daya air, pengelolaan sumber daya air yaitu sebagai upaya merencanakan, melaksanakan, memantau, serta mengevaluasi penyelenggaraan Konservasi Sumber Daya air, Pendayagunaan Sumber Daya Air, serta pengendalian Daya Rusak Air. Saat ini, telah dikembangkan konsep

manajemen untuk dapat mengelola sumber daya air yaitu dikenal dengan Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu (*Integrated Water Resource Management*, IWRM). IWRM ialah penanganan yang sifatnya integral (integrasi) yang mengarahkan seseorang atau komunitas untuk dapat mengelola air dari sub-sektor ke sektor silang. IWRM Dapat dikatakan suatu proses yang mempromosikan koordinasi pengembangan dan pengelolaan air, tanah, dan sumber daya air yang terkait sebagai wujud untuk mengoptimalkan resultan ekonomi dan kesejahteraan sosial dalam penerapan sikap yang cocok atau tepat tanpa merusak kestabilan dari ekosistem-ekosistem penting (Kodoati & Sjarif, 2010; GWP, 2000).

Kerangka dan pendekatan IWRM yaitu mengenali bahwa elemen pelengkap dari sistem pengelolaan sumber daya air yang efektif harus dikembangkan dan diperkuat secara bersamaan. Elemen pelengkap ini meliputi (GWP, 2000):

1. Lingkungan Pendukung- kerangka umum nasional kebijakan, undang-undang dan serta informasi untuk air pemangku kepentingan pengelolaan sumber daya air.
2. Peran dan fungsi kelembagaan dan berbagai administrasi tingkat dan pemangku kepentingan.
3. Instrumen manajemen, yang termasuk didalamnya instrumen operasional untuk regulasi yang efektif, pemantauan dan penegakan yang memungkinkan pengambilan keputusan untuk membuat pilihan yang terinformasi antara tindakan alternatif.

Sehingga, berdasarkan UU No. 17 Tahun 2019 mengenai Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) telah membahas banyak hal tentang sumber daya air, termasuk asas, tujuan pengelolaan, pengaturan, penguasaan negara dan hak rakyat atas air, dan lain sebagainya. Terkait dengan konservasi air, dalam UU tersebut pada Pasal 62 ayat 1 huruf c, disebutkan bahwa dalam menggunakan sumber daya air, masyarakat berkewajiban untuk melakukan usaha penghematan dalam penggunaan air yakni dengan melakukan pengelolaan sumber daya air khususnya secara terpadu.

2.7. Konservasi Sumber Daya Air

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), konservasi merupakan suatu tindakan pemeliharaan dan perlindungan sesuatu secara terstruktur sebagai tujuan untuk mencegah kerusakan dan kemusnahan dengan solusi mengawetkan; pengawetan; serta pelestarian. 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 menjamin pemanfaatannya serta dapat bersikap bijaksana yang terhadap ketersediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas dari segi nilai serta keanekaragamannya secara berkesinambungan.

Menurut Rohendi (2020) meski air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbaharui, air haruslah dapat dikelola secara efisien. Dikarenakan beberapa hal:

1. Dalam Islam ada larangan untuk tidak berlebihan dalam penggunaan air seperti dalam Q.S. AL-A'raf [7]:31, selain itu ada beberapa hadis tentang tuntutan untuk menghemat air atau larangan untuk menggunakan air (berwudu) secara berlebih (Hadis Riwayat Tarmizi No. 1806, Hadis Riwayat Bukhari No.192, dan lain-lain).
2. Bila menggunakan air secara efisien, air yang telah dihemat tersebut bisa dialokasikan kepada kebutuhan air untuk penggunaan/pengguna lainnya (Rohendi, 2020, dalam Bauman, 1995 & Helmle, 2005).
3. Semakin sedikit jumlah air yang digunakan maka semakin sedikit air yang tercemar di lingkungan (Rohendi, 2020, dalam Sharpe & Swistock, 2008). Serta jumlah biaya yang digunakan juga berpengaruh untuk mengolah air terkhususnya dalam mengolah air yang tercemar (biaya akan menurun karena airnya sedikit).
4. Proses pengolahan energi air menjadi air bersih/minum memerlukan energi sehingga bila kita menghemat penggunaan air, maka sekaligus akan menghemat energi dan biaya tagihan air (Rohendi, 2020, dalam Geller dkk., 1983 & Taraba, 2012).

Penggunaan air hari ini dengan memerhatikan kelestariannya berpotensi menjaga persediaan air di masa depan, begitupun sebaliknya. Banyak orang yang beranggapan air sebagai sumber daya yang tidak terbatas ketersediaannya dan baru menyadarinya serta berpikir bahwa betapa pentingnya air ketika terjadi kekeringan berat atau kekeringan air (Rohendi, 2020, dalam Winkler, 1982, Geller, Erikson & Buttram, 1983).

2.8. Bersuci

Bersuci atau dalam bahasa arab disebut dengan *Thaharah* merupakan kegiatan membersihkan diri dari kotoran ataupun najis yang bertujuan untuk menghilangkan sifat kotoran atau najis yang menempel pada tubuh yang dapat menghalangi seseorang untuk melaksanakan aktivitas atau rutinitias seperti beribadah salat dan lain sebagainya.

Salah satu air yang dapat digunakan untuk bersuci yaitu dengan air suci. Air suci merupakan air yang tetap pada status asalnya dan setiap air yang bersumber dari langit dan bumi yang terbentuk dengan keadaan suci tanpa ada campuran yang dapat mengubah kadarnya.

Dalam menjalankan aktivitas ibadah khususnya pada umat islam termasuk salat perlu adanya pengetahuan, bahwasanya ibadah atau salat bila terdapat kotoran atau hadas bila tidak dibersihkan tidaklah sah ibadah atau salatnya sampai seseorang itu telah suci (Salim, 2007). Dalam Hadis *shahih*, Nabi Muhammad SAW bersabda:

لَا يُقْبَلُ اللَّهُ الصَّلَاةَ بِغَيْرِ طَهْوَرٍ

Artinya:

”Allah tidak menerima ibadah ataupun seperti salat tanpa bersuci (Hadis riwayat Tirmidzi, Nasa’i Abu Dawud, dan Ibnu Majah)”.

2.9. Wudu

Wudu merupakan salah satu amalan ibadah yang agung dalam agama Islam. Secara bahasa, wudu berasal dari kata *Al-Wadha'ah*, yang mempunyai arti kebersihan dan kecerahan (Muhammad, 2008). Sedangkan menurut istilah, wudu merupakan penggunaan air yang digunakan untuk anggota-anggota tubuh tertentu (yaitu wajah, dua tangan, kepala dan dua kaki) untuk menghilangkan hal-hal yang dapat menghalangi seseorang untuk melaksanakan salat atau ibadah dengan keadaan suci atau bersih (Safrodin, 2014). Adapun dalil wajib mengenai wudu dalam firman Allah swt dalam surah Al-Maidah Ayat 6 berbunyi:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قُمْتُمْ إِلَى الصَّلَاةِ فَاغْسِلُوا وُجُوهَكُمْ وَأَيْدِيَكُمْ إِلَى الْمَرَافِقِ وَامْسَحُوا بِرُءُوسِكُمْ وَأَرْجُلَكُمْ إِلَى الْكَعْبَيْنِ وَإِنْ كُنْتُمْ جُنُبًا فَاطَّهَّرُوا

Artinya:

“Wahai orang-orang yang beriman! bila kamu hendak melaksanakan kewajiban ibadah (salat), maka basuhlah terlebih dahulu wajah serta tanganmu sampai ke siku, dan sapulah kepalamu dan (basuh) kedua kakimu sampai ke kedua mata kaki. Jika kamu junub, maka bersuci (mandi)”. (Q.S. Al-Maidah: 6).

Menurut Mujahed (2000), supaya dapat menjaga kebersihan umat Islam dianjurkan untuk menjauhi segala jenis kotoran. Tidak ada doa yang diterima tanpa kemurnian fisik sebanyak apapun dia berdoa kepada tuhan nya (Allah SWT). Kesucian merupakan bagian dari lingkup iman. Untuk mengatasi permasalahan ini apabila terdapat kasus seperti seseorang sedang dalam keadaan tidak suci, dapat dilakukan pensucian atau pembersihan diri berdasarkan kategori najisnya. Bila najis yang sifatnya kecil dapat dihilangkan atau dapat disucikan dengan membersihkan anggota tubuh yang terkena najis tersebut seperti wudu atau mandi sampai dalam keadaan bersih atau suci, kemudian saat seseorang keadaan dalam terkena najis dengan kategori sedang maka dapat dibersihkan sesuai dengan ketentuan agama terkait cara membersihkan najis tersebut. Selanjutnya, jika seseorang terdapat dalam keadaan terkena najis berat maka anggota tubuh yang terkena najis harus dibersihkan secara menyeluruh apabila terkena hadas tersebut. Kewajiban berwudu

telah tercantum dalam Al-Quran surat Al-Maidah yang mana bahwasanya pada ayat tersebut dikatakan bahwa-Nya Allah SWT tidak suka orang boros apalagi boros dalam penggunaan air khususnya dalam melakukan kegiatan wudu.

Di dalam kitab suci (Al-Qur'an Al-A'raf, 7:31) Allah berfirman “Wahai anak Adam, kenakan pakaian indahmu di setiap (masuk) masjid, makan dan minum, serta jangan berlebihan. Allah tidak menyukai orang yang berlebihan. Ayat tersebut merupakan peringatan yang jelas untuk selalu bersikap sopan dan selalu bersyukur. Dari Ibnu Majah Nabi SAW bahwa Rasulullah SAW meluluskan Sa'ad yang sedang berwudu, kemudian Rasulullah bersabda “jangan berlebihan! Sekalipun kamu di arus yang mengalir. Kedua dalil tersebut dengan jelas menjelaskan untuk menghemat air dalam wudu meski melimpah. Kondisi air yang dicontohkan oleh Nabi Muhammad SAW merupakan contoh teladan yang sempurna dalam segala kebaikan termasuk dalam menghemat air.

2.10. Salat Beserta Kedudukannya

Salat merupakan suatu kegiatan rutinitas secara spiritual yang memiliki sifat keterdekatan yakni keterdekatan antar makhluk (manusia) terhadap pencipta Allah SWT dengan melibatkan perbuatan yang dimulai dari tabiratul ihram sampai dengan penutup (salam). Secara artian luas, salat merupakan perbuatan yang mencakup ucapan-ucapan yang diawali oleh takbiratul ihram (*Ucapan Allahu Akbar*) sampai dengan pelengkap penutup salam (Al-Faifi, 2013).

Menurut Al-Faifi (2013), berdasarkan segi kedudukan, salat tidak bisa dibandingkan atau disamai dengan dengan agama lain termasuk dari segi ibadah yang dilakukan dari agama lain tersebut, serta salat merupakan bagian dari tiang agama yang memiliki fondasi kokoh, apabila suatu salat tersebut rusak atau tak dilaksanakan sepenuhnya maka robohlah tiang agama tersebut (Al-Faifi, 2013).

Hal tersebut tersebut telah terdapat dalam hadis riwayat Tirmidzi no. 2616 dan Ibnu Majah no. 3973 yang berbunyi:

رَأْسُ الْأَمْرِ الْإِسْلَامُ وَعَمُودُهُ الصَّلَاةُ

Artinya:

“Inti (pokok) segala perkara adalah Islam dan tiangnya (penopangnya) adalah salat”. (HR. Tirmidzi no. 2616 dan Ibnu Majah no. 3973).

2.11. Kebutuhan Air Wudu dan Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Kegiatan Wudu Di Aceh

Menurut Mardhatillah (2021), untuk melakukan kegiatan berwudu per individu di provinsi Aceh dapat menghabiskan air dengan rata-rata penggunaan dari air wudu yaitu 8,65 liter dengan total jamaah ditinjau berdasarkan klasifikasi dari 3 (tiga) kategori yang meliputi perkotaan, pinggiran kota, serta desa. Hasil terkait hal tersebut dilakukan langsung dari peneliti dengan meninjau kebutuhan air yang digunakan, yaitu dengan melihat ketersediaan air untuk berwudu yang dapat dilakukan. Total jamaah dari ketiga kategori tersebut total secara keseluruhan terhadap jamaah mencapai 604 jamaah. Dengan pembagian penggunaan air untuk mesjid perkotaan sebesar 10,04 liter, penggunaan air pada mesjid pinggiran kota sebesar 9,30 liter, serta penggunaan air pada desa sebesar 6,62 liter.

Terhadap waktu yang dibutuhkan (diperoleh) untuk berwudu pada provinsi Aceh dari penelitian yang pernah dilakukan diperoleh rata-rata yaitu 52 detik, dimana hal tersebut ditinjau langsung oleh peneliti (Mardhatillah) dengan memantau dari setiap orang yang melakukan kegiatan wudu dari setiap Mesjid yang menjadi objek penelitian. Seperti mesjid di wilayah perkotaan, pinggiran, dan desa. Waktu yang dihasilkan dari setiap mesjid yang diteliti untuk berwudu pada mesjid pada kawasan perkotaan diperoleh rata-rata waktu sebesar 49,1 detik, kemudian mesjid daerah pinggiran kota diperoleh waktu rata-rata sebesar 48,6 detik, dan untuk mesjid di pedesaan diperoleh waktu sebesar 54,81 detik. Waktu terpendek yang dibutuhkan untuk berwudu di Provinsi Aceh yaitu 32 detik serta waktu terlama sebesar 81,6 detik (Mardhatillah, 2021).

2.12. Keran Air (*Water Tap*)

Keran air dapat diklasifikasikan menurut fisiknya seperti tipe pilar dan tipe dinding (Yusof, dkk., 2020). Keran air biasa digunakan untuk menampung air di wadah. Keran air dapat diklasifikasikan menjadi operasi manual dan otomatis.

Terkait kegiatan pengoperasian, keran terdapat banyak jenis diantaranya seperti keran bib atau dengan tuas. Keran air dapat diklasifikasikan berdasarkan fisiknya seperti tipe pilar dan tipe dinding. Katup jenis pilar biasanya digunakan pada penampung. Di samping itu, keran air tipe dinding (*wall mounted*) biasanya digunakan untuk keran wudu.

Keran air termasuk keran Bib juga dapat digunakan untuk wudu, yang mana mekanisme bukaan keran tergantung dari orang yang membuka keran tersebut keran air dibuka sepanjang waktu sementara pengguna melakukan wudu sampai dengan selesai berwudu (Rafsanjani dkk., 2019). Terkait jenis keran manual yang sering digunakan untuk berwudu keran air jenis Bib terdapat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Keran Air Untuk Berwudu Jenis *Bib*.

Sumber: Yusof., dkk (2020).

Menurut Mardhatillah (2021), untuk melakukan kegiatan berwudu masyarakat Aceh menggunakan keran sebagai pengatur laju aliran. Air yang digunakan umumnya ditampung terlebih dahulu ke dalam reservoir yang memiliki elevasi yang lebih tinggi dari pada keran sehingga pada saat keran dibuka air yang memiliki energi potensial akan mengalir sesuai dengan besarnya bukaan kran. Jenis tap dapat dibagi menjadi tap manual dan otomatis. Keran manual membutuhkan tenaga dari pengguna untuk membuka aliran.

Pada saat yang sama, keran air dapat diklasifikasikan menjadi operasi otomatis (Yusof dkk., 2020), akan tetapi keran otomatis bukanlah barang baru. Menurut (Vedula dkk., 2013), keran otomatis ini telah dikembangkan pada tahun 1980-an tetapi tidak untuk digunakan secara komersial. Kemudian pada akhir 1950-

an, keran otomatis mulai digunakan di toilet bandara. Kemudian keran ini tersedia di pasaran dengan berbagai nama seperti keran otomatis, keran *hands free* dan lain sebagainya. Namun, keran ini terbatas pada hotel kelas atas, bandara, restoran, kasino, pusat perbelanjaan, dan lain-lain. Kendala utama masyarakat umum untuk tidak menggunakan keran adalah biayanya yang mahal. Zaied (2016) melakukan perbandingan 5 jenis tap yaitu *Mechanical knobs-tap*, *Mixing short neck-tap*, *Mixing high neck-tap*, *Mechanical push button tap*, dan *Automatic tap*. Kelima jenis kran tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Jenis *Tap* (keran)

Sumber: Zaied (2016).

Berdasarkan Gambar 2.4. tersebut menjelaskan, bahwa *Knob-tap* mekanik dideskripsikan mampu mengalirkan debit air sebesar 20 liter/menit, tap ini sangat umum digunakan. Kekurangannya butuh waktu lama untuk buka tutup, kondisi Sang pengoservasi penelitian mengharuskan pengguna sedikit menekuk karena elevasi keran terlalu rendah. Jumlah observasi adalah 30 unit keran dan terletak di kamar mandi di gedung barat lama Fakultas Teknik Al Muhammadiyah, Arar, Northern Border University (NBU), Kerajaan Arab Saudi (KSA). Perpaduan leher-keran pendek digambarkan karena mampu mengontrol laju aliran dan suhu air, debit maksimum 10 liter /menit, posisi keran menyulitkan pengguna untuk mencuci tangan dan kaki serta membutuhkan pengguna untuk sedikit membungkuk. Jumlah observasi sebanyak 13 kali dan berlokasi di toilet lantai 3 gedung baru Fakultas Sains kampus baru NBU, Arar, KSA. Perpaduan keran leher tinggi digambarkan memiliki debit maksimum 10 liter/menit. Jumlah observasi sebanyak 23 kali di toilet lantai 3 gedung Fakultas Sains kampus baru NBU, Arar, KSA. Keran tombol tekan mekanik dijelaskan mengalir 7-15 detik setelah menekan tombol, dengan

volume 1 (satu) liter dalam sekali tekan, pengguna tidak dapat mengatur keluaran air ke bagian tubuh yang akan dicuci. Jumlah observasi sebanyak 15 kali di tempat wudu Fakultas Sains kampus baru NBU, Arar, KSA. Dan yang terakhir adalah *Automatic tap* yang dapat terbuka saat tangan melewati infra merah, debit maksimum 5 liter/menit. Kerugiannya adalah kerannya lebih mahal dari jenis lainnya. Terkadang sulit untuk meletakkan posisi tangan kanan untuk dibaca oleh sinar detektor yang kemudian membuka keran. Jumlah observasi sebanyak 19 kali di toilet lantai 3 kampus baru Fakultas Sains NBU kampus Arar KSA. (Zaied, 2006).

Tabel 2.2. Data Efisiensi Waktu dan Persentase Air Terpakai

No	Jenis Keran	Waktu (s)	Persentase Air Terpakai (%)
1	<i>Automatic tap</i>	49.4	30.3
2	<i>Mechanical push button tap</i>	49.8	37
3	<i>Mixing high neck-tap</i>	42.8	38
4	<i>Mixing short neck-tap</i>	57.2	42
5	<i>Mechanical knobs-tap</i>	59.9	47

Sumber: (Zaied, 2016).

2.13. Identifikasi Debit Air Wudu

Debit merupakan volume air yang mengalir per satuan waktu atau dapat didefinisikan debit merupakan bagian air yang mengalir dengan melibatkan volume per satuan waktu. (Barid dan Yakob, 2007, Wahid dkk., 2016).

Identifikasi debit penggunaan atau kebutuhan air wudu yaitu digunakan atau diaplikasikan sebagai metode atau cara yang digunakan untuk mengetahui berapa besar debit yang dihasilkan pada saat menggunakan air untuk berwudu. Untuk mengetahui serta mengidentifikasi hal tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1.

$$Q (\text{Kebutuhan air wudu}) = \frac{V}{t} \dots\dots\dots \text{Pers (2.1)}$$

Keterangan :

Q (*Kebutuhan air wudu*) = Debit yang dibutuhkan untuk berwudu (m^3/detik)

V = Volume air yang dihasilkan saat berwudu (m^3)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk berwudu (detik).

2.14. Pembatas Aliran (*Flow Restrictor*)

Pembatasan aliran adalah bagian dari peralatan atau teknologi alat yang digunakan untuk membatasi pergerakan aliran yang mana aliran tersebut nantinya dapat terkontrol saat proses pengeluaran (Dallstream dkk., 2006). Salah satu pembatas aliran yaitu Katup (*valve*), Katup adalah suatu alat atau teknologi dengan sifat respon yang menerima perintah dari luar untuk melepas, memberhentikan atau menginstruksi fluida sesuai dengan arah aliran yang dihasilkan atau yang mengalir (Dallstream dkk., 2006). Tekanan air serta ukuran katup keran sangat menentukan berapa banyak air yang akan keluar dari keran. Keran dengan tekanan tinggi cenderung mengeluarkan air dalam jumlah besar, sehingga seringkali pengguna menggunakan air lebih dari yang diperlukan untuk kegiatan sehari-hari seperti mencuci, mandi, berwudu dan lain sebagainya (Madonna, 2013).

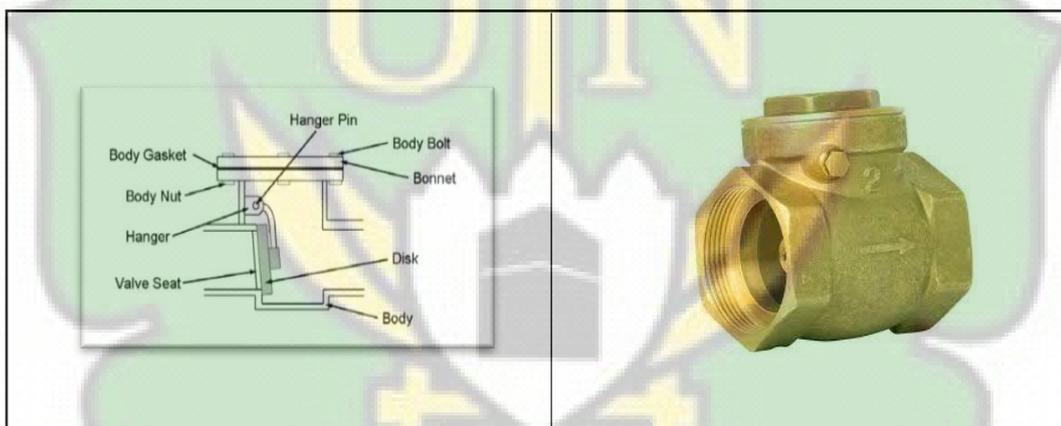
Menurut Dallstream dkk (2006), semua katup apapun jenis atau desainnya, terdiri dari komponen berikut:

1. Tubuh, kap mesin, trim, dan aktuator.
2. Badan katup atau cangkang, adalah struktur luar yang mendukung komponen internal katup. Badan katup menerima aliran melalui pipa saluran masuk dan keluar, baik melalui ulir, koneksi baut atau dilas, dan mampu menahan tekanan fluida yang mengalir. Badan katup dilemparkan atau ditempa menjadi berbagai bentuk untuk mengakomodasi komponen internal katup serta mampu menahan gaya tekanan yang diciptakan oleh cairan mengalir.

2.14.1. Katup (*Valve*) *Swing Check*

Katup *Swing Check* atau katup cek ayunan merupakan pengatur aliran yang memiliki ayunan terdiri dari piringan melingkar yang berayun atau berputar di sekitar titik pivot di luar pinggiran *disk*. Jumlah ayunan *disk* yang terbuka bergantung pada laju aliran hulu. Selanjutnya katup dirancang sedemikian rupa disk dapat dengan cepat menutup sebelum pembalikan aliran dapat terjadi. (Dallstream dkk, 2006).

Katup jenis ini merupakan kategori katup jenis pemeriksa aliran (*Check Valve*) dimana yang dimaksud dengan katup pemeriksa (*check valve*) yaitu katup ini mempunyai elemen dasar dari sistem kontrol fluida yang efektif membatasi arah aliran fluida serta dapat melindungi keamanan mesin dan pipa fluida lainnya dengan menghentikan aliran balik (Yang dkk., 2020). Bentuk dari katup ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Bentuk Katup Jenis *Swing Check*.

Sumber: Dallstream dkk (2006).

2.14.2. Fungsi atau kegunaan katup jenis *Swing Check*

Katup periksa ayun memiliki fungsi atau dapat digunakan dalam aplikasi industri nuklir terutama dari segi kelebihan, dimana dari segi kelebihan katup ini ialah bahwa desainnya sederhana, penurunan tekanan rendah, ekonomis, tersegeland, kemudahan perawatan/perbaikan relatif, dan tersedia dalam berbagai ukuran. Jenis ayunan katup periksa terdiri dari *disk* yang ditangguhkan dari sebuah pin engsel terletak di atas arah laju aliran. Mereka mengandalkan pada gaya gravitasi atau gaya dorongan dari arus air balik untuk penutupan. Disk dan lengan engsel bisa

satu potong atau dua potong. Dua potong pada desain umumnya memberikan derajat kebebasan gerak ekstra dengan jarak bebas pada pin stud, menyediakan penyegelan tanpa perlu toleransi pemesinan yang dekat. Gaya satu potong umumnya lebih stabil karena tidak ada gerak relatif antara cakram dan lengan, tetapi toleransi lebih dekat diperlukan untuk penyegelan (McElhaney, 2000).

2.14.3. Prinsip kerja katup jenis *Swing Check*

Prinsip kerja katup jenis *Swing Check* adalah sebagai berikut:

1. Saat aliran mengalir mengikuti arah pipa, laju dari aliran tersebut akan melewati *disk* atau *plug*, sementara apabila terdapat aliran yang berlawanan, maka katup tersebut akan menutup, sehingga tidak akan terjadi aliran balik yang masuk lagi ke dalam pipa.
2. Apabila terjadi aliran maju atau *forward flow*, maka *disk* akan terdorong oleh tekanan sehingga terbuka dan fluida dapat mengalir menuju saluran *outlet*. Jika terindikasi aliran balik atau *reverse flow*, tekanan aliran akan mendorong disk menutup rapat sehingga tidak ada fluida yang mengalir (Tureson, 2011).

Menurut Tureson (2011), kejadian aliran balik tersebut merupakan bagian dari perlambatan yang terjadi seperti saat pompa dimatikan ataupun dapat terjadi ketika tap (keran) di matikan saat air sedang mengalir. Proses aliran dari pompa bekerja paralel dan salah satu berhenti ini akan menyebabkan aliran balik melalui pompa itu dihentikan.

2.15. Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai pembatas aliran (katup) beserta mekanisme dan efisiensi pada penelitian ini merujuk pada penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.3.

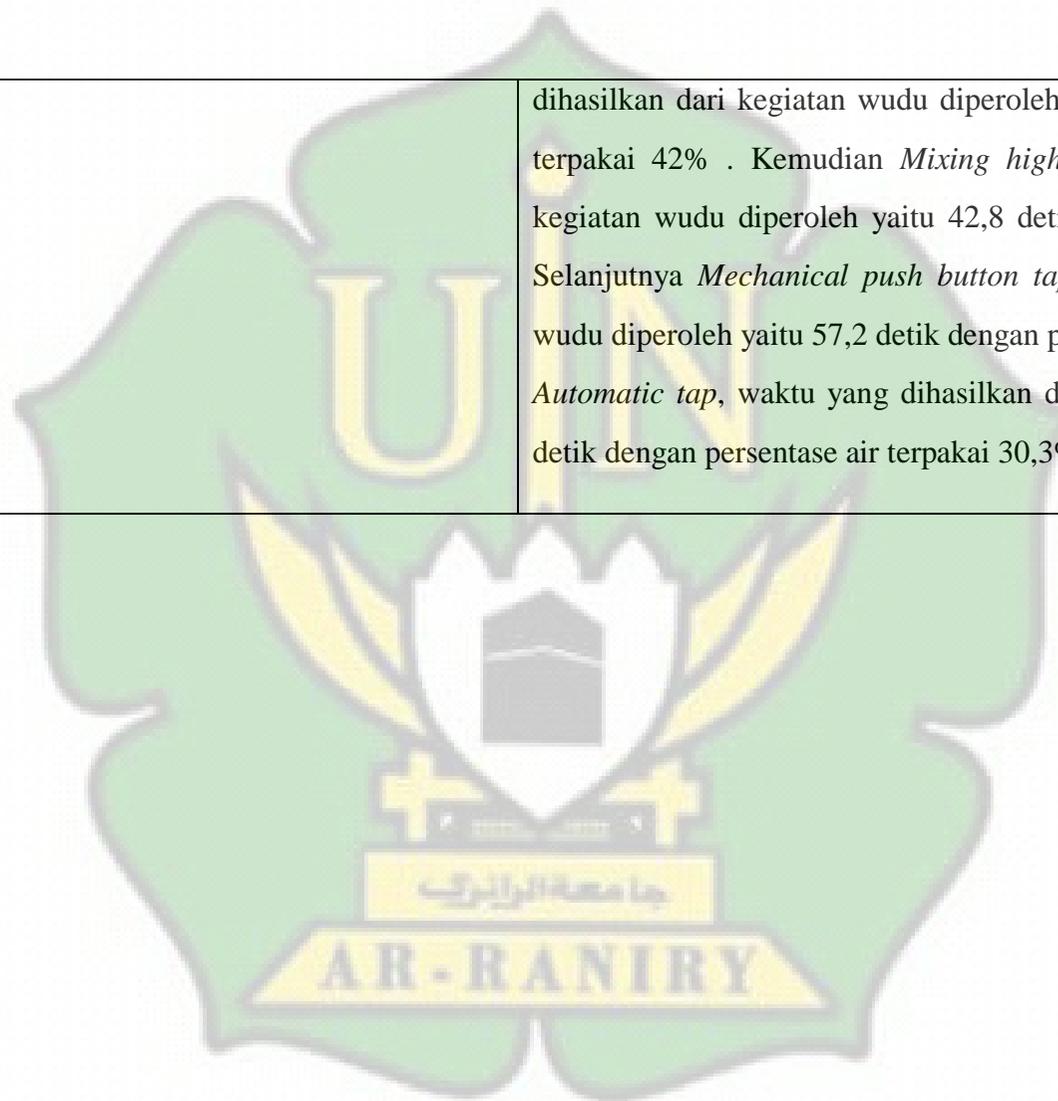
Tabel 2.3. Penelitian Terdahulu Mengenai Pembatas Aliran (katup) Atau Yang Memiliki Keterkaitan Beserta Mekanisme dan Efisiensinya.

No.	Nama	Judul Penelitian	Hasil
1.	Ira Puspita Sari (2021).	Efektivitas <i>Plug Valve</i> Dalam Pengaturan Debit Air Kran Wudu Di Masjid Al-Barokah Politeknik TEDC Bandung.	Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan oleh Puspitasari bahwa pemasangan <i>Plug Valve</i> dalam pengaturan debit air wudu di Masjid dari pengukuran volume air bekas wudu efektif atau dapat menghemat pemakaian air wudu sebesar 1767,1 ml atau setara dengan 64,5%. Serta dengan dipasangnya <i>plug valve</i> di masjid tersebut dapat menambah durasi berwudu sebesar 3.65 detik atau setara dengan 6,52%.
2.	Sandra Madonna (2013).	Penghematan Penggunaan Air Untuk Wudu Di Lingkungan Kampus Universitas Bakri Jakarta Dengan menggunakan Pembatas Aliran (<i>Flow Restrictor</i>).	Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan oleh Madonna, bahwa pemasangan <i>flow restrictor</i> pada keran air wudu di Masjid lingkungan kampus Universitas Bakri dari pengukuran volume air bekas wudu efektif atau dapat menghemat pemakaian air dari 2816 ml dapat ditekan menjadi 933 ml atau setara dengan 67%. Serta dengan dipasangnya <i>flow restrictor</i> di Masjid tersebut mengalami penambahan durasi berwudu sebesar 5 detik atau setara dengan 8%.

3.	Riza Mardhatillah (2021)	<i>Valve Opening Mechanism Design For Efficient Ablution (Wudhu) Water Needs Based On Hadits Of Rasulullah.</i>	Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan oleh Riza bahwa mekanisme desain bukaan katup untuk efisiensi wudhu di provinsi Aceh telah diperoleh bahwa konsumsi air wudu yaitu 10,04 liter dalam kawasan perkotaan 9,3 liter dalam inti kawasan (sub) perkotaan 6,62 liter dalam kawasan Desa sehingga gabungan semua area diperoleh rata-rata yaitu 8,65 liter dan itu adalah jauh dari apa yang Rasulullah SAW sarankan (0,66 liter) dalam sistem bukaan katup. Rata-rata lama wudhu di perkotaan 49,1 detik, sub perkotaan 48,6 detik dan perdesaan 58,41 detik. Dalam rata-rata semua wilayah durasi wudhu di Aceh adalah 52 detik.
4.	Aulia Rohendi (2020)	Efisiensi dan Preferensi Sistem Wudu Di Aceh Untuk Konservasi Air.	Sistem wudu dilakukan dengan sistem kolam dan sistem keran. Terkait sistem keran, volume wudu rata-rata untuk sistem keran diperoleh 8,65 liter/orang dan untuk sistem kolam adalah 3,18 liter/orang. Sistem wudu kolam sangat menghemat air dibandingkan dengan sistem keran, walaupun masih belum sepenuhnya sesuai tuntunan Rasulullah SAW yaitu 1 (satu) <i>mudd</i> (0,67 liter). Serta waktu salat, baik berdasarkan cuaca/temperatur udara merupakan salah

			<p>satu faktor penentu jumlah volume wudu rata-rata per individu, selain sistem wudu. Dari segi preferensi sistem wudu, mayoritas responden memilih sistem kolam (58%). Alasan terbanyak adalah karena kebiasaan (sudah terbiasa). Untuk responden perempuan, semuanya memilih sistem keran karena sistem kolam tidak tersedia khusus bagi perempuan. Dari preferensi hasil analisis statistik, variabel independen (usia, pendidikan, serta pekerjaan, pendapatan) tidak ada yang berpotensi dapat memberikan pengaruh terutama terhadap jenis pemilihan serta penggunaan sistem wudu yang sedang diaplikasikan.</p>
5.	Zaied R.A (2016)	<p><i>Water Use and Time Analysis In Ablution From Taps". Applied Water Science.</i></p>	<p>Zaied telah melakukan penelitian terkait perbandingan 5 jenis dengan persentase pemakaian air per tiap tap yaitu <i>Mechanical knobs-tap</i>, <i>Mixing short neck-tap</i>, <i>Mixing high neck-tap</i>, <i>Mechanical push button tap</i>, dan <i>Automatic tap</i>. Dimana setiap keran tersebut menghasilkan volume wudu yang bervariasi dengan melibatkan pengaruh debit, kecepatan air, dan waktu. Dimana bahwa seperti <i>Mechanical knobs-tap</i>, waktu yang dihasilkan dari kegiatan wudu diperoleh yaitu 59,9 detik dengan persentase air terpakai 47% . <i>Mixing short neck-tap</i>, waktu yang</p>

			<p>dihasilkan dari kegiatan wudu diperoleh yaitu 57,2 detik dengan persentase air terpakai 42% . Kemudian <i>Mixing high neck-tap</i> waktu yang dihasilkan dari kegiatan wudu diperoleh yaitu 42,8 detik dengan persentase air terpakai 38%. Selanjutnya <i>Mechanical push button tap</i> waktu yang dihasilkan dari kegiatan wudu diperoleh yaitu 57,2 detik dengan persentase air terpakai 42% . Selanjutnya <i>Automatic tap</i>, waktu yang dihasilkan dari kegiatan wudu diperoleh yaitu 49,4 detik dengan persentase air terpakai 30,3%.</p>
--	--	--	--



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

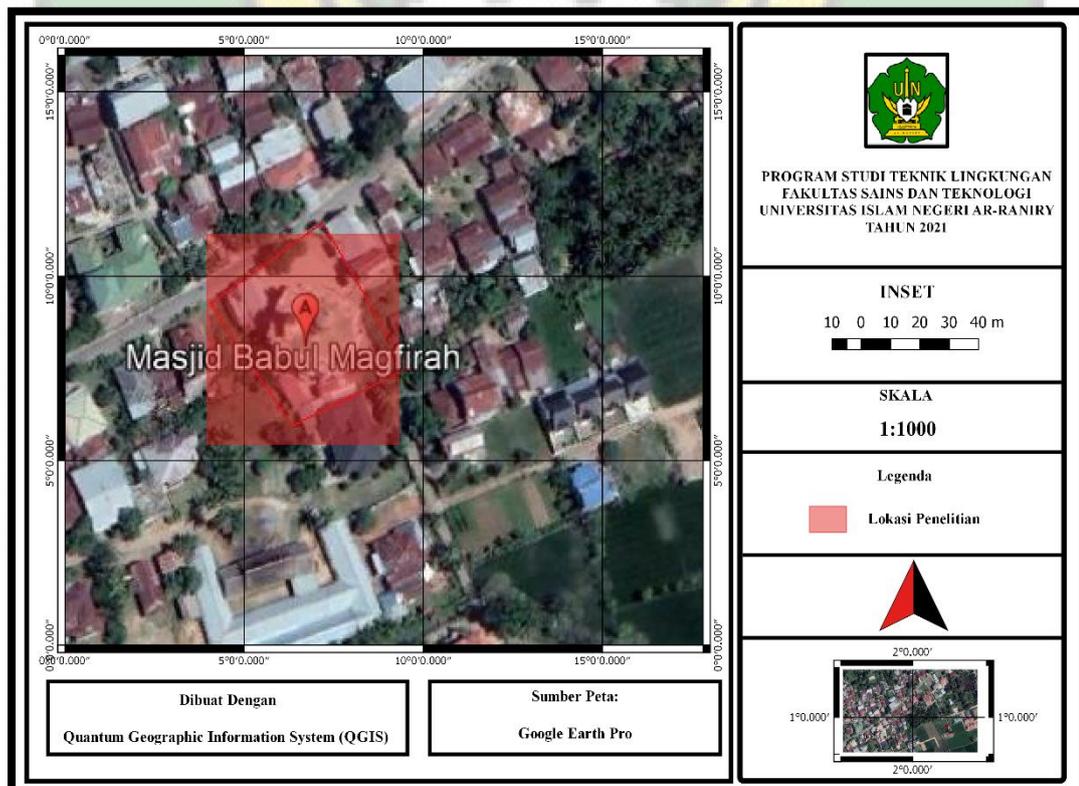
3.1. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen melalui pengaplikasian pembatas aliran (katup) jenis *Swing Check* pada keran air wudu.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari kegiatan penelitian seperti waktu serta kecepatan aliran dari setiap kegiatan wudu yang dilakukan, serta data sekunder bersumber dari literatur untuk menyempurnakan penelitian ini.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Pengumpulan data dilakukan saat kegiatan wudu, masjid (objek) penelitian berlokasi di Masjid Babul Magfirah, Desa Tanjung Selamat, Kabupaten Aceh Besar. Peta dan lokasi penelitian dapat dilampirkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Peta Lokasi Penelitian
Sumber: *Google Earth Pro*.

Penelitian ini dimulai pada bulan Desember 2021. Pengambilan data di masjid Babul Magfirah dimulai dari pertengahan bulan Desember 2021. Penelitian dilakukan saat memasuki waktu salat Subuh, Zuhur, Ashar, Magrib, dan salat Isya atau memasuki 5 (lima) waktu pelaksanaan salat.

3.3. Instrumen dan Alat Penelitian

Instrumen serta alat penelitian merupakan fasilitas pendukung keberlangsungan penelitian serta sebagai rangka untuk wujud keberhasilan dalam menjalankan penelitian. Instrumen serta alat peralatan yang digunakan pada penelitian ini mencakup:

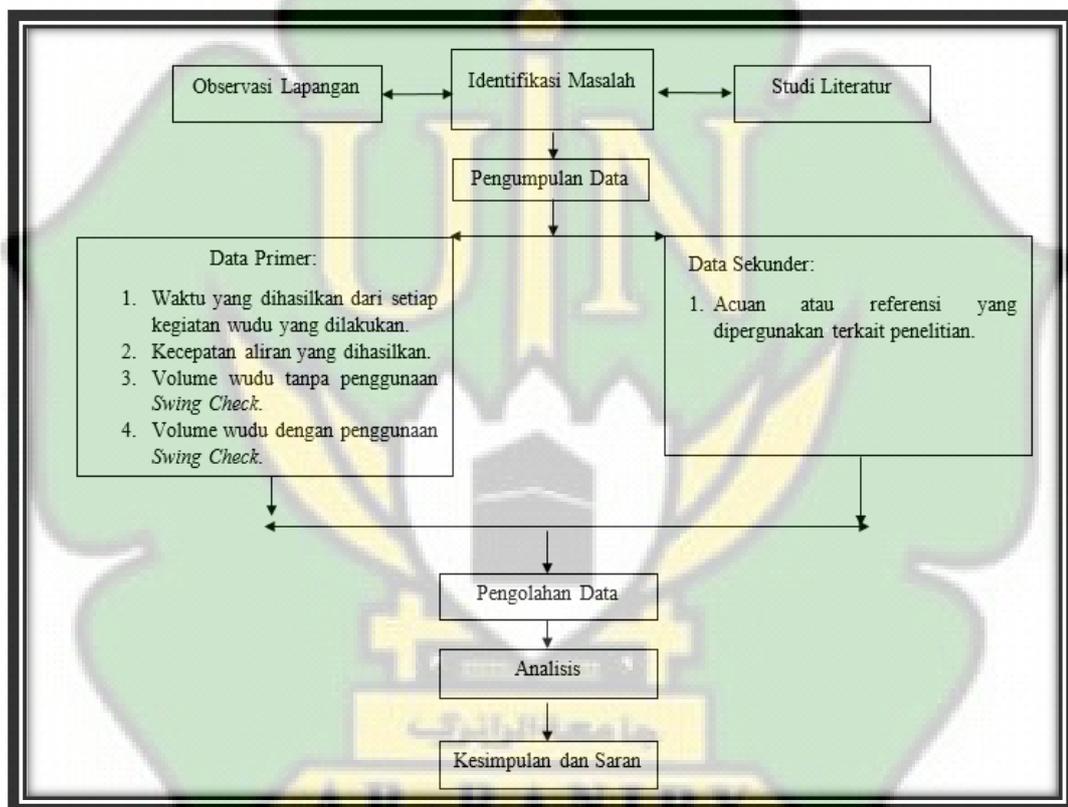
1. Lembar observasi, merupakan lembar yang digunakan untuk mencatat keseluruhan hasil dari pelaksanaan penelitian atau yang sedang dilaksanakan.
2. Wadah penampung air dengan kapasitas 1,5 liter, wadah ini digunakan sebagai menampung air yang diperoleh dari setiap penggunaan air terkhususnya terhadap air yang dikeluarkan dari keran wudu. Selain itu, wadah ini digunakan serta bertujuan untuk mengidentifikasi berapa debit atau kecepatan aliran air wudu yang dihasilkan dari keluaran keran yang diperoleh.
3. Pengatur waktu (*Stopwatch*), digunakan untuk menghitung waktu serta debit air yang keluar atau yang dihasilkan dari keran air baik terhadap sebelum penggunaan pembatas aliran (katup) dan setelah penggunaan katup.
4. Pembatas aliran (Katup) Jenis *Swing Check* berjumlah 4 (empat), satu buah katup dengan ukuran $\frac{3}{4}$ inci dan satu katup dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inci untuk dipasang di keran wudu laki- laki 2 (dua) buah dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inci dipasang pada tempat wudu perempuan.
5. Aplikasi *Microsoft Excel*. Aplikasi ini digunakan sebagai penginput data yang memuat seperti hasil perhitungan termasuk didalamnya data terkait hasil penelitian yang dilakukan.

3.4. Prosedur dan Tahapan Penelitian

Prosedur penelitian ini merupakan pendukung yang disiapkan serta merupakan bagian dari setiap tahapan penelitian. Adapun penjelasan dari tahapan proses penelitian meliputi:

1. Pemenuhan izin penelitian.
2. Pengambilan data pemakaian air wudu sebelum dan sesudah penggunaan pembatas aliran (katup) jenis *Swing Check*. Pengambilan data terhadap sebelum atau setelah pemasangan katup berupa pengukuran volume, debit, serta waktu yang dibutuhkan terkait kegiatan berwudu.
3. Pengolahan data dan analisis. Pengolahan data serta analisis diperuntukkan sebagai identifikasi hasil yang diperoleh di lapangan.

Terkait dari pembahasan diatas, maka untuk diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.

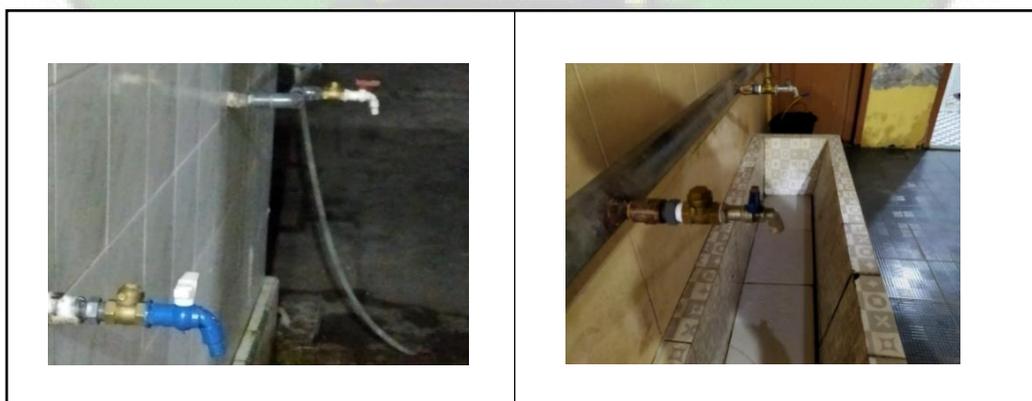


Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian.

3.5. Pemasangan Pembatas Aliran (Katup) Jenis *Swing Check* Pada Tempat Wudu

Pemasangan pembatas aliran (katup) air wudu diaplikasikan guna untuk melengkapi rangkaian penelitian serta untuk dapat meninjau seberapa efisien (penghematan) air wudu yang dihasilkan jemaah baik setelah penggunaan pembatas aliran (katup). Pemasangan pembatas aliran (katup) yaitu meliputi:

1. Katup jenis *Swing Check* dipersiapkan dengan ukuran disesuaikan terhadap diameter pipa lokasi penelitian atau dengan ukuran 1,27 centimeter dan 1,9 centimeter atau setara dengan diameter $\frac{1}{2}$ inch dan $\frac{3}{4}$ Inchi. Dikarenakan kondisi di lokasi penelitian Salah satu keraan tempat wudu pria yang digunakan memiliki ukuran $\frac{3}{4}$ inci.
2. Kemudian setelah langkah nomor 1 (satu) telah dilakukan, langkah seterusnya yaitu memasang pembatas aliran dengan menghubungkan antara katup bersamaan sekaligus dengan keran. Saat proses penggabungan antara katup dan keran telah selesai dilakukan, tahapan selanjutnya yaitu direkatkan antara katup dan keran tersebut dengan menggunakan perekat khusus pipa.
3. Setelah dilakukan langkah nomor 2 (dua), kemudian dilakukan proses identifikasi volume pemakaian air sesuai dengan debit air yang dihasilkan terhadap responden berwudu yang ditinjau dari bukaan keran penuh yang dilakukan hal tersebut ditinjau berdasarkan jemaah pria dan wanita. Bukaan keran penuh yang telah dilakukan nantinya akan mengalirkan air menuju pipa selanjutnya saat aliran air menuju ke katup yang akan mendorong si ayunan katup sampai menyentuh pada pertengahan penampang keran maka air yang alirkan akan dibatasi saat keran air sedang dibuka terutama pada bukaan penuh. Setelah melakukan langkah nomor 3 (tiga) Terkait pemasangan katup pada tempat pengambilan air wudu yang dilakukan oleh responden wudu dapat ditampilkan dalam Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Pemasangan Katup Jenis *Swing Check* Tempat Wudu Masjid Babul Magfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar.

3.6. Identifikasi Volume Pemakaian Air Wudu Sebelum dan Sesudah Pemasangan Pembatas Aliran (Katup)

Pengidentifikasi volume penggunaan air wudu sebelum serta sesudah pemasangan pembatas aliran (katup) yaitu dengan melibatkan setiap responden yang melakukan kegiatan wudu. Setiap responden yang melakukan kegiatan wudu dengan bukaan penuh terhadap keran, yang mana setiap responden tersebut mewakili kegiatan waktu salat selama 5 (lima) waktu. Pengumpulan data melibatkan volume pemakaian air wudu sebelum dan sesudah penggunaan katup. Identifikasi volume penggunaan air terkait hal ini yaitu meliputi:

1. Mempersiapkan botol air dengan kapasitas 1,5 liter, wadah ini digunakan sebagai menampung air yang diperoleh dari setiap penggunaan air terkhususnya terhadap air yang dikeluarkan dari keran wudu.
2. Mengatur bukaan keran air, dimana bukaan keran dapat dilakukan berdasarkan bukaan keran penuh. Hal tersebut dikarenakan dominannya setiap orang yang menggunakan keran untuk berwudu responden wudu sering membuka keran air dengan bukaan penuh.
3. Bukaan keran penuh yang dilakukan tersebut kemudian diukur berapa debit air maupun kecepatan aliran yang dihasilkan, hal ini ditinjau langsung oleh peneliti.
4. Untuk mengetahui berapa debit air yang dihasilkan, setiap air yang dikeluarkan dari variasi bukaan keran ditampung dalam wadah dengan kapasitas 1,5 liter tersebut dengan rentang waktu sampai air tersebut memenuhi botol air sebagai acuan untuk mengidentifikasi berapa volume air wudu yang dihasilkan dari setiap responden yang berwudu nantinya. Hal ini dilakukan sebelum penelitian berlangsung.
5. Setelah diperoleh debit yang diperoleh dari bukaan keran penuh, selanjutnya untuk mengetahui berapa volume air, debit, dan kecepatan aliran yang dihasilkan nantinya akan dikonversi dengan satuan $m^3/detik$ atau liter untuk mengetahui seberapa banyak volume air yang dihasilkan. Kegiatan ini dilakukan oleh peneliti tanpa sepengetahuan responden yang akan melakukan kegiatan wudu. Terkait identifikasi khususnya pada perhitungan volume air (volume air wudu yang dihasilkan), debit, serta kecepatan aliran yang telah diperoleh dari setiap

responden yang melakukan wudu dapat dilihat pada lampiran B dan Lampiran C.

6. Setiap kegiatan yang dimulai dari nomor 1 (dua) sampai dengan nomor 5 (lima) dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Volume} = Q \text{ bukaan keran penuh} \times t \text{ yang diperoleh terhadap kegiatan berwudu (Pers. 3.1.)}$$

Keterangan:

V = Volume (m³)

t = Waktu (detik)

Q = Debit (m³/detik)

7. Setelah selesai melakukan tahapan dari langkah 1 (satu) sampai dengan langkah 6 (enam), langkah selanjutnya setiap responden melakukan kegiatan wudu ditinjau sebelum dipasangnya katup. Selanjutnya, responden yang telah ditetapkan melakukan kegiatan wudu dan diidentifikasi seberapa banyak air yang digunakan terkait kegiatan berwudu setelah katup tersebut sudah dipasang dengan menggunakan dengan melibatkan bukaan keran penuh. Hal tersebut dilakukan sebelum dan sesudah pemasangan pembatas aliran.
8. Selanjutnya, meninjau waktu yang diperlukan bagi setiap orang (responden) yang melakukan kegiatan wudu, hal tersebut dapat dilihat dari bukaan keran penuh yang telah ditentukan, baik sebelum maupun sesudah pemasangan katup.
9. Data volume pemakaian air yang telah diperoleh baik sebelum ataupun sesudah penggunaan keran tersebut, kemudian diinput serta diolah datanya dengan menggunakan piranti laptop melibatkan penggunaan aplikasi *Microsoft Excel 2013*.

3.7. Identifikasi Efisiensi (Penghematan) Air Wudu

Penentuan identifikasi efisiensi air wudu ditujukan untuk melihat seberapa efisien (hemat) air wudu yang digunakan jemaah baik yang ditinjau berdasarkan sebelum dan sesudah penggunaan pembatas aliran (katup). Identifikasi air wudu:

1. Peneliti memantau responden atau jemaah berwudu dengan air yang dilihat berdasarkan sebelum digunakannya pembatas aliran (katup) atau setelah digunakannya pembatas aliran (katup).
2. Peneliti meninjau atau mengamati volume yang dihasilkan. Selanjutnya, peneliti mencatat terkait hasil yang diperoleh baik berupa volume diperoleh.
3. Setelah memperoleh volume atau debit air yang dihasilkan, tahapan selanjutnya mengidentifikasi efisiensi yang dihasilkan dari volume tersebut. Penentuan identifikasi efisiensi penggunaan air ditinjau dari volume air yang diperoleh baik sebelum digunakannya pembatas aliran (katup) dan setelah digunakannya pembatas aliran (katup) dengan melibatkan persentase penggunaan air (volume).
4. Mengolah data serta menganalisis terkait data yang diperoleh. Data dan analisis yang sudah diperoleh kemudian diinput kedalam *Microsoft Office Excel* yang bertujuan untuk dapat melihat seberapa besar penggunaan air yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.
5. Identifikasi efisiensi penggunaan air terhadap sebelum penggunaan pembatas aliran dan setelah menggunakan pembatas aliran ini dapat diperoleh dengan rumus.

$\text{Efisiensi (Penghematan)} = \frac{A-B}{A} \times 100\% \quad \dots\dots\dots \text{Pers (3.2)}$

Ket:

A= Keseluruhan total volume air atau air rata-rata dari semua responden yang dihasilkan dari keran air tanpa penggunaan pembatas aliran (katup).

B= Keseluruhan total volume air atau air rata-rata dari semua responden yang dihasilkan dari keran air dengan pengaplikasian pembatas aliran (katup).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Eksisting Tempat Wudu Masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat, Kabupaten Aceh Besar

Berdasarkan observasi, sistem wudu yang digunakan pada masjid Babul Maghfirah, Desa Tanjung Selamat, Kabupaten Aceh Besar, adalah sistem *tap* (keran) baik di tempat wudu pria ataupun wanita. Terdapat 24 keran (dua puluh empat) keran di tempat wudu pria yang terletak di dalam dengan bentuk ruangan persegi dan 2 (dua) keran dibagian luar ruangan. Sedangkan, keran wudu pada tempat wudu wanita berjumlah 9 (sembilan) keran yang terletak di dalam ruangan. Sistem wudu di masjid Babul Maghfirah dapat dilihat pada Gambar 4.1.



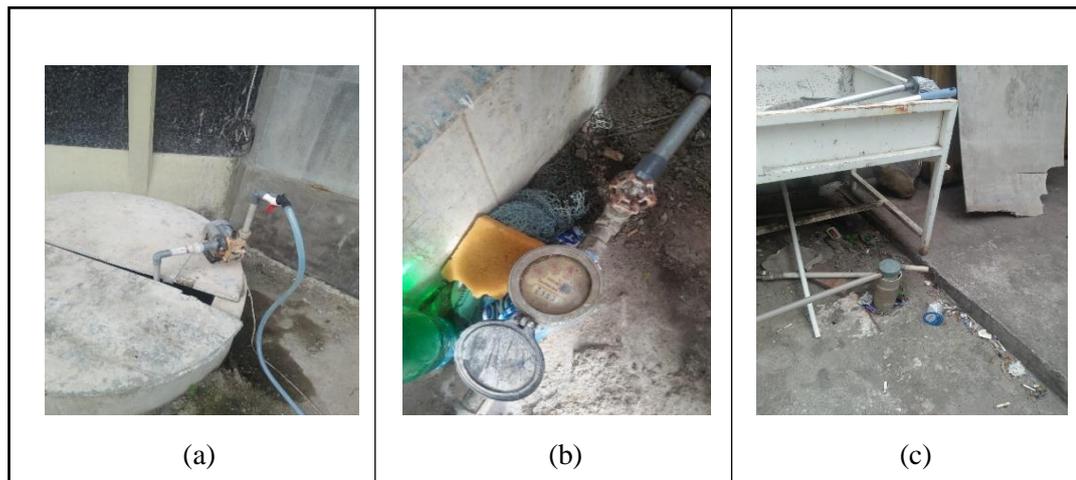
Gambar 4.1. Sistem Wudu Dengan Menggunakan Keran Pada Tempat Wudu Pria dan Wanita Masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat, Kabupaten Aceh Besar.

Di masjid Babul Maghfirah terdapat tempat penampungan air wudu yang menampung air yang akan digunakan pada sistem wudu keran. Tempat penampungan tberbentuk persegi panjang dengan dimensi panjang 2 meter, lebar 2 meter, dan tinggi 2 dengan kapasitas volume tampung yaitu 8 m^3 atau setara dengan 8000 liter. Dari penampungan tersebut, air mengalir melalui pipa dengan ukuran $\frac{1}{2}$ (setengah) inci dari tempat penampungan air wudu (reservoir) dan pipa $\frac{3}{4}$ (tiga perempat) inci menuju ke *controller* (keran). Tempat penampungan (reservoir) yang mengalirkan air wudu ke setiap keran dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Sistem penampungan air (reservoir) yang digunakan untuk kegiatan berwudu.

Pemasokan air yang didistribusikan untuk berwudu di masjid Babul Maghfirah sebenarnya berasal dari 3 (tiga) sumber yaitu dari sumur gali, sumur bor serta dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Mountala, tetapi berdasarkan hasil wawancara dengan pihak Badan Kemakmuran Masjid (BKM) untuk saat ini air wudu yang dapat digunakan adalah yang bersumber dari PDAM. Hal ini dikarenakan air dari kedua sumur tidak bisa dimanfaatkan karena pompa yang mengalirkan air ke reservoir sedang rusak. Terkait sumber pemasokan air yang digunakan untuk wudu dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Sumber air untuk kegiatan wudu di masjid Babul Maghfirah a. sumur gali; b. meteran PDAM; c. sumur bor.

4.2. Identifikasi Waktu Serta Volume Pemakaian Air Wudu Yang Dibutuhkan Sebelum Penggunaan Pembatas Aliran (Katup)

4.2.1. Identifikasi waktu jemaah pria dan wanita

Identifikasi waktu (durasi) berwudu untuk jemaah pria dilakukan dengan pengamatan pada 2 (dua) keran yang terdapat di luar ruangan, sedangkan untuk jemaah wanita dilakukan pada 2 (dua) keran yang terletak di tempat wudu wanita (dalam ruangan). Pengamatan ini dilakukan pada lima waktu salat pada hari Kamis 23 Desember 2021, dimulai dari menjelang waktu subuh dengan rentang waktu 15 (lima belas) menit pada pukul 05:25-05:40 WIB, waktu zuhur pukul 12:45-13:00 WIB, waktu asar pukul 15:55-16:05 WIB, waktu magrib pukul 18:45-19:00 WIB, dan terakhir pada waktu isya pada pukul 20:00-20:15 WIB. Jemaah pria yang diamati berjumlah 59 orang, dan wanita sebanyak 49 orang. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.4.

sebab waktu salat sudah tiba, atau bila seseorang jemaah ada yang ingin melakukan salat sunah sebelum salat wajib 5 (lima) waktu.

4.2.2. Identifikasi volume pemakaian air wudu jemaah pria dan wanita

Identifikasi volume pemakaian air wudu jemaah dilakukan berdasarkan durasi wudu setiap jemaah yang diamati. Durasi wudu setiap jemaah dikonversi menjadi volume pemakaian air wudu saat kondisi keran terbuka penuh dengan mengalikan durasi wudu dengan debit air yang keluar pada keran wudu pada saat bukaan penuh yaitu 0,3 liter/detik. Hasil konversi durasi wudu menjadi volume wudu jemaah disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Relakapitulasi Volume Wudu Yang Dibutuhkan Terhadap Jemaah Pria dan Wanita Masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar.

No.	Waktu Salat	Jumlah Orang			Volume Wudu Rata-Rata Jemaah Pria (Liter/Orang)	Volume Wudu Rata-Rata Jemaah Wanita (Liter/Orang)	Volume Wudu Rata-Rata Semua Jemaah (Liter/Orang)
		Pria	Wanita	Total			
1	Subuh	4	2	6	14,10	6,50	17,65
2	Zuhur	11	4	15	10,70	16,65	16,38
3	Asar	11	4	15	16,31	19,68	18,18
4	Magrib	11	4	15	16,81	19,35	18,30
5	Isya	6	2	8	15,77	4,31	16,88
Total		43	16	59	17,26	18,80	17,68

Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan (2021).

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa volume pemakaian air pada kegiatan ibadah salat 5 (lima) waktu berbeda antara jemaah pria dan wanita. Wanita memakai air lebih banyak dibandingkan pria. Volume penggunaan air pada semua jemaah pria paling tertinggi terdapat pada saat memasuki waktu asar dan magrib. Penggunaan air pada semua jemaah pria pada waktu asar volume yang dihasilkan sebanyak 16,31 liter/orang. Saat memasuki waktu magrib volume penggunaan air yang dihasilkan sebanyak 16,81 liter/orang. Total volume penggunaan air yang dihabiskan oleh semua jemaah pria untuk berwudu selama kegiatan salat 5 (lima) waktu yaitu sebanyak 17,26 liter/orang. Volume penggunaan air pada semua jemaah wanita paling tertinggi terdapat pada saat memasuki waktu asar dan magrib juga. Penggunaan air pada semua jemaah wanita pada waktu asar volume yang

dihasilkan sebanyak 19,68 liter/orang. Saat memasuki waktu magrib volume penggunaan air yang dihasilkan sebanyak 19,35 liter/orang. Total volume penggunaan air yang dihabiskan oleh semua jemaah wanita untuk berwudu selama kegiatan salat 5 (lima) waktu yaitu sebanyak 18,80 liter/orang. Sehingga, dari keseluruhan volume air diperoleh rata-rata air yang digunakan terhadap semua jemaah pria dan wanita yang telah dihabiskan untuk kegiatan berwudu yaitu 17,68 liter/orang.

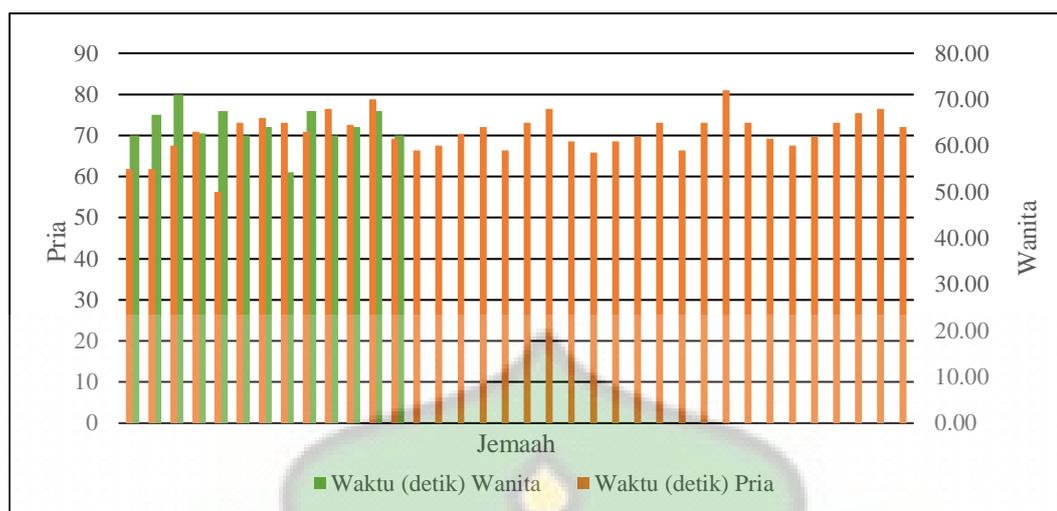
4.3. Identifikasi Waktu Serta Volume Pemakaian Air Wudu Yang dihasilkan Terhadap Perlakuan Penggunaan Pembatas Aliran (Katup)

4.3.1. Identifikasi waktu jemaah pria dan Wanita

Identifikasi waktu (durasi) berwudu untuk jemaah pria dilakukan dengan pengamatan pada 2 (dua) keran yang terdapat di luar ruangan, sedangkan untuk jemaah wanita dilakukan pada 2 (dua) keran yang terletak di tempat wudu wanita (dalam ruangan). Pengamatan ini dilakukan pada lima waktu salat pada hari Sabtu 25 Desember 2021, dimulai dari menjelang waktu subuh dengan rentang waktu 15 (lima belas) menit pada pukul 05:25-05:40 WIB, waktu zuhur pukul 12:45-13:00 WIB, waktu asar pukul 15:55-16:05 WIB, waktu magrib pukul 18:45-19:00 WIB, dan terakhir pada waktu isya pada pukul 20:00-20:15 WIB. Jemaah pria yang diamati berjumlah 36 orang, dan wanita sebanyak 13 orang. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Gambar 4.5.

Tabel 4.3. Waktu Wudu Yang Dibutuhkan Terhadap Jemaah Pria dan Wanita Masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar.

Durasi Waktu (Detik)	Jumlah jemaah	
	Pria	Wanita
31-40	0	0
41-50	1	0
51-60	7	0
61-70	26	4
71-80	8	12
Total	36	16



Gambar 4.5. Grafik Rekapitulasi Waktu Yang diperoleh Jemaah Pria dan wanita dalam melakukan kegiatan wudu.

Dari Tabel 4.3 dan Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa jumlah jemaah yang diamati adalah 59 orang (43 pria dan 16 wanita) untuk kelima waktu pengamatan (subuh sampai isya). Hasilnya, jemaah pria menghabiskan waktu paling sedikit 50 detik dan paling lama 72 detik, dengan rata-rata durasi wudu 62,66 detik, sementara jemaah wanita menghabiskan waktu paling sedikit 61 detik dan paling lama 80 detik dengan rata-rata durasi wudu 72,19 detik.

4.3.2. Identifikasi volume pemakaian air wudu jemaah pria dan wanita

Identifikasi volume pemakaian air wudu jemaah dilakukan berdasarkan durasi wudu setiap jemaah yang diamati. Durasi wudu setiap jemaah dikonversi menjadi volume pemakaian air wudu dengan kondisi keran terbuka penuh dengan mengalikan durasi wudu dengan debit air yang keluar pada keran wudu pada saat bukaan penuh yaitu 0,15 liter/detik. Hasil konversi durasi wudu menjadi volume wudu jemaah disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Rekapitulasi Volume Wudu Yang Dibutuhkan Terhadap Jemaah Pria dan Wanita Masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar.

No.	Waktu Salat	Jumlah Orang			Volume Wudu Rata-Rata Jemaah Pria (Liter/Orang)	Volume Wudu Rata-Rata Jemaah Wanita (Liter/Orang)	Volume Wudu Rata-Rata Semua Jemaah (Liter/Orang)
		Pria	Wanita	Total			
1	Subuh	4	2	6	14,10	6,50	9,62
2	Zuhur	6	2	8	10,70	16,65	10,42
3	Asar	8	4	12	9,40	10,46	10,09
4	Magrib	9	3	12	9,63	10,70	10,17
5	Isya	9	2	11	9,74	9,75	9,75
Total		36	13	49	9,91	10,59	10,09

Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan (2021).

Dari Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa volume pemakaian air pada kegiatan ibadah salat 5 (lima) waktu berbeda antara jemaah pria dan wanita. Wanita juga memakai air lebih banyak dibandingkan pria. Volume penggunaan air pada semua jemaah pria paling tertinggi terdapat pada saat memasuki waktu subuh dan zuhur. Penggunaan air pada semua jemaah pria pada waktu zuhur volume yang dihasilkan sebanyak 14,10 liter/orang. Saat memasuki waktu zuhur volume penggunaan air yang dihasilkan sebanyak 10,70 liter/orang. Total volume penggunaan air yang dihabiskan oleh semua jemaah pria untuk berwudu selama kegiatan salat 5 (lima) waktu yaitu sebanyak 9,91 liter/orang. Volume penggunaan air pada semua jemaah wanita paling tertinggi terdapat pada saat memasuki waktu zuhur, asar, dan magrib juga. Penggunaan air pada semua jemaah wanita pada waktu zuhur volume yang dihasilkan sebanyak 16,65 liter/orang, saat memasuki waktu asar penggunaan air yang dihasilkan sebanyak 10,46 liter/orang, serta saat memasuki waktu magrib volume penggunaan air dihasilkan sebanyak 10,40 liter/orang. Dengan demikian, total volume penggunaan air yang dihabiskan oleh semua jemaah wanita untuk berwudu selama kegiatan salat 5 (lima) waktu yaitu sebanyak 10,59 liter/orang. Sehingga, dari keseluruhan volume air diperoleh rata-rata air yang digunakan terhadap semua jemaah pria dan wanita yang telah dihabiskan untuk kegiatan berwudu yaitu 10,09 liter/orang.

Berdasarkan dari seluruh penjabaran di atas, dapat dilihat serta disimpulkan bahwa penggunaan air wudu semua jemaah (pria dan wanita) yang telah diperoleh baik sebelum atau sesudah pengaplikasian pembatas aliran telah menunjukkan bahwa tingkat durasi (waktu) atau fluktuasi yang diperoleh saat kegiatan wudu sangat mempengaruhi penggunaan air wudu terhadap semua jemaah. Dengan demikian, dapat kita simpulkan semakin banyak air yang terpakai atau banyaknya durasi waktu yang digunakan untuk kegiatan berwudu maka semakin banyak pula volume air yang dihasilkan terutama volume penggunaan air rata-rata terhadap semua jemaah yang melakukan kegiatan wudu.

Menurut Mafra., dkk (2018), selain faktor waktu atau fluktuasi penggunaan air wudu yang dihasilkan, hal lain yang dapat mempengaruhi penggunaan air wudu khususnya secara individu seperti terjadinya sikap toleransi antrian dalam berwudu, hal tersebut juga dapat mempengaruhi seseorang, baik seseorang tersebut melakukan kegiatan wudu secara cepat maupun lamban. Perlakuan wudu secara cepat biasanya dilakukan saat dalam keadaan mendesak atau seperti contohnya saat telah mendekati masuk ke dalam gerakan rukuk supaya tidak terlambat (masuk) untuk mengikuti rakaat selanjutnya dalam salat. Gerakan wudu secara lambat biasanya dilakukan untuk dapat memperoleh kesempurnaan wudu dengan terstruktur dan secara tertib sesuai tata berwudu.

Selanjutnya, dari penjabaran di atas adapun hal lainnya yang dapat mempengaruhi banyak atau sedikitnya volume penggunaan air yaitu berdasarkan waktu serta kecepatan air yang dikeluarkan dari keran juga dapat mempengaruhi penggunaan air. Kecepatan aliran serta variasi waktu yang dihasilkan saat kegiatan berwudu sangat mempengaruhi terhadap volume pemakaian air yang dihasilkan termasuk pada volume pemakaian air wudu. Menurut Chamdareno., dkk (2019), kecepatan aliran air terutama waktu yang diperoleh pada saat keran air digunakan dihitung berdasarkan perubahan bukaan keran dan durasinya. Sehingga, dapat dikatakan semakin besar perubahan bukaan pada keran dan durasi waktu yang lama dari bukaan keran tersebut maka semakin banyak volume pemakaian yang dihasilkan terutama pada bukaan keran penuh. Beberapa faktor selain faktor bukaan keran, faktor lain yang dapat mempengaruhi kecepatan aliran yaitu dari tipe kran,

sistem pemipaan, debit keluaran air keran yang diperoleh, serta ketersediaan air yang digunakan untuk kegiatan berwudu (Mafra dkk., 2018).

Selain waktu, debit, serta kecepatan air (aliran) yang memiliki dampak atau pengaruh terhadap banyak atau sedikitnya penggunaan akan air. Menurut Rohendi (2020), faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi banyak atau sedikitnya penggunaan air wudu. lainnya yaitu berdasarkan jemaah individu yang melakukan kegiatan wudu cenderung menghabiskan atau membutuhkan banyak penggunaan akan air saat berwudu di saat cuaca terik. Seperti membasuh bagian tertentu dengan tujuan supaya tetap segar dan dapat menjalankan ibadah salat dengan keadaan segar dan dapat menjalankan ibadah salat secara lebih tenang dan khidmat.

4.4.Efisiensi Penggunaan Pembatas Aliran (Katup) Jenis *Swing Check* Terhadap Volume Pemakaian Air Wudu Jemaah Pria dan Wanita Masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, total seluruh penggunaan air yang dibutuhkan untuk kegiatan berwudu selama 5 (lima) waktu sebelum dipasang pembatas aliran diperoleh sebanyak 17,68 liter/orang dan setelah dipasangnya pembatas aliran (katup) penggunaan air wudu diperoleh sebanyak 10,09 liter. Kedua hasil volume penggunaan air tersebut di rekapitulasi terhadap semua jemaah pria dan wanita yang telah dilakukan secara individu yang dimulai dari waktu zuhur sampai waktu isya. Total keseluruhan hasil volume penggunaan air yang telah diperoleh sebelumnya selanjutnya di rata-ratakan dengan total keseluruhan jemaah pria dan wanita dengan cara menjumlahkan banyaknya volume air yang digunakan berbanding dengan jumlah orang yang melakukan kegiatan wudu kemudian dikalikan dengan persentase (100%) sehingga diperoleh hasil efisiensi volume penggunaan air (persentase penghematan).

Selanjutnya, setelah dipasangnya pembatas aliran (katup) terdapat perubahan yang terjadi, terutama terhadap volume rata-rata yang dihasilkan baik terhadap jemaah pria dan Wanita. penggunaan pembatas aliran (katup) terhadap penggunaan air wudu pada jemaah pria dan Wanita telah menunjukkan angka efisiensi (penghematan) penggunaan air sebesar sebesar 43%, yang mana hasil persentase

efisiensi ini diperoleh berdasarkan perhitungan secara matematis dari kegiatan penelitian yang dapat dilihat pada *lampiran C.3*.

Sehingga, dari hasil efisiensi yang telah diperoleh pada lampiran tersebut, dapat dikatakan bahwa pembatas aliran (katup) dapat digunakan sebagai alternatif (solusi) khususnya terhadap katup jenis *Swing Check* untuk mengurangi penggunaan air wudu secara berlebihan (tidak hemat/efisien), meski dari hasil efisiensi yang diperoleh berdasarkan lampiran C.3 tidak mencapai hasil atau target atau optimal atau hasil efisiensi dengan jangkauan 50%-68% yang hal tersebut didasarkan dari referensi penelitian sebelumnya yang telah melakukan penelitian terkait hal ini.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

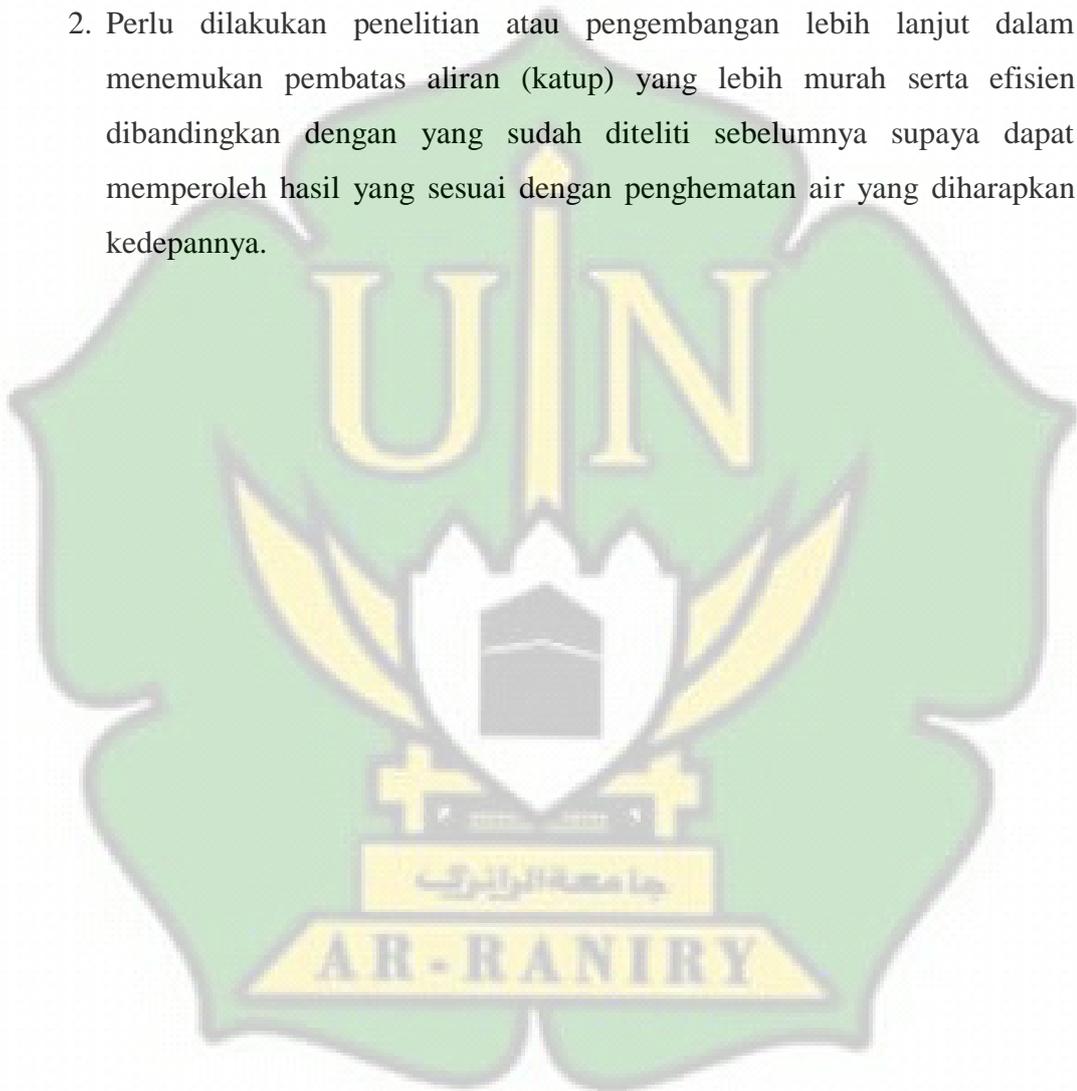
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa:

1. Waktu rata-rata yang diperoleh pada kegiatan wudu terhadap jemaah pria pada sebelum pemasangan alat yaitu diperoleh yaitu 53,19 detik. Sedangkan jemaah wanita membutuhkan waktu rata-rata untuk berwudu selama 62,66 detik. Setelah dipasang pembatas aliran (katup) bahwa waktu Waktu rata-rata yang diperoleh pada kegiatan wudu terhadap jemaah pria pada sebelum pemasangan alat yaitu diperoleh yaitu 62,77 detik. Sedangkan jemaah wanita membutuhkan waktu rata-rata untuk berwudu selama 72,19 detik.
2. Penggunaan pembatas aliran pada keran air wudu dapat mengefisiensi volume pemakaian air wudu rata-rata baik terhadap terhadap jemaah pria maupun wanita diperoleh sebesar 17,68 liter. Setelah dipasang pembatas aliran (katup) jenis *Swing Check* volume pemakaian air wudu yang diperoleh terhadap jemaah pria atau wanita diperoleh sebesar 10,09 liter/orang.
3. Penggunaan pembatas aliran jenis (katup) jenis *Swing Check* terhadap keran air wudu cenderung meningkatkan waktu berwudu baik terhadap jemaah pria maupun wanita.
4. Hasil penelitian yang telah dilakukan, penggunaan pembatas aliran (katup) jenis *Swing Check* secara keseluruhan dapat menghemat atau mengefisiensi volume pemakaian air wudu sebesar 43%.
5. Hasil penelitian yang telah dilakukan telah diperoleh bahwa semakin besar kecepatan aliran yang dihasilkan pada suatu bukaan keran, maka semakin banyak pula waktu serta volume pemakaian air yang dihasilkan termasuk pada kegiatan wudu.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian terkait penggunaan pembatas aliran (katup) yang telah dilakukan dapat diberikan saran berupa:

1. Masjid yang menjadi tempat penelitian penulis diharapkan dapat melakukan pemasangan alat penghematan air dengan tujuan serta harapan dapat menghemat penggunaan air dan biaya air secara efisien.
2. Perlu dilakukan penelitian atau pengembangan lebih lanjut dalam menemukan pembatas aliran (katup) yang lebih murah serta efisien dibandingkan dengan yang sudah diteliti sebelumnya supaya dapat memperoleh hasil yang sesuai dengan penghematan air yang diharapkan kedepannya.



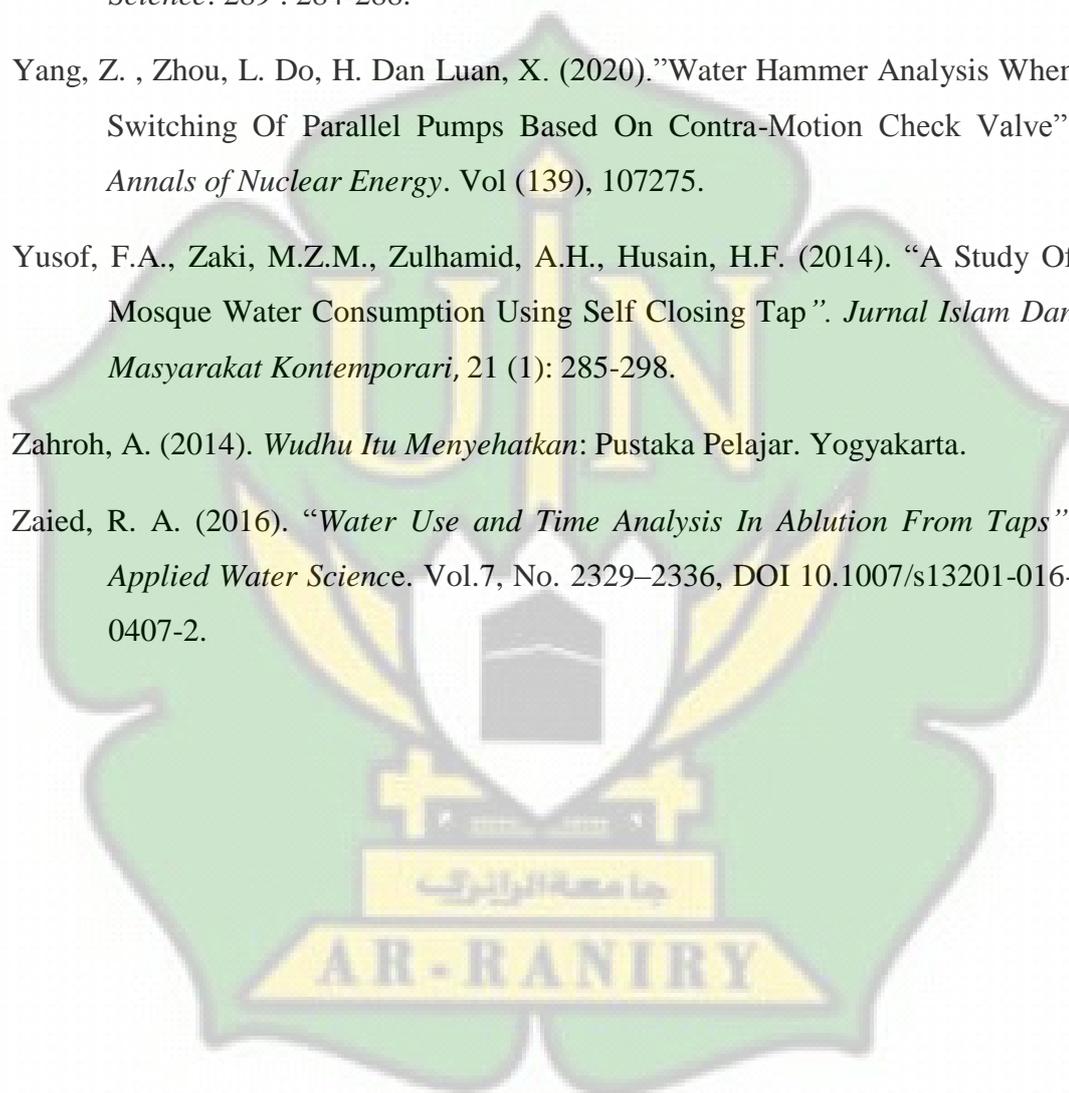
DAFTAR PUSTAKA

- BPPSPAM. (2017). *Buku Kinerja PDAM 2017*. Jakarta.
- BPPSPAM. (2019). *Buku Kinerja BUMD Penyelenggara SPAM 2019*. Jakarta.
- Butler, D., & Memon, F. A. (Eds.). (2005). *Water demand management*. Iwa Publishing.
- Chamdareno, G.P., Almanda, D., dan Gunawan, H. (Eds.) (2019). *Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro dengan Memanfaatkan Instalasi Air Bersih, Vol.4, Seminar Nasional Teknoka*.
- Centers for Disease Control and Prevention (2021). *Water Use Around The World*. Diakses pada tanggal 29 November 2021. https://www.cdc.gov/globalhealth/infographics/foodwater/water_use/htm.
- Dallstream, E.D., Fricke, A.B., dan Becker.R.B. (2006). "Swing Check Valve Design Criteria And Cfd Validation". *Proceedings of ICON14 14th International Conference on Nuclear Engineering*. July: 17-20, Miami, Florida, USA.
- Geller, E. S., Erickson, J., & Buttram, B. (1983). Attempts to promote residential water conservation with educational, behavioural and engineering strategies. *Population and Environment*, 6 (2), 96–112.
- GWP-Global Water Partnership Technical Advisory Committee. (2000). *Integrated water resources management*. Technical Background Paper, (4).
- Helmle, S. (2005). *Water Conservation Planning: Developing a Strategic Plan for Socially Acceptable Demand Control Programs*. Texas State University.
- Kodoati, J.R., Sjarief, R. (2010). *Tata Ruang Air*: Andi. Yogyakarta.
- Madonna, S., Rahmaniar,I., Nursetyowati, P., Sari, P.A.D., dan Brunner, M.I.M.I. (2013). *Penghematan Penggunaan Air Untuk Berwudu Di Lingkungan Kampus Universitas Bakrie Jakarta*. Universitas Bakrie Jakarta.

- Mafra, R., Kurnia., Ardabili., Ferdiansyah., Handaka & Irawan. (2018) "Pengukuran Durasi Waktu Berwudhu dan Volume Penggunaan Air Pada Masjid-Masjid di Kota Palembang". *Arsir.* Vol .(2), No. (2): 71-79.
- Mardhatillah, R. (2021). "*Valve Opening Mechanism Design For Efficient Ablution (Wudhu) Water Needs Based On Hadits Of Rasulullah*". Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- McElhaney, K.L. (2000). "An Analysis Of Check Valve Performance Characteristics Based On Valve Design". *Nuclear Engineering and Design*, No.197: 169–182.
- Michelcic, James R., Julie Beth Zimmerman. (2010). *Environmental Engineering Fundamentals, Sustainability, Design*. USA : John Wiley & Sons, Inc.
- Mughalles A., M. H., Rahman, A. R., Suja, F. B., & Abdullah. (2012) "Mosque greywater quantity in Sana'a". Yemen. *Electron J Geotech Eng*. 17 (Bund k) Pages: 1593–1603.
- Muhammad, A.S. (2008). *125 Masalah Thaharah: Tiga Serangkai*. Semarang.
- Neno, A.K., Harijanto, H., dan Wahid, A. (2016). Hubungan Debit Air Dan Tinggi Muka Air Di Sungai Lambagu Kecamatan Tawaeli Kota Palu. *Warta Rimba*. Vol (4), No (2), hal: 1-8.
- Pratama, M.D. (2016). *Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Wilayah Kecamatan Sukamulia Kabupaten Lombok Timur*. Universitas Mataram Lombok.
- Prathapar, S. A., Ahmed, M., Al-Adawi, S., Al-Sidiari, S. (2004). "*Variation in quality and quantity of greywater produced at two masjids in Oman*". Proceedings of the International Wastewater Conference, Salalah, Oman.
- Rafsanjani, M. A., Trusaji, W., Irhamna, A. R., Irianto, D. (2019).. "Muslim Ablution Eco Water Tap: From First Design Alpha Prototype to Second

- Design”. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 598, No. 1, 012119.
- Ridwan, A. (2014). *Studi Analisis Kebutuhan Air Sektor Non Domestik Kategori Hotel di Wilayah Kecamatan Ujung Pandang*. Universitas Hasanudin Makassar.
- Rizaiza, A. O. S. (2002) “Ablution Water: Prospects For Reuse In flushing Of Toilets At Masjids, Schools, and Offices In Saudi Arabia”. Jeddah: King Abdul Aziz University. *Eng Sci*. 14(2): 3–28.
- Safrodin, M. (2014). *Sunah-Sunah Kecil Berpahala Besar*: Benteng Pustaka. Bandung.
- Salim, A. M. K. (2007). *Panduan Beribadah Khusus Wanita: Mejalankan ibadah sesuai tuntunan Al-Qur'an dan As-Sunnah*. Indonesia: Almahira. Jakarta.
- Sallata, M. K. (2015). *Konservasi dan Pengelolaan Sumber Daya Air Berdasarkan Keberadaannya Sebagai Sumber Daya Alam*. Info Teknis EBONI, 12(1), 75–86.
- Sharpe, W. E., dan Swistock, B. (2008). *Household Water Conservation*. *Geological Survey Circular*, 1–8.
- Shiklomanov, I. A., & Rodda, J. C. (Eds.). (2004). *World water resources at the beginning of the twenty-first century*. Cambridge University Press.
- Suprayogi, S., Purnama, S., & Darmanto, D. (2013). *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Tiseo, I. (2021, 16 August). *Global Water Withdrawals 2019 Per Capita By Select Country*. Diakses dari <https://www.statista.com/statistics/263156/water-consumption-in-selected-countries/>.
- Turesson, M. (2011). “*Dynamic Simulation Of Check Valve Using CFD And Evaluation Of Check Valve Model In RELAP5*”: Department of Chemistry and Bioscience Chalmers University of Technology SE-412 96 Göteborg, Sweden.

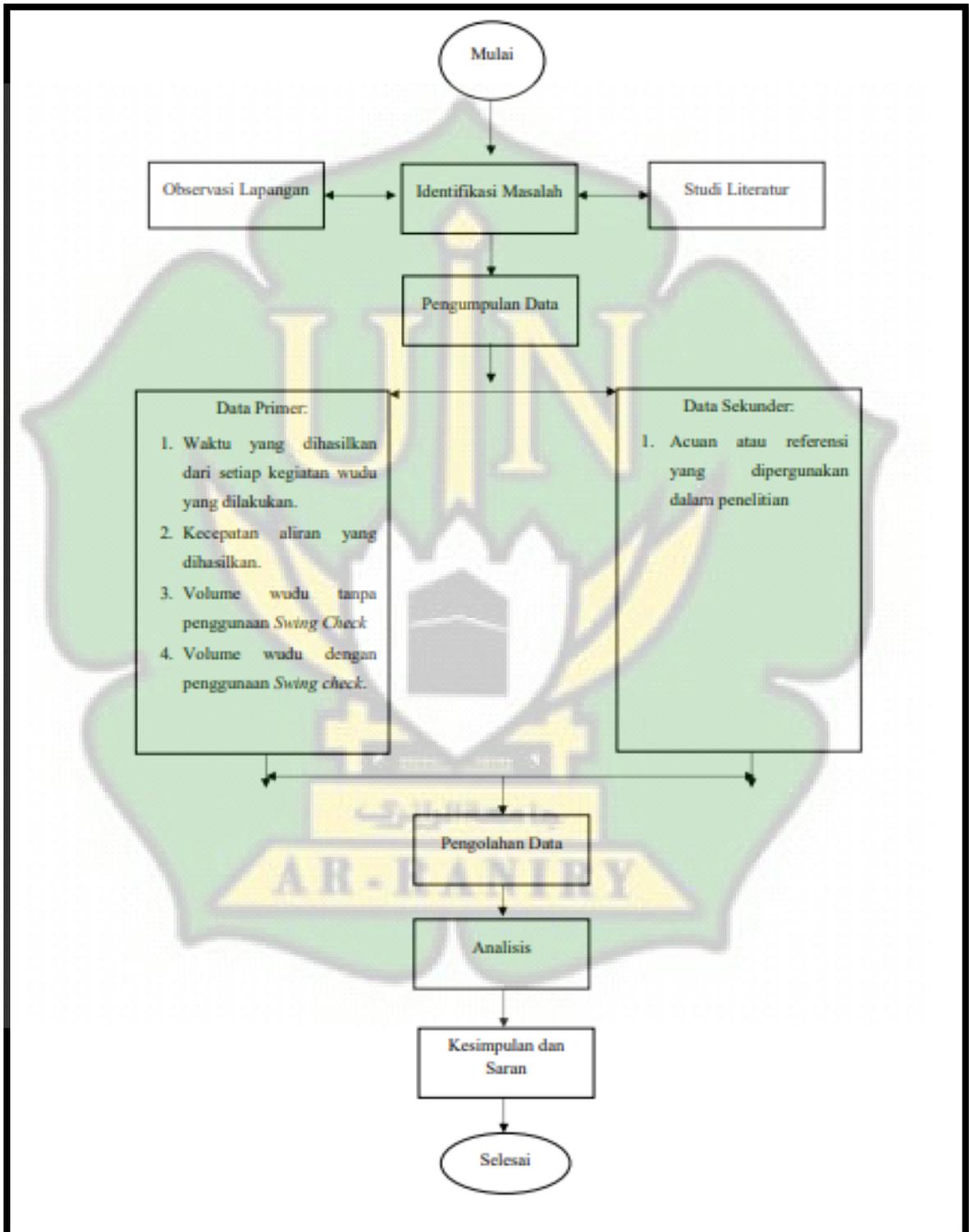
- Vedula, R., Bachu, V. K., Reddy, S. (2013) “A Hygienic, cost effective, hand free & water conservative sensor faucet”. *International Journal of Engineering Inventions*, e-ISSN: 2278-7461. Vol (3), Issue (2). Pages: 32-37.
- Vorosmarty, C.J.P. Green, J. Salisbury, and R.B. Lammers. (2000). Global Water Resources: Vulnerability from Climate Change and Population Growth. *Science*. 289 : 284-288.
- Yang, Z. , Zhou, L. Do, H. Dan Luan, X. (2020).”Water Hammer Analysis When Switching Of Parallel Pumps Based On Contra-Motion Check Valve”. *Annals of Nuclear Energy*. Vol (139), 107275.
- Yusof, F.A., Zaki, M.Z.M., Zulhamid, A.H., Husain, H.F. (2014). “A Study Of Mosque Water Consumption Using Self Closing Tap”. *Jurnal Islam Dan Masyarakat Kontemporari*, 21 (1): 285-298.
- Zahroh, A. (2014). *Wudhu Itu Menyehatkan*: Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Zaied, R. A. (2016). “Water Use and Time Analysis In Ablution From Taps”. *Applied Water Science*. Vol.7, No. 2329–2336, DOI 10.1007/s13201-016-0407-2.



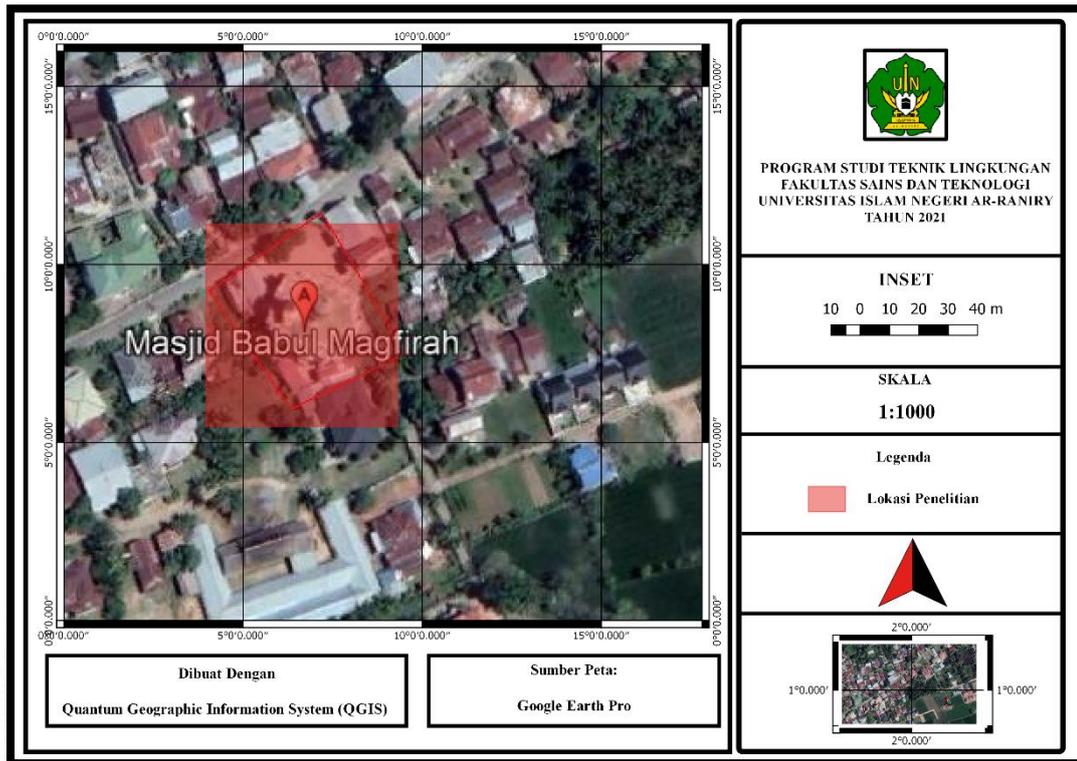
LAMPIRAN A

GAMBAR

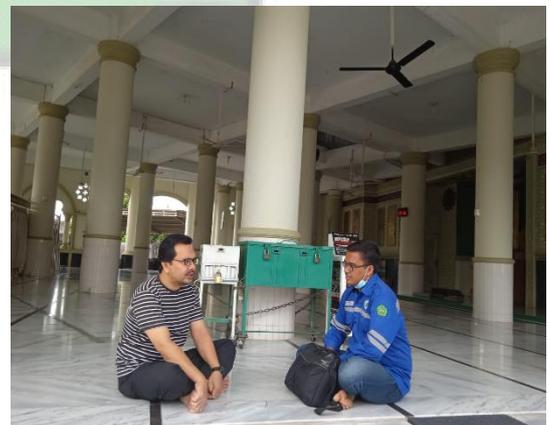
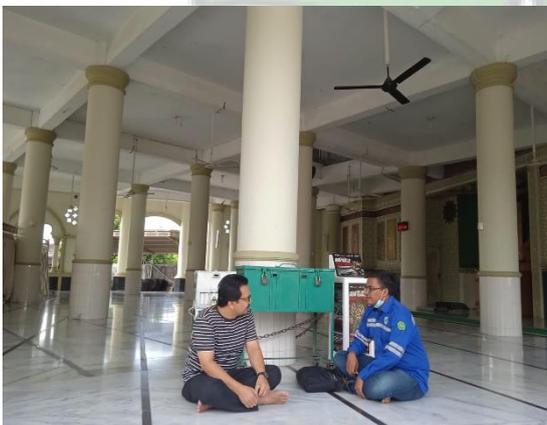
A.1. Diagram Alir Penelitian



A.2. Lokasi Penelitian



A.3. Perizinan Penelitian



A.4. Pengukuran Penampang Keran Air wudu Pria dan Wanita



A.5. Responden Berwudu





A.6. Pemasangan Pembatas Aliran (Katup) Jenis *Swing Check*





LAMPIRAN B

TABEL

B.1. Hasil Waktu Serta Volume Yang Dihasilkan Terhadap Kegiatan Berwudu dan Kegiatan Ibadah Salat 5 (Waktu) dengan penggunaan Keran Individu Jemaah Pria dan Wanita Masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar

B.1.1. Waktu dan Volume Pemakaian Air Kegiatan Wudu Sebelum Pemasangan Alat Pembatas Aliran (Katup)

Subuh (Pria)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	1	Full	48	14,40	0,3
2		Full	40	12,00	0,3

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (Liter)	Debit (Liter/detik)
1	2	Full	50,00	18,00	0,3
2		Full	50,00	18,00	0,3

Subuh (Wanita)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	1	full	70	21	0,3

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	2	Full	75	22,5	0,3

Zuhur (Pria)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	1	Full	50,5	15,15	0,3
2		Full	48	14,40	0,3
3		Full	45	13,50	0,3
4		Full	40	12,00	0,3
5		Full	50	15,00	0,3
6		Full	60	18,00	0,3

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	2	Full	60	21,60	0,3
2		Full	55,5	19,98	0,3
3		Full	60	21,60	0,3
4		Full	50	18,00	0,3
5		Full	50	18,00	0,3

Zuhur (Wanita)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	1	Full	57	17,10	0,3
2		Full	60	18,00	0,3

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	2	Full	55	16,50	0,3
2		Full	50	15,00	0,3

Ashar (Pria)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	1	Full	60	18,00	0,3
2		Full	52,5	15,75	0,3
3		Full	49	14,70	0,3
4		Full	55	16,50	0,3

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (Liter)	Debit (Liter/detik)
1	2	Full	55	19,80	0,3
2		Full	55,5	19,98	0,3
3		full	49	17,64	0,3
4		Full	50	18,00	0,3

5		<i>Full</i>	62	18,60	0,3
6		<i>Full</i>	60	18,00	0,3

5		<i>Full</i>	50	18,00	0,3
---	--	-------------	----	-------	-----

Ashar (Wanita)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	1	<i>Full</i>	80	24	0,3
2		<i>Full</i>	65,5	19,65	0,3

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	2	<i>full</i>	67	20,10	0,3
2		<i>full</i>	50	15,00	0,3

Magrib (Pria)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	1	<i>Full</i>	60	18,00	0,3
2		<i>Full</i>	52,5	15,75	0,3
3		<i>Full</i>	49	14,70	0,3
4		<i>Full</i>	55	16,50	0,3
5		<i>Full</i>	62	18,60	0,3
6		<i>Full</i>	65	19,50	0,3
7		<i>Full</i>	70	21,00	0,3

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	2	<i>Full</i>	50	18,00	0,3
2		<i>Full</i>	48,5	17,46	0,3
3		<i>Full</i>	46,5	16,74	0,3
4		<i>Full</i>	58	20,88	0,3

Magrib (Wanita)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	1	Full	60	18,00	0,3
2		Full	68	20,40	0,3
3		Full	75	22,5	0,3

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	2	Full	55	16,50	0,3

Isya (Pria)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	1	Full	64,5	19,35	0,3
2		Full	56	16,80	0,3
3		Full	49,5	14,85	0,3
4		Full	47	14,10	0,3

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	1	Full	50	18,00	0,3
2		Full	48,5	17,46	0,3

Isya (Wanita)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	1	Full	60	18,00	0,3

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	2	Full	55	16,50	0,3

B.1.2. Rekapitulasi Waktu dan Volume Pemakaian Kegiatan Wudu Seseudah Pemasangan Alat Pembatas Aliran (Katup)

Subuh (Pria)

Responden	Keran	Jenis Bukaannya	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	1	Full	55	8,25	0,15
2		Full	55	8,25	0,15
3		Full	60	9,00	0,15

Responden	Keran	Jenis Bukaannya	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit
1	2	Full	63,00	10,46	0,15

Subuh (Wanita)

Responden	Keran	Jenis Bukaannya	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	1	full	70	10,5	0,15

Responden	Keran	Jenis Bukaannya	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	2	Full	75	11,25	0,15

Zuhur (Pria)

Responden	Keran	Jenis Bukaannya	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	1	Full	65	9,75	0,15
2		Full	66	9,90	0,15
3		Full	65	9,75	0,15
4		Full	63	9,45	0,15

Responden	Keran	Jenis Bukaannya	Waktu (detik)	Volume	Debit
1	2	Full	68,00	11,29	0,15
2		Full	64,50	10,71	0,15

Zuhur (Wanita)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	1	Full	80	12	0,15

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	2	Full	70,5	10,575	0,15

Ashar (Pria)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	1	Full	70	10,50	0,15
2		Full	61,5	9,23	0,15
3		Full	59	8,85	0,15
4		Full	60	9,00	0,15

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume	Debit
1	2	Full	62,6	10,39	0,15
2		Full	64	10,62	0,15
3		Full	59	9,79	0,15
4		Full	65	10,79	0,15

Ashar (Wanita)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	1	Full	76	11,4	0,15
2		Full	70	10,50	0,15

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	2	Full	72	10,80	0,15
2		Full	61	9,15	0,15

Magrib (Pria)

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
-----------	-------	--------------	---------------	----------------	---------------------

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume	Debit
-----------	-------	--------------	---------------	--------	-------

1	1	Full	68	10,20	0,15
2		Full	61	9,15	0,15
3		Full	58,5	8,78	0,15
4		Full	61	9,15	0,15
5		Full	62	9,30	0,15
6		Full	65	9,75	0,15

1	2	Full	69	11,45	0,15
2		Full	68	11,29	0,15
3		Full	65,5	10,87	0,15

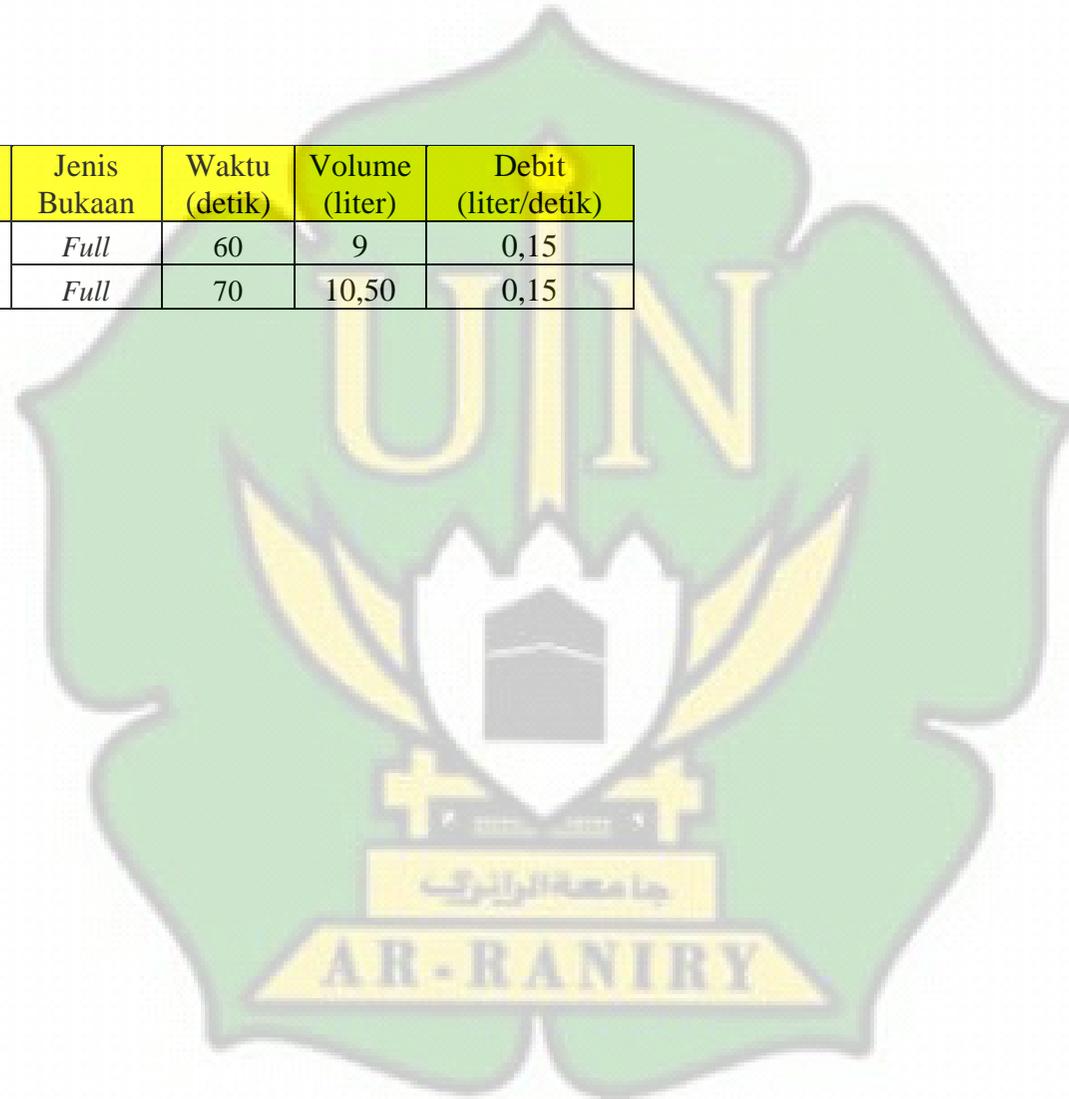
Magrib (Wanita)					
Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	1	Full	72	10,8	0,15
2		Full	70	10,50	0,15

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	2	Full	72	10,80	0,15

Isya (Pria)					
Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (Liter/detik)
1	1	Full	72	10,80	0,15
2		Full	65	9,75	0,15
3		Full	61,5	9,23	0,15
4		Full	60	9,00	0,15
5		Full	62	9,30	0,15
6		Full	65	9,75	0,15

Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume	Debit
1	2	Full	67	11,12	0,15
2		Full	68	11,29	0,15
3		Full	64	10,62	0,15

Isya (Wanita)					
Responden	Keran	Jenis Bukaan	Waktu (detik)	Volume (liter)	Debit (liter/detik)
1	1	<i>Full</i>	60	9	0,15
2		<i>Full</i>	70	10,50	0,15



B.2. Rekapitulasi Keseluruhan Durasi (Waktu) Kegiatan Berwudu Sebelum dan Sesudah Penggunaan Pembatas Aliran (Katup)

B.2.1. Sebelum Penggunaan Pembatas Aliran

Jemaah	Waktu (detik)
Pria	48,00
Pria	40,00
Pria	50,00
Pria	50,00
Pria	50,50
Pria	48,00
Pria	45,00
Pria	40,00
Pria	50,00
Pria	60,00
Pria	60,00
Pria	55,50
Pria	60,00
Pria	50,00
Pria	50,00
Pria	60,00
Pria	52,50
Pria	49,00
Pria	55,00
Pria	62,00
Pria	60,00
Pria	55,00
Pria	55,50
Pria	49,00

Pria	50,00
Pria	50,00
Pria	60,00
Pria	52,50
Pria	49,00
Pria	55,00
Pria	62,00
Pria	65,00
Pria	70,00
Pria	50,00
Pria	48,50
Pria	46,50
Pria	58,00
Pria	64,50
Pria	56,00
Pria	49,50
Pria	47,00
Pria	50,00
Pria	48,50
Rata-Rata	53,19
Wanita	70,00
Wanita	75,00
Wanita	57,00
Wanita	60,00
Wanita	55,00
Wanita	50,00
Wanita	80,00

Wanita	65,50
Wanita	67,00
Wanita	50,00
Wanita	60,00
Wanita	68,00
Wanita	75,00
Wanita	55,00
Wanita	60,00
Wanita	55,00
Rata-Rata	62,66

B.2.2. Sebelum Penggunaan Pembatas Aliran

No.	Jemaah	Waktu (detik)
1	Pria	55,00
2	Pria	55,00
3	Pria	60,00
4	Pria	63,00
5	Pria	50,00
6	Pria	65,00
7	Pria	66,00
8	Pria	65,00
9	Pria	63,00

10	Pria	68,00
11	Pria	64,50
12	Pria	70,00
13	Pria	61,50
14	Pria	59,00
15	Pria	60,00
16	Pria	62,60
17	Pria	64,00
18	Pria	59,00
19	Pria	65,00
20	Pria	68,00
21	Pria	61,00
22	Pria	58,50
23	Pria	61,00
24	Pria	62,00
25	Pria	65,00
26	Pria	59,00
27	Pria	65,00

28	Pria	72,00
29	Pria	65,00
30	Pria	61,50
31	Pria	60,00
32	Pria	62,00
33	Pria	65,00
34	Pria	67,00
35	Pria	68,00
36	Pria	64,00
	Rata-Rata	62,77
1	Wanita	70,00
2	Wanita	75,00
3	Wanita	80,00
4	Wanita	70,50
5	Wanita	76,00
6	Wanita	70,00
7	Wanita	72,00
8	Wanita	61,00
9	Wanita	76,00

10	Wanita	70,00
11	Wanita	72,00
12	Wanita	76,00
13	Wanita	70,00
	Rata-Rata	72,19

B.3. Rekapitulasi Waktu Serta Volume Pemakaian Air Rata-Rata Individu Jemaah Yang Dihasilkan Dengan Penggunaan Keran Sebelum dan sesudah Pemasangan Pembatas Aliran (Katup) pada Waktu Salat Subuh sampai Salat Isya

No.	Sebelum Penggunaan Pembatas Aliran		Sesudah Penggunaan Pembatas Aliran	
	Jemaah	Volume (Liter) Pria	Jemaah	Volume (Liter) Wanita
1	Pria	14,40	Pria	8,25
2	Pria	12,00	Pria	8,25
3	Pria	18,00	Pria	9,00
4	Pria	18,00	Pria	10,46
5	Pria	15,15	Pria	9,75
6	Pria	14,40	Pria	9,90
7	Pria	13,50	Pria	9,75
8	Pria	12,00	Pria	9,45
9	Pria	15,00	Pria	11,29
10	Pria	18,00	Pria	10,71
11	Pria	21,60	Pria	10,50
12	Pria	19,98	Pria	9,23
13	Pria	21,60	Pria	8,85
14	Pria	18,00	Pria	9,00
15	Pria	18,00	Pria	10,39
16	Pria	18,00	Pria	10,62
17	Pria	15,75	Pria	9,79
18	Pria	14,70	Pria	10,79
19	Pria	16,50	Pria	10,20
20	Pria	18,60	Pria	9,15
21	Pria	18,00	Pria	8,78
22	Pria	19,80	Pria	9,15

23	Pria	19,98	Pria	9,30
24	Pria	17,64	Pria	9,75
25	Pria	18,00	Pria	11,45
26	Pria	18,00	Pria	11,29
27	Pria	18,00	Pria	10,87
28	Pria	15,75	Pria	10,80
29	Pria	14,70	Pria	9,75
30	Pria	16,50	Pria	9,23
31	Pria	18,60	Pria	9,00
32	Pria	19,50	Pria	9,30
33	Pria	21,00	Pria	9,75
34	Pria	18,00	Pria	11,12
35	Pria	17,46	Pria	11,29
36	Pria	16,74	Pria	10,62
37	Pria	20,88	perempuan	10,50
38	Pria	19,35	perempuan	11,25
39	Pria	16,80	perempuan	12,00
40	Pria	14,85	perempuan	10,50
41	Pria	14,10	perempuan	11,40
42	Pria	18,00	perempuan	10,50
43	Pria	17,46	perempuan	10,80
44	perempuan	21,00	perempuan	9,15
45	perempuan	22,50	perempuan	10,80
46	perempuan	17,10	perempuan	10,50
47	perempuan	18,00	perempuan	10,80
48	perempuan	16,50	perempuan	9,00
49	perempuan	15,00	perempuan	10,50
50	perempuan	24,00	Rata-Rata	10,09
51	perempuan	19,65		
52	perempuan	20,10		
53	perempuan	15,00		
54	perempuan	18,00		
55	perempuan	20,40		
56	perempuan	22,50		
57	perempuan	16,50		
58	perempuan	18,00		
59	perempuan	16,50		
Rata-Rata		17,68		

LAMPIRAN C PERHITUNGAN

C.1. Perhitungan Kecepatan Aliran Serta Volume Yang Dihasilkan Dari Setiap Orang Yang Berwudu Sebelum Pemasangan Pembatas Aliran (Katup)

1. Keran Wudu 1 (Satu) Laki-Laki

Perhitungan Keran 1 (satu) dengan bukaan Maksimal

Diketahui:

Diameter keran air	= 1,13 cm
Jari-jari keran air	= 0,00565 m
Volume Botol	= 0,0015 m ³
Waktu air masuk sampai penuh kedalam botol	= 5,5 detik
Penampang keran	= 0,00113 m
Pertanyaan penyelesaian	= v aliran

Luas Penampang Keran

$$\begin{aligned}
 A &= \pi r^2 \\
 &= \frac{22}{7} (0,00565 \text{ m} \times 0,00565 \text{ m}) \\
 &= 3,14 (0,00004 \text{ m}^2) \\
 &= 0,0001 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Kecepatan Aliran

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi r^2} \\
 Q &= \frac{v}{T} = \frac{0,0015 \text{ m}^3}{5,5 \text{ detik}} = 0,0003 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,3 \text{ liter/detik} \\
 v &= \frac{0,0003 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,0001 \text{ m}^2} \\
 &= 3 \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Kecepatan Aliran Pada Keran 2 (Dua) Wudu Laki-Laki

Diketahui:

Diameter keran air	= 1,13 cm
Jari-jari keran air	= 0,00565 m
Volume Botol Air	= 0,0015 m ³
Waktu air masuk sampai penuh kedalam botol	= 4.5 detik
Penampang keran	= 0,00113 m
Pertanyaan penyelesaian	= v aliran

Luas Penampang Keran

$$\begin{aligned}
 A &= \pi r^2 \\
 &= \frac{22}{7} (0,00565 \text{ m} \times 0,00565 \text{ m}) \\
 &= 3,14 (0,00004 \text{ m}^2) \\
 &= 0,0001 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Kecepatan Aliran

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi r^2} \\
 Q &= \frac{V}{T} = \frac{0,0015 \text{ m}^3}{4,5 \text{ detik}} = 0,0003 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,3 \text{ liter/detik} \\
 v &= \frac{0,0003 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,0001 \text{ m}^2} \\
 &= 3 \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Kecepatan Aliran Pada Keran Wudu 1 (Satu) dan 2 (Dua) Wanita

Diketahui:

Diameter keran air	= 1,3 cm
Jari-jari keran air	= 0,00565 m
Volume Botol Air	= 0,0015 m ³
Waktu air masuk sampai penuh kedalam botol	= 5 detik
Penampang keran	= 0,00113 m
Pertanyaan penyelesaian	= v aliran

Luas Penampang Keran

$$\begin{aligned}
 A &= \pi r^2 \\
 &= \frac{22}{7} (0,00565 \text{ m} \times 0,00565 \text{ m}) \\
 &= 3,14 (0,00004 \text{ m}^2) \\
 &= 0,0001 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Kecepatan Aliran

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi r^2} \\
 Q &= \frac{V}{T} = \frac{0,0015 \text{ m}^3}{5 \text{ detik}} = 0,0003 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,3 \text{ liter/detik} \\
 v &= \frac{0,0003 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,0001 \text{ m}^2} \\
 &= 3 \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

C.2. Perhitungan Kecepatan Aliran Serta volume yang dihasilkan dari setiap orang yang berwudu Setelah Pemasangan Pembatas Aliran (Katup)

1. Keran Wudu 1 (Satu) Laki-Laki

Perhitungan Keran 1 (satu) dengan bukaan Maksimal

Diketahui:

Diameter keran air	= 1,13 cm
Jari-jari keran air	= 0,00565 m
Volume Botol Air Terisi Penuh	= 0,0015 m ³
Waktu air masuk sampai penuh kedalam botol	= 10 detik
Penampang keran	= 0,00113
Pertanyaan penyelesaian	= v aliran

Luas Penampang Keran

$$\begin{aligned}
 A &= \pi r^2 \\
 &= \frac{22}{7}(0,00565 \text{ m} \times 0,00565 \text{ m}) \\
 &= 3,14 (0,00004 \text{ m}^2) \\
 &= 0,0001 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Kecepatan Aliran

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi r^2} \\
 Q &= \frac{v}{T} = \frac{0,0015 \text{ m}^3}{10 \text{ detik}} = 0,00015 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,15 \text{ liter/detik} \\
 v &= \frac{0,00015 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,0001 \text{ m}^2} \\
 &= 1,5 \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Kecepatan Aliran Pada Keran 2 (Dua) Wudu Laki-Laki

Perhitungan Keran 2 (dua) dengan bukaan Maksimal

Diketahui:

Diameter keran air	= 1,13 cm
Jari-jari keran air	= 0,00565 m
Diameter wadah Penampung (d)	= 30 cm
Volume Botol Air Terisi Penuh	= 0,0015 m ³
Waktu air masuk sampai penuh kedalam botol	= 9 detik
Penampang keran	= 0,00113
Pertanyaan penyelesaian	= v aliran

Luas Penampang Keran

$$\begin{aligned}
 A &= \pi r^2 \\
 &= \frac{22}{7} (0,00565 \text{ m} \times 0,00565 \text{ m}) \\
 &= 3,14 (0,00004 \text{ m}^2) \\
 &= 0,0001 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Kecepatan Aliran

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi r^2} \\
 Q &= \frac{V}{T} = \frac{0,0015 \text{ m}^3}{9 \text{ detik}} = 0,00015 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,15 \text{ liter/detik} \\
 v &= \frac{0,00015 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,0001 \text{ m}^2} \\
 &= 1,5 \text{ m/detik}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Kecepatan Aliran Pada Keran 1 (Satu) dan 2 (Dua) Keran Wudu Wanita

Perhitungan dengan bukaan Maksimal.

Diketahui:

Diameter keran air	= 1,13 cm
Jari-jari keran air	= 0,00565 m
Volume Botol Air	= 0,0015 m ³
Waktu air masuk sampai penuh kedalam botol	= 10 detik
Penampang keran	= 0,00113 m
Pertanyaan penyelesaian	= v aliran

Luas Penampang Keran

$$\begin{aligned}
 A &= \pi r^2 \\
 &= \frac{22}{7} (0,00565 \text{ m} \times 0,00565 \text{ m}) \\
 &= 3,14 (0,00004 \text{ m}^2) \\
 &= 0,0001 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

Kecepatan Aliran

$$\begin{aligned}
 v &= \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\pi r^2} \\
 Q &= \frac{v}{T} = \frac{0,0015 \text{ m}^3}{10 \text{ detik}} = 0,00015 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,15 \text{ liter/detik} \\
 v &= \frac{0,0003 \text{ m}^3/\text{detik}}{0,0001 \text{ m}^2}
 \end{aligned}$$

C.3. Perhitungan Efisiensi Volume Rata-rata Pemakaian Yang Dihasilkan Dari Setiap Orang Yang Berwudu Sebelum dan sesudah Pemasangan Pembatas Aliran (Katup)

$$\text{Efisiensi (Penghematan Volume Air wudu)} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

$$\frac{\text{Volume Rata sebelum Penggunaan alat} - \text{Volume Rata sesudah Penggunaan alat}}{\text{Volume Rata Sebelum Penggunaan alat}} \times 100\%$$

$$= \frac{17,68 \text{ Liter} - 10,09 \text{ Liter}}{17,68 \text{ liter}} \times 100\%$$

$$= 43\%$$

