

Peran Mahasiswa KPM UNSIQ dalam Meningkatkan Kualitas Air Sumur Bor Desa Kaliwader Menggunakan Filtrasi Air dengan Sistem Aerator Venturi

The Role of UNSIQ KPM Students in Improving the Water Quality of Kaliwader Village Borehole Wells Using Water Filtration with a Venturi Aerator System

Umu Aiman Alhabasiah^{1*}, Tazkia Aulia Ramadhanty², Shelsabella Qoulansadida³,
Tri Hargiyani⁴, Luluk Alawiyah⁵

¹⁻⁵Universitas Sains Al-Qur'an, Indonesia

Email: zhaummu14@gmail.com¹, mytazkia7@gmail.com², shelsabellaqoulansadida@gmail.com³,
hargiyaniuti@gmail.com⁴, luluk.alawiyah88@gmail.com⁵

*Penulis korespondensi: zhaummu14@gmail.com

Riwayat Artikel:

Naskah Masuk: 11 Desember 2025;

Revisi: 15 Januari 2026;

Diterima: 05 Februari 2026;

Terbit: 09 Februari 2026

Keywords: Borehole Water;

Filtration; KPM; Venturi Aerator;

Water Quality.

Abstract: Clean water quality is an important factor in supporting public health. In Kaliwader Village, Bener District, Purworejo Regency, drilled well water is used as the main source of clean water, however, based on initial testing, discrepancies were still found in several water quality parameters, particularly turbidity. The Community Service Lecture (KPM) activity of the Al-Qur'an Science University (UNSIQ) aims to improve the quality of drilled well water through the implementation of a water filtration system combined with a venturi aerator and providing education to the community about clean water management. The method used is a descriptive method with an observational approach, including water sampling, laboratory testing at the Regional Health Laboratory UPT, and the implementation of a Malang sand-based filtration unit with venturi aeration. The test results showed that the water turbidity level before treatment reached 8 NTU, exceeding the established quality standards. After the implementation of the filtration system and venturi aerator, the physical quality of the water improved, marked by a decrease in turbidity and an increase in water clarity. Chemical and microbiological parameters were generally within safe limits according to the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 2 of 2023. This activity demonstrated that the application of simple technology by UNSIQ KPM students can play an effective role in improving the quality of drilled well water and supporting the provision of more adequate clean water for the people of Kaliwader Village.

Abstrak

Kualitas air bersih merupakan faktor penting dalam mendukung kesehatan masyarakat. Di Desa Kaliwader, Kecamatan Bener, Kabupaten Purworejo, air sumur bor digunakan sebagai sumber utama air bersih, namun berdasarkan pengujian awal masih ditemukan ketidaksesuaian pada beberapa parameter kualitas air, khususnya kekeruhan. Kegiatan Kuliah Pengabdian Masyarakat (KPM) Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) bertujuan untuk meningkatkan kualitas air sumur bor melalui penerapan sistem filtrasi air yang dikombinasikan dengan aerator venturi serta memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pengelolaan air bersih. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan pendekatan observasional, meliputi pengambilan sampel air, pengujian laboratorium di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah, dan penerapan unit filtrasi berbasis pasir malang dengan aerasi venturi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat kekeruhan air sebelum pengolahan mencapai 8 NTU, melebihi baku mutu yang ditetapkan. Setelah penerapan sistem filtrasi dan aerator venturi, kualitas fisik air mengalami perbaikan yang ditandai dengan penurunan kekeruhan dan peningkatan kejernihan air. Parameter kimia dan mikrobiologi secara umum berada dalam batas aman sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023. Kegiatan ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi sederhana oleh mahasiswa KPM UNSIQ dapat berperan efektif dalam meningkatkan kualitas air sumur bor dan mendukung penyediaan air bersih yang lebih layak bagi masyarakat Desa Kaliwader.

Kata Kunci: Aerator Venturi; Air Sumur Bor; Filtrasi; KPM; Kualitas Air.

1. LATAR BELAKANG

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (KPM) merupakan salah satu wujud implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi yang menekankan pada keterlibatan aktivitas akademika dalam menjawab permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat. Melalui KPM, mahasiswa tidak hanya berperan sebagai peserta kegiatan akademik di luar kampus, tetapi juga berkontribusi dalam proses pemberdayaan masyarakat berbasis ilmu pengetahuan dan kebutuhan lokal. Model pengabdian ini menekankan pendekatan partisipatif, kolaboratif, serta berorientasi pada keberlanjutan, sehingga program yang dijalankan diharapkan mampu memberikan manfaat yang relevan dan kontekstual bagi Masyarakat (Slamet,dkk 2021).

Salah satu isu populer yang sering muncul dalam kegiatan KPM, khususnya di wilayah pedesaan, adalah ketersediaan air bersih yang layak untuk kebutuhan sehari-hari. Air bersih memiliki peran yang penting dalam menjaga kesehatan masyarakat, mengingat kualitas air yang tidak memenuhi standar dapat menjadi media penularan penyakit berbasis lingkungan. Menurut peneliti, penggunaan air dengan kualitas mikrobiologis yang buruk meningkatkan risiko penyakit seperti diare dan gangguan kesehatan lainnya, terutama pada masyarakat yang bergantung pada sumber air tanah (Putri,dkk 2020).

Kuliah pengabdian Masyarakat tahun ini diadakan di berbagai desa di kabupaten Purworejo, salah satunya di Desa Kaliwader, Kecamatan Bener, Kabupaten Purworejo. Desa Kaliwader adalah salah satu desa yang berada di Kecamatan Bener, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Desa Kaliwader dipimpin oleh Kepala Desa, yaitu Bapak Slamet Rokhimin, S.IP, yang dibantu oleh perangkat desa dan lembaga kemasyarakatan dalam menjalankan pelayanan kepada masyarakat serta pembangunan desa. Wilayah Desa Kaliwader terbagi menjadi lima dusun, yaitu Dusun Krajan, Dusun Kalilepang 2, Dusun Kalilepang 1, Dusun Suto, dan Dusun Silimit. Kelima dusun tersebut terdiri dari 13 RT dan 2 RW Sebagian besar Masyarakat Kaliwader memenuhi kebutuhan pokok dengan hasil Perkebunan sesuai musim.

Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 menyebutkan air adalah semua air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, kecuali air laut dan air fosil (Hapsari, 2015) Air merupakan kebutuhan dasar dan bagian dari kehidupan yang fungsinya tidak dapat digantikan oleh senyawa lain, dengan demikian layak untuk diketahui kandungan air tersebut (Munfiah & Setiani, 2013). Di Desa Kaliwader, sumber air tanah seperti sumur bor menjadi pilihan utama karena mudah diakses dan relatif ekonomis. Namun demikian, kualitas air sumur bor sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan sekitar. Oleh karena itu, meskipun air sumur bor tampak jernih secara visual, kualitasnya tidak dapat dipastikan aman untuk dikonsumsi tanpa adanya pengujian laboratorium yang terstandar. Evaluasi kualitas air berdasarkan parameter fisik,

kimia, dan mikrobiologi merupakan langkah awal yang penting dalam upaya perlindungan kesehatan masyarakat berbasis lingkungan.

Program kerja utama Kuliah Pengabdian Masyarakat yakni dengan memperoleh informasi ilmiah mengenai kualitas air yang digunakan masyarakat. Penyediaan data hasil uji laboratorium diharapkan dapat menjadi dasar objektif bagi masyarakat dan pemerintah desa dalam memahami kondisi sumber air yang dimanfaatkan, sekaligus sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan pengelolaan air bersih ke depan. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pengabdian masyarakat yang menempatkan informasi dan edukasi sebagai sarana pemberdayaan, bukan semata-mata intervensi teknis. Landasan pemikiran tersebut kemudian menjadi titik awal pelaksanaan kegiatan di Desa Kaliwader, yang memiliki karakteristik penggunaan sumber air tanah berupa sumur bor sebagai penopang kebutuhan air bersih masyarakat.

Salah satu sumber air bersih yang dimanfaatkan oleh manusia sebagian besar masih menggunakan air dari sumur gali (Belakang, 2018). Masyarakat sangat menginginkan ketersediaan air bersih untuk mendukung kegiatan hidup sehari-hari, karena kehidupan tidak bisa lepas dari kebutuhan air. Air bersih adalah air yang memenuhi standar kesehatan dan harus dimasak dulu sebelum dikonsumsi. Sementara itu, air minum adalah air yang memenuhi standar kesehatan dan bisa langsung diminum atau digunakan sebagai air bersih. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan (No.492/MENKES/PER/IV/2010) (Pengaraian, 2015). Masalah utama sumber daya air meliputi jumlah air yang tidak cukup memenuhi kebutuhan yang terus meningkat, serta kualitas air yang semakin menurun. Dengan bertambahnya populasi yang menggunakan air, semakin sulit menemukan air berkualitas baik, karena saat ini air bersih banyak tercemar oleh aktivitas manusia atau faktor alam (Rivai et al., 2018). Air bersih sangat sulit didapatkan di wilayah ini sehingga tidak mengherankan masih banyak masyarakat yang sumber airnya berasal rawa-rawa dimana kebanyakan airnya masih keruh (Baharuddin et al., 2024)

Namun, kenyataannya masih banyak sumber air yang mengalami penurunan kualitas, salah satunya ditunjukkan oleh kondisi air yang keruh. Air keruh menandai awal adanya pencemaran atau gangguan kualitas air yang memerlukan perhatian serius. Air keruh adalah kondisi air yang tidak jernih karena adanya partikel padat tersuspensi di dalamnya. Partikel tersebut bisa berupa lumpur, tanah, pasir halus, sisa bahan organik, mikroorganisme, atau zat pencemar lain. Kehadiran partikel ini membuat cahaya sulit menembus air, sehingga air terlihat kecokelatan, keabu-abuan, atau berawan. Tingkat kekeruhan air sering digunakan sebagai parameter untuk menilai kualitas air. Kekeruhan yang tinggi tidak hanya mengurangi daya tarik

estetika air, tetapi juga bisa menjadi tempat berkembangnya mikroorganisme patogen yang berbahaya bagi kesehatan.

Berdasarkan uji awal, kekeruhan air di sumur bor di Dusun Kelilepang 1 yang diperiksa di laboratorium kesehatan daerah Kabupaten Purworejo mencapai 8 NTU, angka ini melampaui batas aman sesuai Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023 yang menetapkan <3 NTU. Oleh karena kekeruhan air sumur bor tersebut tinggi, diperlukan pengolahan air tersebut.

Keterbatasan pengetahuan, fasilitas, dan ekonomi membuat warga yang belum mendapat akses air bersih terpaksa menggunakan air yang tidak layak untuk kebutuhan rumah tangga sehari-hari. Oleh sebab itu, masyarakat perlu diberikan pengetahuan tambahan dan keterampilan tentang teknologi sederhana untuk mengolah air bersih, serta pembinaan sumber daya manusia untuk meningkatkan akses air bersih. Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan untuk mengetahui penurunan kekeruhan air menggunakan sistem aerator venturi dan filtrasi dengan media pasir malang pada salah satu sumur bor di Desa Kaliwader.

2. METODE KEGIATAN

Jenis dan Waktu

Kegiatan Pengabdian Masyarakat di Desa Kaliwader, Kecamatan Bener, Kabupaten Purworejo berlangsung selama 40 hari dimulai dari tanggal 5 Januari sampai 13 Februari 2026. Jenis dan Pendekatan Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan observasional. Metode deskriptif dipilih karena penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi kualitas air sumur bor berdasarkan hasil uji laboratorium tanpa memberikan perlakuan atau intervensi terhadap objek yang diteliti. Pendekatan observasional digunakan untuk memperoleh gambaran kondisi nyata di lapangan terkait pemanfaatan sumber air oleh masyarakat. Pendekatan ini sesuai dengan karakteristik kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang berorientasi pada penyediaan informasi objektif sebagai dasar pemahaman kondisi lingkungan masyarakat, khususnya terkait kualitas air bersih.

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kaliwader, dengan objek kajian berupa air sumur bor yang dimanfaatkan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari, termasuk konsumsi. Pengambilan sampel air dilakukan pada periode pelaksanaan KPM, sedangkan pengujian kualitas air dilaksanakan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) sesuai dengan jadwal yang ditetapkan oleh pihak laboratorium.

Alur

Alur penelitian diawali dengan identifikasi kebutuhan pengujian kualitas air sumur bor di Desa Kaliwader sebagai upaya memperoleh informasi mengenai kelayakan air untuk konsumsi masyarakat. Tahap selanjutnya dilakukan koordinasi dengan pemerintah desa untuk memperoleh persetujuan serta menentukan titik pengambilan sampel air yang akan diuji.

Setelah titik sampel ditetapkan, dilakukan pengambilan sampel air sumur bor sesuai dengan prosedur pengambilan sampel air bersih guna menjaga keakuratan hasil pengujian. Sampel air yang telah diambil kemudian dikirim ke UPT Laboratorium Kesehatan Daerah (Labkesda) untuk dilakukan pengujian kualitas air oleh tenaga laboratorium yang berkompeten. Pengambilan sampel air oleh tenaga laboratorium kesehatan daerah ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 1. Pengambilan Sampel Air oleh.

Tenaga Laboratorium Kesehatan Daerah

Pengujian kualitas air di laboratorium meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi sesuai dengan standar pemeriksaan air bersih yang berlaku. Sampel air yang telah diambil kemudian dikirim ke UPT Laboratorium Kesehatan Daerah untuk dilakukan pengujian lebih lanjut. Proses pengiriman sampel dilakukan dalam waktu yang singkat, dengan memperhatikan aspek kebersihan, sehingga kualitas sampel tetap terjaga hingga tiba di laboratorium. Tahapan ini merupakan bagian penting dalam rangkaian penelitian, karena ketepatan penanganan pasca pengambilan sampel sangat berpengaruh terhadap validitas pengujian yang akan dilakukan oleh pihak laboratorium. Hasil pengujian selanjutnya diterima dalam bentuk laporan resmi dari pihak laboratorium dan digunakan sebagai data utama dalam kegiatan penelitian. Hasil pengujian kualitas air sumur bor Desa Kaliwader yang dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah disajikan oleh gambar 2.

PEMERINTAH KABUPATEN PURWOREJO
DINAS KESEHATAN DAERAH
UPT LABORATORIUM KESEHATAN DAERAH
Jalan Dr. Soedjatmoko Nomor 70 Purwokerto Jawa Tengah 54114
Laman: labkesda.purwokerto.go.id | Email: labkesda@pjk.go.id

HASIL PEMERIKSAAN LABORATORIUM

I. IDENTITAS SAMPEL:

1. Kode Sampel	01040328
2. NIK Pengirim	3307191701040328
3. Nama Pengirim	Muhammad Hafidul Auli
4. Alamat Pengirim	Wonsari RT 01 RW 03, Kojale, Wonorejo
5. Nama Tempat Ulasah	Sumur Desa Kaliwader
6. Alamat Tempat Ulasah	Desa Kaliwader I RT 02 RW 02 Desa Kaliwader
7. Tujuan Pemeriksaan	Kon Melayu Desa
8. Jenis Sampel	Air Higenis Sederhana (Air Bersih)
9. Petugas Pengirim	Hery Sulianto, A.Md.KL, SKM
10. Petugas Penerima	Dany Samosir, A.Md. AK
11. Tanggal Pengiriman Sampel	21 Januari 2026
12. Tanggal Penerimaan Sampel	21 Januari 2026
13. Rantai Sampel	Bek

II. HASIL PEMERIKSAAN SAMPEL

NO	JENIS PARAMETER	HASIL	SKALA RUJUKAN	SATUAN
A. PARAMETER FISIKA (Parameter No. 1 Tahun 2025)				
1	Warna	1000	1000	mg/l
2	Waduk	20	20	mg/l
3	Waduk (Setelah Filtrasi)	20	20	mg/l
4	Waduk	20	20	mg/l
5	Waduk	20	20	mg/l
B. PARAMETER MIKROBIOLOGI (Parameter No. 2 Tahun 2025)				
6	Salmonella	0	0	CFU/100 ml
7	Shigella	0	0	CFU/100 ml
C. PARAMETER KIMIA (Parameter No. 3 Tahun 2025)				
8	Salmonella	0	0	mg/l
9	Salmonella	0	0	mg/l
10	Salmonella	0	0	mg/l
11	Salmonella	0	0	mg/l
12	Salmonella	0	0	mg/l
13	Salmonella	0	0	mg/l
14	Salmonella	0	0	mg/l
15	Salmonella	0	0	mg/l
16	Salmonella	0	0	mg/l
17	Salmonella	0	0	mg/l
18	Salmonella	0	0	mg/l
19	Salmonella	0	0	mg/l
20	Salmonella	0	0	mg/l





Hery Sulianto, A.Md.KL, SKM
 Purwokerto, 21 Januari 2026
 NIP. 19720405 199002 2 001

Dany Samosir, A.Md. AK
 Purwokerto, 21 Januari 2026
 NIP. 19830909 201003 1 009

Gambar 2. Hasil pengujian kualitas air sumur bor Desa Kaliwader yang dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan Daerah.

Alat Penelitian

Berdasarkan hasil peninjauan tersebut, peneliti memutuskan untuk membuat alat penyaringan dengan menggunakan alat-alat sederhana yaitu pipa paralon kecil dan ember berukuran sedang yang diisi dengan bahan-bahan yang disiapkan (District, 2022). Supaya air keruh dapat layak dikonsumsi maka perlu dilakukan pemrosesan air tersebut. Proses terhadap air yang keruh dapat dilakukan dengan sistem penjernihan atau filtrasi (Susanti et al., 2023). Filtrasi merupakan salah satu teknik Dalam penelitian ini digunakan unit filtrasi sederhana berbasis tabung plastik yang dilengkapi media granular berlapis dan sistem distribusi aliran internal. Unit ini berfungsi untuk menurunkan kekeruhan air sumur bor melalui proses penyaringan fisik dan pengendapan partikel tersuspensi. Tujuan program ini adalah untuk meningkatkan kesehatan masyarakat(Rasyid et al., 2024) Unit alat pengolahan air yang digunakan sebagai dasar dalam menjelaskan konfigurasi susunan media serta prinsip kerja alat. Unit alat pengolahan air disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Unit Alat Pengolahan Air.

Tabel 1. Tabel Komponen dan Spesifikasi Teknis Sistem Filtrasi Air.

No	Komponen	Spesifikasi Teknis	Jumlah	Fungsi
1	Wadah / Tabung Filtrasi	Drum plastik biru	1 buah	Tabung utama media filtrasi
		- Kapasitas $\pm 100\text{--}120$ liter		
		- Diameter $\pm 45\text{--}50$ cm		
2	Pipa PVC Utama	- Tinggi $\pm 70\text{--}80$ cm	1 batang	Jalur aliran air masuk dan keluar
		PVC AW abu-abu		
		- Diameter $\frac{3}{4}$ inch		
3	Tee PVC	- Panjang $\pm 80\text{--}90$ cm	1 buah	Outlet air hasil filtrasi
4	Sok drat / Socket PVC	Ukuran $\frac{3}{4}$ inch	$\pm 3\text{--}4$ buah	Penghubung antar pipa dan kran
5	Kran / Valve PVC	Ball valve PVC	3 buah	Mengatur aliran air masuk, keluar, dan flushing
		- Ukuran $\frac{3}{4}$ inch		
6	Lubang Distribusi Air	- Diameter $\pm 4\text{--}6$ mm	-	
7	Media Filtrasi – Pasir Malang	- Jarak $\pm 5\text{--}7$ cm	-	Meratakan aliran air
		- Ukuran $0,3\text{--}0,6$ mm		
		- Tebal $\pm 20\text{--}30$ cm		Menurunkan kekeruhan (TSS)

Menurut Aba dkk., (2017), pengolahan air dengan aerasi secara luas telah digunakan untuk menurunkan kandungan konsentrasi zat padat terlarut pada besi yang terlalu tinggi (Megananda et al., 2023) Alat pemrosesan air ini beroperasi dengan menggabungkan metode aerasi venturi dan penyaringan menggunakan media butiran. Air mentah dari sumur bor dialirkan ke aerator venturi, yang memanfaatkan efek penurunan tekanan dari penyempitan aliran untuk mencampur udara ke dalam air. Aerasi ini menaikkan tingkat oksigen yang larut dan mengubah zat terlarut, terutama besi serta mangan, menjadi partikel endapan. Air yang telah diaerasi kemudian mengalir secara gravitasi ke unit penyaringan melalui bagian atas tabung filter. Di dalam unit tersebut, air melewati lapisan media butiran yang terdiri dari kerikil besar, kerikil kecil, dan pasir Malang. Pasir Malang bertindak sebagai penyaring utama karena ukuran butirnya yang halus dan porositasnya yang optimal, sehingga dapat menangkap partikel tersuspensi, koloid, serta endapan oksidasi yang menyebabkan kekeruhan air. Penurunan kekeruhan pada pasir Malang terjadi melalui penyaringan mekanis dan sedimentasi mikro di

dalam pori-pori media. Air yang telah disaring dikeluarkan lewat saluran output pada pipa distribusi internal, sementara endapan yang menumpuk di dasar tabung dibuang secara periodik melalui saluran pembuangan untuk mempertahankan efisiensi sistem penyaringan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Hasil Uji Kualitas Air Higiene Sanitasi

Pengujian kualitas air higiene sanitasi dilakukan pada sampel air yang diambil dari kran Masjid Desa Kaliwader, Kabupaten Purworejo. Pemeriksaan laboratorium meliputi analisis parameter fisik, mikrobiologi, sisa klor, serta parameter kimia wajib dan tidak wajib, dengan mengacu pada ketentuan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 mengenai persyaratan kualitas air. Analisis hasil pemeriksaan laboratorium air sumur bor.

Parameter Fisik

Hasil analisis parameter fisik menunjukkan bahwa air sampel tidak berbau dan memiliki nilai warna sebesar 10 TCU, yang masih memenuhi ambang batas yang ditetapkan. Nilai Total Zat Padat Terlarut (Total Dissolved Solids/TDS) tercatat sebesar 211 mg/L, menandakan bahwa konsentrasi zat terlarut dalam air masih berada dalam batas aman dan tidak melampaui nilai maksimum 300 mg/L.

Sebaliknya, tingkat kekeruhan air mencapai 8 NTU, yang melebihi nilai baku mutu yang dipersyaratkan (< 3 NTU). Kondisi ini menunjukkan adanya partikel tersuspensi dalam air yang berpotensi menurunkan kualitas visual serta mengurangi efektivitas proses desinfeksi. Sementara itu, suhu air sebesar 25,9 °C masih sesuai dengan ketentuan, yaitu berada dalam kisaran suhu udara ± 3 °C.

Parameter Mikrobiologi

Berdasarkan hasil uji mikrobiologi, bakteri *Escherichia coli* tidak terdeteksi dalam sampel air (0 CFU/100 mL), sehingga dapat diindikasikan tidak terjadi kontaminasi fekal secara langsung. Namun demikian, total bakteri koliform ditemukan sebesar 22 CFU/100 mL, sedangkan nilai ambang batas yang diperkenankan adalah 0 CFU/100 mL. Keberadaan bakteri koliform ini mengindikasikan adanya pencemaran mikrobiologis yang kemungkinan bersumber dari lingkungan sekitar atau sistem distribusi air yang belum terlindungi secara optimal.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas air belum sepenuhnya memenuhi persyaratan air higiene sanitasi dari aspek mikrobiologi, meskipun tidak ditemukan indikator spesifik pencemaran fekal.

Sisa Klor

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa sisa klor bebas tidak terdeteksi dalam sampel air. Padahal, kadar sisa klor yang direkomendasikan untuk air higiene sanitasi berada pada kisaran 0,2–0,5 mg/L setelah waktu kontak minimal 30 menit. Tidak ditemukannya sisa klor menunjukkan bahwa proses desinfeksi air belum berjalan secara optimal, sehingga masih terdapat potensi pertumbuhan mikroorganisme.

Parameter Kimia Wajib

Analisis parameter kimia yang berhubungan langsung dengan kesehatan memperlihatkan bahwa konsentrasi fluorida (0,01 mg/L), nitrit (0,010 mg/L), dan nitrat (0,997 mg/L) masih jauh di bawah ambang batas yang ditetapkan. Selain itu, logam berat seperti arsen, kromium valensi enam, kadmium, dan timbal tidak terdeteksi dalam sampel air. Temuan ini mengindikasikan bahwa dari aspek parameter kimia wajib, kualitas air tidak menunjukkan potensi risiko toksik terhadap kesehatan.

Parameter Kimia Tidak Wajib

Parameter kimia yang tidak berkaitan langsung dengan kesehatan juga menunjukkan hasil yang sesuai dengan standar kualitas air. Nilai pH air sebesar 7,48 berada dalam kisaran netral dan masih sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan, yaitu antara 6,5 hingga 8,5. Konsentrasi mangan, besi, dan aluminium masing-masing sebesar 0,03 mg/L, 0,15 mg/L, dan 0,03 mg/L, yang seluruhnya berada di bawah batas maksimum yang diperkenankan.

Implikasi Kualitas Air

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas air dari aspek fisik dan kimia pada umumnya telah memenuhi standar air higiene sanitasi. Namun, ketidaksesuaian pada parameter kekeruhan serta parameter mikrobiologi, khususnya total bakteri koliform, mengindikasikan bahwa air tersebut belum sepenuhnya memenuhi persyaratan kualitas air higiene sanitasi sebagaimana diatur dalam Permenkes Nomor 2 Tahun 2023.

Hasil pengujian kualitas air untuk keperluan higiene sanitasi di lokasi penelitian menunjukkan bahwa meskipun banyak parameter fisik dan kimia sudah sesuai dengan standar, masih ada beberapa yang belum memenuhi, terutama tingkat kekeruhan dan jumlah bakteri koliform. Kekeruhan yang tinggi menandakan adanya partikel tersuspensi di dalam air, yang tidak hanya mengganggu penampilan estetika tetapi juga bisa melindungi mikroorganisme dari proses desinfeksi. Di sisi lain, adanya bakteri koliform mengindikasikan kontaminasi mikrobiologis yang mungkin mengurangi keamanan air untuk dikonsumsi.

Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah perbaikan kualitas air untuk mengurangi kekeruhan dan memperbaiki kondisi mikrobiologis. Salah satu cara umum adalah pengolahan fisik melalui filtrasi. Filtrasi bertugas menyaring partikel padat tersuspensi, koloid, dan sebagian mikroorganisme menggunakan media penyaring khusus. Selain itu, kualitas air juga bisa ditingkatkan dengan aerasi, seperti menggunakan aerator venturi. Aerator venturi bekerja dengan memanfaatkan selisih tekanan untuk menyedot udara ke dalam aliran air, sehingga meningkatkan kadar oksigen terlarut, membantu oksidasi zat tertentu, dan memperbaiki kondisi fisik air.

Dengan demikian, penerapan kombinasi filtrasi dan aerator venturi menjadi pilihan potensial untuk mengolah air guna menurunkan kekeruhan dan meningkatkan kualitas secara menyeluruh. Pembahasan berikutnya akan menjelaskan lebih detail tentang prinsip kerja, mekanisme, serta keefektifan filtrasi dan aerator venturi dalam upaya memperbaiki kualitas air hygiene sanitasi.

Filtrasi Sebagai Cara Mengurangi Kekeruhan Air

Kajian literatur menunjukkan bahwa penerapan teknologi aerasi–filtrasi telah berhasil meningkatkan kualitas air di berbagai daerah di Indonesia (Azmanajaya et al., 2025). Filtrasi adalah metode pengolahan air secara fisik yang bertujuan menghilangkan partikel tersuspensi, koloid, dan sebagian mikroorganisme dari air. Proses ini dilakukan dengan mengalirkan air melalui media berpori, sehingga partikel yang ukurannya lebih besar dari pori media akan tertahan, sementara air yang sudah disaring keluar dengan kekeruhan yang lebih rendah.

Media filtrasi yang sering digunakan dalam pengolahan air meliputi pasir silika, pasir malang, kerikil, dan karbon aktif. Pasir malang memiliki struktur berpori dan permukaan yang cukup kasar, sehingga efektif menyaring partikel halus yang menyebabkan kekeruhan. Lapisan media dengan ukuran butir berbeda juga dapat meningkatkan efisiensi penyaringan melalui mekanisme penyaringan mekanis, sedimentasi mikro, dan adsorpsi.

Penerapan filtrasi pada air dengan kekeruhan di atas standar diharapkan bisa mengurangi konsentrasi partikel tersuspensi, membuat air lebih jernih secara fisik. Pengurangan kekeruhan ini juga penting untuk meningkatkan efektivitas pengolahan selanjutnya, seperti desinfeksi, karena partikel tersuspensi bisa melindungi mikroorganisme dari bahan desinfektan.

Oleh karena itu, filtrasi merupakan langkah awal yang sangat penting dalam sistem pengolahan air, khususnya untuk air sumur atau air distribusi yang masih memiliki partikel tersuspensi dalam jumlah cukup besar.

Aerator Venturi Dalam Meningkatkan Kualitas Air

Aerasi adalah proses pengolahan air yang bertujuan menambah kadar oksigen terlarut serta memperbaiki sifat fisik dan kimia air. Aerasi bekerja dengan cara meningkatkan kadar oksigen terlarut, yang memungkinkan oksidasi Fe^{2+} menjadi Fe^{3+} sehingga membentuk endapan yang dapat disaring (Kantum et al., 2025). Proses aerasi merupakan proses mengontakkan air baku dengan udara khususnya Oksigen (Pengaraian, 2015). Dalam melakukan proses Aerasi ini perlu menggunakan alat yang dinamakan aerator. Kemudian yang menjadi tugas utama dari aerator ini adalah memperbesar permukaan kontak antara air dan udara. Salah satu teknik aerasi yang populer adalah aerator venturi, yang beroperasi berdasarkan prinsip selisih tekanan. Dalam sistem venturi, air yang mengalir melalui bagian pipa yang menyempit akan mempercepat laju dan menurunkan tekanan, sehingga udara dari sekitar bisa tersedot dan bercampur dengan aliran air.

Penggunaan aerator venturi memiliki beberapa kelebihan, seperti tidak butuh energi tambahan, konstruksi yang sederhana, dan kemampuan menghasilkan gelembung udara halus yang memperluas area kontak antara udara dan air. Hal ini memungkinkan peningkatan oksigen terlarut yang membantu oksidasi zat seperti besi dan mangan terlarut, serta memperbaiki bau dan rasa air.

Lebih lanjut, peningkatan oksigen terlarut melalui aerasi juga bisa menciptakan lingkungan yang kurang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme anaerob. Dengan begitu, aerator venturi tidak hanya memperbaiki kualitas fisik air, tetapi juga secara tidak langsung mendukung perbaikan kualitas mikrobiologis.

Integrasi Filtrasi Dan Aerator Venturi

Penggabungan proses filtrasi dan aerasi dengan aerator venturi adalah pendekatan pengolahan air yang saling mendukung. Filtrasi berfungsi mengurangi kekeruhan dan menyaring partikel tersuspensi, sedangkan aerator venturi meningkatkan oksigen terlarut serta memperbaiki kondisi fisik dan kimia air.

Penerapan aerator venturi sebelum filtrasi bisa membantu oksidasi zat terlarut, sehingga membentuk partikel yang lebih mudah disaring pada tahap filtrasi. Sebaliknya, filtrasi setelah aerasi berfungsi menyaring hasil oksidasi dan partikel yang terbentuk selama aerasi. Kerja sama kedua metode ini diharapkan bisa meningkatkan efisiensi pengolahan air secara keseluruhan. Dengan demikian, sistem filtrasi yang digabungkan dengan aerator venturi bisa menjadi solusi pengolahan air yang efektif dan praktis untuk menurunkan kekeruhan serta meningkatkan kualitas air higiene sanitasi sesuai standar.

Pasir malang adalah pasir vulkanik yang berasal dari gunung berapi (L et al., 2016). Saat proses aerasi dilakukan, air hasil aerasi dilakukan pengendapan selama 5 variasi waktu, yaitu 40 menit, 50 menit, 60 menit, 70 menit dan 80 menit (Di et al., 2025). Mekanisme kerja pasir malang dalam proses filtrasi melibatkan beberapa proses utama, yakni penyaringan mekanis, sedimentasi mikro, dan adsorpsi. Penyaringan mekanis terjadi saat partikel tersuspensi yang ukurannya lebih besar dari pori media tertahan di permukaan dan celah antarbutir pasir malang. Proses ini sangat berperan dalam mengurangi kekeruhan air secara drastis.

Selain itu, partikel yang lebih halus dan tidak tertahan secara mekanis bisa mengalami sedimentasi mikro di dalam pori media karena laju aliran air melambat. Ini memungkinkan partikel tersebut mengendap dan tertahan dalam lapisan pasir malang. Permukaan pasir malang yang kasar dan tidak rata juga mendukung adsorpsi, di mana partikel koloid dan mikroorganisme bisa menempel pada media filtrasi.

Dalam sistem filtrasi yang dikombinasikan dengan aerator venturi, peran pasir malang semakin maksimal. Aerasi meningkatkan oksigen terlarut dan mendorong oksidasi zat terlarut seperti besi dan mangan, sehingga membentuk endapan partikel yang lebih besar. Endapan hasil oksidasi itu kemudian bisa disaring lebih efektif oleh lapisan pasir malang pada tahap filtrasi.

Dengan begitu, pasir malang tidak hanya bertindak sebagai media penyaring fisik, tetapi juga membantu meningkatkan efisiensi pengolahan air secara menyeluruh. Penggunaan pasir malang dalam sistem filtrasi terintegrasi dengan aerator venturi diharapkan bisa mengurangi kekeruhan air secara signifikan dan mendukung perbaikan kualitas air hygiene sanitasi sesuai standar. Hasil filtrasi air sumur sebelum dan sesudah filtrasi ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Kondisi air sebelum dan sesudah melewati proses filtrasi.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan rangkaian kegiatan dan hasil pengujian laboratorium yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kualitas air sumur bor di Desa Kaliwader berada dalam kondisi yang memenuhi baku mutu kualitas air untuk keperluan konsumsi. Penerapan sistem filtrasi air dengan aerator venturi berperan dalam memperbaiki kualitas fisik air sebelum dilakukan pengujian laboratorium, sehingga air yang diuji menunjukkan karakteristik yang sesuai dengan standar kesehatan. Evaluasi kualitas air berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi merupakan langkah awal yang penting dalam upaya perlindungan kesehatan masyarakat berbasis lingkungan. Parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi yang diperiksa berada dalam batas aman sesuai ketentuan yang berlaku. Kegiatan ini memberikan kontribusi dalam menyediakan informasi ilmiah mengenai kondisi kualitas air serta mendorong pemanfaatan teknologi sederhana dalam pengelolaan sumber air bersih masyarakat. Pemantauan kualitas air secara berkala tetap diperlukan untuk menjaga keamanan dan keberlanjutan sumber air.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmanajaya, E., Hermansyah, H., Damayanti, L. & Sanchia, D. (2025). *Penerapan Teknologi Aerasi – Filtrasi untuk Peningkatan Kualitas Air Bersih di TKIT – SDIT Bintang Bangsa Balikpapan*. 2(32), 101–108.
- Baharuddin, A., Alwi, M. K., Maharani, S. A., Aulia, A. A., Mubakkira, N. F., Masyarakat, K., Kesehatan, F., Pejuang, U. & Indonesia, R. (2024).
- Belakang, L. (2018). *PENINGKATAN KUALITAS pH , Fe DAN KEKERUHAN DARI AIR SUMUR GALI*. 1(2), 105–113.
- Di, G., Ampera, D. & Sungai, R. (2025). *Journal of Environmental Health and Sanitation Technology*. 04(02), 117–122.
- District, C. (2022). *Filtrasi Air dengan Menggunakan Alat Sederhana untuk Menghasilkan Air Bersih bagi Warga Desa Cikurutug Kecamatan Cireunghas*. 7(1), 74–79.
- Hapsari, D. (2015). *Kajian Kualitas Air Sumur Gali dan Perilaku Masyarakat di Sekitar Pabrik Semen Kelurahan Karangtalun Kecamatan Cilacap Utara Kabupaten Cilacap*. 7, 1–17.
- Hidayat, R., & Sari, M. (2019). *Analisis Kualitas Air Sumur Bor Berdasarkan Parameter Fisika, Kimia, dan Mikrobiologi di Wilayah Pedesaan*. Jurnal Kesehatan Lingkungan.
- Kantum, E. M. A., Kartika, D., Dewi, S. & M, M. A. (2025). *Efektivitas Penurunan Fe Pada Air Sumur Menggunakan Metode Bubble Aerator Dan Filtrasi Di Kampung Dukwia Kabupaten Keerom Tahun 2024*. 03, 155–161.

- L, N. V. R., Pranggono, H., Syakirin, M. B., Studi, P., Perairan, B., Perikanan, F., Pekalongan, U. & Air, P. S. (2016). *PENGARUH PENGGUNAAN PASIR MALANG SEBAGAI FILTER DALAM MEDIA AIR LIMBAH BATIK TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP IKAN KOI (Cyprinus carpio Linn)* Industri batik secara umum merupakan usaha kecil menengah Media penelitian Media batik digunakan secara umum hanya mengandalkan. 14(1), 67–75.
- Megananda, R., Harvianti, D., Badriani, R. E. & Dhokhikah, Y. (2023). *Pengaruh Jenis Aerator Dan Media Filter Dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) Air Sumur*. 8(2), 68–73.
- Munfiah, S. & Setiani, O. (2013). *Kualitas Fisik dan Kimia Air Sumur Gali dan Sumur Bor di Wilayah Kerja Puskesmas Guntur II Kabupaten Demak Physical and Chemical Water Quality of Dug and Bore Well in the Working Area of Public Health Center II Guntur Demak Regency*. 12(2), 154–159.
- Pengaraian, U. P. (2015). *TEKNOLOGI PENGOLAHAN AIR GAMBUT MENJADI AIR BERSIH*.
- Putri, D. A., Prasetyo, E., & Lestari, (2020). *Hubungan Kualitas Air Bersih Dengan Kesehatan Masyarakat di Wilayah Pedesaan*. Jurnal ilmu lingkungan, 18(1), 45-53.
- Rasyid, A. R., Husda, B. R., Rukma, A., Nur, H., Irfan, A. M., Mesin, T., Teknik, F. & Makassar, U. N. (2024). *Peningkatan Kualitas Kesehatan Lingkungan Melalui Pembangunan SPAL di Desa Bababulo Utara*. 1(2), 38–42.
- Slamet, A., & Widodo, S., (2021). *Pengabdian kepada msyarakat sebaagai implementsi Tri Dhrma Perguruan Tinggi*. Jurnal Pendidikan dan Pengabdian. 5 (2), 101-109.
- Susanti, H., Hazrina, F., Rahmat, S., Teknik, J., Politeknik, E. & Cilacap, N. (2023). *SISTEM PENJERNIH AIR OTOMATIS DENGAN FILTRASI*. 8(1), 1–11. <https://doi.org/10.32897/infotronik.2023.8.1.2725>