

## STUDI MIKROFILTRASI DAN ADSORPSI AIR LIMBAH WUDHU SECARA KONTINYU

Mochamad Ilham Ramadhan

[ilhamramona@gmail.com](mailto:ilhamramona@gmail.com)

Upn Jawa Timur

### ABSTRAK

Peran air dalam kehidupan sehari-hari tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan dalam aspek membersihkan diri tetapi digunakan pula pada aspek spiritual. Dalam aspek ini air digunakan dalam hal berwudhu. Bagi umat muslim berwudhu dilakukan tiap kali sebelum melakukan ibadah khususnya sholat. Berwudhu ini paling tidak dilakukan lima kali dalam satu hari atau bisa diartikan lima waktu sholat. Dalam satu kali berwudhu setiap jamaah memerlukan air bersih sekitar 3 L, maka dalam satu hari untuk satu jamaah berwudhu membutuhkan kurang lebih 15 L. Jumlah tersebut cukup besar bila dikali jumlah umat muslim di Indonesia. Sedangkan ketersediaan air bersih di beberapa wilayah Indonesia mengalami keterbatasan. Penggunaan air pada saat melakukan wudhu hanya untuk membasuh beberapa bagian tubuh. Pada kondisi tersebut limbah air wudhu dibuang secara langsung menuju selokan tanpa ada pemanfaatan. Sementara itu, limbah air wudhu ini termasuk air limbah greywater karena tidak tercampur dengan kotoran manusia. Limbah grey water ini dapat didaur ulang, agar dapat digunakan kembali untuk berwudhu. Pada analisa awal parameter air wudhu didapatkan hasil awal pH (5,8), TDS (303) mg/l, TSS (5) mg/l, Total Coliform (62) Apm/100 ml dimana hasil tersebut tidak sesuai dengan standar baku permenkes tahun 2023 tentang air bersih. Maka dari itu dilakukan analisa studi analisis air wudhu dengan proses filtrasi dan adsorpsi dengan hasil yang didapat yaitu pH (6,5), TDS (164) mg/l, TSS (1,38) mg/l, Total coliform didapatkan (54) Apm / 100ml.

**Kata Kunci:** Greywater, Air Wudhu.

### PENDAHULUAN

Air merupakan komponen terpenting dalam keberlangsungan hidup makhluk hidup karena merupakan kebutuhan yang tak pernah tergantikan. Namun padakeadaannya air bersih di muka bumi semakin hari semakin berkurang. Kemudian bermunculan pencemaran yang terjadi pada air bersih. Pada zaman modern ini tingkat pencemaran air semakin meningkat sebanding dengan pesatnya perkembangan industri, sehingga penggunaan air bersih di muka bumi ini menjadi tidak seimbang dan di beberapa wilayah terjadi krisis akan air bersih. Peran air dalam kehidupan sehari-hari tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan dalam aspek membersihkan diri tetapi digunakan pula pada aspek spiritual. Dalam aspek ini air digunakan dalam hal berwudhu. Bagi umat muslim berwudhu dilakukan tiap kali sebelum melakukan ibadah khususnya sholat. Berwudhu ini paling tidak dilakukan lima kali dalam satu hari atau bisa diartikan lima waktu sholat. Dalam satu kali berwudhu setiap jamaah memerlukan air bersih sekitar 3 L, maka dalam satu hari untuk satu jamaah berwudhu membutuhkan kurang lebih 15 L. Sementara itu, limbah air wudhu ini termasuk air limbah greywater karena tidak tercampur dengan kotoran manusia. Limbah grey water ini dapat didaur ulang, hasil dari daur ulang tersebut dapat dimanfaatkan untuk air reklamasi yaitu menyiram tanaman, air kolam ikan, mengepel lantai atau membersihkan kendaraan. Sehingga pada limbah air wudhu diperlukannya sistem pengolahan untuk memenuhi air bersih. (Eko, 2018).

Menurut Penelitian Terdahulu oleh Litbang Universitas Bakrie bahwa penelitian menggunakan proses reverse osmosis (RO) / Mikrofiltrasi memiliki efisiensi yang baik dalam menurunkan parameter TDS, TSS dan Total Coliform sehingga dalam proses

penelitian ini saya juga menggunakan proses reverse osmosis (RO) / Mikrofiltrasi dengan penambahan proses adsorpsi.(Sandra,2014).

Mikrofiltrasi merupakan salah satu teknologi membran yang menggunakan gaya dorong tekanan rendah sekitar 1 bar dan dipakai untuk memisahkan partikel terlarut yang berukuran antara 0,1 hingga 10  $\mu\text{m}$  (Wibisono, 2014a). Di awal pemanfaatannya secara komersial, membran mikrofiltrasi digunakan untuk menyaring mikroorganisme yang ada di dalam air minum untuk diselidiki pertumbuhan mikroba sebagai metode cepat memonitor kontaminasi. Seiring dengan waktu, saat ini membran mikrofiltrasi telah banyak digunakan untuk sterilisasi baik di industri farmasi maupun perusahaan makanan dan minuman, juga di pengolahan air untuk menghasilkan air ultra murni di industri elektronik (Devianto dkk., 2018; Wibisono dkk., 2018a).

Adsorpsi secara umum adalah proses penggumpalan substansi terlarut (soluble) yang ada dalam larutan, oleh permukaan zat atau benda penyerap, dimana terjadi suatu ikatan kimia fisika antara substansi dengan penyerapannya. Adsorpsi menggunakan istilah adsorben dan adsorbat, dimana adsorben adalah merupakan suatu penyerapan yang dalam hal ini berupa senyawa karbon, sedangkan adsorbat adalah merupakan suatu media yang diserap (Soedarsono dan Syahputra, 2005).

Berdasarkan SNI 01-3553-2006 mengenai standar air minum secara fisik, kimia dan bakteriologis. Standar fisik meliputi warna, bau, rasa, temperatur, dan kekeruhan. Kekeruhan air berasal dari bahan organik dan anorganik yang terkandung di dalam air, seperti lumpur dan bahan yang berasal dari hasil pembuangan. Standar kimia berhubungan dengan ion-ion senyawa maupun logam berbahaya seperti Hg, Pb, Ag, Cu, dan Zn. Residu dari senyawa lain yang beracun adalah residu pestisida sehingga menyebabkan perubahan bau, rasa dan warna air. Standar bakteriologis air minum dari peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 907/Menkes/SK/VII/2002, air minum tidak boleh mengandung bakteri patogen. Dampak dari bakteri itu menyebabkan penyakit saluran pencernaan seperti bakteri coliform. Standar kandungan bakteri coliform dalam air minum 0 per 100 ml. Jika kita mempelajari mengenai air, mereka dibedakan menjadi tiga jenis yaitu air minum, air bersih dan air limbah. Air minum merupakan air yang dikonsumsi langsung oleh manusia. Perbedaan dengan air bersih dapat terlihat perbedaannya. Air bersih tidak selalu bisa diminum, biasanya air bersih hanya digunakan untuk mandi, memasak, mencuci dan sebagainya.(Ica,2023).

Baik air minum maupun air bersih memiliki standar khusus. Standar bersih sering digunakan sebagai penentu air dapat dibuang atau dialirkan ke badan air (sungai) dari limbah aktivitas domestik industri. Sedangkan air minum yang dikonsumsi oleh manusia biasanya memiliki ciri-ciri yaitu tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna. Pada beberapa industri menggunakan standar air minum dan air bersih sebagai penunjang kebutuhan proses seperti steam, cooler dan keperluan lainnya. Lain halnya dengan air limbah. Jika air minum dan air bersih dimanfaatkan untuk kegiatan sehari-hari, air limbah justru air yang aman untuk dibuang atau dialirkan ke badan air (sungai). Namun tetap saja, ada standar air limbah berdasarkan tingkat cemaran yang dapat diterima makhluk hidup dalam badan air itu (Mario,2022)

Berdasarkan 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

1. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan adalah spesifikasi teknis atau nilai yang dibakukan pada media lingkungan yang berhubungan atau berdampak langsung terhadap kesehatan masyarakat.

2. Persyaratan Kesehatan adalah kriteria dan ketentuan teknis kesehatan pada media lingkungan.
3. Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum.
4. Kolam Renang adalah tempat dan fasilitas umum berupa konstruksi kolam berisi air yang telah diolah yang dilengkapi dengan fasilitas kenyamanan dan pengamanan baik yang terletak di dalam maupun di luar bangunan yang digunakan untuk berenang, rekreasi, atau olahraga air lainnya.
5. Solus Per Aqua yang selanjutnya disingkat SPA adalah sarana air yang dapat digunakan untuk terapi dengan karakteristik tertentu yang kualitasnya dapat diperoleh dengan cara pengolahan maupun alami.
6. Pemandian Umum adalah tempat dan fasilitas umum dengan menggunakan air alam tanpa pengolahan terlebih dahulu yang digunakan untuk kegiatan mandi, relaksasi, rekreasi, atau olahraga, dan dilengkapi dengan fasilitas lainnya.
7. Penyelenggara adalah badan usaha, usaha perorangan, kelompok masyarakat dan/atau individual yang melakukan penyelenggaraan penyediaan Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, SPA, dan Pemandian Umum. (Kemkes,2017).

## **METODOLOGI**

### **Bahan**

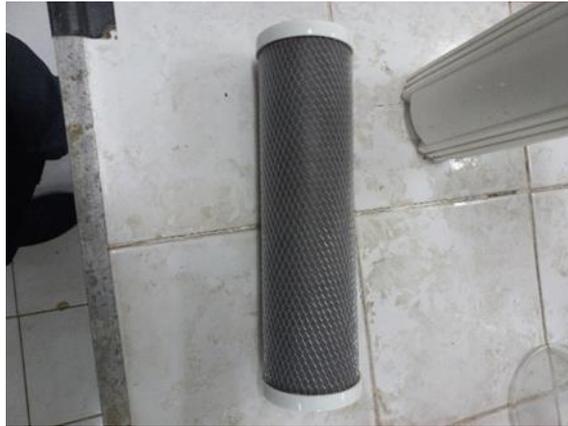
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah air wudhu dari masjid Sabilil Hikmah daerah Kecamatan Karangpilang Kelurahan Kebraon-Jawa Timur dengan kadar TDS sebesar 303 mg/l.

### **Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah serangkaian alat Reverse Osmosis Filtrasi seperti pada gambar 1, Filter Mikrofiltrasi pada gambar 2, Karbon Aktif Adsorpsi pada gambar 3.



Gambar 1. Rangkaian Alat Reverse Osmosis Filtrasi.



Gambar 2 . Filter Mikrofiltrasi



Gambar 3. Karbon Aktif Adsorpsi

#### Prosedur

Pertama Air wudhu dipompa masuk kedalam mikrofiltrasi untuk di filtrasi dengan metode membrane mikrofiltrasi. Setelah di filtrasi maka hasilnya dapat ditampung untuk dianalisa TSS.

Selanjutnya air wudhu yang telah difiltrasi dialirkan masuk kedalam kolom adsorpsi. Setelah dari kolom adsorpsi air wudhu telah menjadi air bersih untuk ditampung di bak air bersih dimana hasilnya akan diaalisa TDS dan E.Coliformnya. Dengan variable tetapnya yaitu suhu (25°C) dan waktu pengamatan (10 menit) serta variable pengubahnya yaitu laju alir/debit (2 ; 3 ; 4) L/menit.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengolahan air wudhu menjadi air bersih dilakukan analisa awal terhadap air wudhu yang nantinya akan dilakukan pengolahan. Parameter yang dianalisa yaitu Padatan terlarut (TDS), Padatan Tersuspensi (TSS) dan Total Coliform. Kondisi awal air wudhu tersebut dibandingkan dengan Standar baku mutu permenkes no 2. Tahun 2023 tentang standar air bersih.

Tabel 1. Kondisi awal air wudhu dengan standar baku mutu Permenkes No.2 Tahun 2023

Parameter	Air Wudhu Awal	Standar Baku Mutu Air Bersih Permenkes 2023
PH	5,8	6,5-8,5
TDS (mg/l)	303	<300
TSS (mg/l)	5	5
Total Coliform	62	<100

Pada hasil analisa parameter awal air wudhu yang telah dilakukan didapatkan hasil analisa PH, TDS, TSS, Total Coliform secara berturut-turut yaitu PH = 5,8, TDS = 303 mg/l, TSS = 5 mg/l dan total coliformnya adalah 62. Sehingga didapatkan hasil awal analisa parameter air wudhu.

Tabel 2. Analisa pengaruh debit terhadap parameter TDS air wudhu

Debit	TDS
2 (L/Menit)	303 mg/l
3 (L/Menit)	250 mg/l
4 (L/Menit)	164 mg/l



Gambar 1. Hasil perbandingan antara debit dan TDS

Pada grafik hasil perbandingan debit dan TDS pada didapatkan yang paling kecil yaitu 164 ppm dimana untuk kualitas standar air bersih telah memenuhi yaitu <300 sesuai dengan standar baku permenkes mutu air 2023 keadaan seperti ini diperoleh pada debit yang paling besar yaitu 4 liter/menit.

Tabel 3. Analisa pengaruh debit terhadap parameter pH air wudhu

Debit	pH
2 (L/Menit)	5,8
3 (L/Menit)	6
4 (L/Menit)	6,5



Gambar 2. Hasil perbandingan antara debit dan pH

Pada Grafik perbandingan debit terhadap parameter pH yaitu didapatkan hasilnya semakin naik dari 5,8 menjadi 6,5 . Sehingga pada kasus ini debit dan pH hasilnya berbanding lurus dimana debitnya naik maka pH nya juga naik sehingga dapat mencapai standar baku mutu air bersih pH yaitu 6,5 – 8,5.

Tabel 4. Analisa pengaruh debit terhadap parameter TSS air wudhu

Debit	TSS
2 (L/Menit)	5 mg/l
3 (L/Menit)	3,94 mg/l
4 (L/Menit)	1,38 mg/l

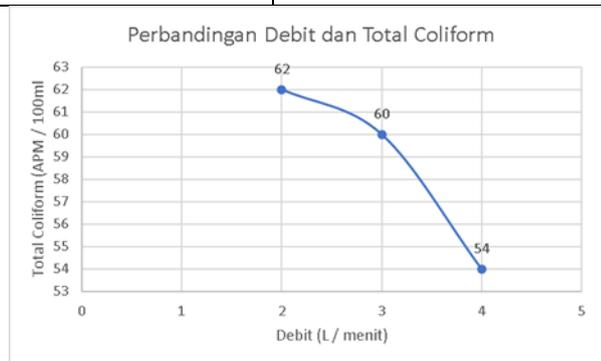


Gambar 3. Hasil perbandingan antara debit dan TSS

Dari grafik pengaruh debit terhadap parameter TSS yaitu didapatkan hasilnya semakin turun TSS nya dari 5 menjadi 1,38 . Sehingga pada kasus ini debit dan TSS hasilnya berbanding terbalik dimana debitnya naik dan TSS nya turun sehingga dapat mencapai standar baku mutu air bersih yaitu  $<6$  mg / L.

Tabel 5. Analisa pengaruh debit terhadap parameter Total Coliform

Debit	Total Coliform
2 (L/Menit)	62 (APM/ 100 ml)
3 (L/Menit)	60 (APM/ 100 ml)
4 (L/Menit)	54 (APM/100 ml)



Gambar 4. Hasil perbandingan debit dan coliform

Pada hasil Grafik diatas didapatkan Perbandingan Debit terhadap parameter total coliform dimana hasilnya semakin turun dari 62 menjadi 54 . Sehingga pada kasus ini hasilnya berbanding terbalik dimana Debitnya semakin naik Total Colifomnya semakin menurun sehingga dapat mencapai standar baku mutu air bersih  $<100$  APM.

## KESIMPULAN

1. Kualitas air wudhu awal yaitu TDS = 303 mg / L, TSS = 5 mg / L, pH = 5 , Total Coliform = 62 maka dari hasil dari parameter awal tersebut menunjukkan air wudhu

belum memenuhi syarat menjadi air bersih. Sehingga nantinya akan dilakukan proses mikrofiltrasi dan adsorpsi.

2. Proses Filtrasi dan Adsorpsi air wudhu menurunkan TDS air 303 mg / L menjadi 164 mg / L atau 45 % , TSS dari 5 mg / L menjadi 1,38 mg / L atau 72 % , pH dari 5 mengalami kenaikan menjadi 6,5 dan Total Coliform dari 62 menjadi 54 atau 13 % .
3. Proses Filtrasi dan Adsorpsi dapat memperbaiki kualitas air wudhu menjadi air bersih
4. 4Prinsip kerja Mikrofiltrasi pada membrane apabila aliran yang melewati membrane semakin besar maka nilai fluks akan menjadi semakin besar,meningkatnya nilai fluks maka nilai TDS akan semakin kecil.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi.2019."Jurnal Standar air bersih berdasarkan Permenkes".Jurnal Teknik Lingkungan Basah.Vol. 11.No. 2.Hal 444.
- Anonim.2021."Penjelasan lengkap mengenai air wudhu" (<https://news.detik.com/berita/d-5715790/jenis-air-suci-yang-menyucikan-dan-penjelasan-lengkapnya>).Diakses pada tanggal 10 Januari 2024 pukul 10.00 WIB.
- Eko.2018."Pengolahan limbah dengan metode aerasi adsorpsi dengan karbon aktif".Jurnal al-kimiya vol 5. No 1. Hal1.
- Ferdiwinata.2019."Pengertian Filtrasi dan penjelasannya".Jurnal Tesis Undip.Vol.10.Hal 3-4.
- Humas UI Lampung.2022."Jurnal Jenis-Jenis air yang bisa dipakai wudhu".Jurnal UI Lampung.Vo.11.No.4.Hal 1.
- Ica.2023."Standar air bersih berdasarkan pemerintah".Hal 1.
- Iqbal.2019."Jurnal tentang Mikrofiltrasi".Jurnal Rekayasa Proses.Vol.13.No.1.Hal.7-8.
- Kemkes.2017.Peraturan tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.
- Kurniawan, D. (2016). Pemanfaatan Media Bambu Sebagai Adsorbent Penyerap Logam Timbal (Pb) Dengan Perbandingan Tanpa Aktivasi Dan Aktivasi Dengan Asam Sitrat.
- Mario.2022."Klasifikasi Standar Baku Mutu air" Hal 1.
- Mirandha.2016." Jurnal Pengertian adsorpsi dan penjelasannya". Jurnal UI Indonesia.Vol 8. No.3.Hal 4.
- Oxtoby.2016."Pengertian dan Prinsip Kerja Mikrofiltrasi". Solid/Liquid Separation.Hal3-14.
- Rani.2018."Jurnal tentang Faktor-faktor yang mempengaruhi mikrofiltrasi".Jurnal Mikrofiltrasi. Vol 9.No.5.Hal 5.
- Sandra.2014."Jurnal pengelolaan air bekas wudhu didaerah kampus Bakrie".Jurnal Kampus Bakrie". Vol 2 No 1. Hal 5.
- Soedarsono dan Syahputra, B (2005), Pengolahan Air Limbah dengan Proses Kombinasi Elektrokimia, Filtrasi dan Adsorpsi, Jurnal Teknik Lingkungan,
- Taufiq.2019."Jenis-Jenis polutan air". Sistem lingkungan industri.Hal.6 .Universitas Sultan Agung, Semarang.
- Wibisono,dkk.2018."Jurnal tentang pengertian mikrofiltrasi".Jurnal Rekayasa Proses.Vol.13.No.1.Hal7-8.