

**PEMANFAATAN KEMBALI LIMBAH AIR WUDU
DENGAN MENGGUNAKAN METODE FILTRASI
SEDERHANA DAN DESINFEKSI**

TUGAS AKHIR

Diajukan Oleh:

**MAULINA
NIM. 190702076**

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



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM – BANDA ACEH
2024 M/1445 H**

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN KEMBALI LIMBAH AIR WUDU DENGAN
MENGGUNAKAN METODE FITRASI SEDERHANA DAN
DESINFEKSI

TUGAS AKHIR

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai salah satu Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)
dalam Ilmu Teknik Lingkungan

Oleh:
MAULINA

NIM. 190702076

Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry

Disetujui untuk dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.


M. Faisi Ikhwal, M.Eng.

NIDN. 2015118002

NIDN. 2008109101

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan


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

NIDN. 2009118301

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN KEMBALI LIMBAH AIR WUDU DENGAN MENGUNAKAN METODE FILTRASI SEDERHANA DAN DESINFEKSI

TUGAS AKHIR

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

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 18 Juli 2024
12 Muharram 1446 H

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir

Ketua

Sekretaris


Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
NIDN. 2015118002


M. Faizi Ikhwal, M.Eng.
NIDN. 2008109101

Penguji I,

Penguji II


Aulia Rahendi, M.Sc.
NIDN. 2010048202


Teuku Muhammad Ashari, M.Sc.
NIDN. 2002028301

Mengetahui,

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



Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU
NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Maulina
NIM : 190702076
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Pemanfaatan Kembali Limbah Air Wudu dengan Menggunakan Metode Filtrasi Sederhana dan Desinfeksi

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

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

Banda Aceh 07 Juni 2024



KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil ‘Alamin puji serta syukur kita panjatkan kehadiran Allah Swt. yang telah menciptakan manusia untuk menyembah kepada-Nya sehingga mengantarkan manusia kepada kehidupan bahagia di dunia dan akhirat. *Shalawat* dan salam kepada Nabi Muhammad saw. beserta keluarga-Nya, sahabat-sahabat-Nya serta orang-orang *mukmin* dan *mukminat* yang telah memberikan petunjuk bagi umat manusia kepada agama yang benar, untuk keselamatan dunia akhirat.

Alhamdulillah dengan limpahan rahmat serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini yang berjudul yaitu “**Pemanfaatan Kembali Limbah Air Wudu dengan Menggunakan Metode Filtrasi Sederhana dan Desinfeksi**”. Tugas ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Tugas akhir ini telah disusun atas kerjasama dan berkat bantuan dari berbagai pihak sehingga mempermudah dalam pembuatan tugas akhir sampai selesai. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada Ayahanda Aristiawan dan Ibunda Rosmidar selaku orang tua dari penulis, yang selalu memberikan doa yang tulus demi kelancaran penulisan laporan tugas akhir ini. Kemudian penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, MT., IPU., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Ibu Husnawati Yahya, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Aulia Rohendi, M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh dan selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis.

4. Bapak Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan membimbing penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Bapak M. Faisi Ikhwal, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Seluruh Dosen Prodi Teknik Lingkungan yang telah memberikan ilmunya selama ini.
7. Ibu Firda Elvisa, SE., Ak., yang telah membantu penulis dalam proses administrasi.
8. Ibu Nurul Huda S.Pd., yang telah membantu penulis dalam pengurusan pelaksanaan penelitian di laboratorium.

Akhir kata, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada kakak dan abang penulis yang telah memberi dukungan selama proses penyelesaian pendidikan ini, dan juga teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat dalam menyusun tugas akhir, dan semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan tugas akhir yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Akhirnya saya sebagai penulis berserah diri kepada Allah Swt. mudah-mudahan tulisan ini dapat bermanfaat di dunia dan akhirat kelak bagi saya sebagai penulis khususnya, dan para pembaca pada umumnya. Penulis menyadari adanya keterbatasan di dalam penyusunan tugas akhir ini, besar harapan penulis akan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga dapat menyempurnakan penulisan ini. Terima Kasih.

Banda Aceh, 10 Februari 2023

Penulis,

Maulina

ABSTRAK

Nama : Maulina
NIM : 190702076
Program Studi : Teknik Lingkungan
Judul : Pemanfaatan Kembali Limbah Air Wudu dengan Menggunakan Metode Filtrasi Sederhana dan Desinfeksi
Tanggal Sidang : 18 Juli 2024
Pembimbing I : Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
Pembimbing II : M. Faisi Ikhwal, M.Eng.
Kata Kunci : Air wudhu, limbah air wudu, filtrasi, desinfeksi, sanitasi

Di Indonesia, konsumsi air bersih semakin meningkat, sementara sumber daya air semakin terbatas. Limbah air wudu merupakan salah satu sumber air yang terbuang dan berpotensi untuk dimanfaatkan kembali. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan kembali limbah air wudu untuk keperluan higiene dan sanitasi dengan mengetahui kadar parameter TSS, TDS, kekeruhan, dan E.coli. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental berupa filtrasi sederhana dan desinfeksi untuk memurnikan air wudu. Metode filtrasi sederhana diterapkan sesudah eksperimen, dengan menguji parameter TSS, TDS, kekeruhan, dan E.coli. Metode desinfeksi menggunakan dettol untuk menguji parameter E.coli. Hasil pengujian kualitas air sebelum pengolahan menunjukkan TSS mencapai 158 mg/l, TDS mencapai 734 mg/l, kekeruhan mencapai 109 NTU dan E.coli 74 jml/100 ml. Setelah pengolahan dengan filtrasi sederhana, parameter TSS menurun menjadi 16 mg/l, TDS menjadi 285 mg/l, kekeruhan menjadi 2,03 NTU. Pengujian E.coli dengan metode filtrasi sederhana dan desinfeksi menghasilkan <3 jml/100 ml. Hasil penelitian menunjukkan bahwa memenuhi standar baku mutu air untuk keperluan higiene dan sanitasi sesuai PERMENKES Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023.

ABSTRACT

Name : Maulina
Student ID Number : 190702076
Department : Teknik Lingkungan
Judul : Reutilization of Waste Ablution Water by Using Simple Filtration and Disinfection Methods
Date of Session : 18 July 2024
Advisor I : Mulyadi Abdul Wahid, M.Sc.
Advisor II : M. Faisi Ikhwal, M.Eng.
Keywords : Ablution water, abluion water waste, filtration, disinfection, sanitation

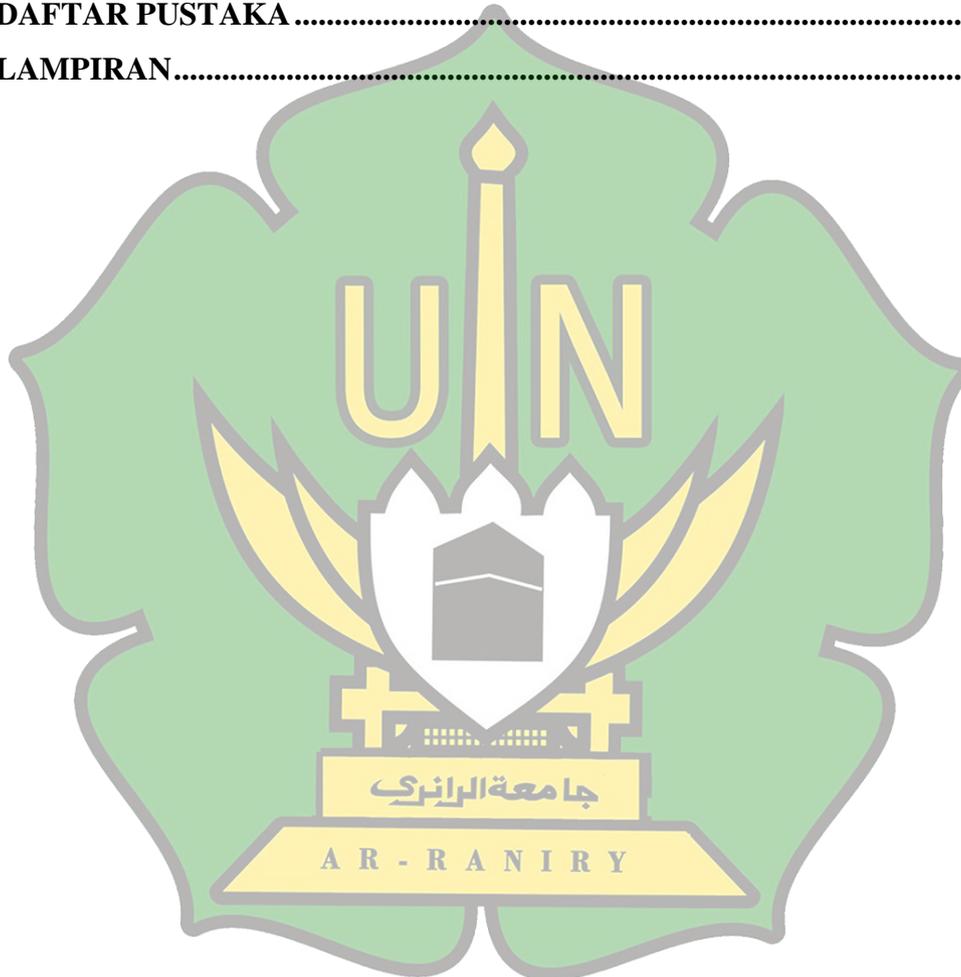
In Indonesia, clean water consumption is increasing, while water resources are increasingly limited. Wudu water waste is one of the sources of water that is wasted and has the potential to be reused. This study aims to reuse wudu water waste for hygiene and sanitation purposes by determining the levels of TSS, TDS, turbidity, and E.coli parameters. This research uses experimental methods in the form of simple filtration and disinfection to purify abluion water. The simple filtration method was applied after the experiment, by testing the parameters of TSS, TDS, turbidity, and e.coli. The disinfection method used Dettol to test the e.coli parameter. Water quality test results before treatment showed TSS reached 158 mg/l, TDS reached 734 mg/l, turbidity reached 109 NTU and E.coli 74ml/100 ml. After treatment with simple filtration, TSS parameters decreased to 16 mg/l, TDS to 285 mg/l, turbidity to 2.03 NTU. Testing for E.coli with simple filtration and disinfection methods resulted in <3 jml/100 ml. The results showed that it met the water quality standards for hygiene and sanitation purposes according to PERMENKES of the Republic of Indonesia Number 02 of 2023.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xiii
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
1.6. Signifikansi Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Konservasi Air.....	7
2.2. Pengertian Air Wudu.....	8
2.3. Limbah Air Wudu	9
2.3.1. Karakteristik Baku Mutu Limbah Air Wudu	10
2.3.2. Dampak Pencemaran Limbah Air Wudu	12
2.4. Pengolahan Limbah Air Wudu.....	13
2.5. Filtrasi Sederhana dan Desinfeksi	14
2.5.1. Filtrasi Sederhana.....	14
2.5.2. Desinfeksi.....	17
2.6. Parameter.....	19

2.6.1. <i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	19
2.6.2. <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i>	19
2.6.3. <i>Turbiditas (Kekeruhan)</i>	20
2.6.4. <i>Escherichia Coli (E.coli)</i>	20
2.7. Penelitian Terdahulu	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	24
3.2. Tahapan Umum Penelitian	25
3.2.1. Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	26
3.2.2. Diagram Alir Prosedur Kerja	27
3.3. Metode Penelitian.....	28
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	28
3.5. Teknik Pengambilan Sampel.....	29
3.6. Alat dan Bahan Penelitian	30
3.7. Tahapan Penelitian	31
3.8. Analisis dan Pengukuran Data	34
3.8.1. Pengukuran TSS.....	34
3.8.2. Pengukuran TDS.....	36
3.8.3. Pengukuran Kekeruhan.....	36
3.8.4. Pengukuran E.coli	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. Hasil Eksperimen.....	39
4.2. Pembahasan	40
4.2.1. Parameter TSS	40
4.2.2. Parameter TDS	41
4.2.3. Parameter Kekeruhan	43
4.2.4. Parameter E.coli	44
4.3. Pemanfaatan Limbah Air Wudu.....	46
4.4. Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Kembali Air Wudu.....	47
4.4.1. Kelebihan	47

4.4.2. Kekurangan	48
BAB V PENUTUP	49
5.1. Kesimpulan.....	49
5.2. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	57

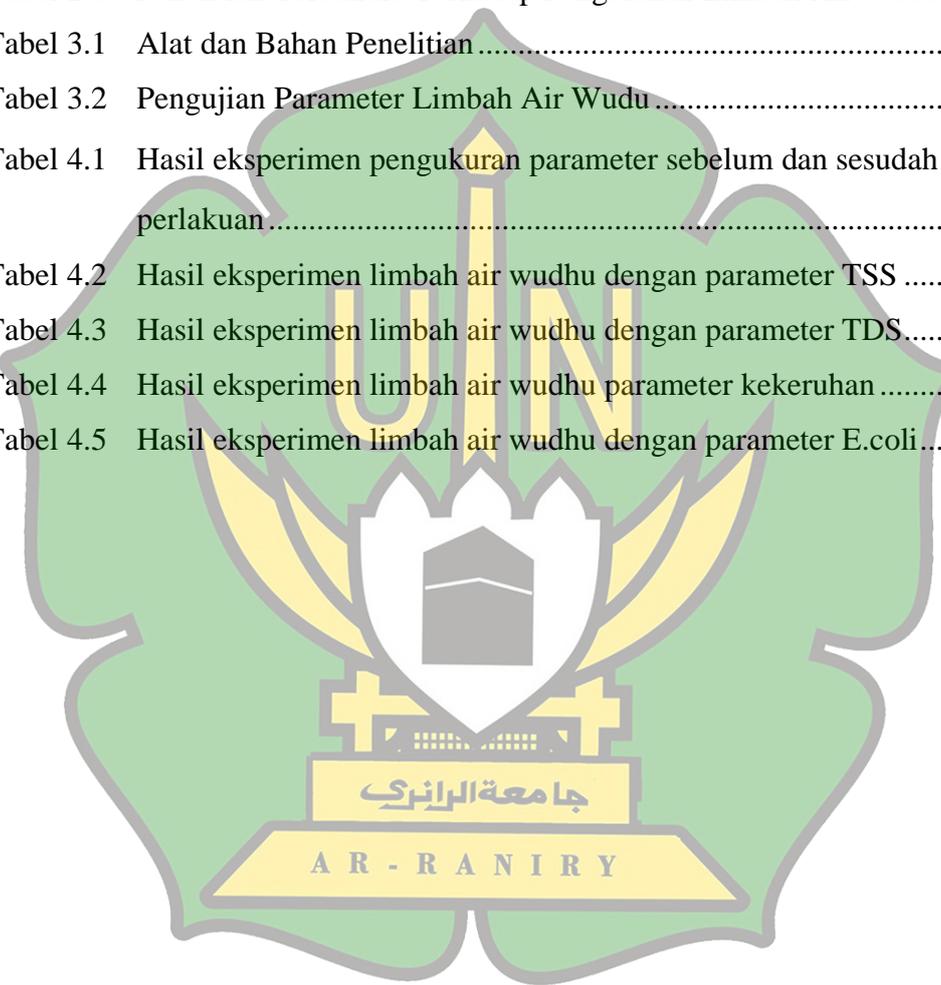


DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Peta Lokasi Pengambilan Sampel.....	24
Gambar 3.2	Tempat Wudu Masjid Tuha Baitussalam Desa Lhuet	25
Gambar 3.3	Saluran Pembuangan Limbah Air Wudu	25
Gambar 3.4	Diagram Alir Tahapan Penelitian	26
Gambar 3.5	Diagram Alir Prosedur Kerja.....	27
Gambar 3.6	Pengambilan Sampel Limbah Air Wudu	29
Gambar 3.7	Reaktor Filtrasi Sederhana.....	32
Gambar 3.8	Filtrasi Sederhana	33
Gambar 3.9	Proses Pengukuran TSS.....	35
Gambar 3.10	Proses Pengukuran Kekeruhan	37
Gambar 4.1	Limbah air wudu sebelum eksperimen, setelah eksperimen dengan filtrasi sederhana, setelah eksperimen filtrasi sederhana dengan penambahan dettol.....	39
Gambar 4.2	Grafik Hasil Eksperimen Pengukuran Parameter Sebelum dan Sesudah	40
Gambar 4.3	Grafik diagram batang hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter TSS.....	41
Gambar 4.4	Grafik diagram batang hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter TDSR.....	42
Gambar 4.5	Grafik diagram batang hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter kekeruhan.....	43
Gambar 4.6	Grafik diagram batang hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter E.coli	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data Penelitian Mengenai Parameter Limbah Air Wudu.....	11
Tabel 2.2	Tipe Media Filter.....	17
Tabel 2.3	Penelitian Terdahulu Terhadap Pengolahan Limbah Air Wudu...	21
Tabel 3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	30
Tabel 3.2	Pengujian Parameter Limbah Air Wudu.....	34
Tabel 4.1	Hasil eksperimen pengukuran parameter sebelum dan sesudah perlakuan.....	40
Tabel 4.2	Hasil eksperimen limbah air wudhu dengan parameter TSS.....	40
Tabel 4.3	Hasil eksperimen limbah air wudhu dengan parameter TDS.....	42
Tabel 4.4	Hasil eksperimen limbah air wudhu parameter kekeruhan.....	43
Tabel 4.5	Hasil eksperimen limbah air wudhu dengan parameter E.coli.....	45



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Lambang	Kepanjangan	Halaman
DO	<i>Dissolved Oxygen</i>	3
COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i>	3
BOD	<i>Biological Oxygen Demand</i>	3
TSS	<i>Total Suspended Solid</i>	3
NH ₂	<i>Amoniak</i>	11
E.coli	<i>Escherichia coli</i>	12
MPN	<i>Most Probable Number</i>	12
NTU	<i>Nephelometric Turbidity Unit</i>	12
IRR	<i>Internal Rate of Return</i>	14
HLR	<i>Home Location Register</i>	18
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>	18
TDS	<i>Total Dissolved Solid</i>	21
PP	Peraturan Pemerintah	25
PAM	Perusahaan Air Minum	27
UN	<i>United Nations</i>	27
H ₂ SO ₄	Asam Sulfat	34
K ₂ Cr ₂ O ₇	Kalium Dikromat	34
CFU	<i>Colony Forming Unit</i>	37
SNI	Standar Nasional Indonesia	37

جامعة الرانيري

A R - R A N I R Y

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan sumber vital kehidupan yang keberadaannya sangat penting bagi semua makhluk hidup di bumi. Tuhan telah menciptakan air sebagai salah satu sumber untuk keberlangsungan hidup di muka bumi ini. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya kehadiran air untuk hidup. Bila kita merenungkan ayat-ayat Al-Qur'an yang mulia, kita akan menemukan ayat-ayat yang menunjukkan kepada manusia pentingnya keberadaan air dalam hidupnya, seperti salah satu dalam Surah Al-Anbiya (21) ayat 30 yang artinya "*Bahwasanya langit dan bumi itu keduanya adalah suatu yang padu, lalu kami pisahkan antara keduanya dan kami jadikan air itu hidup.*" Ayat ini menunjukkan bahwa air merupakan salah satu dari banyak nikmat yang Allah Swt berikan kepada umat manusia serta itu merupakan berkah yang besar dari Tuhan untuk manusia.

Setiap hari kebutuhan air akan semakin meningkat seiring pertambahan populasi manusia. Tertutupnya daerah-daerah resapan air akibat dari pembangunan dan tercemarnya sumber air yang ada akibat aktivitas manusia menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan persediaan air. *World Wildlife Fund* menyatakan bahwa pada tahun 2025, dua pertiga populasi dunia kemungkinan akan mengalami kekurangan air, hanya 3% dari total air di dunia yang merupakan air tawar, dan dua pertiga dari itu tertutup dalam tanah yang susah diakses (Roger Leguen, 2014). Potensi krisis air yang terjadi menunjukkan bahwa kita perlu memperhatikan dan mengambil tindakan nyata untuk mengatasi permasalahan ini sebelum semakin parah.

Manusia menggunakan air untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, tak terkecuali kebutuhan pada aspek spiritual (keagamaan) yaitu berwudu. Berwudu merupakan rutinitas wajib bagi umat Islam untuk menyucikan diri setiap kali melakukan ibadah salat, terutama di daerah Aceh, mayoritas penduduknya beragama Islam, kegiatan berwudu merupakan hal yang tak terpisahkan dari rutinitas sehari-hari. Rata-rata dalam sehari umat Islam menggunakan air untuk

berwudu sebanyak lima kali. Hanifah (2018) mengatakan bahwa jumlah penggunaan air wudu pada sekali berwudu ialah sebanyak 3 liter/orang dikalikan dengan 5 kali waktu salat menjadi 15 liter/orang. Jumlah tersebut relatif banyak bila dikalikan lagi dengan penduduk muslim yang setiap harinya melakukan salat 5 waktu. Air yang telah digunakan untuk berwudu menjadi air limbah, yang dimana kalau diolah maka dapat digunakan kembali karena pengotornya tidak terlalu banyak. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi produksi air limbah ialah dengan konservasi air yang dapat dilakukan pada limbah air wudu. Syariat Islam sebenarnya sangat mendukung upaya konservasi air, hal ini dapat kita lihat dari tata cara yang diajarkan oleh Rasulullah dalam berwudu yang benar. Banyak sekali referensi hadits serta catatan sejarah Islam menjelaskan bahwa jumlah air yang digunakan Nabi Muhammad saw. untuk berwudu merupakan 1 “mudd” (Hadits Bukhari dan Muslim), yang setara dengan menggunakan kurang lebih 0,67 liter air. Sistem wudu di Banda Aceh menggunakan sitem keran dan kolam, dimana sistem wudu kolam sangat menghemat air dibandingkan dengan sistem keran (Rohendi dkk., 2023).

Limbah air wudu sangat berpotensi untuk digunakan kembali, karena pencemarannya yang tidak terlalu banyak, sementara sumber air wudu sendiri biasanya menggunakan air bersih. Dapat kita lihat dari beberapa penelitian yang biasanya hanya menurunkan atau menaikkan nilai beberapa parameter. Berdasarkan penelitian Hadisantoso dkk.(2018) bahwa limbah air wudu dalam penelitiannya nilai pH sebesar 7,3, COD 103,9 mg/L, BOD 46,0 mg/L, TSS 165 mg/L, DO 2,8 mg/L, dan E.coli 0 jml/100 ml. Beberapa penelitian lain seperti Oktapiandi dkk. (2017) dalam artikelnya menyimpulkan bahwa limbah air wudu untuk parameter COD, BOD, pH, *coliform*, DO dan suhu. Bahagia dan Nizar (2018) dalam artikel penelitiannya juga menyebutkan bahwa parameter pada limbah air wudu BOD5, E.coli, pH, dan suhu, dan dari Suratkon dkk. (2014) pada artikel penelitiannya menyebutkan bahwa parameter limbah air wudu meliputi pH, kekeruhan, total coliform, E.coli, total klorin dan residu klorin. Parameter-parameter tersebut dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas air bekas wudu supaya kita dapat menentukan metode pengolahan yang tepat. Setelah diolah, air tersebut dapat

digunakan kembali untuk keperluan lain dan tidak terbuang sia-sia ke lingkungan sekitarnya.

Limbah air wudu dapat dikategorikan sebagai *greywater* (non toilet), yang merupakan air yang telah digunakan untuk berbagai keperluan domestik seperti mandi, cuci piring dan lainnya (Prathapar dkk., 2006). Salah satu sistem pengolahan limbah air wudu untuk menjadi air bersih yang dapat dimanfaatkan adalah filtrasi. Metode filtrasi dapat dibuat dengan berbagai macam filter mulai dari yang padat teknologi dan mahal hingga filtrasi sederhana yang murah dan mudah dibuat, salah satunya adalah dengan menggunakan filtrasi sederhana dan desinfeksi. Adapun yang dimaksud dengan filtrasi sederhana ialah metode tradisional penyaringan air yang telah digunakan sejak lama. Metode ini melibatkan penggunaan media penyaring seperti pasir, karbon aktif dan batu kerikil untuk menghilangkan partikel dan zat-zat terlarut dalam air (Cescon dan Jiang, 2020). Desinfeksi adalah proses penghilangan atau pengurangan mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, dan parasit dari air atau permukaan benda dengan menggunakan bahan kimia atau radiasi (Said Nusa Idaman, 2007).

Filtrasi sederhana adalah salah satu teknologi yang umum digunakan untuk menghilangkan partikel dan zat-zat terlarut dalam air. Sedangkan desinfeksi adalah proses yang digunakan untuk membunuh bakteri, virus, dan organisme patogen lainnya dalam air. Salah satu metode desinfeksi yang umum digunakan adalah penggunaan klorin. Klorin ditambahkan ke air dalam konsentrasi yang tepat untuk membunuh mikroorganisme yang berbahaya (Zyara dkk., 2016).

Lokasi pengambilan sampel terletak di Desa Lhuet, Lamno. Pemilihan lokasi ini dikarenakan observasi lapangan yang telah dilakukan dimana limbah air wudu yang langsung dibuang ke sungai tanpa adanya pengolahan. Sungai di Desa tersebut sering digunakan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari, seperti mencuci dan mandi. Untuk mendapatkan air bersih, masyarakat mengandalkan air PAM pegunungan yang disalurkan hanya sekali dalam seminggu, yaitu pada hari Sabtu. Namun, pada hari Sabtu tidak selalu dijamin air akan disalurkan. Seperti yang dikatakan UN-Water pada tahun 2025 mendatang, diperkirakan 1,8 miliar orang akan tinggal di daerah-daerah yang dilanda krisis air bersih (Patricia, 2021). Dengan

demikian penting untuk mengolah air wudu di Desa Lhuet supaya air wudu bisa dimanfaatkan kembali. Salah satu contoh pemanfaatan limbah air wudu yaitu menyiram toilet, irigasi tanaman bunga, pencucian mobil, air mancur dekoratif dan sistem penyiraman otomatis untuk tanaman hias di masjid (Suratkon dkk., 2014). Dan juga dapat digunakan sebagai penggelontor kloset, air kolam ikan (Bahagia dan Nizar, 2018). Bahkan dapat digunakan kembali dalam wudu dengan menyaring (pasir dan kerikil) (Uddin dkk., 2020). Oleh karena itu, dalam uji pendahuluan yang telah dilakukan, limbah air wudu yang berada di Masjid Baitussalam itu layak dilakukan pengolahan karena parameter pencemaran air berada di atas baku mutu yang digunakan, parameter tersebut sudah ada pada air baku itu sendiri dan juga disebabkan dari kegiatan berwudu serta parameter yang tercampur dalam pipa pembuangan limbah air wudu tersebut.

Berdasarkan beberapa permasalahan yang telah disebutkan diatas, penulis tertarik untuk mengolah limbah air wudu, dengan menggunakan metode filtrasi sederhana dan desinfeksi, sehingga limbah air wudu bisa dimanfaatkan kembali untuk keperluan air bersih dan sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan pemerintah. Keunggulan menggunakan filtrasi sederhana ini sangat banyak sekali, diantaranya yaitu tidak memerlukan bahan kimia sehingga biaya operasinya sangat murah, umur media filter yang lebih panjang, proses filtrasi yang sempurna (Said dan Herlambang, 2015). Dan dapat membantu memperbaiki rasa dan bau pada air, merupakan konsep penjernih air dari bahan alami, tidak memerlukan listrik dan tidak memerlukan penggantian media filter secara teratur (Kustiati, 2018). Tidak memerlukan penggantian media filter secara teratur adalah biaya investasi, operasi, dan pemeliharaan yang lebih rendah dibandingkan dengan fasilitas pengolahan limbah konvensional (Cahyadi, 2008). Adapun tujuan dari desinfeksi itu diantaranya yaitu efisien dalam membunuh mikroorganisme patogen seperti bakteri, virus, dan parasit dari air dan dapat membantu memastikan air yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi (Sofia dan Riduan, 2017). Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian dengan judul “Pemanfaatan kembali limbah air wudu dengan menggunakan metode filtrasi sederhana dan desinfeksi” perlu untuk dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa efektif penyisihan polutan pada limbah air wudu dengan metode filter air konvensional dan desinfeksi?
2. Apakah kualitas air yang dihasilkan setelah melalui metode filtrasi sederhana dan desinfeksi memenuhi standar baku mutu PERMENKES Nomor 02 Tahun 2023 untuk parameter TSS, TDS, kekeruhan dan E.coli?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui efektivitas penyisihan polutan pada limbah air wudu dengan metode filtrasi sederhana dan desinfeksi.
2. Untuk mengetahui kualitas air yang dihasilkan setelah melalui proses metode filtrasi sederhana dan desinfeksi dapat memenuhi standar baku mutu PERMENKES Nomor 02 Tahun 2023 untuk parameter TSS, TDS, kekeruhan dan E.coli.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengolah limbah air wudu supaya dapat dimanfaatkan kembali seperti kualitas air yang bersih dan aman.
2. Memberikan informasi yang berguna dalam pengembangan teknologi pengolahan limbah air yang lebih efektif dan berkelanjutan.
3. Untuk dapat menurunkan tingkat pencemaran limbah bagi lingkungan.
4. Sebagai salah satu upaya untuk mencegah terjadinya permasalahan-permasalahan pada air terutama terjadinya krisis air bersih.
5. Sebagai informasi dan motivasi untuk mengatasi masalah di lingkungan sekitar.

1.5. Batasan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka batasan penelitian yang digunakan untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem pengolahan berfokus dalam pemanfaatan limbah air wudu. Pada metode filtrasi sederhana melibatkan media yaitu pasir, zeolit, karbon aktif, spon dan kapas filter.. Untuk metode desinfeksi dengan desinfektannya yaitu berupa dettol.
2. Penelitian ini berfokus dalam menghitung persentase penyisihan pada kadar pencemar limbah air wudu yang dipengaruhi oleh beberapa parameter seperti TSS, TDS, kekeruhan dan E.coli.
3. Parameter yang diterapkan pada hasil penelitian ini yaitu sesuai dengan baku mutu air Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi.

1.6. Signifikansi Penelitian

Dalam penelitian ini berusaha mengkaji efektivitas dalam mengolah limbah air wudu dengan menggunakan metode filtrasi sederhana dan desinfeksi supaya air wudu dapat dimanfaatkan kembali untuk keperluan air bersih dan sesuai dengan peraturan baku mutu yang ditetapkan pemerintah. Untuk itu peneliti akan menerapkan ilmu-ilmu yang sudah didapat dalam penelitian ini, sehingga dapat memberikan pengaruh yang baik, dan mampu menerapkan pengetahuan kepada sekitar dalam pemanfaatan dan pencemaran air yang merupakan bagian penting untuk kehidupan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Konservasi Air

Konservasi air adalah upaya pemanfaatan air yang mencapai bagian atas bumi secara efisien untuk keperluan manusia dan untuk memenuhi berbagai kebutuhan lingkungan. konservasi air mempunyai 2 komponen, yaitu konservasi sumber daya air serta konservasi penyediaan air. konservasi sumber daya air meliputi metode penyimpanan serta alokasi air secara efisien. konservasi sumber daya air meliputi metode penyimpanan serta alokasi air secara efisien. konservasi air ditujukan tidak hanya menaikkan volume air, tetapi juga menaikkan efisiensi penggunaannya, sekaligus memperbaiki kualitasnya sesuai dengan peruntukannya. konservasi air memiliki banyak dampak, diantaranya mengurangi banjir, kekeringan, longsor dan lain sebagainya. dengan demikian, konservasi air harus menerima perhatian yang besar . saat ini konservasi air menjadi salah satu kunci utama dalam mengklaim ketersediaan air serta peningkatan suplai air seiring dengan tuntutan kebutuhan air yang semakin meningkat (Kodoatie, 2010).

Mota (2022) mengatakan tindakan konservasi air adalah tindakan perubahan perilaku, perangkat, teknologi, desain atau proses yang ditingkatkan dan diterapkan untuk mengurangi kehilangan, limbah, atau penggunaan air. Di seluruh dunia, konservasi air dianggap sebagai strategi penting dalam perencanaan dan pengelolaan air. Adapun tujuan dari upaya konservasi air antara lain:

- a) Keberlanjutan, untuk memastikan ketersediaan bagi generasi mendatang, dan dengan demikian pengambilan air bersih dari suatu ekosistem tidak boleh melebihi tingkat penggantian alaminya.
- b) Penghematan energi, karena fasilitas pemompaan, pengiriman, dan pengolahan air limbah mengkonsumsi energi dalam jumlah yang signifikan.
- c) Konservasi habitat, yang mengacu pada meminimalkan penggunaan air oleh manusia untuk membantu melestarikan habitat air tawar bagi satwa liar setempat, aliran air yang bermigrasi, dan mengurangi kebutuhan untuk membangun bendungan baru dan infrastruktur jalan air lainnya.

Upaya konservasi air dapat dilakukan dengan berbagai cara, seperti pengelolaan sumber daya air yang lebih baik, pengolahan air limbah yang efektif, dan pengurangan penggunaan air bersih. Beberapa contoh upaya konservasi air yang dapat dilakukan antara lain adalah dengan memanfaatkan air hujan, memperbaiki sistem irigasi, dan memanfaatkan teknologi pengolahan air limbah yang ramah lingkungan. Selain itu, upaya konservasi air juga dapat dilakukan dengan mengubah perilaku konsumsi air seperti mengurangi penggunaan air bersih dan memanfaatkan kembali air bekas wudu. Dengan demikian, upaya konservasi air dapat membantu menjaga ketersediaan air di daerah sekitarnya dan mengurangi risiko krisis air di masa depan (Wuriyanto, 2009). Upaya konservasi air wudu dapat dilakukan dengan memanfaatkan air bekas wudu atau melakukan pengolahan terhadap limbah air wudu untuk keperluan lain seperti menyiram tanaman atau membersihkan area sekitar. Selain itu, penggunaan air wudu yang efisien juga dapat membantu mengurangi penggunaan air bersih. Dengan demikian, upaya konservasi air wudu dapat membantu mengurangi penggunaan air bersih dan menjadi salah satu upaya konservasi air yang efektif.

2.2. Pengertian Air Wudu

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk terbesar keempat di dunia dengan jumlah penduduknya sekitar 250 juta orang. Mayoritas penduduk Indonesia beragama Islam, sekitar 80% atau 212,5 juta jiwa, menjadikan Indonesia negara dengan jumlah penduduk muslim yang besar di dunia. Padahal menurut letak geografis Indonesia berada di Benua Asia Tenggara yang sebenarnya jauh dari negara asal Islam (Cahyaningrum dkk., 2020). Salat merupakan salah satu ibadah wajib yang dilakukan oleh seorang muslim. Sebelum dalam melaksanakan shalat, seorang muslim wajib dalam keadaan bersih dan bebas dari najis sebagaimana yang tercantum dalam ayat Al-Qur'an: "*Hai orang-orang yang beriman, apabila kamu hendak mengerjakan shalat maka basuhlah mukamu, kedua tanganmu sampai siku dan sapulah kepalamu serta basuhlah kedua kakimu sampai mata kaki*" (Q.S. Al-Maidah : 6).

Secara bahasa kata *wudhu* dalam bahasa Arab berasal dari kata *al-wadha'ah*. Kata ini bermakna *an-nadhafah* yaitu kebersihan. Imam an-Nawawi (w. 676 H) mengatakan dalam kitab *al-Majmu' Syarh al-Muhadzdzab*: “Adapun kata *Wudhu* berasal dari *wadha'ah* yang maknanya adalah kebersihan”. Secara istilah *syar'i* menurut Imam Asy-Syirbini (w. 977 H) dalam kitab *Mughnil Muhtaj Ilaa Ma'rifati Ma'aani Alfadzi al-Minhaj* mengatakan: “Adapun *wudhu* menurut istilah *syar'i* adalah aktivitas khusus yang diawali dengan niat atau aktivitas menggunakan air pada anggota badan khusus yang diawali dengan niat” (Ajib. 2019).

Dalam bukunya Abuya Teungku H. Djamaluddin Waly Al-khalidy (2015) mengatakan arti wudu menurut *syarat'* adalah mengalirkan air pada anggota wudu dengan niat mengangkat hadats kecil atau membolehkan salat fardhu. Andriyani dkk., (2021) menyebutkan wudu adalah proses kebersihan yang dilakukan oleh seseorang dengan membasuh bagian tubuh sebanyak lima kali dalam sehari. Wudu sendiri mengandung dua aspek kebersihan yaitu kebersihan fisik berupa memandikan manusia bagian tubuh, serta kebersihan batin yang diakibatkan oleh wudhu terhadap manusia berupa pembersihan dari kesalahan serta dosa yang dilakukan oleh anggota tubuh. Islam mengajarkan kita buat menjaga kesehatan dalam hal apapun, baik kesehatan fisik maupun mental, salah satu contohnya adalah dengan berwudu. Wudu itu sangat penting dalam ajaran Islam dan merupakan persyaratan hukum untuk salat. Selain itu, rukun dan sunnah wudu memberikan manfaat yang sangat penting bagi kesehatan tubuh manusia.

2.3. Limbah Air Wudu

Wudu adalah proses pembersihan serta penyucian diri sebelum salat seperti sesuai dengan praktik Islam. Proses ini mempunyai langkah-langkah spesifik untuk membasuh diri. namun, praktik mencuci saat ini sudah menghasilkan pemborosan yang signifikan air bersih di *greywater* dan banyak masjid mengalir langsung ke saluran pembuangan air limbah tanpa pengolahan apapun, yang memungkinkan air ini dapat dipergunakan untuk aneka macam keperluan (Abid & Ansari, 2020).

Secara umum, penggunaan limbah air wudu saat ini sudah mengakibatkan air yang dibuang serta dibuang langsung ke saluran pembuangan tanpa digunakan

kembali *greywater*. Ini mengarah pada penipisan lebih lanjut berasal arus sumber air tawar yang harus dilindungi dan dilestarikan untuk generasi berikutnya. Perlu untuk memantau konsumsi dan pemborosan air dan implementasi solusi buat mengarahkan dan menangkap *greywater* untuk dipergunakan kembali berbagai keperluan. Oleh karena itu, harus ada juga implementasi sistem pengumpulan air hujan dan pengisian tanah air, yang akan mengakibatkan peningkatan jumlah air sumber alami (Uddin dkk., 2020).

Wudu adalah tata cara Islam untuk membasuh anggota tubuh, sejenis ritual penyucian, atau wudu. Wudu melibatkan mencuci tangan, mulut, lubang hidung, lengan, kepala dan kaki dengan air dan merupakan bagian penting dari kemurnian ritual dalam Islam. Berdasarkan analisis *Ushul Fiqh* yang dilakukan, menghindari pemborosan dalam segala hal secara efektif berkontribusi pada kepentingan publik yang baik, terutama dalam menciptakan lingkungan hidup yang lebih bersih, sehat dan lestari. Mengacu pada metode analisis, penggunaan air daur ulang untuk keperluan wudu telah memenuhi kriteria yang ditetapkan oleh agama, sehingga secara efektif menempatkan persoalan kesucian air (Uddin dkk., 2020).

2.3.1. Karakteristik Baku Mutu Limbah Air Wudu

Adapun karakteristik limbah air wudu itu berupa beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam limbah air wudu antara lain pH, *Total Suspended Solids* (TSS), *Chemical Oxygen Demand* (COD), *Biological Oxygen Demand* (BOD), suhu, oksigen terlarut (DO), dan *coliform*, Kondisi terburuk yang diperoleh pada limbah air wudu wanita adalah limbah waktu sholat ashar dilihat dari parameter pH, DO, dan TSS (Hadisantoso dkk., 2018).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Radin Mohamed dkk. (2016) parameter limbah air wudu sebelum menggunakan pengolahan itu COD sekitar 3,66 mg/L dan 3,50 mg/L dan setelah dilakukan pengolahan terhadap air wudu menggunakan filter konvensional (pasir dan Kerikil) menjadi 3,12 mg/L dan 0,15 mg/L. Untuk parameter BOD konservasi awal 31 mg/L dan 31 mg/L setelah pengolahan menjadi 27,67 mg/L dan 24,16 mg/L. Pada TSS sekitar 10,67 mg/L dan 9,0 mg/L setelah pengolahan 1,53 mg/L dan 6,0 mg/L. Terakhir, dia melakukan

pengujian pada parameter NH dimana sebelum pengolahan 0,71 mg/L dan 0,77 mg/L setelah pengolahan berkisar 0,05 mg/L dan 0,60 mg/L.

Adapun menurut penelitian Oktapiandi dkk. (2017) parameter limbah air wudu pada COD sekitar 29,03 mg/L dan BOD 38,48 mg/L, pH 6,37, *coliform* 160, DO 0,85 dan Suhu 27,8°C, untuk lebih jelasnya pada Tabel 2.1. Sesuai Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air serta Pengendalian Pencemaran Air kriteria air baku pada Pondok Pesantren putra Darusy Syahadah sebelum digunakan berwudu masuk dalam golongan air kelas II. Air kelas II peruntukannya dipergunakan buat wahana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan serta irigasi. selesainya dipergunakan untuk berwudu, terjadi penurunan kualitas air sebagai air kelas IV. Air kelas IV peruntukannya buat irigasi serta peruntukan lain yg sinkron kriteria air tersebut.

Tabel 2.1 Data penelitian mengenai parameter limbah air wudhu

No.	Penulis	Parameter	Pengujian Parameter	
			Sebelum diuji	Hasil diuji
1	Mohamed dkk.	COD	3,66 mg/L	3,12 mg/L
			3,50 mg/L	0,15 mg/L
		BOD	31 mg/L	27,67 mg/L
			31 mg/L	24,16 mg/L
		TSS	10,67 mg/L	1,53 mg/L
			9,0 mg/L	6,0 mg/L
		NH ₃	0,71 mg/L	0,05 mg/L
			0,77 mg/L	0,60 mg/L
2	Hadisantoso dkk.	pH	7,3 mg/L	8,40 mg/L
		COD	103,9 mg/L	7,49 mg/L
		BOD	46,0 mg/L	2,3 mg/L
		TSS	165 mg/L	0 mg/L
		DO	2,8 mg/L	8,7 mg/L
		E.coli	< 3	< 3
3	Oktapiandi dkk.	COD	29,03 mg/L	-
		BOD	38,48 mg/L	-
		pH	6,37	-

		<i>Coliform</i>	16x10	-
		DO	0,85	-
		Suhu	27,8°C	-
4	Nizar dan Bahagia	BOD5	50 mg/L	17 mg/L
		E.Coli	100 ml	0 ml
		pH	-	7,34
		Suhu	-	28,9°C
5	Suratkon dkk.	pH	6,64	0,12
		Kekeruhan	6,67 NTU	0,47 NTU
		Total <i>Coliform</i>	<50.00 MPN	-
		E.coli	<50.00 MPN	-
		Total Klorin	0,32 mg/L	0,02
		Residu Klorin	0,26 mg/L	0,03

2.3.2. Dampak Pencemaran Limbah Air Wudu

Secara umum, pencemaran limbah air wudu dapat berdampak pada lingkungan dan kesehatan manusia. Pencemaran limbah air wudu bisa mengakibatkan air sulit untuk digunakan dalam kegiatan sehari-hari seperti mencuci pakaian, mandi, atau bahkan minum. Limbah air wudu yang terkontaminasi dapat menyebabkan infeksi dan penyakit pada manusia dan hewan yang mengonsumsinya, serta merusak ekosistem air. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa limbah air wudu dibuang dengan benar dan tidak mencemari sumber daya air lokal. Dampak pencemaran limbah air wudu yang sering terjadi adalah terjadinya kerusakan lingkungan dan kesehatan. Pencemaran ini dapat mempengaruhi kualitas air dan ekosistem perairan, seperti berkurangnya oksigen terlarut, meningkatnya suhu air, serta mengurangi keberadaan makhluk hidup di dalamnya. Dampak negatif yang ditimbulkan dari pencemaran limbah air wudu ini dapat menimbulkan ancaman bagi kesehatan manusia, terutama bagi mereka yang memanfaatkan sumber air tersebut untuk keperluan sehari-hari. Kondisi tersebut dapat meningkatkan potensi terjadinya berbagai penyakit, seperti infeksi saluran pencernaan dan kulit. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah preventif untuk mengurangi pencemaran limbah air wudu, seperti menggunakan sabun tanpa

deterjen saat mencuci tangan sebelum berwudu, mengolah limbah dengan baik, memilah jenis-jenis limbah yang dihasilkan, serta menjaga kebersihan dan kesegaran air dengan melakukan pengolahan limbah yang tepat. Dalam konteks pencegahan pencemaran limbah air wudu di masjid, juga perlu melibatkan partisipasi aktif dari komunitas masjid itu sendiri, seperti mengedukasi jamaah tentang pentingnya menjaga lingkungan, dan membuat program sosial bersih-bersih dan pengolahan limbah yang berkelanjutan (Natsir dkk., 2020).

2.4. Pengolahan Limbah Air Wudu

Jika kita melihat ayat-ayat Al-Qur'an, kita dapat menemukan banyak ayat-ayat bijak yang menunjukkan kepada manusia pentingnya kehadiran air dalam kehidupannya, dan itu adalah nikmat yang besar dari Tuhan untuk manusia (Thabet, 2021). Pengolahan limbah air wudu dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain yaitu dengan penggunaan sistem tertutup untuk mengolah air wudhu, yang kemudian diolah menjadi air bersih yang dapat digunakan kembali dalam kegiatan wudu (Mufida dkk., 2016). Penggunaan teknologi membran ultrafiltrasi atau *reverse osmosis* untuk memurnikan air wudu dan menghilangkan kotoran dan zat-zat berbahaya yang terkandung dalam air wudhu (Ramadhan dan Utami, 2017). Penggunaan sistem pengolahan air biologis yang menggunakan bakteri-bakteri pengurai untuk mendaur ulang air wudu, sehingga air tersebut dapat digunakan kembali dalam kegiatan wudu (Wibowo, Fadhilah, dan Syifa, 2020).

Dalam penelitian Suratkon dkk. (2014) mereka merancang “smartWUDHU” dimana “SmartWUDHU” yang mengandung nilai-nilai Islam yang relevan, dirancang untuk menggambarkan aliran air dan komponen-komponen dalam sistem. Model ini dirancang agar sesuai dengan instalasi baru maupun untuk pekerjaan. Instalasi baru tampaknya lebih mudah dengan adopsi langsung dari tata letak desain, sedangkan perkuatan membutuhkan lebih banyak modifikasi dan adaptasi agar sesuai dengan konfigurasi saluran air yang ada, dan keterbatasan ruang. Pada dasarnya sistem “SmartWUDHU” terdiri dari bagian input dan output. Bagian input mengarahkan air bekas wudu ke dalam resapan, yang kemudian dipindahkan ke tangki penyimpanan dengan alat pengolahan klorin. Bagian keluaran, di sisi lain, menyalurkan air olahan dari tangki penyimpanan ke aplikasi

dalam dan luar ruangan melalui jaringan perpipaan yang sesuai. Tidak terlalu sulit untuk merakit masing-masing komponen dalam sistem, tetapi untuk menjalankannya secara efisien memerlukan penilaian dan desain teknik yang baik. Mempertimbangkan pemborosan yang tidak perlu, sistem daur ulang sederhana dapat dirancang untuk mengumpulkan, mengolah, dan menggunakan kembali air wudu dalam sistem loop tertutup untuk aplikasi air yang tidak dapat diminum, seperti menyiram toilet, mencuci umum, menyiram tanaman, dan menanam bunga. Seperti pada Tabel 2.1 dengan sistem ini dapat menurunkan beberapa parameter yaitu pH dari 6,64 menjadi 0,12, kekeruhan dari 6,67 NTU menjadi 0,47 NTU, total klorin 0,32 mg/L menjadi 0,02 mg/L dan residu klorin 0,26 menjadi 0,03 mg/L. Sistem pengolahan air wudu yang hemat biaya dan pemeliharaan rendah, telah dirancang untuk mengumpulkan, mengolah, dan menggunakan kembali air wudu dari masjid berukuran kecil hingga menengah. Sistem ini mencakup perangkat pasir, tangki penampung air wudu, unit filtrasi, saluran klorinasi, dan tangki penampung air olahan. Perawatan dan penggunaan kembali dilakukan secara otomatis menggunakan pompa *submersible* dan pengatur waktu. Unit pengolahan meningkatkan kualitas air wudu bekas hingga batas yang dapat diterima untuk irigasi, dan memiliki tingkat pengembalian internal (IRR) yang menguntungkan sebesar 14,9% (Prathapar dkk., 2006).

2.5. Filtrasi Sederhana dan Desinfeksi

2.5.1. Filtrasi Sederhana

Proses wudu memakan banyak air terutama di masjid-masjid untuk membersihkan bagian tubuh tertentu sebelum melakukan salat. Tingginya volume air wudu yang diproduksi di masjid-masjid dan kualitasnya yang rendah membuatnya menjadi pilihan yang layak untuk digunakan kembali. Pada penelitian ini memperkenalkan penilaian filtrasi konvensional (pasir, kerikil dan karbon aktif) dalam mengolah air wudu untuk tujuan penggunaan kembali dan potensi penghematan air di masjid.

Filtrasi adalah proses fisik dalam pengolahan air, filtrasi yang dipergunakan dalam pengolahan air yaitu pasir, kerikil serta karbon aktif. Filtrasi digunakan untuk

memisahkan padatan dengan cairan, sehingga bisa menurunkan parameter zat terlarut serta tidak terlarut seperti besi, senyawa organik, warna, dan kekeruhan. Prinsip dasar filtrasi adalah penyaringan sesuai perbedaan ukuran, dalam proses filtrasi juga dikenal adanya adsorpsi/penjerapan, dan terdapat pula filter pasir lambat yang dijadikan sebagai media lekat tumbuhnya bakteri sehingga menghasilkan lapisan lendir yaitu biofilm yang membantu dalam proses pengolahan.

Pengertian filtrasi adalah proses pemisahan zat padat dari cairan dengan cara melewatkan air yang diolah melalui media berpori dengan tujuan menghilangkan partikel-partikel yang sangat halus (Martin, D., 2001). Syaughiah dkk. (2017) menyatakan filtrasi atau penyaringan adalah pemisahan partikel zat padat dari fluida dilakukan dengan cara melewatkan fluida tersebut melalui medium penyaring atau septum, sehingga zat padat tersebut tertahan. Selama proses filtrasi terjadi beberapa proses, antara lain (Martin, 2001) :

- Penyaringan Mekanis

Pemisahan partikel zat padat dari fluida dilakukan dengan cara mengalirkan fluida melalui saringan pasir lambat atau saringan pasir cepat. Media yang digunakan dalam proses filtrasi adalah pasir yang memiliki pori-pori kecil. Partikel-partikel dengan ukuran butir yang lebih besar dari ruang antar butir pasir akan tertahan oleh media filter. Selama proses filtrasi, ruang antar butir pasir akan semakin sempit karena partikel-partikel yang tertahan pada media filter. Flok-flok yang tidak terendapkan pada sedimentasi juga akan tertahan pada lapisan teratas pasir dan membentuk lapisan penutup yang akan menahan partikel-partikel dengan ukuran kecil.

- Pengendapan

Proses ini hanya terjadi pada saringan pasir lambat karena ruang antar butir media pasir berfungsi sebagai bak pengendap kecil. Dalam proses ini, partikel-partikel yang mempunyai ukuran kecil sekalipun, serta koloidal-koloidal dan beberapa macam bakteri akan mengendap dalam ruang antar butir dan melekat pada butir.

- *Biological action*

Proses ini hanya terjadi pada saringan pasir lambat. Suspensi-suspensi yang terdapat dalam air mengandung organisme-organisme seperti alga dan plankton, yang merupakan bahan makanan bagi jenis-jenis mikro organisme tertentu. Proses ini juga melibatkan pembentukan lapisan lendir di atas media filter yang disebut lapisan lendir. Lapisan lendir ini akan menahan organisme-organisme seperti alga dan plankton yang merupakan makanan bagi mikroorganisme tertentu. Dengan adanya lapisan lendir ini, mikroorganisme dalam air akan berdiam diri di sana sehingga air filtrat tidak mengandung mikroorganisme atau bakteri lagi. Terdapat tiga fenomena yang terjadi pada filtrasi dengan media berbutir, yaitu transportasi, kemampuan menempel, dan kemampuan menolak. Transportasi meliputi proses gerak Brown, sedimentasi, dan gaya tarik antar partikel. Kemampuan menempel meliputi proses mechanical straining, adsorpsi fisik dan kimia, serta biologis. Sedangkan kemampuan menolak meliputi tumbukan antar partikel dan gaya tolak-menolak.

Syahputra dkk. (2022) menyebutkan ada dua hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan media filtrasi, yaitu sebagai berikut:

1. Efektif *Size* (ES) atau ukuran efektif media filter adalah ukuran media filter bagian atas yang dianggap paling efektif dalam memisahkan kotoran yang besarnya 10% dari total kedalaman lapisan media filter atau 10% dari fraksi berat atau P_{10} .
2. *Uniformity Coefficient* (UC) atau koefisien keseragaman adalah angka keseragaman media filter yang dinyatakan dengan perbandingan antara ukuran diameter pada 60% fraksi berat terhadap ukuran size. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada persamaan 1 dibawah ini:

$$UC = \frac{P_{60}}{P_{10}} \quad (2.1)$$

Adapun itu kriteria untuk keperluan filter pasir cepat atau *rapid sand filter* adalah sebagai berikut (Tabel 2.2):

Pasir UC = 1.3 - 1.7

ES = 0.45 - 0.7 mm

untuk *dual media*

Antrasit UC = 1.4 - 1.9

$$ES = 0.5 - 0.7$$

Tabel 2.2. Tipe Media Filter

Tipe	Contoh	Ukuran
Layar	<i>Polyethylene</i> , baja tahan karat, kain	1-100 μm ukuran efektif membuka
Bahan bumi	Peninggalan fosil mengandung Kerikil	Ukuran 7-50 μm
Butir kecil	Pasir, anthrasit, batubara, magnetit, pasir akik merah tua, batok kelapa	0.1-10 μm

Sumber: Syahputra dkk., (2022)

Jenis media *filter* meliputi:

- a. Pasir silika
- b. Antrasit/batubara
- c. *Magnetite*
- d. *Activated carbon*
- e. Bahan sintesis untuk tujuan khusus

Dalam rancangan filtrasi terutama dalam pemilihan media filter itu membutuhkan beberapa pertimbangan, diantaranya adalah sebagai berikut.

- a. Bentuk butiran; kasar dan halus
- b. Porositas dan densitas
- c. Rusak karena asam
- d. *Friability*; tidak pecah menjadi ukuran kecil selama *backwashing*

2.5.2. Desinfeksi

Desinfeksi sendiri merupakan proses pembubuhan/penambahan zat kimia yang bertujuan untuk membunuh bakteri-bakteri patogen yang terkandung di air. Proses desinfeksi sebagai salah satu proses pengolahan air minum dilakukan tepat sebelum air minum didistribusikan kepada konsumen (Masduqi dan Assomadi, 2011). Desinfeksi adalah salah satu cara untuk menghilangkan kandungan bakteri

di dalam air, tetapi adanya senyawa besi dan mangan pada air menyebabkan kinerja desinfeksi menjadi menurun. Meningkat kandungan besi di dalam air, maka semakin tinggi juga e.coli di dalam air (Komala dan Yanarosanti, 2014). Kondisi ini mengakibatkan perlunya pemilihan jenis desinfektan yang tepat dalam pengolahan, dimana dalam pengolahan ini menggunakan dettol sebagai desinfektan.

Desinfeksi adalah pembunuhan organisme patogen dengan cara fisik atau kimia terhadap benda mati. Ini berbeda dengan desinfeksi yang mencegah pertumbuhan atau aktivitas mikroorganisme, baik dengan menghambat atau membunuh, terhadap jaringan hidup. Jadi, desinfeksi terhadap jaringan hidup berbeda dengan antiseptis (Karisma dkk., 2021).

Darmadi dkk (2008) menyatakan desinfektan adalah zat yang dipakai untuk membunuh mikroorganisme di dalam maupun di permukaan suatu benda mati. Menurut *Environment Protection Agent* (EPA), bahan desinfektan adalah pestisida antimikroba dan merupakan substansi yang biasanya digunakan untuk mengontrol, mencegah, dan menghancurkan mikroorganisme berbahaya (seperti bakteri, virus, dan jamur) pada permukaan atau benda yang tidak hidup.

Karisma dkk (2021) menyebutkan ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada desinfeksi, diantaranya rongga yang cukup diantara alat-alat yang didesinfeksi, sehingga semua permukaan alat tersebut dapat berkontak dengan desinfektan; waktu (lamanya) desinfeksi harus tepat; Desinfektan yang dipakai usahakan bersifat germisid (membunuh); Pengenceran desinfektan harus sesuai dengan yang dianjurkan, serta setiap kali harus dibuat pengenceran baru. Solusi yang biasa dipakai untuk membunuh spora kuman umumnya bersifat sangat mudah menguap sehingga ventilasi ruangan perlu diperhatikan. terdapat berbagai metode dalam melakukan desinfeksi.

Dettol merupakan salah satu merek antiseptik dan desinfektan yang berasal dari Inggris, dettol sudah menjadi merek nomor satu sebagai produk proteksi terhadap kuman. Dalam penelitiannya Bagus Wahyu Utomo (2021) menunjukkan bahwa penggunaan desinfektan dettol paling efektif melawan organisme dibandingkan dengan desinfektan lainnya, yang mencatat aktivitas antimikroba

yang paling sedikit. Sebuah penelitian dari Venkatachalam dkk (2017) pada tahun 2020 mengevaluasi kemanjuran desinfektan dettol dalam konsentrasi murni, serta desinfektan lainnya, pada instrumen ortodontik. Penelitian menemukan bahwa dettol desinfektan efektif membunuh mikroorganisme pada instrumen ortodontik lurik dan non lurik. Cutts dkk (2019) dalam sebuah penelitian pada mengevaluasi kemanjuran Dettol Antiseptic Liquid dalam menonaktifkan virus Ebola dalam suspensi. Penelitian menemukan Dettol Antiseptic Liquid efektif menonaktifkan virus.

2.6. Parameter

2.6.1. Total Suspended Solid (TSS)

Total Suspended Solid (TSS) adalah padatan dalam air yang dapat ditangkap oleh filter. TSS dapat mencakup berbagai jenis material, seperti lumpur, bahan organik yang membusuk, limbah industri, dan limbah domestik. TSS diukur dengan menghitung berat kering partikel-partikel padatan yang tidak terlarut dalam sampel air yang dapat ditangkap oleh filter. Partikel-partikel tersebut memiliki ukuran lebih besar dari 2 mikron. Konsentrasi TSS yang tinggi dapat menyebabkan banyak masalah bagi kesehatan sungai dan kehidupan akuatik. (Galinha dkk., 2018).

2.6.2. Total Dissolved Solid (TDS)

Total padatan terlarut atau TDS adalah istilah yang digunakan untuk menandakan jumlah padatan terlarut atau konsentrasi jumlah ion kation (bermuatan positif) dan anion (bermuatan negatif) yang terdapat dalam air. TDS dapat berupa senyawa organik maupun non-organik. Kandungan TDS dalam air biasanya disebabkan oleh adanya bahan anorganik berupa ion-ion yang umum dijumpai di perairan, seperti air buangan rumah tangga dan industri pencucian. Kandungan TDS yang tinggi dapat menyebabkan kesadahan dalam air meningkat dan dapat menimbulkan pengaruh yang cukup besar terhadap ketersediaan air. Kadar TDS yang tinggi dapat berdampak negatif terhadap lingkungan, seperti menyumbat pori-pori tanah pada daerah resapan air, mengurangi penetrasi sinar matahari ke dalam air, serta menghambat regenerasi oksigen dan fotosintesis organisme perairan. TDS

diukur sebagai volume air dengan satuan miligram per liter (mg/L), atau dikenal sebagai bagian per juta atau part per million (ppm) (Rinawati dkk., 2016). TDS dapat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan manusia, dan tingkat TDS yang tinggi dapat menyebabkan kesadahan air. Kadar TDS yang tinggi juga dapat menyebabkan penumpukan garam terlarut di ginjal sehingga menyebabkan batu ginjal. Untuk menurunkan kadar TDS, kombinasi teknologi reverse osmosis dan pertukaran ion (pelembut) biasa digunakan (Khofifah & Utami, 2022). Perubahan salinitas dapat mengganggu keseimbangan biota air, biodiversitas, menimbulkan spesies yang kurang toleran, dan menyebabkan toksisitas yang tinggi pada tahapan hidup suatu organisme.

2.6.3. *Turbiditas (Kekeruhan)*

Kekeruhan dalam air disebabkan adanya senyawa anorganik (misal lumpur, tanah liat, oksida besi) dan zat organik serta sel-sel mikroba. Kekeruhan diukur dengan adanya pantulan cahaya oleh partikel dalam air. Hal ini dapat mengganggu pengamatan coliform dalam air, disamping itu kekeruhan dapat menurunkan efisiensi khlor maupun senyawa desinfektan yang lain (Nusa Idaman, 2007).

2.6.4. *Escherichia Coli (E.coli)*

Total *coliform* adalah kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran dan dapat mencakup berbagai jenis bakteri, termasuk *Escherichia coli* (E.coli). E.coli adalah spesies utama dalam kelompok bakteri *fecal coliform*. Kelompok bakteri *coliform* memiliki ciri-ciri seperti berbentuk batang pendek gram-negatif, membentuk rantai, tidak berspora, aerobik atau anaerobik fakultatif. Total *coliform* adalah kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran, termasuk E.coli, dan dapat mengindikasikan kontaminasi oleh kotoran manusia atau hewan dan dapat menyebabkan penyakit jika dikonsumsi. *Escherichia coli* (E.coli) adalah bakteri yang dapat menyebabkan pencemaran pada makanan atau minuman dan merupakan indikator buruknya hygiene dan sanitasi. E.coli termasuk dalam kelompok bakteri gram-negatif. Total *coliform* adalah kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi

kotoran, termasuk E.coli, dan dapat mengindikasikan kontaminasi oleh kotoran manusia atau hewan (Khakim & Rini, 2018).

2.7. Penelitian Terdahulu

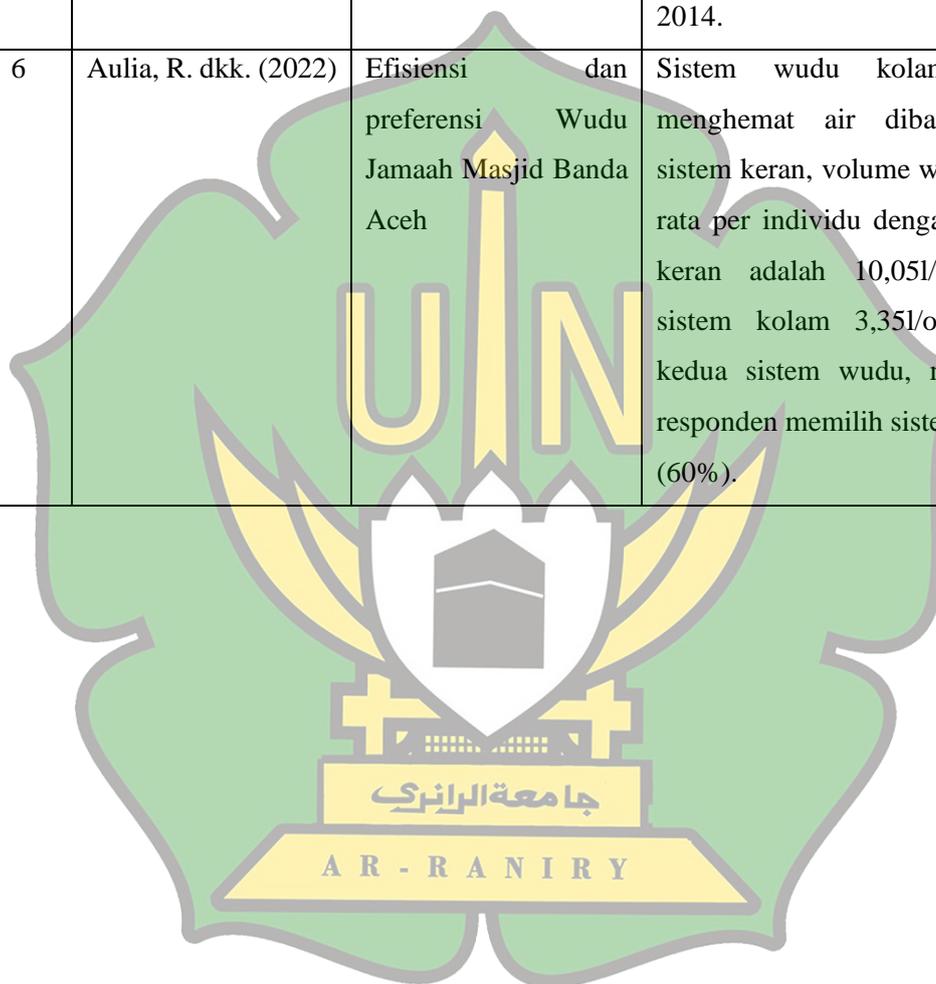
Studi mengenai eksperimen olahan limbah air wudu telah banyak dilakukan seperti yang terdapat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Hasil Penelitian Terdahulu Terhadap Pengolahan Limbah Air Wudu

No	Penulis dan Tahun	Judul Artikel	Hasil Penelitian
1	Hanifah, R. A (2018)	Pengolahan Limbah Air Wudu Pria dengan Metode Aerasi dan Adsorpsi Menggunakan Zeolit Alam	Kualitas air sebelum di aerasikan sebesar 75%, dan setelah aerasi menunjukkan kualitas air pH 8,30; DO 8,89 mg/L; TSS 0 mg/L; COD 7,50 mg/L; BOD 4,21 mg/L; Minyak Lemak 12,40 mg/L; Warna 33PtCo dan tidak berbau.
2	Saphira dkk. (2016)	<i>Conventional Water Filter (Sand and Gravel) for Ablution Water Treatment, Reuse Potential, and Its Water Savings</i>	Hasil menyimpulkan bahwa filtrasi pasir konvensional dapat meningkatkan parameter kualitas air; 0,60-0,05 mg/L reduksi nitrogen amonia (NH ₃), 6,0-1,53 mg/L padatan tersuspensi (TSS), 3,12-0,15 mg/L kebutuhan oksigen kimia (COD), dan 27,67-4,16 mg/L biokimia kebutuhan oksigen (BOD). Sistem pengolahan diproyeksikan menghemat konsumsi air sebesar 41,73% dan RM180,16 penghematan air per bulan. Konsumsi air diperkirakan dapat dikurangi hingga 50,83%.

3	Suratkon dkk. (2014)	<i>SmartWUDHU': Recycling ablution water for sustainable living in Malaysia</i>	Sistem <i>SmartWUDHU</i> , dipasang atau dipasang baru, mencontohkan keberhasilan penggabungan antara pengetahuan teknik dan doktrin agama untuk meningkatkan kualitas hidup sekarang, dan di masa depan.
4	Oktapiandi dkk. (2017)	Analisis Kualitas Air Bekas Wudu di Pondok Pesantren Putra Darusy Syahadah Untuk Budidaya Ikan Nila	Setelah digunakan untuk berwudu, terjadi penurunan kualitas air menjadi air kelas IV. Air kelas IV peruntukannya untuk irigasi dan peruntukan lain yang sesuai kriteria air tersebut. Baku mutu air yang direkomendasikan Balai Besar Budidaya Air Tawar tahun 2016 untuk budidaya ikan nila antara lain; suhu 25-30°C 27,8°C, COD <12 mg/L, amonia bebas (NH ₃ -N) <1, pH 6,5-8,5, oksigen terlarut (DO) >5 mg/L. Berdasarkan hasil penelitian, secara kualitas air bekas wudu masih layak digunakan untuk budidaya ikan nila.
5	Bahagia dan Nizar (2018)	Analisis Pengelolaan Air Bekas Wudu' Jamaah Masjid Jamik Lambaro Kabupaten Aceh Besar	Berdasarkan pengolahan air wudu menggunakan kombinasi pasir mempunyai penurunan efisiensi BOD ₅ sebanyak 95 %. hasil pengujian laboratorium membuktikan bahwa kandungan BOD ₅ yaitu 17 mg/l, nilainya

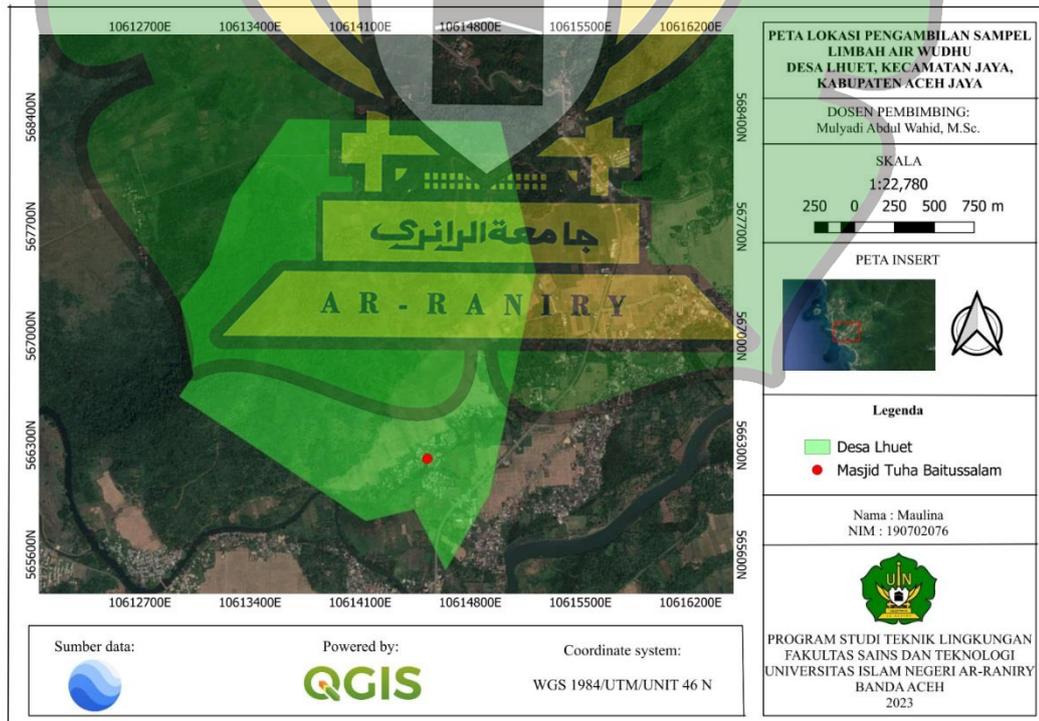
			dibawah standar mutu yaitu 50 mg/l. E.colli/total coliform yaitu 0 dari 100 ml yang memenuhi standar mutu sesuai dengan Kep.Men LH RI No No 5 tahun 2014.
6	Aulia, R. dkk. (2022)	Efisiensi dan preferensi Wudu Jamaah Masjid Banda Aceh	Sistem wudu kolam lebih menghemat air dibandingkan sistem keran, volume wudu rata-rata per individu dengan sistem keran adalah 10,05l/org dan sistem kolam 3,35l/org. Dari kedua sistem wudu, mayoritas responden memilih sistem kolam (60%).



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 2 (dua) bulan, yaitu mulai dari Januari hingga Februari 2024. Pemeriksaan limbah air wudu dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan UIN Ar-Raniry untuk parameter TSS, TDS dan kekeruhan, dan parameter E.coli pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Teknik Pengujian Kualitas Lingkungan Jurusan Teknik Kimia, USK. Adapun titik pengambilan sampel pada penelitian ini terletak di wilayah Lamno, tepatnya di tempat wudhu Masjid Tuha Baitussalam, Desa Lhuet, Kecamatan Jaya, Kabupaten Aceh Jaya. Lokasi ini ditunjukkan pada Gambar 3.1, sementara Gambar 3.2 menunjukkan tempat wudu Masjid Tuha Baitussalam. Pemilihan lokasi ini dikarenakan observasi lapangan yang telah dilakukan dimana limbah air wudu yang langsung dibuang ke sungai tanpa adanya pengolahan (Gambar 3.3).



Gambar 3.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel



Gambar 3.2 Tempat Wudu Masjid Tuha Baitussalam Desa Lhuet



Gambar 3.3 Saluran Pembuangan Limbah Air Wudu

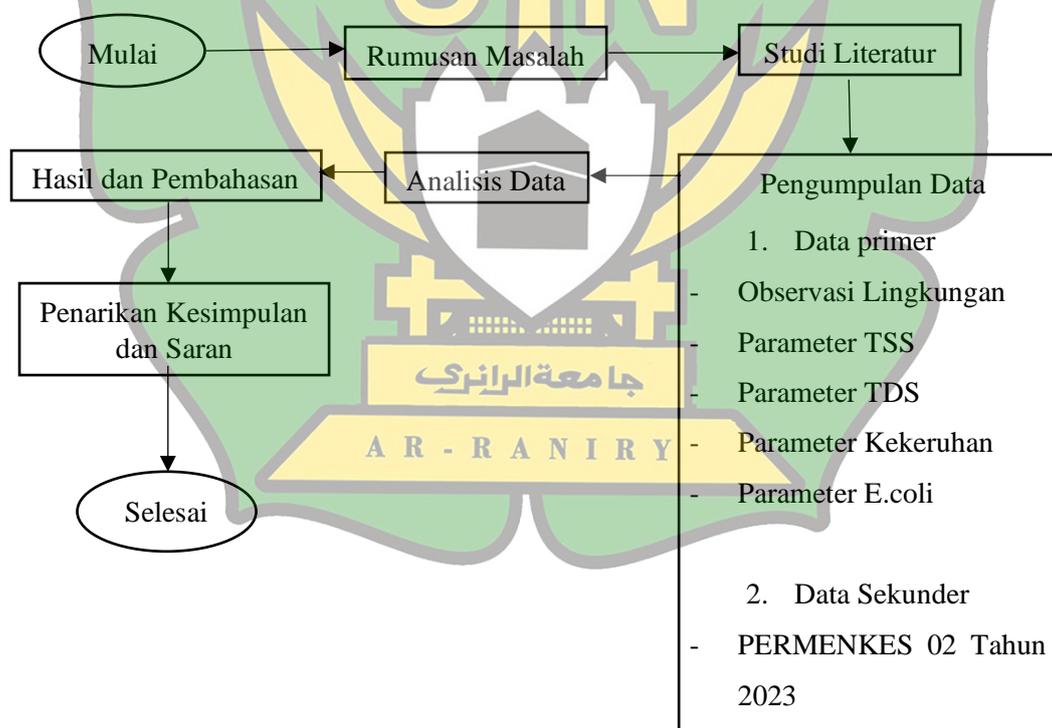
3.2. Tahapan Umum Penelitian

Tahapan umum pada penelitian ini dimulai dari rumusan masalah, studi literatur dan observasi awal. Selanjutnya melakukan persiapan penelitian dan masuk pada tahap pembuatan filtrasi sederhana. Kemudian melakukan pengumpulan data/sampel air wudu dengan melakukan pengujian awal parameter di laboratorium. Selanjutnya eksperimen pengolahan air wudu dengan filtrasi sederhana, kemudian terakhir penambahan dettol untuk membunuh bakteri. Setelah limbah air wudu diolah, pengujian kembali untuk parameter TSS, TDS kekeruhan dan E.coli. Untuk tahap terakhir dilakukan analisis data untuk melihat efektivitas

dari pengolahan tersebut dan penarikan kesimpulan. Secara menyeluruh, tahapan umum penelitian dibagi menjadi dua tahapan, diantaranya yaitu alur tahapan penelitian dan alur prosedur kerja, yang dapat dilihat pada diagram alir Gambar 3.4 dan Gambar 3.5 sebagai berikut.

3.2.1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

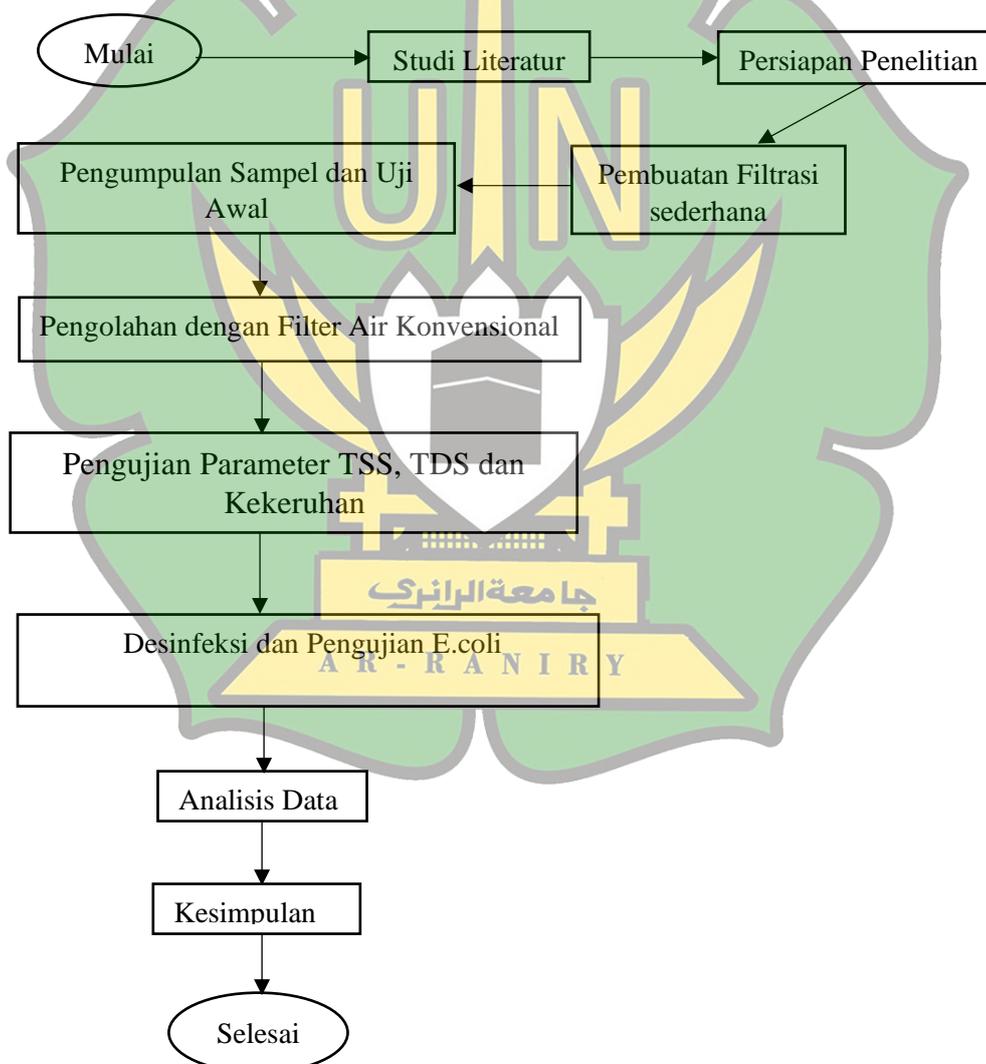
Pada diagram alir tahapan penelitian ini dimulai dari rumusan masalah kemudian melakukan studi literatur dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Kemudian setelah data terkumpul, melakukan analisis data, selanjutnya hasil dan pembahasan dan terakhir penarikan kesimpulan dan saran, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Diagram Alir Tahapan Penelitian

3.2.2. Diagram Alir Prosedur Kerja

Pada diagram alir prosedur kerja dalam penelitian ini dimulai dari studi literatur kemudian persiapan penelitian dengan pembuatan bak filtrasi sederhana. Selanjutnya pengumpulan sampel dan uji awal, kemudian melakukan pengolahan dengan filtrasi sederhana dengan pengujian parameter TSS, TDS, kekeruhan dan E.coli. terakhir desinfeksi E.coli dengan desinfektannya berupa dettol. Setelah semua data diolah dan ketahu hasilnya, kemudian menganalisis data serta penarikan kesimpulan (Gambar 3.5).



Gambar 3.5 Diagram Alir Prosedur Kerja

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini berupa kuantitatif dilakukan eksperimen terhadap limbah air wudu dengan menggunakan metode filtrasi sederhana dan desinfeksi yang dapat mengubah limbah air wudu menjadi air bersih serta sesuai dengan standar kualitas baku mutu air yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi. Dengan demikian, air wudu bisa dimanfaatkan kembali dan dapat mengupayakan dalam fenomena permasalahan air terutama pada aspek krisis air bersih, oleh karena itu, dari permasalahan yang terjadi dapat menunjang kebutuhan masyarakat baik pada masa sekarang maupun dimasa yang akan datang. Adapun pendekatan kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif, dan metode komparatif, yaitu sebagai berikut:

- Metode deskriptif: survei lapangan air wudu dan observasi awal, kemudian penelitian awal laboratorium dengan parameter yang diuji, pembuatan bak reaktor filter air konvensional, air wudu diolah dengan menggunakan filter air konvensional dan desinfeksi, terakhir menguji kembali air wudhu yang sudah diolah di laboratorium.
- Metode komparatif: pengumpulan data kemudian mengkaji beberapa parameter dan membandingkan air wudhu sebelum dan setelah diolah.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode data primer dan data sekunder. Untuk data primer merupakan data yang didapat pada saat pelaksanaan penelitian yaitu berupa observasi langsung ke Masjid Tuha Baitussalam dan hasil eksperimen melalui uji laboratorium mengenai limbah air wudu dengan parameter TSS, TDS, E.coli dan kekeruhan. Adapun data sekunder yaitu Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan point untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi, dan juga yang terdapat pada literatur

pustaka (Bab II) yang didapatkan melalui: buku, artikel, jurnal nasional maupun jurnal internasional.

3.5. Teknik Pengambilan Sampel

Untuk mengukur tingkat pencemaran air wudu di Masjid Tuha Baitussalam, maka dilakukan pengambilan sampel air wudu. Pengambilan sampel air, dipilih beberapa sampel secara acak dari bekas wudu yang digunakan yaitu diambil 20 liter air wudu sebanyak 1 jeriken pada waktu masyarakat melakukan kegiatan berwudu. Untuk teknik pengambilan sampel dan pengujian dilakukan dengan metode *grab sampling* (contoh sesaat) dengan 1 tahap, yaitu: Sampling air setelah digunakan untuk berwudu, yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) Air dan Air Limbah Nomor 6989 Bagian 59 Tahun 2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah sebagaimana pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Pengambilan Sampel Limbah Air Wudu

3.6. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

No	Nama	Alat/Bahan	Jumlah Barang	Gambar
1	Pipa PVC 3 inch	Alat	60 cm	
2	Pipa PVC ½	Alat	5 cm	
3	Dop PVC 3 inch	Alat	2 buah	
4	Katup	Alat	1 buah	
5	Bor	Alat	1 buah	
6	Corong	Alat	1 buah	
7	Timba plastik	Alat	1 buah	
8	Jeriken 20L	Alat	1 buah	
9	Gayung	Alat	1 buah	
10	Pasir silika	Bahan	11 cm	
11	Zeolit	Bahan	11 cm	
12	Karbon aktif	Bahan	11 cm	
13	Spon filter	Bahan	4 buah	

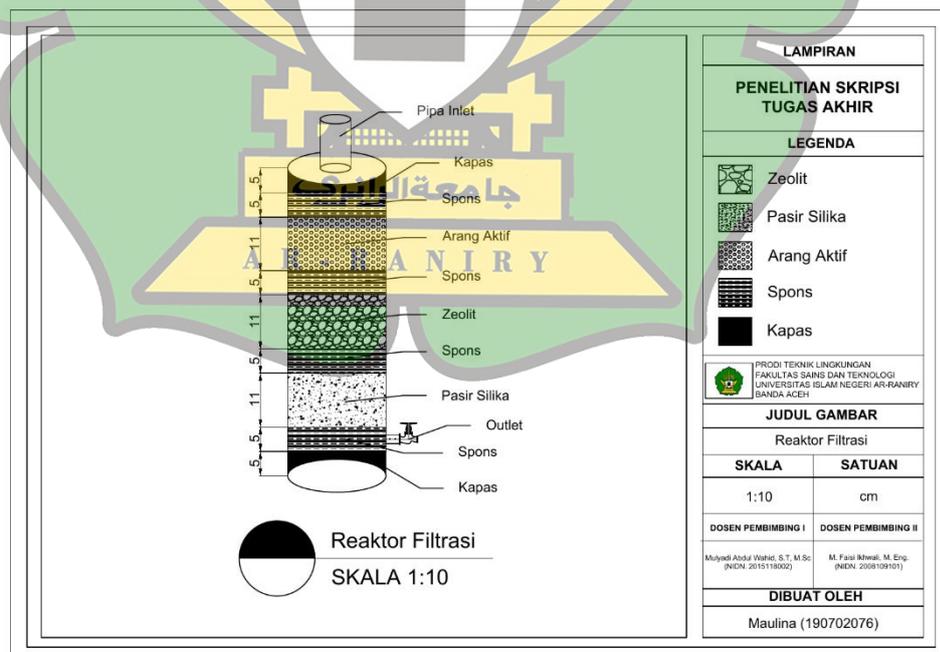
14	Kapas filter aquarium	Bahan	2 buah	
15	Dettol	Bahan	1 buah	
16	Limbah air wudhu	Bahan	20 liter	

3.7. Tahapan Penelitian **A R - R A N I R Y**

Adapun tahapan penelitian data berupa sampel yang diambil berasal dari aliran perpipaan limbah air wudu dari Masjid Tuha Baitussalam Desa Lhuet, Kecamatan Jaya, Kabupaten Aceh Jaya yang membutuhkan alat dan bahan serta cara pengambilan yang benar. Untuk itu tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Tahapan pertama yaitu pembuatan filtrasi sederhana, pipa PVC 3 inch diberi lubang dengan tinggi 5 cm dari ujung bawah pipa dan sesuai dengan ukuran katup sebagai outlet, kemudian direkatkan katup pada lubang outlet tersebut. Pada 1 buah dop PVC 3 inch diberikan lubang yang sesuai dengan ukuran pipa ½ inch.

Pipa ½ inch yang 5 cm direkatkan dengan dop yang diberi lubang dan direkatkan dengan pipa PVC 4 inch bagian atas (inlet). Untuk bagian bawah pipa PVC 4 inch ditutup dengan dop yang tersisa. Setelah pembuatan bak reaktor filtrasi sederhana kemudian memasukkan media filter yaitu berupa kapas, spon, pasir silika, kerikil dan karbon aktif dari tempurung kelapa (Gambar 3.8). Pertama memasukkan kapas yang berada dibawah area outlet, kemudian masukan spon dengan ukurannya 5 cm, selanjutnya memasukkan pasir silika dengan ketebalan 11 cm dan setelahnya memasukan spon untuk membatasi dengan media berikutnya, kemudian memasukkan zeolit dengan ketebalan 11 cm juga dan disusul dengan spon, dan arang dengan 11 cm dan dilapisi dengan spon saringannya, kemudian terakhir ditutup dengan kapas filter aquarium. Setelah semuanya media filter diisi pipa PVC ditutup dengan dop yang telah dilubangi pipa PCV ½ sebagai tempat inlet (Gambar 3.7). Adapun itu, untuk lebih jelas pembuatan filtrasi sederhana dapat dilihat di akun youtube penulis yaitu Lyna Stay.



Gambar 3.7. Reaktor Filtrasi Sederhana



Gambar 3.8. Filter air konvensional

2. Setelah filtrasi sederhana dibuat maka tahap selanjutnya yaitu pengambilan sampel di Masjid Tuha Baitussalam, adapun tahapannya yaitu sebagai berikut.
 - Mengambil sampel limbah air wudu
 - Limbah ditampung dari tempat saluran pembuangan limbah air wudu
 - Sampel pada masing-masing perlakuan diambil dengan menggunakan gayung dan dimasukkan ke dalam jerigen dengan kapasitas 20 liter.
3. Setelah pengumpulan sampel, selanjutnya dilakukan pengujian awal parameter yaitu berupa TSS, TDS, Kekeruhan dan E.coli dengan menguji di laboratorium. Kemudian dicatat hasilnya.
4. Setelah bak reaktor dibuatkan dan sampel limbah air wudu diketahui parameternya, kemudian sampel air limbah wudu diolah dengan filtrasi sederhana dengan aliran *downflow* air limbah dialirkan dari atas dan keluar dari bawah.
5. Pengujian kembali parameter di laboratorium setelah limbah air wudu diolah. Nilai pengujian parameter berupa TSS, TDS dan kekeruhan.
6. Kemudian untuk menguji parameter E.coli, dengan menggunakan metode desinfeksi yaitu dengan pembubuhan desinfektan berupa dettol. Setelah semua

parameter diuji dan sesuai dengan peraturan baku mutu air bersih, yang dapat dilihat pada Tabel 3.1, maka tahap selanjutnya adalah analisis data.

Tabel 3.2 Pengujian Pendahuluan Parameter Limbah Air Wudu

Parameter	Satuan	Baku Mutu Air	Uji Awal
TSS	Mg/L	-	158
TDS	Mg/L	<300	734
Kekeruhan	NTU	<3	109
E.coli	Jml/100 ml	0	74

Keterangan: PMK No 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi.

3.8. Analisis dan Pengukuran Data

Setelah sampel limbah air wudu diolah dengan filtrasi sederhana dan desinfeksi kemudian dilakukan analisis kadar parameter TSS, TDS, E.coli dan kekeruhan, dengan pengukuran efektivitas persamaan 3.1 sebagai berikut:

$$\text{Efektivitas (\%)} = \frac{A_0 - A_n}{A_0} \times 100\% \quad \text{pers. (3.1)}$$

dengan A_0 adalah kadar pencemar sebelum dilakukan pengolahan, dan A_n adalah kadar pencemar setelah dilakukan pengolahan. Dari persamaan ini maka didapatkan efektivitas parameter uji limbah air wudu sehingga pengujian dapat dibandingkan dengan kadar pencemar sebelum dilakukan pengolahan dan setelah dilakukanya pengolahan.

3.8.1. Pengukuran TSS

Untuk pengukuran *Total Suspended Solid* (TSS) merujuk pada SNI 06-6989.3-2019) dilakukan secara gravimetri dengan tahap pengujian sebagai berikut:

1. Saringan dibasahkan dengan air suling.
2. Sampel diaduk hingga homogen menggunakan magnetic stirrer.

3. Setelah homogen, sampel diambil dengan pipet volume sampai volume tertentu.
4. Saringan dicuci menggunakan 3 x 10 mL, kemudian air suling dibiarkan mengering.
5. Sampel disaring dengan alat vakum dengan waktu 3 menit.
6. Kertas saring dipindahkan ke wadah timbang aluminium sebagai penyangga.
7. Kertas saring dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 103°C sampai 105°C selama 1 jam.
8. Kertas saring didinginkan dalam inkubator, kemudian ditimbang.
9. Selanjutnya tahap pengeringan, pendinginan dan penimbangan diulang sampai berat konstan.

Setelah melakukan pengujian, dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan 3.2.

$$\text{TSS mg/L} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{Volume contoh uji (mL)}} \quad \text{pers. (3.2)}$$

Dengan keterangan A adalah sebagai berat setelah disaring dan B sebagai berat kertasnya.





Gambar 3.9 Proses pengukuran TSS

3.8.2. Pengukuran TDS

Berdasarkan SNI 6989.27.2019 cara uji padatan terlarut total (TDS) secara gravimetri adalah sebagai berikut.

1. Aduk sampel hingga homogen.
2. Memasukkan sampel kedalam alat penyaring yang telah dilengkapi dengan alat pompa penghisap dan media penyaring
3. Pindahkan filtrat ke dalam cawan penguap, hingga air kiser
4. Masukkan cawan penguap yang berisi padatan terlarut yang sudah kiser ke dalam oven suhu 180°C minimum 1 jam
5. Setelah dingin timbang dengan neraca analitik
6. Hitung dan catat nilai TDS.

3.8.3. Pengukuran Keketuhan

Berdasarkan SNI 6989.25.2005 tujuan pengujian ini untuk menetapkan kekeruhan air limbah dengan menggunakan turbidimeter.

1. Masukkan larutan standar 0 NTU; 100 NTU; 1000 NTU kedalam turbidimeter, kemudian membaca turbiditas standar.
2. Memasukkan sampel ke dalam tabung yang sudah disediakan sampai batas yang telah ditentukan.
3. Tekan call untuk membaca nilai kekeruhan.
4. Dicatat nilai kekeruhannya.



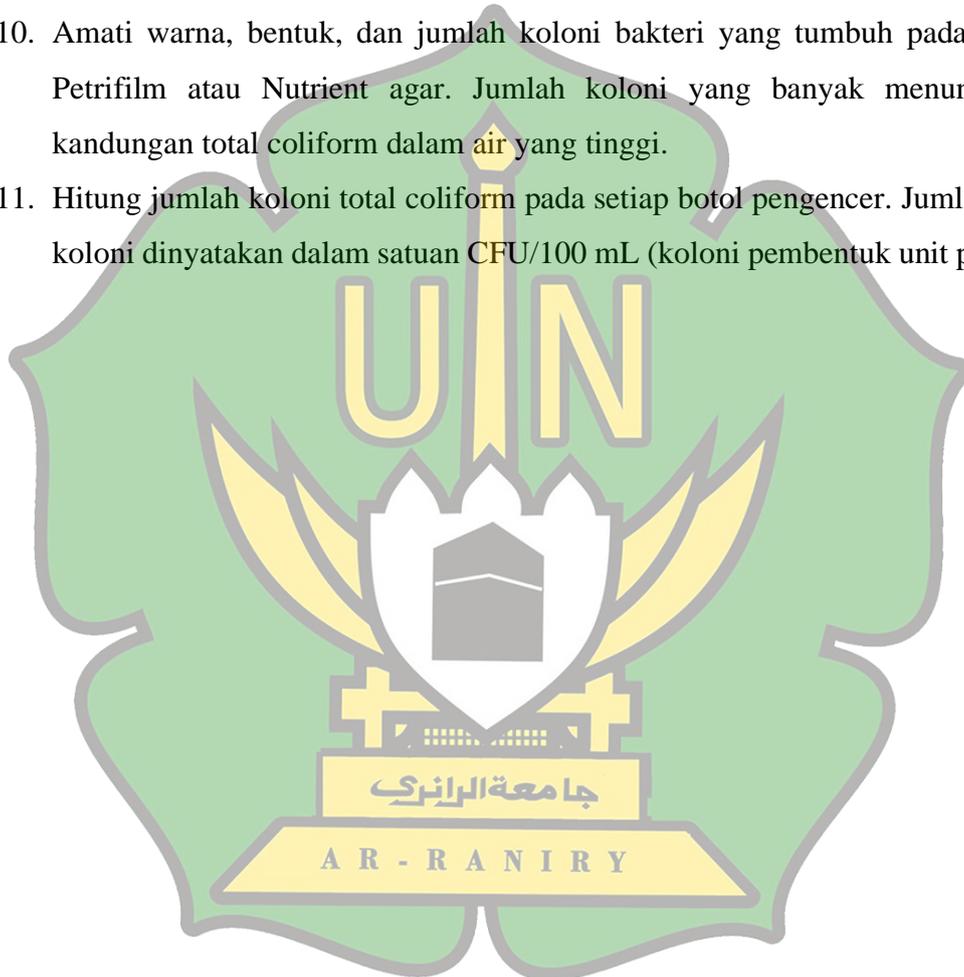
Gambar 3.10. Proses pengukuran kekeruhan

3.8.4. Pengukuran E.coli

Tahapan pengukuran total coliform dalam penelitian ini merujuk pada SNI 01-2332.1:2006 dengan tahapannya sebagai berikut:

5. Ambil sampel air yang akan diuji sebanyak 100 mL.
6. Siapkan 3 botol, masing-masing berisi 10 mL sampel air dan 90 mL cairan pengencer. Pengenceran dilakukan untuk mengurangi konsentrasi mikroorganisme yang terdapat pada sampel.

7. Tambahkan 1-2 tablet pengencer ke dalam setiap botol pengencer. Tablet pengencer membantu mempersempit lingkup pertumbuhan mikroba.
8. Diamkan 30 menit untuk memperlakukan klor dan kemudian pusatkan pada tabung sesuai prosedur.
9. Lakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu 35°C sampai 37°C.
10. Amati warna, bentuk, dan jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media Petrifilm atau Nutrient agar. Jumlah koloni yang banyak menunjukkan kandungan total coliform dalam air yang tinggi.
11. Hitung jumlah koloni total coliform pada setiap botol pengencer. Jumlah total koloni dinyatakan dalam satuan CFU/100 mL (koloni pembentuk unit per mL)



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Eksperimen

Hasil pengukuran parameter terhadap sampel limbah air wudu sebelum pengolahan dan sesudah dilakukan pengolahan dengan metode filtrasi sederhana dan desinfeksi dapat dilihat pada Tabel 4.1. Penampakan fisik limbah air wudu sebelum eksperimen cenderung memiliki warna lebih keruh dan setelah eksperimen dengan metode filtrasi sederhana menjadi jauh lebih jernih kemudian pembubuhan dettol fisik airnya sedikit kental. Gambar 4.1 menunjukkan penampakan fisik sebelum eksperimen filtrasi sederhana dengan penambahan dettol. Kemudian hasil terhadap parameter TSS, TDS, Turbiditas, E.coli sebelum dan sesudah eksperimen dapat dilihat pada Tabel 4.1.



Gambar 4.1 (a) Limbah air wudu sebelum eksperimen, (b) setelah eksperimen dengan filtrasi sederhana, (c) setelah eksperimen dengan pembubuhan dettol.

Tabel 4.1 Hasil eksperimen pengukuran parameter sebelum dan sesudah perlakuan

Perlakuan	Parameter			
	TSS (mg/l)	TDS (mg/l)	Kekeruhan (NTU)	E.coli (jml/100 ml)
Sebelum	158	734	109	74
Sesudah	16	285	2,03	<3
Baku Mutu	-	<300	<3	0 (CFU/100 ml)

Berdasarkan Tabel 4.1 dan Gambar 4.1 menunjukkan bahwa hasil eksperimen terhadap parameter TSS, TDS, turbiditas dan E.coli mengalami penurunan. Dimana parameter TSS sebelum perlakuan mencapai 158 mg/l dan sesudah perlakuan dengan filtrasi sederhana mengalami penurunan menjadi 16 mg/l, kemudian TDS sebelum perlakuan mencapai 734 mg/l dan sesudah perlakuan dengan filtrasi sederhana turun menjadi 285 mg/l sehingga sesuai dengan baku mutu <300 mg/l. Kekeruhan sebelum perlakuan mencapai 109 NTU dan sesudah perlakuan dengan filter air konvensional menjadi 2,03 NTU dengan baku mutu <3 NTU. Terakhir parameter E.coli sebelum perlakuan mencapai 74 jml/100 ml sesudah perlakuan dengan filtrasi sederhana kemudian pembubuhan dettol menjadi <3 jml/100 ml dengan baku mutu 0 jml/100 ml.

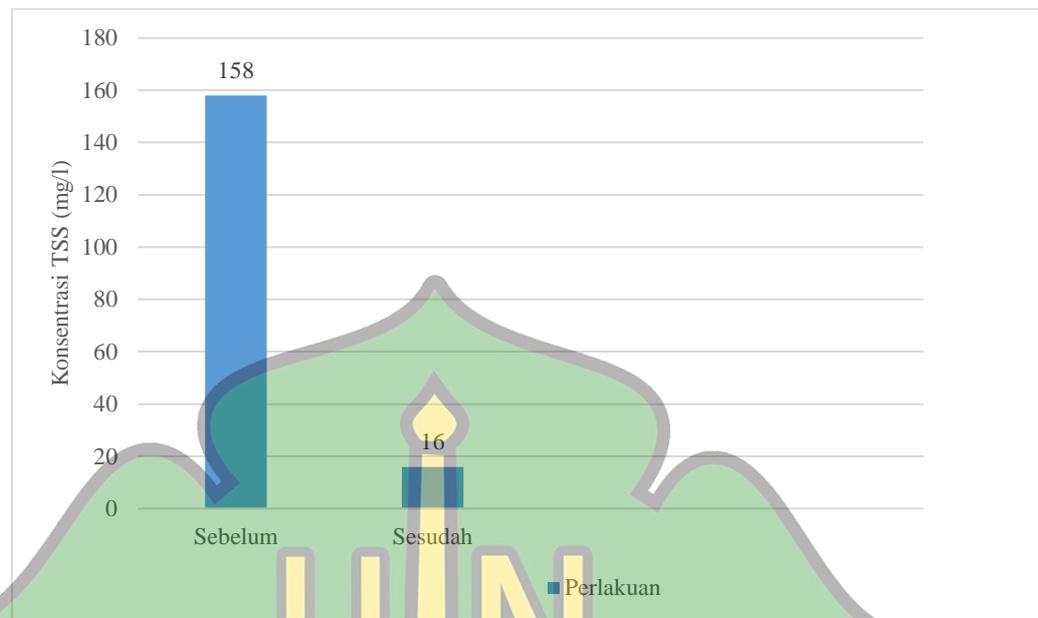
4.2. Pembahasan

4.2.1. Parameter TSS

Hasil penelitian menunjukkan efektivitas dengan sistem filtrasi sederhana terhadap limbah air wudu mampu menurunkan kadar parameter TSS sekitar 90%, yang dapat dilihat pada Tabel 4.2. *Total Suspended Solid* (TSS) adalah bahan organik yang melayang dan larut dalam air serta berhubungan dengan tingkat kekeruhan air (Akhmad, dkk., 2019).

Tabel 4.2 Hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter TSS

Total Suspended Solid (TSS)				
Sebelum	Sesudah	Efektivitas	Baku Mutu	Satuan
158	16	90%	-	mg/l



Gambar 4.2 Grafik diagram batang hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter TSS

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Gambar 4.3 menunjukkan hasil eksperimen terhadap limbah air wudu dengan filtrasi sederhana mampu menurunkan kadar TSS, yang berupa media filternya yaitu pasir silika, zeolit, arang aktif spon dan kapas filter. Hasil uji tersebut jika dibandingkan yang sebelum perlakuan itu mencapai 158 mg/l dan setelah perlakuan dengan filtrasi menjadi 16 mg/l, hal ini terjadi penurunan yang cukup jauh dengan efektivitasnya 90%, dengan itu filtrasi sederhana dengan kadar TSS memiliki perbedaan nyata atau memiliki pengaruh terhadap kadar TSS.

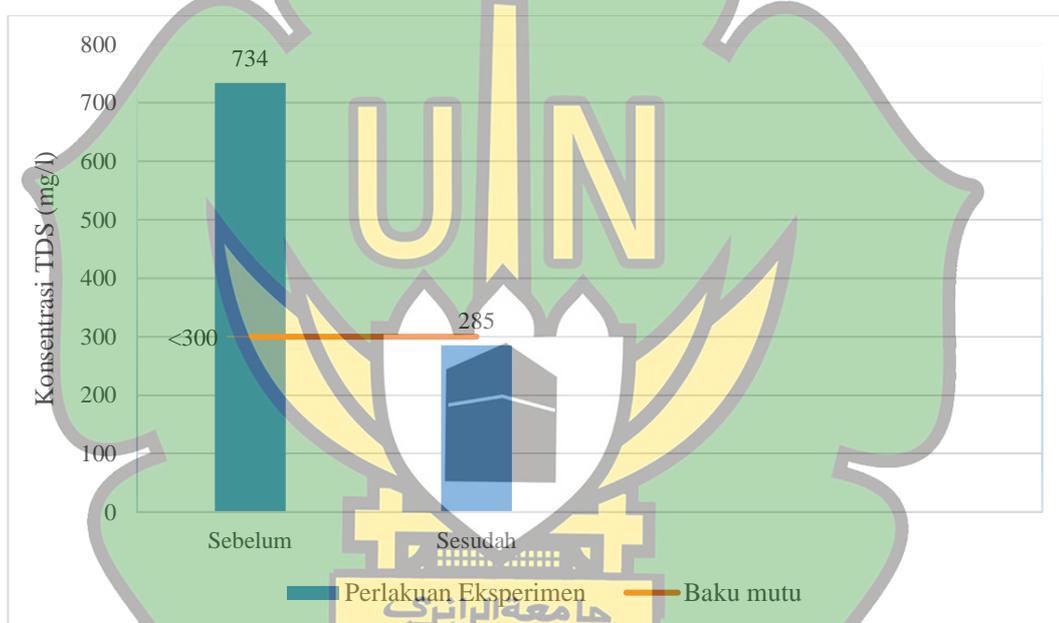
4.2.2. Parameter TDS

TDS adalah singkatan dari *Total Dissolved Solid* yang merupakan ukuran jumlah partikel padat atau konsentrasi ion positif dan negatif dalam air. TDS digambarkan dengan jumlah zat terlarut dalam *Part Per Million* (PPM) atau miligram per liter (mg/L). Total padatan terlarut dalam air umumnya berupa garam anorganik seperti natrium klorida, kalsium bikarbonat, kalsium sulfat, dan

magnesium bikarbonat (Nicola, 2015). TDS dapat diukur menggunakan TDS meter, yang mengukur konduktivitas listrik air. Hasil menunjukkan parameter TDS mampu mencapai 60% efektivitas baku mutu, yang dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter TDS

Total Dissolved Solid (TDS)				
Sebelum	Sesudah	Efektivitas	Baku Mutu	Satuan
734	285	61%	<300	mg/l



Gambar 4.3 Grafik diagram batang hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter TDS

Tabel 4.3 dan Gambar 4.3 menunjukkan hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter TDS, sistem yang digunakan dalam eksperimen ini berupa filtrasi sederhana dengan media pasir silika, zeolit, arang aktif, spon dan busa filter. Kadar TDS sebelum perlakuan mencapai 734 mg/l dan setelah perlakuan kadar TDS menurun mencapai 285 mg/l. Hasil kadar TDS setelah perlakuan berada di bawah baku mutu yang ditetapkan sebesar <300 mg/l, baku mutu tersebut yaitu Peraturan Menteri Kesehatan No. 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan

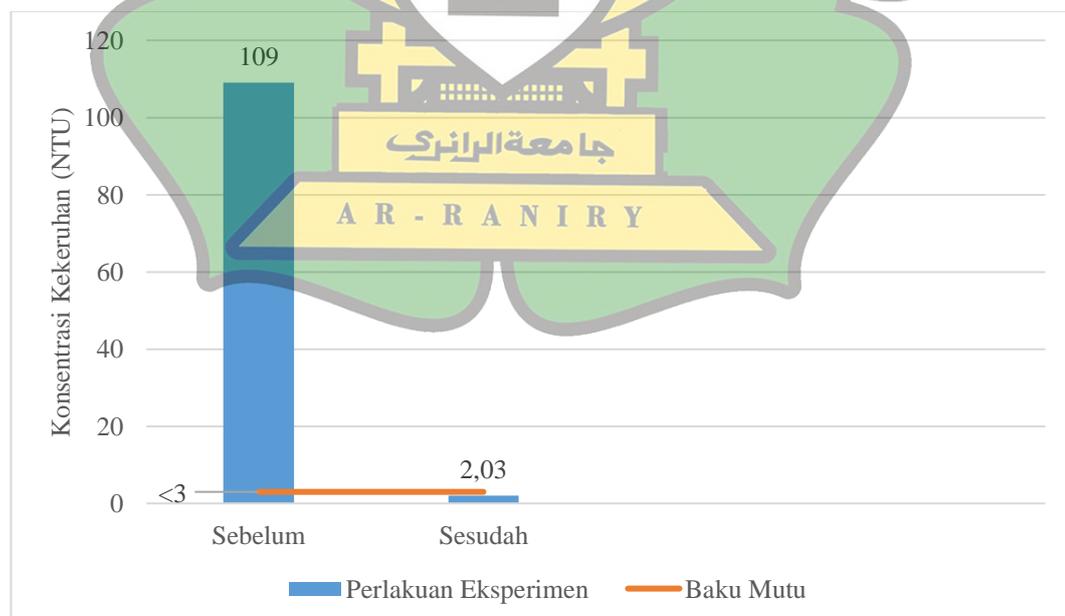
Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan untuk keperluan higiene dan sanitasi.

4.2.3. Parameter Kekeruhan

Kekeruhan atau sering disebut dengan *turbidity* adalah keadaan dimana transparansi suatu zat cair berkurang yang diakibatkan oleh adanya zat-zat tak terlarut (Rachmansyah, dkk., 2019). eksperimen ini dilakukan percobaan untuk menentukan kekeruhan pada limbah air wudu dimana alat yang digunakan untuk mengukur kekeruhan yaitu turbidimeter. Turbidimeter digunakan sebelum kalibrasi supaya alatnya bekerja dengan baik, tepat, dan menandakan alatnya tidak rusak. Hasil eksperimen menunjukkan sebelum perlakuan mendapatkan sebesar 109 NTU dan sesudahnya 2.03 NTU Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter kekeruhan

Kekeruhan				
Sebelum	Sesudah	Efektivitas	Baku Mutu	Satuan
109	2,03	98%	<3	NTU



Gambar 4.4 Grafik diagram batang hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter kekeruhan

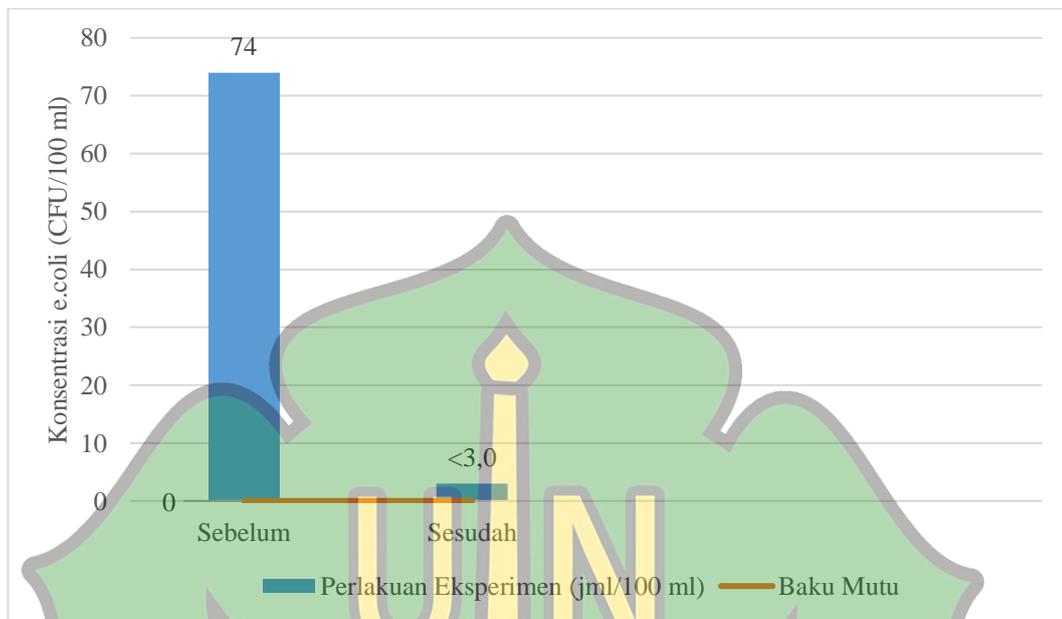
Kekeruhan di dalam air bukan merupakan sifat dari air yang membahayakan tetapi dapat menimbulkan dampak kekhawatiran terkandungnya senyawa kimia yang berbahaya bagi makhluk hidup (Suryono & Pramusinto, 2016). Berdasarkan Tabel 4.4 dan Gambar 4.4 dapat dilihat bahwa metode filtrasi sederhana bisa menurunkan kadar kekeruhan yang cukup jauh dimana dari 109 NTU menjadi 2.03 NTU dengan eksperimen filtrasi, hal ini menunjukkan metode tersebut efektif dalam penurunan kadar kekeruhan dengan hasil efektivitasnya mencapai 98%. Hasil penurunan kadar kekeruhan yang tinggi ini menandakan bahwa pada unit perancangan susunan variasi media filter bekerja dengan baik melalui proses pengolahan filtrasi sederhana (Sulianto, dkk., 2019). Filtrasi sederhana dengan media pasir silika, zeolit, arang aktif yang dilapisi dengan spon dan kapas dimana (Indra, dkk., n.d.) menyebutkan bahwa penggunaan zeolit sebagai media filter mempunyai pengaruh besar dalam penurunan kadar kekeruhan. Dari hasil tersebut maka parameter kekeruhan memenuhi baku mutu yang ditetapkan, baku mutu tersebut merupakan Peraturan Menteri Kesehatan No. 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan untuk keperluan higiene dan sanitasi.

4.2.4. Parameter E.coli

Escherichia coli atau E.coli adalah kelompok bakteri yang hidup di usus bagian bawah hewan berdarah panas, termasuk manusia. E.coli yang dikeluarkan dari tubuh akan menimbulkan bahaya pada tanah, sedimen dan air (Daramusseng dan Syamsir, 2021). Keberadaan E.coli sebagai indikator kualitas perairan menjadi salah satu alasan pentingnya menjaga lingkungan dari pencemaran yang dapat menjadi sumber berbagai penyakit. Hasil yang didapat pada eksperimen ini ialah dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter E.coli

E.coli				
Sebelum	Sesudah	Efektivitas	Baku Mutu	Satuan
74	<3,0	96%	0 (CFU/100 ml)	Jml/100 ml



Gambar 4.5 Grafik diagram batang hasil eksperimen limbah air wudu dengan parameter E.coli

Berdasarkan Tabel 4.5 dan Gambar 4.5 hasil eksperimen limbah air wudu pada E.coli yaitu sebelum perlakuan mencapai 74 (jml/100 ml) dan setelah perlakuan menjadi <3,0 (jml/100 ml) dengan baku mutu 0 (CFU/100 ml). Pada eksperimen E.coli menggunakan dua gabungan metode yaitu filtrasi sederhana yang media filternya berupa pasir silika, zeolit, arang aktif, spon dan kapas filter, selanjutnya menggunakan desinfeksi yaitu desinfektannya berupa dettol sebanyak 1 tutup dettol (21 ml) dengan 4.2 liter air. Untuk pengujian parameter di lakukan di laboratorium USK terdapat keterangan pada uji dettol dari hasil analisa yaitu tidak terdeteksi, karena jumlah koloni kurang dari 3 koloni/100 ml berdasarkan indeks angka paling memungkinkan (APM) dengan tingkat kepercayaan 95%. Metode APM adalah metode untuk menghitung jumlah mikroba dengan menggunakan medium cair dalam tabung reaksi yang pada umumnya setiap pengenceran menggunakan 3 atau 5 seri tabung. Tabung positif ditunjukkan oleh adanya pertumbuhan bakteri. Sedangkan metode *colony forming unit* (CFUs) merupakan perkiraan jumlah bakteri dalam suatu sampel berdasarkan jumlah koloni yang

tumbuh pada media padat (setelah inkubasi). Dalam artikel Thermalindo mengatakan bahwa para ilmuwan melihat bakteri yang bereplikasi dan menghasilkan koloni pada media padat (CFU) setara dengan bakteri yang bereplikasi dan menghasilkan sumur positif dalam media cair (MPN). Meskipun metode yang digunakan untuk mengisolasi dan menghitung bakteri berbeda hasilnya, namun itu cukup mirip jika dilakukan dengan protokol yang tepat maka hasil analisis yakin 95% kedua metode tersebut setara. Untuk itu dengan tingkat kepercayaan 95% hasil analisis E.coli <3 jml/100 ml itu setara dengan <3 CFU/100 ml. Standar baku mutu yang digunakan yaitu 0 CFU/100 ml pada, Peraturan Menteri Kesehatan No. 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi. Metode filtrasi sederhana dan penambahan dettol untuk pengujian E.coli pada limbah air wudu tingkat efektivitasnya ialah 97%, akan tetapi dengan pembubuhan dettol, maka fisik airnya sedikit tidak efektif dan penggunaan dettol dapat membantu membunuh bakteri. Namun, harus diperhatikan penggunaannya, karena air limbah wudu yang banyak juga membutuhkan dettol yang banyak, sehingga alternatif harus dicari desinfektan yang lain.

4.3. Pemanfaatan Limbah Air Wudu

Pemanfaatan limbah air wudu di Masjid Baitussaalam Desa Lhuet Kecamatan Jaya Kabupaten Aceh Jaya dengan menggunakan metode filtrasi sederhana dan pembubuhan desinfeksi itu bisa dimanfaatkan kembali, dimana hasil yang didapatkan diperkirakan mencapai 90% dibawah baku mutu untuk keperluan higiene dan sanitasi pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan. Hal ini menunjukkan air wudu yang telah diolah bisa digunakan untuk keperluan higiene dan sanitasi, seperti mandi, mencuci, penyiraman tanaman, mengepel lantai, mencuci, air irigasi dan sebagainya, sehingga air wudu tersebut tidak mencemari lingkungan lagi. Dengan itu metode filtrasi sederhana cukup efektif untuk pengolahan limbah air wudu.

4.4. Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan Kembali Air Wudu

Penggunaan air wudu kembali memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan. Penggunaan air wudu kembali harus dilakukan dengan teknologi yang efektif dan biaya yang seimbang untuk memastikan kualitas air yang baik dan menghemat air bersih. Penggunaan air wudu kembali dapat menjadi solusi yang praktis dalam kondisi tertentu. Akan tetapi perlu diperhatikan risiko kesehatan dan syariat yang terkait dengannya. Adapun itu kelebihan dan kekurangan dalam penggunaan air wudu yang sudah dilakukan pengolahan adalah sebagai berikut:

4.4.1. Kelebihan

Kelebihan dalam penggunaan kembali air wudu yang sudah diolah memiliki solusi dan potensi yang besar, diantaranya yaitu: Pertama, menghemat air bersih, penggunaan air wudu kembali setelah dilakukan pengolahan dapat menghemat air bersih yang digunakan untuk keperluan higiene dan sanitasi. Dengan demikian, air bersih dapat digunakan untuk keperluan lain yang lebih penting. Kedua, menjaga kebersihan, air wudu yang sudah diolah dapat menjadi lebih bersih dan terbebas dari kotoran. Ketiga, ramah lingkungan, pengolahan limbah air wudu dapat mengurangi limbah air dan membantu menjaga kelestarian lingkungan. Keempat, pemanfaatan teknologi, menggunakan air wudu yang diolah dapat mendorong adopsi teknologi pengolahan air yang lebih canggih dan efisien. Kelima, penggunaan alternatif irigasi pertanian, air wudu bekas dapat digunakan sebagai alternatif irigasi pertanian, mengurangi kebutuhan air bersih untuk keperluan pertanian dan mengoptimalkan penggunaan air. Ketujuh, dapat menjadi solusi inovatif penyelesaian krisis air, hal ini sangat bermanfaat di daerah kering atau saat terjadi krisis air. Kedelapan, penghematan energi, penggunaan air wudu kembali setelah dilakukan pengolahan dapat menghemat energi yang digunakan untuk mengolah air bersih, karena air wudu bekas dapat diolah kembali menjadi air bersih yang layak dipakai kembali (E, Cahyaningrum., dkk, 2020). Terakhir, mengikuti Sunnah Rasulullah saw. penggunaan air wudu kembali setelah dilakukan pengolahan juga mengikuti sunnah Rasulullah saw. yang mengajarkan tentang

keutamaan menghemat air, seperti yang diriwayatkan dalam hadist yang berbunyi: "Dari Abdullah bin Zaid radhiyallahu anhu, sesungguhnya Nabi Shallallaahu Alaihi wa Sallam diberi air dua pertiga mud lalu beliau mulai menggosok dua tangannya dengan air itu." (HR Ahmad dan dinyatakan shahih oleh Ibnu Khuzaimah) (Suatmoko, 2007).

4.4.2. Kekurangan

Penggunaan air wudhu kembali terdapat beberapa tantangan yang perlu dipertimbangkan. Pertama, kualitas air wudhu setelah diolah harus dipertahankan agar tetap layak dipakai, sistem pengolahan yang efektif harus digunakan untuk memastikan kualitas air yang baik. Kedua, syariat, hukum menggunakan air wudhu kembali yang sudah diolah masih diperdebatkan di kalangan ulama. Ada yang memperbolehkan jika proses pengolahan benar-benar membersihkan air dari najis dan kotoran, sementara ada yang tidak menyarankan karena dianggap tidak sesuai dengan kaidah keutamaan wudhu (Suatmoko, 2007). Ketiga, keterbatasan teknologi yang tersedia dapat menjadi hambatan dalam penggunaan air wudhu kembali. Teknologi yang lebih efektif dan efisien harus dikembangkan untuk memastikan kualitas air yang baik (E, Cahyaningrum., 2020). Teknologi pengolahan air yang efektif dan terjangkau mungkin tidak tersedia di semua wilayah, terutama di daerah terpencil atau pedesaan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan adalah sebagai berikut ini:

1. Penggunaan metode filtrasi sederhana dan desinfeksi terhadap penyisihan polutan pada limbah air wudu pada parameter TSS itu mencapai 90%, efektivitas nilai TDS mencapai 61%, efektivitas nilai kekeruhan mencapai 98% dan efektivitas nilai E.coli mencapai 96%.
2. Kualitas air yang dihasilkan setelah pengolahan dengan metode filtrasi sederhana dan desinfeksi itu memenuhi baku mutu untuk air hygiene dan sanitasi yaitu PMK 02 tahun 2023 dimana nilai TSS mencapai 16 mg/l, nilai TDS mencapai 285 mg/l dengan baku mutu <300 mg/l, nilai kekeruhan mencapai 2,03 NTU dengan baku mutu <3 NTU dan nilai E.coli <3 jml/100 ml dengan baku mutu 0 CFU/100 ml.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh, peneliti mengajukan saran-saran sebagai berikut:

1. Adanya penelitian lebih lanjut mengenai metode filtrasi sederhana dan desinfeksi pada limbah air wudu dengan berbagai variasi eksperimen.
2. Adanya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode lain dalam pengolahan limbah air wudu seperti menggunakan metode *constructed wetland* (CW).
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut supaya limbah air wudu menjadi air bersih/air minum.

DAFTAR PUSTAKA

- Abid, N., & Ansari, M. R. (2020). Monitoring the generation of waste water from ablution process in mosques in Abul Fazl, New Delhi. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt* ..., 17(9).
<https://www.archives.palarch.nl/index.php/jae/article/view/5522>
- Ahmad, L., R. dan Dian, D., U. (2017). Optimasi Sistem Pengolahan Air Limbah Wudhu. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia*.
- Ajib, M., L., M. (2019). *Fiqh Wudhu Versi Madzhab Syafi'iy*. Rumah Fiqih Publishing. Jakarta Selatan.
- Al-Khalidy, A., T., H., D., W., A., K. (2015). *Fiqh Shalat*. Lhee sago Press.
- Andriyani, P., T., A., E., Purnamawati, D., Putri, A. dan Maududi, A. A. Al. (2021). Applying Clean and Healthy Behavior by Wudhu for Health Benefits. *Indonesian Journal of Islam and Public Health*, 1(1), 1–7.
- Bahagia, B. dan Nizar, M. (2018). Analisis Pengelolaan Air Bekas Wudhu' Jamaah Mesjid Jamik Lambaro Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Serambi Engineering*, 3(1), 209–214. <https://doi.org/10.32672/jse.v3i1.346>
- Cahyadi, V. L. C. S. (2008). Perencanaan Constructed Wetland untuk Pengolahan Greywater Menggunakan Tumbuhan *Canna indica* (Studi Kasus: Kelurahan Keputih Surabaya). 6–46.
- Cescon, A., dan Jiang, J. Q. (2020). Filtration process and alternative filter media material in water treatment. *Water (Switzerland)*, 12(12), 1–20.
<https://doi.org/10.3390/w12123377>
- Cutts, T. A., Ijaz, M. K., Nims, R. W., Rubino, J. R., dan Theriault, S. S. (2019). Effectiveness of Dettol Antiseptic Liquid for Inactivation of Ebola Virus in Suspension. *Scientific Reports*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42386-5>
- Daramusseng, A. dan Syamsir, S. (2021). Studi Kualitas Air Sungai Karang Mumus

- Ditinjau dari Parameter Escherichia coli Untuk Keperluan Higiene Sanitasi. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 20(1), 1–6. <https://doi.org/10.14710/jkli.20.1.1-6>
- Darmadi, Choong, T. S., Robiah, Y. T. Y., Chuah, T., dan Taufiq Yap, Y. (2008). Adsorption of Methylene Blue from Aqueous Solutions on Carbon Coated Monolith. *AJChE*, 8(1), 27–38.
- Darmasetiawan, M. (2001). *Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air*. Yayasan Suryono.
- E, Cahyaningrum., Rahayu, R. Y. S., Cahyaningrum, E. (2020). RABANI (Reaktor Baru Wudhu Marbasis Masa Kini): Sistem Daur Ulang Air Wudhu yang Syar’I Berbasis Neo. *Nucl. Phys.*, 13(1), 104–116.
- Galinha, C. F., Sanches, S., & Crespo, J. G. (2018). Membrane bioreactors. In *Fundamental Modeling of Membrane Systems: Membrane and Process Performance*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813483-2.00006-X>
- Hadisantoso, E. P., Widayanti, Y., Hanifah, R. A., Amalia, vina, Ina, D. A. N. G., & Elilah, G. I. A. D. (2018). *Pengolahan Limbah Air Wudhu Wanita dengan Metode Aerasi dan Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif*. 5(1), 1–6.
- Hanifah, R. A. (2018). *Pengolahan Limbah Air Wudhu Pria Dengan Metode Aerasi Dan Adsorpsi Menggunakan Zeolit Alam*. Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, 2018.
- Indra, S., Abrina, A., & Taufik, I. (n.d.). *Pengaruh Perbandingan Jumlah Media Filter(Pasir Silika, Karbon Aktif, Zeolit) Dalam Kolom Filtrasi Terhadap Kualitas Air Mineral*. 1–5.
- Karisma, A. D., Altway, S., Ningrum, E. O., Puspita, N. F., Zuchrillah, D. R., Hamzah, A., Pudjiastuti, L., & Triastuti, W. E. (2021). Sosialisasi Pemanfaatan Desinfektan Sebagai Tindakan Preventif Infeksi Covid-19 di Lingkungan Tempat Tinggal. *Sewagati*, 5(2), 150. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v5i2.6976>

- Khakim, L. dan Rini, C. S. (2018). Identifikasi *Eschericia coli* dan *Salmonella sp.* Pada Air Kolam Renang Candi Pari. *Medicra (Journal of Medical Laboratory Science Atau Tecnology)*, 1(2), 84–93. <https://medicra.umsida.ac.id/index.php>
- Khofifah, K. dan Utami, M. (2022). Analisis Kadar Total Dissolved Solid (TDS) dan Total Suspended Solid (TSS) Pada Limbah Cair Dari Industri Gula Tebu. *Indonesian Journal of Chemical Research*, 7(1), 43–49. <https://doi.org/10.20885/ijcr.vol7.iss1.art6>
- Kodoatie, R. J. (2010). Tata Ruang Air. In *Yogyakarta: Andi Press* (Issue 7).
- Komala, P. S. dan Yanarosanti, A. (2014). Pengaruh Senyawa Besi dan Mangan terhadap Kinerja Desinfeksi Kaporit pada Air Sumur. *Prosiding SNSTL I*, 1–8. <https://core.ac.uk/download/pdf/300562675.pdf>
- Kustiati, D. tuti. (2018). Insatalasi saringan pasir lambat. *Modul Sosialisasi Dan Diseminasi Standar Pedoman Dan Manual Pusat Penelitian Dan Pemngembangan Pemukiman Balitbang Kementerian Pekerjaan Umum*.
- Masduqi, A., dan Assomadi, A. F. (2011). Aplikasi Model QUAL2Kw untuk Pengelolaan Kualitas Air Kali Brantas (Application of QUAL2Kw Model for Water Quality Management of Brantas River). *Penelitian Masalah Lingkungan Di Indonesia, June*, 415–425.
- Mota, F. S. B. (2022). Proposals for water conservation in urban areas in Brazil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 59, 134–157. <https://doi.org/10.5380/dma.v59i0.76006>
- Natsir, M., Agus, M., Rachmadani, A., Mushbir, A., Fahsa, A., dan Fachry, A. (2020). Analisis Kuantitas Air Bekas Wudhu Pada Masjid Kota Makassar 2020. *Nasional Ilmu Kesehatan (JNIK)*, 3(2), 44–60.
- Nicola, F. (2015). Hubungan Antara Konduktivitas, TDS (Total Dissolved Solid). *Skripsi*, 1–61. http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/73766/prosiding-snk2015-hal-isi-159-164_MIPA.pdf?sequence=2

- Nusa Idaman, S. (2007). *Desinfeksi Untuk Proses Pengolahan Air Minum*. 3(1), 15–16.
- Oktapiandi, Sutrisno, J. dan Sunarto. (2017). Analisis Kualitas Air Bekas Wudhu di Pondok Pesantren Putra Darusy Syahadah Untuk Budidaya Ikan Nila. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Sainstek II*, <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/snpbs/issue/view/12>, 5–8. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/snpbs/article/view/375>
- Pactricia, E., “Water Scarcity,” *UN-Water*. (2021). <https://www.unwater.org/water-facts/water-scarcity>
- Prathapar, S. A., Ahmed, M., Al Adawi, S., dan Al Sidiari, S. (2006). Design, construction and evaluation of an ablution water treatment unit in Oman: A case study. *International Journal of Environmental Studies*, 63(3), 283–292. <https://doi.org/10.1080/00207230600773257>
- Rachmansyah, F., Utomo, S. B., dan Sumardi. (2019). Perancangan dan Penerapan Alat Ukur Kekeruhan Air Menggunakan Metode Nefelometrik Pada Instalasi Pengolahan Air Dengan Multi Media Card (MMC) Sebagai Media Penyimpanan (Studi Kasus di PDAM Jember). *Jurnal Berkala Sainstek*, 2(1), 17–21.
- Radin Mohamed, R. M. S., Adnan, M. N., Mohamed, M. A., dan Mohd Kassim, A. H. (2016). Conventional Water Filter (Sand and Gravel) for Ablution Water Treatment, Reuse Potential, and Its Water Savings. *Journal of Sustainable Development*, 9(1), 35. <https://doi.org/10.5539/jsd.v9n1p35>
- Rinawati, Hidayat, D., Suprianto, R., & Sari Dewi, P. (2016). Penentuan Kandungan Zat Padat (Total Dissolve Solid dan Total Suspended Solid) di Perairan Teluk Lampung | wati | Analit: Analytical and Environmental Chemistry. *Analytical and Environmental Chemistry*, 1(1), 36–46. <http://jurnal.fmipa.unila.ac.id/analit/article/view/1236/979>
- Roger, L., “Water for Our Future: Americas Regional Process Event,” *Wold*

Wildlife Fund (2014). <https://www.worldwildlife.org/threats/water-scarcity>

Rohendi, A., Faridy, F., Ikhwal, M. F., Mardhatillah, R. dan Rahmawan, I. (2023). Efisiensi Dan Preferensi Wudu Jemaah Masjid Di Banda Aceh. *Lingkar : Journal of Environmental Engineering*, 3(2), 76–86. <https://doi.org/10.22373/ljee.v3i2.2357>

Said, N. I., dan Herlambang, A. (2015). Pengolahan air bersih dengan proses saringan pasir lambat. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 3(April), 49–58.

Sofia, E., & Riduan, R. (2017). Evaluasi Dan Analisis Pola Sebaran Sisa Klor Bebas Pada Jaringan Distribusi Ipa Sungai Lulut Pdam Bandarmasih. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 3(2), 33–52. <https://doi.org/10.20527/jukung.v3i2.4023>

Suatmoko, D. (2007). *Daur Ulang Air Bekas Wudhu (Studi Kasus Masjid Ulil Albab Universitas Islam Indonesia)*. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/22300>

Sulaiman, S., & Ghazali, N. S. (2021). e-Bantu Solat 2D Animation Mobile Application A Mobile Application as a Guidance to Perform Wudhu and Prayers During Illness. *Journal of Computing Technologies and Creative Content*, 6(2).

Sulianto, A. A., Kurniati, E., dan Hapsari, A. A. (2019). Perancangan Unit Filtrasi untuk Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Sistem Downflow. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 6(3), 31–39. <https://doi.org/10.21776/ub.jsal.2019.006.03.4>

Suratkon, A., Chan, C. M., & Tuan Ab Rahman, T. S. (2014). SmartWUDHU': Recycling ablution water for sustainable living in Malaysia. *Journal of Sustainable Development*, 7(6), 150–157. <https://doi.org/10.5539/jsd.v7n6p150>

Suryono dan Pramusinto, K. (2016). Sistem Monitoring Kekeruhan Air Menggunakan Jaringan Wireless Sensor System Berbasis Web. *Youngster*

Physics Journal, 5(4), 203–210.

Syahputra, B., Islam, U., Agung, S., Poedjiastoeti, H., Islam, U., & Agung, S. (2022). *Bab-7 FILTRASI*. August.

Syauqiah, I., Wiyono, N. dan Faturrahman, A. (2017). *Sistem Pengolahan Air Minum Sederhana (Perawatan Air Portabel)*. 1, 28–36.
<https://doi.org/10.20527/k.v6i1.4777>

Thabet, H. (2021). ترشيد إستهلاك الكهرباء والمياه المستخدمة في الوضوء بالمساجد بإستخدام تقنيات (PLC) المتحكم المنطقي القابل للبرمجة (Rationalization of Electricity and Water Consumption Used in Mosques for Ablution Using the Techniques of Programmable Logic Controllers (PLC). *SSRN Electronic Journal*, 1–16.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.3838075>

Thermalindo. "Apa satuan pengukurannya dan apa pengaruhnya bagi laboratorium Anda?"(2012).
[https://thermalindo.com/cfuvsmpn/#:~:text=Steve%20Jobs,Definisi,dengan%20definisi%20MPN%20dan%20CFU!&text=Colony%20Forming%20Unit%20\(CFUs\)%20merupakan,media%20padat%20\(setelah%20inkubasi\)](https://thermalindo.com/cfuvsmpn/#:~:text=Steve%20Jobs,Definisi,dengan%20definisi%20MPN%20dan%20CFU!&text=Colony%20Forming%20Unit%20(CFUs)%20merupakan,media%20padat%20(setelah%20inkubasi))

Uddin, N., Rahim, A., Mojumder, A., dan Alam, S. (2020). Saving of Grey Water as well as Electric Power by Rising Public Awareness in the Purpose of Ablution Ritual (*AWudhur*). *A Paper* ID: 19 December 2019, 15–20.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.12608.66566>

Venkatachalam, N., Ramesh, N., Turuvekere, P., Prasad, S. M. V., Ramees, M., dan Kumar, C. (2017). Evaluation of Efficacy of Four Disinfectants on Striated and Non-striated Orthodontic Instruments: An In Vitro Study. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 7(10), 1–5.
<https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS>

Wahyu Utomo, B. (2021). Penyuluhan Pembuatan Disinfectant kepada Karyawan Laundry di Condongcatur Yogyakarta. *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 2(1), 24–28.

<https://doi.org/10.20885/jattec.vol2.iss1.art4>

Wibowo, M. A., Fadhilah, M. R., dan Syifa, F. (2020). Pengolahan Air Wudhu dengan Sistem Pengolahan Air Biologis Menggunakan Bakteri Pengurai. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pembangunan Berkelanjutan*.

Wurianto, A. (2009). Aspek Budaya Pada Upaya Konservasi Air Dalam Situs Kepurbakalaan Dan Mitologi Masyarakat Malang. *Jurnal Humanity*, 4(2), 11368. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/humanity/article/view/812/2998>

Yuli Mufida, Mutiara Yuda Pratiwi, dan M. L. (2016). Pengolahan Limbah Air Wudhu dengan Teknologi Membran Ultrafiltrasi. *Teknik Lingkungan*, 17, 2.

Zyara, A. M., Torvinen, E., Veijalainen, A. M., & Heinonen-Tanski, H. (2016). The effect of chlorine and combined chlorine/UV treatment on coliphages in drinking water disinfection. *Journal of Water and Health*, 14(4), 640–649. <https://doi.org/10.2166/wh.2016.144>

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 02 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.

SNI 6989 Bagian 59 Tahun 2008 Tentang Metode Pengambilan Contoh Air Limbah

SNI 6989 Bagian 3 Tahun 2004 Tentang Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (TSS) secara Gravimetri.

SNI 6989 Bagian 27 Tahun 2009 Tentang Cara Uji Padatan Terlarut Total (Total Dissolved Solids, TDS) Secara Gravimetri.

SNI 06 6989 Bagian 25 Tahun 2005 Tentang Cara Uji Kekeruhan dengan Nefelometer.

SNI 2332 Bagian 1 Tahun 2015 Tentang Penentuan Koliform dan *Escherichia coli* pada Produk Perikanan.

LAMPIRAN

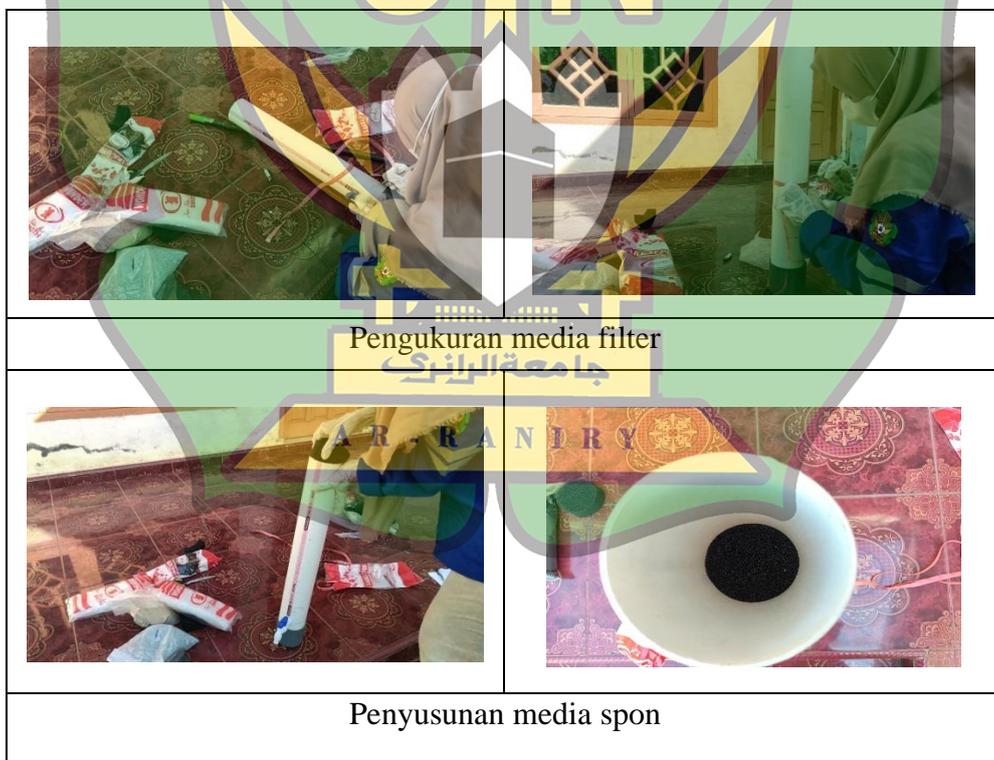
Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian

1.1. Tahap Persiapan

	
Peralatan	Media filter
	
Media spon dan busa	Spon yang sudah dibentuk
	
Desinfektan	Sampel Limbah air wudhu



1.2.Tahap Perlakuan



	
<p>Penyusunan media pasir silika</p>	
	
<p>Penyusunan media zeolit</p>	
	
<p>Penyusunan arang aktif</p>	
	
<p>Penyusunan media spon</p>	<p>Penyusunan media kapas</p>

	
<p>Filter air konvensional</p>	
	
<p>Pengukuran TSS</p>	<p>Pengukuran kekeruhan</p>
	
<p>Perlakuan desinfeksi</p>	<p>Nilai pengukuran kertas sebelum disaring</p>



Nilai pengukuran kertas sesudah disaring



Nilai pengukuran TDS sebelum eksperimen



Nilai pengukuran TDS sesudah eksperimen



Nilai pengukuran kekeruhan sebelum eksperimen



Nilai pengukuran kekeruhan sesudah eksperimen	Nilai pengukuran e.coli sesudah eksperimen
---	--

Lampiran 2 : Perhitungan Nilai Total Suspended Solid (TSS)

Nilai TSS dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Mg TSS per liter} = \frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V \text{ sampel}}$$

Keterangan:

W_0 = Berat awal kertas (mg)

W_1 = Berat kertas setelah disaring (mg)

V = Volume sampel (ml)

1. Hasil TSS sebelum pengolahan

$$\text{Mg TSS per liter} = \frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V \text{ sampel}}$$

$$= \frac{(0.2015 - 0.1857) \times 1000}{0.1}$$

$$= 158 \text{ mg/l}$$

2. Hasil TSS sesudah pengolahan

$$\text{Mg TSS per liter} = \frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V \text{ sampel}}$$

$$= \frac{(0.1862 - 0.1846) \times 1000}{0.1}$$

$$= 16 \text{ mg/l}$$

Lampiran 3 : Perhitungan Efektivitas Pengolahan

1. Efektivitas TSS

Efektivitas TSS dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ efektivitas} = \frac{(\text{kadar awal} - \text{kadar akhir})}{\text{Kadar awal}} \times 100$$

$$= \frac{(158-16)}{158} \times 100$$

$$= 90 \%$$

2. Efektifitas TDS

Efektifitas TDS dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ efektifitas} = \frac{(\text{kadar awal} - \text{kadar akhir})}{\text{Kadar awal}} \times 100$$

$$= \frac{(734-285)}{734} \times 100$$

$$= 61 \%$$

3. Efektifitas Kekeruhan

Efektifitas kekeruhan dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ efektifitas} = \frac{(\text{kadar awal} - \text{kadar akhir})}{\text{Kadar awal}} \times 100$$

$$= \frac{(109-2.03)}{109} \times 100$$

$$= 98\%$$

4. Efektifitas E.coli

Efektifitas E.coli dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ efektifitas} = \frac{(\text{kadar awal} - \text{kadar akhir})}{\text{Kadar awal}} \times 100$$

$$= \frac{(74 - <3,0)}{74} \times 100$$

$$= 96 \%$$

Lampiran 4 : Lembar Hasil Uji E.coli



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA
LAB. TEKNIK PENGUJIAN KUALITAS LINGKUNGAN
Jalan Tengku Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111 Telepon/Fax. (0651) 7552222
Laman: <http://che.usk.ac.id>; e-mail: ltpkl@che.usk.ac.id

LEMBAR HASIL UJI
Nomor: 027/JTK-USK/LTPKL/2024

Nama Pelanggan : Maulina
 Alamat Pelanggan : Rukoh-Banda Aceh
 Tanggal di Terima : 12 Februari 2024
 Jenis Contoh Uji : Air Wudhu
 Parameter Uji : Fecal Coliform
 Tanggal di Analisa : 12 Februari 2024 s/d 15 Februari 2024
 Untuk Keperluan : Penelitian Mahasiswa
 Baku Mutu : Lampiran I Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 tahun 2017 Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum

No.	Kode Contoh Uji	Satuan	Baku Mutu*	Hasil Analisa	Ket.
1.	Sesudah + Dettol	Jml/100 ml	0	< 3,0	lih. (1)

Keterangan
 1) Tidak terdeteksi karena jumlah koloni kurang dari 3 koloni/100 ml berdasarkan indeks angka paling memungkinkan (APM) dengan tingkat kepercayaan 95%.
 Pengambilan contoh dilakukan oleh pelanggan dan contoh diterima di laboratorium dalam kemasan botol plastik.

Darussalam, 16 Februari 2024
 Ketua,

 Dr. Ir. Edi Munawar, S.T., M.Eng.
 NIP. 19691210 199802 1001

جامعة الرانيري
AR - RANIRY

Lampiran 5 : Baku Mutu Air Higiene dan Sanitasi PERMENKES 02 Tahun 2023

Tabel 3. Parameter Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

No	Jenis Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
Mikrobiologi				
1	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
2	<i>Total Coliform</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
Fisik				
3	Suhu	Suhu udara ± 3	$^{\circ}\text{C}$	SNI/APHA
4	<i>Total Dissolve Solid</i>	<300	mg/L	SNI/APHA
5	Kekeruhan	<3	NTU	SNI atau yang setara
6	Warna	10	TCU	SNI/APHA
7	Bau	Tidak berbau	-	APHA
Kimia				
8	pH	6,5 – 8,5	-	SNI/APHA
9	Nitrat (sebagai NO_3^-) (terlarut)	20	mg/L	SNI/APHA
10	Nitrit (sebagai NO_2^-) (terlarut)	3	mg/L	SNI/APHA
11	Kromium valensi 6 (Cr^{6+}) (terlarut)	0,01	mg/L	SNI/APHA
12	Besi (Fe) (terlarut)	0,2	mg/L	SNI/APHA
13	Mangan (Mn) (terlarut)	0,1	mg/L	SNI/APHA

جامعة الرانيري

AR - RANIRY