



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

Aulia Rohendi¹, Teuku Muhammad Ashari,¹ Muhammad Daudsyah^{1*}

¹ Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia, Kode Pos: 23111

e-mail: daudsyah@gmail.com

Abstract

In Islam, the most frequent need for water is when performing ablution activities. Prophet Muhammad SAW used only 1 mudd of water (about two-thirds of a liter) or about 0.67 liters for ablution. This study aims to determine the efficiency of using a Swing Check type of flow limiter on a water faucet related to ablution activities. The results showed that the flow limiter (valve) of the Swing Check type was able to efficiently use water in an average of 43%. With the Swing Check valve wudu volume per individual is 17.68 l/person before the flow limiter is used this valve and 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 existence of water, especially the involvement of water conservation also plays an important role in water conservation.

Keywords: *Efficiency, Swing Check Valve, wudu tap, ablution, water conservation.*

A. PENDAHULUAN

Permasalahan air dunia khususnya yang terjadi pada saat ini dikarenakan sumber daya air yang sudah mulai berkurang, salah satunya kekurangan air bersih serta timbulnya pencemaran akan air termasuk Indonesia. Selain itu, perubahan iklim juga telah menjadi masalah untuk kuantitas sumberdaya air (Ikhwal & Pawattana, 2022). 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. 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 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 (Abdullah, 2018).

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. Hasil yang telah diperoleh dari beberapa 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.

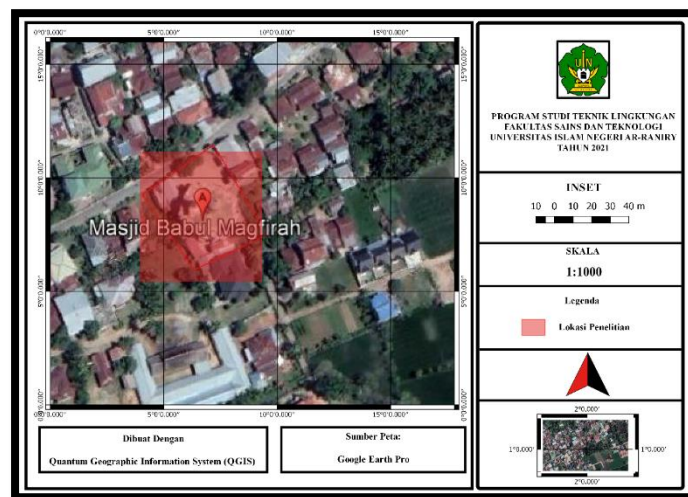
Menurut Mardhatillah (2021), sistem wudu dapat diterapkan secara sistem kolam (bak) maupun dengan sistem keran. Sistem wudu secara kolam sebelumnya banyak digunakan saat sistem keran belum digunakan. Akan tetapi, seiring dengan berjalannya waktu, wudu dengan sistem kolam tersebut mulai tergantikan dengan 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 pengganti 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).

B. METODOLOGI 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 1.



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.

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. Penggunaan wadah ini digunakan untuk mengidentifikasi 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) buah untuk dipasang di keran wudu laki- laki 2 (dua) buah dan kran wudu perempuan 2 (dua) buah dengan ukuran $\frac{1}{2}$ inchi 3 (tiga) buah dan $\frac{3}{4}$ inchi 1 (satu buah).
5. Aplikasi *Microsoft Excel*. Aplikasi ini digunakan sebagai penginput data yang memuat seperti hasil perhitungan termasuk didalamnya data terkait hasil penelitian yang dilakukan.

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 $\frac{3}{4}$ inchi.
2. Kemudian setelah langkah nomor 1 (satu) dilakukan, langkah seterusnya yaitu memasang pembatas aliran dengan menghubungkan antara katup bersamaan 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 tersebut nantinya akan mengalirkan air

menuju pipa dan saat itu aliran air menuju ke katup yang akan mendorong si ayunan katup sampai menyentuh pada pertengahan penampang keran dan akan membatasi pergerakan aliran air saat keran air sedang dibuka walau dengan 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 2.



Gambar 2. Skema Pemasangan Katup Jenis *Swing Check* Tempat Wudu Masjid Babul Magfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar.

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 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 dari setiap orang yang menggunakan keran berwudu responden wudu dominannya sering membuka keran air dengan variasi bukaan tersebut.

3. Variasi dari bukaan keran penuh tersebut kemudian diukur debit air maupun kecepatan aliran yang dihasilkan dihasilkan 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.
5. Setelah diperoleh debit keluaran dari setiap variasi bukaan yang diperoleh, untuk mengetahui berapa volume air yang dihasilkan nantinya, debit maupun kecepatan aliran yang dihasilkan nantinya akan dikonversi dengan satuan m³/detik atau liter per menit untuk mengetahui seberapa banyak volume air yang dihasilkan.
6. Kegiatan ini dilakukan oleh peneliti tanpa sepengetahuan responden yang akan melakukan kegiatan wudu. Selanjutnya, terkait volume yang dihasilkan dari setiap responden yang berwudu nantinya akan ditinjau dari bukaan keran penuh terhadap responden berwudu.
7. Setiap kegiatan yang dimulai dari nomor 2 (dua) sampai dengan nomor 6 (enam) dapat diperoleh dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Volume} = Q_{\text{bukaan keran penuh}} \times t_{\text{yang diperoleh terhadap kegiatan berwudu}}$$

V= Volume (m³)

t = Waktu (detik)

n= Responden yang melakukan wudu (orang)

Q= Debit (m³/detik)

8. Setelah selesai melakukan tahapan dari langkah 1 (satu) sampai dengan langkah 7 (tujuh), selanjutnya setiap responden melakukan kegiatan wudu yang dilakukan sebelum dipasang katup. Pemasangan katup dilakukan sebelum

kegiatan wudu berlangsung. 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 variasi bukaan keran penuh.

9. Selanjutnya, meninjau waktu yang diperlukan bagi setiap orang (responden) yang melakukan kegiatan wudu yang mana hal tersebut dapat dilihat dari setiap variasi bukaan keran penuh yang telah ditentukan, baik sebelum maupun sesudah pemasangan katup.
10. 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.

Identifikasi Efisiensi (Penghematan) Air Wudu

Penentuan identifikasi 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 yang dihasilkan dari keran air tanpa penggunaan pembatas aliran (katup).

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

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

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

- ***Identifikasi waktu jemaah pria dan wanita***

Kegiatan berwudu dilakukan dengan menggunakan sistem keran yang terdapat pada luar ruangan wudu sebanyak 2 (dua) keran. Selanjutnya, kegiatan berwudu ini meliputi tahapan identifikasi waktu yang diperoleh dari pemakaian air wudu yang dilakukan. Selanjutnya, hasil dari waktu yang sudah diperoleh dari setiap pengguna (pemakai) air wudu, kemudian ditinjau berapa volume pemakaian yang dihasilkan dari setiap kegiatan wudu terkhususnya pada pengguna keran wudu. Diketahui bahwa jemaah yang melakukan kegiatan wudu selama 5 (lima waktu) yaitu sebanyak 43 jemaah pria dan 16 orang jemaah wanita, sehingga bila ditotalkan selama 5 (lima) waktu jemaah yang melakukan kegiatan wudu di masjid Tanjung Selamat sebanyak 59 orang. Terkait hal tersebut mengenai waktu rata-rata yang diperoleh dari setiap baik jemaah pria atau wanita dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Waktu Wudu Jemaah Yang Dibutuhkan Pria dan Wanita Masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar.

Jemaah	Waktu (detik)
Pria	48,00
Pria	40,00
Pria	50,00
Pria	50,00
Pria	50,00
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	52,00
Pria	49,00
Pria	55,00
Pria	62,00
Pria	60,00
Pria	55,00
Pria	55,00
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	65,00
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

Berdasarkan tabel 1. menunjukkan selama 5 (lima) waktu pelaksanaan kegiatan ibadah salat di masjid Babul Maghfirah jemaah wanita diketahui lebih banyak menghabiskan waktu untuk melakukan wudu bila dibandingkan dengan jemaah pria, meskipun terdapat banyak jemaah laki-laki yang mendominasi daripada jemaah wanita yang terjadi di lokasi penelitian bahwa jemaah wanita yang melakukan kegiatan wudu di masjid tersebut lebih banyak menggunakan waktu untuk berwudu. Diketahui berdasarkan tabel 4.1. bahwa jemaah wanita membutuhkan waktu untuk kegiatan wudu dengan waktu rata-rata selama 62,66 detik. Sedangkan jemaah pria membutuhkan waktu rata-rata untuk berwudu selama 53,19 detik.

- **Identifikasi volume pemakaian air wudu jemaah pria dan wanita**

Identifikasi volume pemakaian air wudu yaitu ditinjau berdasarkan waktu yang diperoleh dari setiap kegiatan wudu yang dilakukan sebelumnya oleh jemaah dengan bukaan keran penuh. Berdasarkan hasil pemakaian volume oleh jemaah diperoleh bahwa jemaah wanita lebih banyak menggunakan atau membutuhkan air wudu dibandingkan dengan jemaah pria meskipun jemaah pria yang terdapat dalam melaksanakan kegiatan wudu. Terkait volume pemakaian air wudu baik terhadap jemaah laki-laki maupun jemaah perempuan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Volume Wudu Yang Dibutuhkan Terhadap Jemaah Pria dan Wanita Masjid Babul Magfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar.

No	Jemaah	Volume (Liter) Pria	Jemaah	Volume (Liter) Pria
1	Pria	14,10	Wanita	21,00
2	Pria	12,00	Wanita	22,50
3	Pria	18,00	Wanita	17,10
4	Pria	18,00	Wanita	18,00
5	Pria	15,15	Wanita	16,50
6	Pria	14,40	Wanita	15,00
7	Pria	13,50	Wanita	24,00
8	Pria	12,00	Wanita	19,65
9	Pria	15,00	Wanita	20,10
10	Pria	18,00	Wanita	15,00
11	Pria	21,60	Wanita	18,00
12	Pria	19,98	Wanita	20,40
13	Pria	21,60	Wanita	22,50
14	Pria	18,00	Wanita	16,50
15	Pria	18,00	Wanita	18,00
16	Pria	18,00	Wanita	16,50
17	Pria	15,75	Rata-rata	18,80
18	Pria	14,70		
19	Pria	16,50		
20	Pria	18,60		
21	Pria	18,00		
22	Pria	19,80		
23	Pria	19,98		
24	Pria	17,64		
25	Pria	18,00		

26	Pria	18,00
27	Pria	18,00
28	Pria	15,75
29	Pria	14,70
30	Pria	16,50
31	Pria	18,60
32	Pria	19,50
33	Pria	21,00
34	Pria	18,00
35	Pria	17,46
36	Pria	16,74
37	Pria	20,88
38	Pria	19,35
39	Pria	16,80
40	Pria	14,85
41	Pria	14,10
42	Pria	18,00
43	Pria	17,46
	Rata-rata	17,26

Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan

Berdasarkan tabel 2. volume penggunaan ataupun pemakaian air wudu rata-rata didominasi oleh jemaah wanita. Jemaah wanita menghasilkan volume pemakaian atau penggunaan wudu rata-rata sebesar 18,80 liter selama kegiatan salat 5 (lima) waktu. Sedangkan jemaah pria menghasilkan volume pemakaian air rata-rata diperoleh sebesar 17,26 liter. Bila ditotalkan volume pemakaian rata-rata air wudu baik terhadap jemaah pria maupun wanita yaitu sebesar 36,06 liter. Jumlah jemaah yang melaksanakan kegiatan wudu di masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar yaitu sebanyak 43 orang jemaah pria dan 16 orang jemaah wanita. Bila dikalkulasikan total jemaah yang melaksanakan kegiatan wudu yaitu sebanyak 69 orang. Hal tersebut ditinjau berdasarkan waktu yang sudah diperoleh sebelumnya dalam pelaksanaan kegiatan wudu.

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

- ***Identifikasi waktu jemaah pria dan wanita***

Kegiatan berwudu dilakukan dengan menggunakan sistem keran yang terdapat pada luar ruangan wudu sebanyak 2 (dua) keran yang terdapat pada luar ruangan wudu. Selanjutnya, kegiatan berwudu ini meliputi tahapan identifikasi waktu yang diperoleh dari pemakaian air wudu yang dilakukan. Selanjutnya, hasil dari waktu yang sudah diperoleh dari setiap pengguna (pemakai) air wudu kemudian ditinjau berapa volume yang dihasilkan dari setiap kegiatan wudu terkhususnya pada pengguna keran wudu. Diketahui bahwa jemaah yang melakukan kegiatan wudu selama 5 (lima waktu) yaitu sebanyak 43 jemaah pria dan 16 orang jemaah wanita, sehingga bila ditotalkan secara keseluruhan selama 5 (lima) pelaksanaan kegiatan salat waktu jemaah terhadap kegiatan wudu di masjid Tanjung Selamat sebanyak 59 orang. Terkait hal tersebut mengenai waktu rata-rata yang diperoleh dari setiap baik jemaah pria atau wanita dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Waktu Wudu Yang Dibutuhkan Terhadap Jemaah Pria dan Wanita Masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar

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

Berdasarkan tabel 3. menunjukan selama 5 (lima) waktu pelaksanaan kegiatan ibadah salat di masjid Babul Maghfirah setelah dipasangnya pembatas aliran (katup)

jemaah wanita juga diketahui lebih banyak menghasbiskan waktu untuk melakukan wudu bila dibandingkan dengan jemaah pria dan waktu yang dihasilkan juga mengalami peningkatan dari sebelumnya. Penambahan waktu tersebut juga terjadi pada jemaah pria. Dari tabel tersebut juga menunjukkan bahwa jemaah laki-laki juga lebih mendominasi daripada jemaah wanita yang terjadi di lokasi penelitian bahwa jemaah wanita yang melakukan kegiatan wudu di masjid tersebut lebih banyak banyak menggunakan waktu untuk berwudu. Sehingga berdasarkan tabel diatas bahwa jemaah wanita membutuhkan waktu untuk kegiatan wudu setelah dipasangnya pembatas aliran dengan waktu rata-rata selama 72,19 detik. Sedangkan jemaah pria membutuhkan waktu rata-rata untuk berwudu selama 62,77 detik setelah pembatas aliran telah dipasang.

- **Identifikasi volume pemakaian air wudu**

Identifikasi volume pemakaian air wudu ditinjau berdasarkan waktu yang diperoleh dari setiap kegiatan wudu yang dilakukan sebelumnya oleh jemaah dengan bukaan keran penuh. Terkait hal ini dilakukan setelah dipasangnya pembatas aliran (katup). Berdasarkan hasil pemakaian volume oleh jemaah diperoleh bahwa jemaah wanita lebih banyak menggunakan atau membutuhkan air wudu dibandingkan dengan jemaah pria meskipun jemaah pria yang melakukan kegiatan wudu jumlahnya lebih banyak bila dibandingkan dengan jemaah wanita saat melaksanakan kegiatan wudu. Terkait volume pemakaian air wudu baik terhadap jemaah laki-laki maupun jemaah perempuan dapat dilihat pada tabel 4.

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

No	Jemaah	Volume (Liter) Pria	Jemaah	Volume (Liter) Wanita
1	Pria	8,25	Wanita	10,50
2	Pria	8,25	Wanita	11,25
3	Pria	9,00	Wanita	12,00
4	Pria	10,46	Wanita	10,50
5	Pria	9,75	Wanita	11,40
6	Pria	9,90	Wanita	10,50

7	Pria	9,75	Wanita	10,80
8	Pria	9,45	Wanita	9,15
9	Pria	11,29	Wanita	10,80
10	Pria	10,71	Wanita	10,50
11	Pria	10,50	Wanita	10,80
12	Pria	9,23	Wanita	9,00
13	Pria	8,85	Wanita	10,50
14	Pria	9,00	Rata-rata	10,59
15	Pria	10,39		
16	Pria	10,62		
17	Pria	9,79		
18	Pria	10,79		
19	Pria	10,20		
20	Pria	9,15		
21	Pria	8,87		
22	Pria	9,75		
23	Pria	9,30		
24	Pria	9,75		
25	Pria	11,45		
26	Pria	11,29		
27	Pria	10,87		
28	Pria	10,80		
29	Pria	9,75		
30	Pria	9,23		
31	Pria	9,00		
32	Pria	9,30		
33	Pria	9,75		
34	Pria	11,12		
35	Pria	11,29		
36	Pria	10,62		
37	Rata-rata	9,91		

Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan (2021).

Berdasarkan tabel 4. volume pemakaian air wudu rata-rata diperoleh setelah dipasangnya pembatas aliran (katup) juga oleh jemaah wanita, meskipun pada tahapan ini pembatas aliran (katup) sudah terpasang. Jemaah wanita saat melakukan kegiatan wudu menghasilkan volume pemakaian atau penggunaan wudu rata-rata sebesar 10,59 liter selama kegiatan salat 5 (lima) waktu. Sedangkan jemaah pria menghasilkan

volume pemakaian air rata-rata diperoleh sebesar 9,91 liter. Jika ditotalkan volume pemakaian air wudu pada jemaah dan pria yaitu sebesar 20,5 liter. Selanjutnya, dari hasil yang telah diperoleh sebelum pemasangan pembatas aliran (katup) bahwa setelah setelah dipasangnya pembatas aliran menunjukkan penggunaan air yang lebih minim bila dibandingkan sebelum dipasangnya pembatas aliran.

Terkait durasi waktu yang diperoleh pada kegiatan wudu juga mengalami peningkatan , meski waktu yang diperoleh meningkat dari sebelumnya akan tetapi volume air yang dihasilkan lebih minim. Selanjutnya, terkait jemaah yang melakukan kegiatan wudu di masjid Babul Maghfirah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Aceh Besar saat alat pembatas aliran sudah terpasang terdapat pada jemaah pria yang melakukan wudu selama kegiatan ibadah salat 5 (lima) waktu yaitu sebanyak 36 orang dan jemaah wanita sebanyak 13 orang. Bila dikalkulasikan total jemaah yang melaksanakan kegiatan wudu yaitu sebanyak 49 orang.

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

volume pemakaian air yang sudah diperoleh baik sebelum penggunaan pembatas aliran atau setelah dipasangnya pembatas aliran hal tersebut secara keseluruhan hal yang sangat mempengaruhi volume pemakaian air, hal tersebut ditinjau berdasarkan dari kecepatan aliran yang dihasilkan pada keran air yang diperoleh.

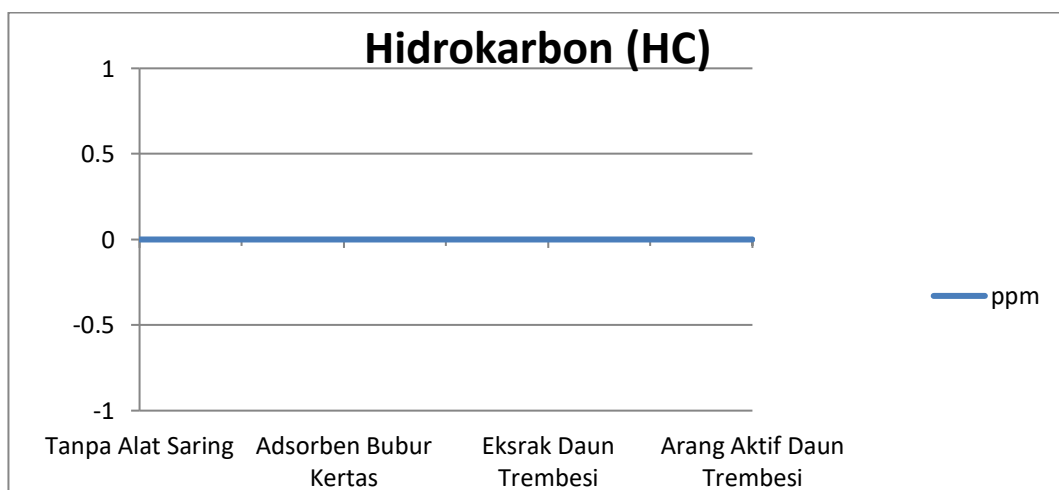
No	Sebelum Penggunaan Pembatas Aliran		Setelah Penggunaan Pembatas Aliran	
	Jemaah	Volume (Liter) Pria	Jemaah	Volume (Liter) Pria
1	Pria	14,40	Pria	8,25
2	Pria	12,00	Pria	8,25
3	Pria	18,00	Pria	9,00
4	Pria	18,00	Pria	10,46
5	Pria	15,15	Pria	9,75
6	Pria	14,40	Pria	9,90
7	Pria	13,50	Pria	9,75
8	Pria	12,00	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		

Gambar 2. Grafik daya serap parameter emisi karbon monoksida (CO)

Untuk parameter hidrokarbon (HC) tidak mengalami penurunan nilai, dikarenakan pada mobil uji sudah terdapat teknologi *Eco Indicator* yang berfungsi mengurangi nilai HC dari pembakaran di mesin mobil, nilai parameter hidrokarbon pada mobil uji sebesar 0 ppm. Perbandingan tiap adsorben dapat dilihat pada Gambar 3.



Berdasarkan tabel 5. setelah dipasangnya pembatas aliran (katup) jenis *Swing Check*, efisiensi dari kegiatan wudu yang diperoleh selama kegiatan ibadah salat 5 (lima) waktu yaitu sebesar 43%. Angka efisiensi yang dihasilkan berdasarkan dari total volume rata-rata yang dihasilkan baik Terhadap jemaah pria ataupun jemaah wanita sebelum dan sesudah dipasangnya pembatas aliran.

Hasil selanjutnya terkait hal ini, volume pemakaian air yang sudah diperoleh baik sebelum penggunaan pembatas aliran atau setelah dipasangnya pembatas aliran hal tersebut secara keseluruhan hal yang sangat mempengaruhi volume pemakaian air, hal tersebut ditinjau berdasarkan dari kecepatan aliran yang dihasilkan pada keran air yang diperoleh. Kecepatan aliran sangat mempengaruhi terhadap volume pemakaian air yang dihasilkan termasuk pada volume pemakaian air wudu.

Menurut Chamdareno., dkk (2019), kecepatan aliran air khususnya pada keran air dihitung berdasarkan perubahan bukaan keran. Sehingga, dapat dikatakan semakin besar bukaan keran maka semakin banyak volume pemakaian yang dihasilkan terutama pada bukaan keran penuh.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. 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.
2. Hasil penelitian yang telah dilakukan, penggunaan pembatas aliran (katup) jenis *Swing Check* secara keseluruhan dapat menghemat atau mengefisiensi volume pemakaian air wudu sebesar 43%.

3. Penggunaan pembatas aliran jenis (katup) jenis *Swing Check* terhadap keran air wudu cenderung meningkatkan waktu berwudu baik terhadap jemaah pria maupun wanita.
4. 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.
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.

Adapun saran dan masukan dalam penelitian ini adalah:

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.
- Dallstream, E.D., Fricke, A.B., dan Becker.R.B. (2006). "Swing Check Valve Design Criteria And Cfd Validation". *Proceedings of ICONE14 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.
- Ikhwal, M. F., & Pawattana, C. (2022). Assessment of hydrologic variations under climate change scenarios using fully-distributed hydrological model in Huai Luang Watershed, Thailand. *Engineering and Applied Science Research*, 49(4), 470–484. <https://doi.org/10.14456/easr.2022.47>
- Kodoati, J.R., Sjarief, R. (2010). *Tata Ruang Air*: Andi. Yogyakarta.
- Madonna, S., Rahmani, 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.
- 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*: Bentang 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 Kontemporeri*, 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.