



## Pengolahan Air Sumur yang Mengandung Kadar Besi dan Berwarna Keruh dengan Metode Koagulasi Filtrasi untuk Memenuhi Kebutuhan Cairan Tubuh

Ma'ruf Aji Nugroho\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Prodi Ilmu Keperawatan, Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang

### Info Artikel

#### Article History

Disubmit 7 Februari 2021

Diterima 25 Juni 2021

Diterbitkan 30 Juni 2021

#### Kata Kunci

air sumur;  
kadar besi;  
kekeruhan;  
koagulasi;  
filtrasi

### Abstrak

Air sumur merupakan salah satu air baku untuk dikonsumsi dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari di samping air leding. Bahkan ketika musim sudah memasuki masa kemarau, air sumur adalah satu-satunya sumber mata air. Hal itu disebabkan oleh pengairan air leding yang dilakukan secara bergilir, sehingga tidak setiap saat warga mendapatkan air leding tersebut. Studi kasus penelitian ini dilakukan pada sumur berkedalaman 16 Meter yang dimiliki oleh salah satu warga yang tinggal di Desa Krandon Lor, Kecamatan Suruh, Kabupaten Semarang. Kondisi air sumur yang mengandung kadar besi dan berwarna kuning keruh membuat air sumur tersebut tidak dapat dikonsumsi dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengolahan pada air sumur tersebut agar dapat dikonsumsi dan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode alternatif pengolahan dengan cara mengombinasikan metode koagulasi dan filtrasi. Hasil dari penelitian ini yaitu air sumur yang sebelumnya mengandung kadar besi dan berwarna kuning keruh menjadi air sumur yang tidak berbau, berwarna jernih dan mengandung pH sesuai standar yang dikeluarkan Permenkes sehingga aman untuk dikonsumsi dan digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Dalam penelitian ini memberikan hasil dan manfaat bagi pemilik sumur dan masyarakat sekitar karena mereka dapat menggunakan air sumur tersebut sebagai air minum dan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Sehingga dengan tersedianya air bersih ini, kebutuhan cairan tubuh akan terpenuhi mengingat pentingnya air bagi tubuh karena mengandung berbagai nutrisi dan mineral yang tidak dapat tergantikan.

### Abstract

*Well water is one of the raw water for consumption and to be used for daily needs in addition to tap water. Even when in the dry season, well water is the only source of water. This is due to the fact that tap water is irrigated alternately, so that community do not tap water every time. This case study of the research was conducted on a 16 meter deep well owned by a community of Krandon Lor Village, Suruh District, Semarang Regency. The condition of well water contained iron and cloudy yellow color made the well water unfit for consumption and use for daily needs. This research aims to treat the well water so that it can be consumed and used to meet daily water needs. The method used in this research is an alternative method of processing by combining the methods of coagulation and filtration. The results of this study are well water that previously contained iron levels and was cloudy yellow in color to well water that is odorless, clear in color and contains a pH according to the standards issued by the Minister of Health so that it is safe for consumption and used for daily needs. In this research, it provides results and benefits for the well owners and the surrounding community because they could use the well water as drinking water and to meet their daily needs. So that through the availability of clean water, the body's fluid needs would be met given the importance of water for the body because it contained various nutrients and minerals that could not be replaced.*

\* E-mail: [ajinugroho1905@gmail.com](mailto:ajinugroho1905@gmail.com)

Address: Jl. Kedungmundu No.18, Kedungmundu,  
Kec. Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah 50273

© 2021 Published by UNNES. This is an open access

## PENDAHULUAN

Air merupakan sumber kehidupan manusia dan makhluk hidup yang lainnya. Air mengandung mineral yang dapat membantu dalam pembentukan struktur tulang. Selain itu, fungsi air adalah sebagai zat pengatur tubuh dan sebagai komponen utama dalam proses pembekuan darah. Sehingga, darah yang membeku akan mempermudah proses penghentian darah ketika pendarahan. Pada zaman modern seperti saat ini, proporsi rumah tangga dengan air minum semakin naik. Hal ini antara lain menyebabkan dilaksanakan dan didirikan program air minum berbasis masyarakat (Pamsimas) khususnya daerah pedesaan. Banyak sumber-sumber mata air yang ada di daerah desa, biasanya terdiri dari banyak sumur dan beberapa sungai. Selain itu, terdapat juga Pamsimas atau leding yang jumlahnya terbatas dan beberapa saja pada setiap daerah desa. Bagi sebagian besar masyarakat daerah pedesaan, sumur merupakan salah satu hal yang harus dimiliki. Meskipun di desa sudah ada Pamsimas atau leding, tetapi masyarakat desa tetap membutuhkan dan menggunakan sumur. Apalagi ketika musim kemarau datang, air dari Pamsimas atau leding tidak dapat diandalkan dan masyarakat akan sulit untuk mendapatkan air. Penyebabnya adalah pengairan air yang dilakukan secara bergilir dan dialirkan pada jam-jam tertentu. Sebagian besar sumur yang dimiliki oleh masyarakat daerah pedesaan memiliki kedalaman lebih dari 10 meter. Jika kedalaman kurang dari 10 meter, kemungkinan besar air tidak akan keluar dari dalam sumur karena penggalian masih kurang dalam. Namun, bagi sumur yang memiliki kedalaman lebih dari 10 meter beberapa airnya ada yang berbau besi atau terdapat kadar besi (Fe) dan juga berwarna kuning keruh yang diakibatkan oleh adanya kandungan mangan (Mn) pada air sumur tersebut. Sehingga akan berbahaya apabila dikonsumsi atau masuk dalam tubuh. Air saat ini memang sedikit sulit untuk dicari dibandingkan pada tahun-tahun sebelumnya. Peristiwa tersebut disebabkan meningkatnya suhu bumi karena efek gas rumah kaca. Selain itu, kesulitan air bersih pun juga kadang dirasakan oleh masyarakat yang bermukim di daerah dataran rendah pada setiap musim kemarau tiba.

Beberapa penelitian sudah dilakukan, mulai dari penggunaan tawas yang biasanya sering dilakukan sampai metode pembangunan bangunan *intake* (bangunan pengumpul air). Akan tetapi, penggunaan tawas ternyata masih dinilai kurang efektif, karena air belum sepenuhnya dapat dikonsumsi dalam tubuh. Penggunaan tawas dapat mempengaruhi pH air menjadi kurang dari tujuh. Selain penggunaan tawas, penelitian juga dapat dilakukan dengan metode *membrane reverse osmosis*. Metode tersebut memanfaatkan tekanan osmosis yang diberikan pada *membrane semipermeable*, sehingga larutan dengan konsentrasi yang encer akan terdifusi melalui *membrane semipermeable* tersebut dan masuk ke dalam larutan yang pekat sampai terjadi kesetimbangan konsentrasi. Namun, metode ini memerlukan beberapa alat canggih sehingga untuk modal yang dikeluarkan akan menjadi lebih banyak. Kemudian juga ada metode *aerasi trap*, yaitu metode yang menambahkan udara atau oksigen dalam air dengan membawa air serta udara ke dalam kontak yang dekat

kemudian menyemprotkan air ke dalam udara atau juga bisa dengan memberikan gelembung-gelembung halus udara dan membirkannya naik melalui air. Namun, dalam metode ini diperlukan tabung oksigen sebagai sarana utama sehingga akan memakan banyak biaya. Penelitian berikutnya adalah penggunaan reaksi koagulasi. Reaksi ini memproses olahan air, dimana zat padat akan melayang dan berukuran sangat kecil dan koloid digabungkan untuk membentuk flok-flok dengan cara penambahan zat kimia seperti *Poly Aluminium Chloride* atau PAC. Masih banyak sekali metode yang dapat digunakan sebagai acuan pengolahan air seperti misalnya metode WTP (*Water Treatment Plant*), sedimentasi, flokulasi, desinfeksi, reservoir dan masih banyak metode lainnya. Sedangkan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kolaborasi antara metode koagulasi dan filtrasi. Metode koagulasi sebagai rujukan dari metode sebelumnya, dengan menggunakan tawas sebagai komponen utamanya. Kemudian setelah metode koagulasi akan dilanjutkan metode filtrasi dengan bahan-bahan alami seperti pasir, kerikil, arang dan kapas. Tentunya bahan-bahan alami dapat mudah ditemukan di daerah pedesaan dan masyarakat pun tidak perlu mengeluarkan modal besar dalam pembuatan alat untuk metode filtrasi tersebut.

Solusi yang ditawarkan dalam pengolahan air sumur guna menyediakan air bersih yang layak bagi masyarakat sangat banyak. Salah satunya adalah dengan menurunkan kadar besi dan kekeruhan menggunakan metode koagulasi dan filtrasi. Metode tersebut sangat mudah dan efisien untuk digunakan karena tidak memerlukan modal besar dan bahan-bahannya pun mudah didapatkan. Selain itu, metode ini juga cukup mudah untuk dilaksanakan dan alat penyaringannya pun mudah untuk dibuat. Penelitian ini cukup penting dilakukan, mengingat air merupakan kebutuhan nutrisi manusia yang paling kompleks dan memiliki fungsi untuk melangsungkan sistem kerja tubuh karena air mengandung mineral. Mineral diperlukan oleh tubuh dalam jumlah sedikit, tetapi fungsinya penting untuk tubuh. Sekitar 60% berat badan manusia didominasi oleh cairan, hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan air bagi tubuh manusia sangatlah penting untuk membantu organ tubuh manusia melakukan kinerja secara maksimal dan ke-seimbangan cairan tubuh tetap terjaga. Selain itu, taraf kesehatan masyarakat daerah desa jika dibandingkan dengan kota masih tertinggal. Hal ini disebabkan, di desa layanan kesehatan yang ada biasanya Puskesmas yang peralatannya masih terbatas atau kurang memadai. Sedangkan untuk layanan kesehatan masyarakat kota sudah tersedia beberapa rumah sakit dan juga klinik-klinik yang memiliki peralatan yang memadai. Sehingga diperlukan juga peningkatan taraf kesehatan masyarakat di desa tersebut dengan dimulai dari hal terkecil dulu seperti menyediakan air yang layak untuk dikonsumsi dan digunakan sebagai kebutuhan sehari-hari.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengolah dan memanfaatkan air sumur atau air tanah yang mengandung kadar besi dan keruh, agar dapat dikonsumsi masyarakat. Di sisi lain penelitian ini bertujuan membantu masyarakat setempat mendapatkan air yang layak untuk digunakan dalam kebutuhan sehari-hari. Selain itu, penelitian ini juga membantu perekonomian masyarakat sekitar, karena dengan menggunakan air sumur secara tidak

langsung akan mengurangi beban biaya untuk pengairan air melalui Pamsimas atau leding. Tujuan berikutnya adalah untuk mengetahui evaluasi kualitas air sumur dan beban kadar besi sebagai bahan pencemar serta juga untuk mengetahui seberapa kemampuan tawas sebagai bahan koagulan dan bahan-bahan alami sebagai bahan penyaringan. Kemudian penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas air sumur yang dalam, serta merumuskan strategi prioritas dan pengendalian pencemaran air sumur tersebut. Penelitian ini juga bertujuan untuk memperbaiki unit kerja penggunaan koagulan pada pengolahan air sumur yang berbau besi dan berwarna kuning keruh serta juga untuk mengetahui efektivitas tawas dan bahan-bahan alam sebagai penyaringan terhadap perubahannya terhadap kualitas air sumur. Penelitian ini dilaksanakan untuk memperoleh pengetahuan atau penemuan baru, kemudian juga untuk membuktikan atau menguji kebenaran dari pengetahuan yang sudah ada serta untuk mengambangkan pengetahuan yang sudah ada sebelumnya. Penelitian ini juga dapat menambah wawasan masyarakat sekitar mengenai metode-metode pengolahan air dan juga dapat lebih memahami akan pentingnya kondisi air bersih yang layak untuk tetap terjaganya kesehatan tubuh.

Penelitian ini memiliki manfaat yang cukup banyak bagi masyarakat setempat, salah satu yang penting ialah dapat terpenuhinya akses air bersih yang layak untuk dikonsumsi dan digunakan dalam kebutuhan sehari. Dengan terpenuhinya akses air bersih oleh masyarakat tersebut, maka kebersihan masyarakat pun terjaga. Sehingga penyakit kulit akibat buruknya kondisi air pun akan berkurang. Tak hanya penyakit kulit, penyakit lain yang disebabkan oleh buruknya kondisi air seperti kolera, tipus, polio, dan diare pun akan berkurang dan berangsur-angsur hilang. Manfaat selanjutnya bagi masyarakat yaitu sebagai informasi dan pedoman bagi masyarakat tentang cara mendapatkan air bersih yang layak untuk dikonsumsi. Selain itu, manfaat bagi peneliti adalah dapat memberikan pengalaman pada peneliti itu sendiri dalam melaksanakan penelitian di masyarakat serta menambah wawasan dan pengetahuan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan yang dimiliki khususnya tentang tawas sebagai bahan utama metode koagulasi dan bahan-bahan alam sebagai metode filtrasi dalam menurunkan kadar besi dan kekeruhan pada air sumur. Secara ilmiah, penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi kepada masyarakat untuk menjaga dan memanfaatkan air sumur. Secara praktis, penelitian ini juga diharapkan mampu memberi manfaat melalui analisis serta metode yang telah dipaparkan pada masyarakat dan juga harapan untuk kedepannya mampu dikembangkan lagi menjadi lebih baik oleh masyarakat setempat. Melalui kajian penelitian ini diharapkan masyarakat mampu memanfaatkan metode ilmu tersebut untuk kepentingan bersama dan mampu meningkatkan tingkat kesehatan masyarakat daerah pedesaan. Sehingga secara tidak langsung akan bermanfaat bagi kesehatan masyarakat dan juga dapat meningkatkan taraf kesehatan masyarakat setempat.

## METODE

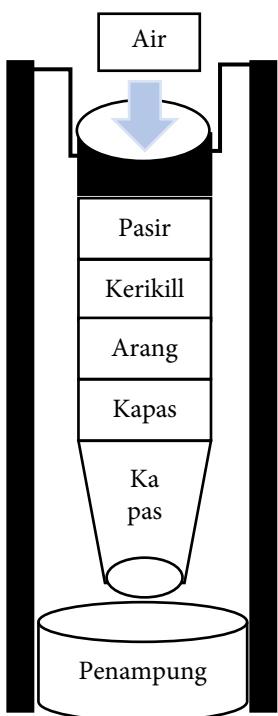
Kualitas air sumur yang dimiliki oleh salah satu warga yang tinggal di Desa Krandon Lor, Kecamatan Suruh,

Kabupaten Semarang pada saat dilakukan pengamatan tergolong keruh. Bahkan beberapa hewan seperti tinja terdapat di dalam air sumur yang keruh tersebut. Tak hanya itu, air sumur yang memiliki kedalaman lebih dari 10 meter tersebut juga berbau seperti bau karat pada besi berwarna kuning keruh. Kondisi tersebut tentunya sangat tidak layak berdasarkan ambang batas kriteria mutu air yang diatur dalam PP No. 82 Tahun 2001.

Penelitian ini dilakukan melalui 2 tahap, yaitu tahap koagulasi dengan memakai tawas ((Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>). 18 H<sub>2</sub>O) sebagai koagulan dan tahap filtrasi menggunakan bahan-bahan alami. Pada metode koagulasi variasi penggunaan koagulan adalah 50, 75, dan 100 gr. Kemudian tahap berikutnya adalah metode filtrasi dengan menggunakan pasir, kerikil, arang, dan kapas. Kedua tahap tersebut dilakukan secara runtut dan tidak dianjurkan untuk melakukan filtrasi terlebih dahulu kemudian koagulasi, karena hal tersebut dapat membuat hasil air pengoalaan dari kedua metode tersebut kurang maksimal.

Tahap pertama dimulai dengan mengambil air sumur yang memiliki kriteria berbau besi dan berwarna kuning keruh seperti air sumur yang menjadi bahan penelitian. Kemudian air sumur tersebut dituangkan ke dalam 3 ember yang berwarna cerah dengan takaran sebanyak 5 liter air pada tiap-tiap embernya. Sebelum tawas dimasukkan ke air, tawas dilebur atau dihaluskan terlebih dahulu menggunakan palu. Setelah itu, pada ember pertama dimasukkan tawas dengan takaran 50 gr. Untuk konsentrasi tawas pada ember ke dua sebesar 75 gr dan untuk ember yang ke tiga diberikan tawas sebesar 100 gr. Semua ember tersebut didiamkan selama kurang lebih setengah jam, hal itu dilakukan untuk memproses terjadinya reaksi pengendapan partikel mangan.

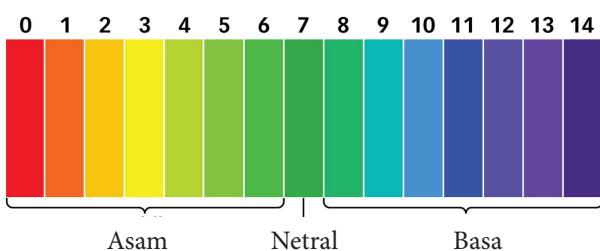
Tahap selanjutnya adalah metode filtrasi, pada tahap ini bahan-bahan berasal dari alam yang telah disiapkan seperti pasir, kerikil, arang dan kapas disusun dalam botol berukuran 1,5 liter. Langkah pertama adalah memotong bagian bawah botol sehingga memungkinkan untuk menyusun bahan-bahan tersebut ke dalam botol. Sebelum melakukan penyusunan, langkah yang harus dilakukan adalah mencuci pasir dan kerikil yang bertujuan agar tidak ada kotoran-kotoran kecil yang memungkinkan untuk lolos dalam penyaringan. Kemudian masukkan kapas terlebih dahulu, padatkan kapas mulai dari ujung botol hingga bagian seperempat botol. Kapas merupakan bahan untuk proses penyaringan yang terakhir pada tahap filtrasi. Setelah kapas dipadatkan, di atasnya diberi arang yang berukuran agak kecil sekitar kurang lebih setinggi 8 cm dan padatkan arang tersebut. Kemudian letakkan kerikil-kerikil diatas tumpukan arang, padatkan kerikil-kerikil tersebut hingga ketinggian kurang lebih 8 cm. Untuk bahan yang terakhir adalah pasir, letakkan pasir yang sudah dicuci tadi di atas kerikil, padatkan hingga ketinggian pasir kurang lebih 8 cm. Setelah semua tersusun, berilah lubang pada bagian samping kanan dan kiri atas pada botol, kaitkan bagian atas botol tersebut ke sebuah tali. Kemudian ujung tali yang lain diikatkan dengan tiang atau pohon, hal ini bertujuan agar air yang dituangkan dapat mengalir ke bawah seperti contoh pada Gambar 1.



Gambar 1. Aliran Air di Botol

Tahap yang selanjutnya adalah menuangkan air dalam ember yang telah dilakukan proses pengendapan partikel ke botol yang telah disusun oleh beberapa bahan. Tahap pertama untuk proses akhir ini adalah menyediakan 3 ember kosong yang masing untuk digunakan sebagai tempat tuangkan air yang diberi konsentrasi tawas berbeda-beda. Tuangkan air yang ada di ember pertama ke botol yang telah diisi dengan bahan-bahan filtrasi. Letakkan ember kosong di bawah botol untuk menampung air hasil filtrasi. Kemudian melanjutkan dengan menuangkan air ember ke dua dan ke tiga ke alat filtrasi tersebut.

Dari kedua metode tersebut, menghasilkan air yang mempunyai warna, bau dan kadar pH yang berbeda-beda tiap masing-masing ember. Hal itu merupakan pengaruh dari perbedaan konsentrasi tawas yang diberikan pada air di masing-masing ember. Kemudian tahap yang terakhir sebagai penentu kadar pH adalah dengan melakukan pengukuran kadar pH menggunakan Indikator Tetes. Sebagai sampel, masing-masing ember diambil air sebanyak 100 ml dan kemudian diberi indikator tetes masing-masing sampel sebanyak 10 tetes. Prinsip pengukuran tersebut adalah dengan mengamati warna air yang ditetesi oleh Indikator Tetes. Berikut ditampilkan tabel warna air dan konsentrasi pH setelah ditetesi oleh Indikator Tetes pada Gambar 2.



Gambar 2. Warna Air dan Konsentrasi pH setelah ditetesi oleh Indikator Tetes

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memberikan hasil yang bermanfaat bagi masyarakat setempat. Dalam penelitian ini sangat memperhatikan efektifitas koagulasi dengan bahan dasar utamanya berupa tawas yang memiliki 3 jenis takaran yang berbeda dan menggunakan bahan alam dalam melakukan metode filtrasi. Pada metode koagulasi ada beberapa aspek yang ditinjau yaitu konsentrasi pH dan warna dari air sumur yang telah diproses. Sedangkan pada metode filtrasi, aspek yang ditinjau adalah bau dan rasa dari air sumur yang telah diproses dengan kedua metode tersebut. Dalam penelitian ini menghasilkan tiga jenis air yang memiliki asepak berbeda-beda sesuai dengan kadar tawas yang dimasukkan pada tiap-tiap jenisnya. Hasil akhir dari ketiga jenis air tersebut yaitu terdapat pH, warna, dan rasa yang berbeda-beda. Semua perbedaan tersebut disebabkan oleh penggunaan konsentrasi tawas yang berbeda tiap masing-masing embernya. Berikut ini adalah tabel jenis air yang telah dituangkan dalam ember berdasarkan konsentrasi tawas yang dimasukkan ke dalam air.

Tabel 1. Jenis Air yang Telah Dituangkan dalam Ember Berdasarkan Konsentrasi Tawas

No.	Jenis	Konsentrasi Tawas ( $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$ )
1	Ember 1	50 gram per 5 L
2	Ember 2	75 gram per 5 L
3	Ember 3	100 gram per 5 L

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh larutan dalam hal ini objek dari larutan adalah air sumur. pH digunakan untuk mengukur dan mengetahui berapa kadar asam atau tidak berkadar asam (basa) dalam air tersebut. Nilai pH dimulai dari 0 sampai 14 dengan angka 7 sebagai netral. pH yang kurang dari 7 menyatakan berkadar asam, sebaliknya yang lebih besar dari 7 menyatakan basa. Karena pH dapat dipengaruhi oleh zat kimia dalam air, maka pH merupakan petunjuk penting untuk air yang kandungan zat kimianya berubah.

Di dalam tubuh manusia, kadar pH dari air yang dikonsumsi mempunyai peranan besar bagi kesehatan tubuh salah satunya adalah menjaga keasaman tubuh. Mengonsumsi air minum dengan pH tinggi, yang berarti air tersebut cenderung basa, maka kadar asam dalam tubuh akan lebih terjaga. Sebaliknya, jika mengonsumsi air yang terlalu asam dapat membuat tubuh memasuki fase asidosis atau fase dimana banyak timbunan asam dalam tubuh dengan beberapa gejala seperti mual, sakit kepala hingga sulit bernafas. Kemudian pH juga berfungsi dalam menjaga kadar pH yang ada dalam saluran darah berjalan optimal. Dengan terjaganya kadar pH dalam darah dapat juga membantu aliran peredaran darah berjalan lancar dalam tubuh. Sehingga, tubuh akan terasa lebih sehat ketika mengonsumsi pH air mineral yang sesuai standar yang ada. Beberapa manfaat mengonsumsi air yang memiliki pH tinggi secara rutin adalah dapat menurunkan asam lambung, memperlambat pertumbuhan sel kanker dan meningkatkan kesehatan tulang serta dapat membantu kestabilan cairan tubuh seseorang yang sedang melakukan program diet.

**Tabel 2.** Kadar pH dan Rasa pada Tiap Variasi Konsentrasi Tawas

No.	Jenis	Warna Air Setelah diberi Indikator Tetes	Kadar pH	Rasa
1	Ember 1	Keunguan-Merah jambu	8 - 10	Tidak berasa
2	Ember 2	Biru tua-Keunguan	7 - 8	Tidak berasa
3	Ember 3	Kehijauan-Kebiruan	5 - 7	Sedikit Keasam-asaman

Pemberian tawas pada air dapat mempengaruhi dan mengubah besaran pH air. Hal itu disebabkan karena tawas mengandung kadar asam yang sedikit tinggi. Sehingga semakin besar pemberian tawas maka akan semakin asam dan semakin kecil pula konsentrasi pH yang terdapat di air yang telah diberi tawas. Menurut *Environmental Protection Agency* (EPA) atau badan yang mengurus lingkungan alam di Amerika Serikat, merekomendasikan tingkat pH air minum yang aman untuk dikonsumsi oleh manusia ada di kisaran pH 6,5 hingga pH 8,5. Hal itu hampir sama dengan persyaratan kualitas air minum yang telah diatur oleh Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat Dan Pengawasaan Kualitas Air Bersih yang mengatur bahwa pH normal berada di kisaran 6,5 hingga 9. Dengan memperhatikan aspek pH air dari EPA dan Permenkes, maka dapat disimpulkan bahwa air yang layak dikonsumsi adalah berkisar 6,5 sampai 9. Kemudian untuk mengetahui berapa kadar pH jenis air, maka air diberi indikator tetes. Berdasarkan warna air sumur setelah diberi indikator tetes, maka kadar pH dan rasa pada tiap variasi konsentrasi tawas ditampilkan pada Tabel 2.

Hasil penelitian pengujian pH menggunakan indikator tetes pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pH jenis ember 1 dengan konsentrasi 10 tetes setiap 100 ml, air berada pada konsentrasi pH sekitar 8-10 dengan kondisi setelah pemberian indikator tetes menjadi berwarna keunguan-merah jambu dan air tersebut tanpa rasa atau tetap sama seperti kondisi awal air sumur. Hal itu menyatakan bahwa pada jenis ember 1, meskipun sudah diberi konsentrasi tawas tetap bersifat basa. Sedangkan pada jenis ember 2 yang telah diberi konsentrasi 10 tetes setiap 100 ml menunjukkan hasil yang memenuhi kriteria air layak minum atau konsumsi dengan pH sekitar 7-8. Kondisi tersebut didasarkan pada perubahan warna air menjadi biru tua-keunguan setelah diberi indikator tetes dan untuk rasa air tetap sama yaitu tanpa rasa seperti kondisi awal. Berbeda dengan keadaan ember 3 yang telah diberi indikator tetes sebanyak 10 tetes tiap 100 ml mengubah warna air menjadi kehijauan-kebiruan. Hal ini menunjukkan bahwa pH yang dimiliki oleh air di ember 3 berada di kisaran 5-7 dan rasa air pun menjadi keasam-asaman, dengan kondisi ini air jenis ember 3 tidak dianjurkan untuk dikonsumsi karena air memiliki rasa asam serta nilai pH masih dibawah rentang yang diatur EPA dan Permenkes. Kemudian berikut ini merupakan tabel hasil dari metode filtrasi atau merupakan metode terakhir dalam penelitian ini.

**Tabel 3.** Hasil dari Metode Filtrasi

No.	Jenis	Perubahan Warna Air	Bau Karat di Air
1	Ember 1	Sedikit Keruh	Tak berbau
2	Ember 2	Jernih	Tak berbau
3	Ember 3	Jernih	Tak berbau

Kekeruhan adalah keadaan yang berhubungan dengan warna atau kondisi keruh. Kekeruhan juga merupakan sebuah ukuran yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur dan menganalisis keadaan air baku. Kekeruhan ini disebabkan oleh adanya benda tercampur atau benda koloid di dalam air yang dalam penelitian ini adalah kandungan Mangan (Mn). Hal ini membuat perbedaan nyata dari segi estetika maupun dari segi kualitas air itu sendiri.

Pada Tabel 3 dipaparkan mengenai perubahan warna air dan bau karat di air setelah dilakukannya tahap koagulasi dan filtrasi. Pada ember jenis 1 memberikan kondisi perubahan warna air yang semula keruh menjadi sedikit keruh. Tentunya hal itu masih belum dapat lolos dari verifikasi mengenai aturan warna air yang dikeluarkan oleh Permenkes Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990. Meskipun kondisi air dalam ember 1 tidak berbau, tetapi hal itu masih belum cukup untuk memenuhi kriteria standar air minum. Untuk jenis ember yang ke 2 menghasilkan warna air yang jernih tanpa keruhan dan tidak berbau. Hal itu tentunya membuat jenis air sumur di ember 2 dapat memenuhi kriteria standar air minum yang dikeluarkan oleh Permenkes. Kondisi air sumur jenis 3 memiliki keadaan yang sama dengan air sumur jenis 2, yaitu dengan air yang jernih dan air yang tidak berbau dan juga dapat memenuhi syarat air layak untuk digunakan sehari-hari. Akan tetapi, air sumur jenis 3 tersebut tidak dapat dikonsumsi karena terlalu rendahnya kadar pH yang dimiliki air itu. Sehingga hal tersebut tidak memenuhi standar air layak konsumsi.

Berdasarkan data yang didapatkan, maka konsentrasi koagulan atau tawas yang paling baik untuk digunakan adalah 75 gr tawas tiap 5 liter air yang terdapat pada jenis ember 2. Dengan kondisi kadar pH berada di kisaran 7-8 dan tidak berasa membuat air sumur jenis 2 ini lolos syarat kelayakan air minum. Selain itu, kondisi pendukung lainnya adalah warna setelah metode koagulasi dan filtrasi menjadi jernih dan bau karat besi yang pada awalnya tercium menjadi tidak tercium lagi. Dengan memperhatikan beberapa indikator yang termasuk bagian penting dalam kriteria standar air minum tersebut, maka kondisi yang ada telah memenuhi kriteria persyaratan kualitas air minum yang dikeluarkan oleh Permenkes Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 pada 3 September 1990. Sehingga air sumur dengan jenis ember 2 layak untuk dikonsumsi oleh masyarakat.

Penelitian mengenai cara mengolah air sumur yang keruh dan mengandung kadar besi ini didasarkan pada beberapa penelitian yang sebelumnya telah dilakukan oleh beberapa ahli. Yang biasanya sering digunakan adalah metode koagulasi dengan bahan dasar tawas atau aluminium sulfat. Ada juga penelitian yang menggunakan ijuk sebagai bahan dasar dalam menjernihkan air. Namun kedua cara tersebut hanya berguna untuk menjernihkan saja. Sehingga bau karat besi atau kondisi buruk lainnya pada air

seperti yang terjadi pada subjek penelitian ini masih tetap ada, karena tawas dan ijuk tidak bekerja pada kondisi tersebut di air. Ada juga penelitian yang menggunakan tisu sebagai bahan dasar. Caranya adalah meletakkan wadah air keruh berada lebih tinggi dari tampungan hasil akhir air, kemudian ujung tisu diletakkan pada masing-masing tempat air. Otomatis air akan mengalir dari tempat tinggi menuju ke tempat yang lebih rendah. Akan tetapi, metode tersebut sangat tidak efisien. Karena hal itu dapat menghabiskan banyak tisu, padahal bahan dasar dari pembuatan tisu adalah kayu. Selain itu, bau dari air hasil akhir pun memiliki kemungkinan untuk berbau harum, karena tisu sebagai saluran penghubung banyak yang memiliki bau harum yang berbeda-beda pada tiap mereknya.

Dalam penelitian ini menghasilkan beberapa hal baru, salah satunya adalah kombinasi metode koagulasi dan filtrasi. Di masyarakat biasanya hanya menggunakan tawas sebagai koagulasi atau penjernih air sumur. Sehingga hal tersebut hanya dapat menjernihkan air sumur saja tanpa menyaring zat-zat lain yang ada di dalam air sumur tersebut. Namun, masyarakat belum mengetahui hal tersebut, karena kurangnya pemahaman mereka mengenai kondisi air dan metode-metode lainnya. Biasanya masyarakat langsung mengkonsumsi air sumur yang telah diberi tawas, sehingga hal tersebut dapat mengakibatkan sakit pada perut karena masih ada zat-zat berbahaya yang terdapat pada air sumur tersebut walaupun sudah dimasak.

Air merupakan komponen penting bagi tubuh manusia dan kelangsungan hidup bagi semua makhluk hidup di bumi. Bagi tubuh manusia, air merupakan komponen penyusun bagian kulit, jaringan tubuh, sel-sel dan seluruh organ. Tidak ada manusia yang dapat bertahan hidup dalam waktu lama jika tubuh kekurangan cairan. Dengan mengolah air sumur yang keruh dan mengandung kadar besi menjadi air layak konsumsi dapat menjadi cara alternatif dalam mencukupi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari. Tentunya masyarakat tidak bisa hanya mengandalkan Pamsimas dan leding untuk mendapatkan air guna mencukupi kebutuhan sehari-hari. Apalagi ketika musim kemarau tiba, masyarakat akan sangat membutuhkan dan menggunakan Air dari Pamsimas dan leding secara terus menerus sehingga memungkinkan untuk melakukan penggiliran air dan kemungkinan terburuknya adalah sumber air itu menjadi dangkal.

Tentunya dengan mengolah air sumur yang keruh dan terdapat kadar besi akan mampu membantu masyarakat untuk mencukupi kebutuhan mereka sehari-hari khususnya sebagai bahan konsumsi. Dengan tercukupinya kebutuhan cairan tubuh, maka dapat menjaga keseimbangan cairan tubuh. Selain itu, manfaat lainnya adalah dapat meningkatkan tingkat energi dan lebih maksimalnya kinerja otak. Kemudian dengan tercukupinya air dalam tubuh dapat menjaga fungsi usus dan mencegah sembelit serta mengoptimalkan defekasi atau BAB. Dengan cairan tubuh yang cukup, dapat mempermudah urine keluar dari tubuh, berwarna jernih, dan tak berbau. Sebaliknya jika kita kekurangan cairan tubuh, hal itu sangat beresiko bagi organ sistem metabolisme karena dapat menyebabkan penyakit batu ginjal.

Banyak sekali kontribusi hasil penelitian ini bagi ilmu, baik bagi ilmu lingkungan maupun ilmu kesehatan.

Bagi ilmu lingkungan, penelitian ini dapat digunakan atau dilakukan di daerah-daerah pedalaman karena pelaksanaannya cukup sederhana dan juga memungkinkan untuk penelitian ini dikembangkan lagi. Tentunya apabila didukung dengan menggunakan teknologi yang lebih modern, dapat menghasilkan air layak konsumsi yang lebih besar. Sedangkan bagi ilmu kesehatan, penelitian ini turut serta dalam kontribusi meningkatkan kondisi kesehatan di masyarakat. Kualitas air sangat dapat mempengaruhi kesehatan dan pola perilaku kehidupan masyarakat sehari-hari. Dengan terpenuhinya kebutuhan air bersih bagi masyarakat, dapat juga memudahkan mereka dalam melakukan pola Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS).

Penelitian ini juga berkontribusi dan bermanfaat bagi masyarakat setempat. Dengan menggunakan air sumur sebagai air konsumsi dan kebutuhan sehari-hari dapat mengurangi penggunaan air Pamsimas atau leding. Sehingga hal itu secara tidak langsung dapat mengurangi beban biaya pengairan air dari Pamsimas maupun leding bagi masyarakat setempat. Selain itu ada beberapa cara untuk mencegah munculnya kekeruhan dan kadar besi pada air sumur, seperti memisahkan jarak antara sumber air dengan jamban dan tempat pembuangan sampah minimal 10 meter. Kemudian pencegahan lainnya yaitu membuat sumur di area yang bersih, tidak dianjurkan dalam membuat sumur berdekatan dengan pabrik. Hal tersebut dapat membuat kondisi air pada sumur bercampur dengan limbah yang dihasilkan oleh pabrik.

## SIMPULAN

Berdasarkan penelitian menggunakan metode koagulasi dan filtrasi, menghasilkan perubahan air sumur yang semula dalam keadaan keruh dan mengandung kadar besi menjadi air sumur yang jernih dan tak berbau. Sehingga memungkinkan air tersebut layak untuk dikonsumsi serta digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut tentunya menjawab tujuan dari penelitian ini, berfungsi air sumur bagi kelangsungan hidup masyarakat dapat menanggulangi krisis air ketika masa kemarau. Dan juga dengan tercukupinya kebutuhan air bagi masyarakat, dapat menjaga konsentrasi cairan dalam tubuh mereka. Selain itu, dengan air sumur yang telah diolah menjadi air layak dan bersih juga dapat meningkatkan kesehatan masyarakat dan menghindarkan masyarakat dari beberapa penyakit yang disebabkan oleh kondisi air yang buruk seperti diare, kolera, hepatitis, tifus, penyakit kulit dan berbagai macam penyakit lainnya. Pengolahan air sumur menggunakan metode koagulasi dan filtrasi dapat dilaksanakan dengan mudah. Pengolahan ini hanya memerlukan alat dan bahan sederhana yang mudah dijumpai di masyarakat. Sehingga, hal itu dapat dilakukan oleh seluruh kalangan masyarakat untuk melakukan pengolahan air guna memenuhi kebutuhan sehari-hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, Kevin. 2018, Oktober 26. *Air Tanah dan Keamanannya Bagi Tubuh*.  
 Alfagamma, Habib. (2020, Mei 27). *Permenkes Tentang Standar Kualitas Air Bersih dan Air Minum. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990*.

- Dwiwanto, Dodiek. (2020, Juni 16). *Cara Menjernihkan Air Sumur, Mudah Untuk Dilakukan Sendiri.*
- Faqir, Anisyah Al. (2019 Juli 15). *Keluah Air Semakin Keruh.*
- Ferdinansyah, E. Azmeri, Fatimah, E. (2018). *Faktor Dominan dan Strategi Penyediaan Air Bersih di Desa Rawan Air Bersih pada Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar.* *Jurnal Teknik Sipil.* ISSN: 2088-9321. Aceh
- Ferdiyanto, Muhammad Agus. (2018). *Manfaat Air Bersih Bagi Manusia dan Lingkungan.*
- Hariyanto, Katharina Nadia. (2020 Agustus 19). *Masalah Kebersihan Air di Rumah.* *Artikel Teknologi Kompasiana.*
- Irawan, Topik. (2020). *Air Bersih Menyapa Rajawetan Bersama KKM Tirta Jaya.* *Artikel Teknologi Kompasiana.* Brebes.
- Kusumajati, B. Solichin. Koosdayani. (2016). *Analisis Distribusi Air pada Sistem Penyediaan Air Minum Kampus Universitas Sebelas Maret dengan Epanet.* *Jurnal Matriks Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret.* September 2016/806. Surakarta.
- Mahendra, Ferry. (2020, Februari 4). *Pentingnya Air Bersih dan Sanitasi Layak Untuk Warga Indonesia.* *Artikel Gaya Hidup Kompasiana.*
- Oktavianto, A. nurhayati, N. Suswati, E. (2014). *Ketersediaan Air Bersih, Sehat dan Evaluasi Keamanan Sumber Air Minum Desa Mojo Kecamatan Padang Kabupaten Lumajang.* *Jurnal Agroteknologi Universitas Jember Vol. 08 No. 02.* 185. Lumajang.
- Permenkes. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 tahun 2017.*
- Putri, Hafiziah Nazira. (2020 November 8). *Dampak Globalisasi Serta kurangnya Kesadaran Masyarakat Terhadap Air Bersih Menjadi.* *Artikel Ruang Kelas Kompasiana.*
- Rahmatika, Elmi. (2020 Januari 23). *Awas Bahaya Air Mengandung Besi Tinggi, Begini Cara Mengetahuinya!*
- Naway, Ridwan. (2013). *Pengembangan Sistem Pelayanan Air Bersih.* *Jurnal Sipil Statik Universitas Sam Ratulangi Vol. 1 No. 6 Mei 2013 (444-451)* ISSN: 2337-6732. 444. Manado.
- Rizekiyono, Muhammad. (2016 Januari 20). *Penelitian Air Bersih: Proposal Karya Ilmiah.*
- Rohman, Qur. (2020, Maret 22). *Permasalahan dan Solusi Air Bersih.* *Artikel Teknologi Kompasiana.*
- Samala, Mahadi. (2020, Maret 18). *Cara Menjernihkan Air Sumur: Bau Kotoran Dan Keruh Hilang Seketika!*
- Saraswati, Rieke. (2020, Februari 11). *Berapa Kadar pH Air Minum yang Bagus untuk Tubuh?*
- Triono, Mohammad Oni. (2018). *Akses Air Bersih pada Masyarakat Kota Surabaya Serta Dampak Beruknya Akses Air Bersih Terhadap Produktivitas Masyarakat Kota Surabaya.* *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan Desember 2018; 03(2): 93-106* ISSN 2541-1470. 93. Surabaya.
- Yulianai, Yani. Rahdriawan, Mardwi. (2015). *Kinerja Pelayanan Air Bersih Masyarakat di Kelurahan Tugurejo Kota Semarang.* *Jurnal Pengembangan Kota.* Semarang
- Zamhari. (2020, Maret 25). *Pengalaman Pribadi Memanfaatkan Jasa Sumur Bor.* *Artikel Gaya Hidup Kompasiana.*