

# Efektivitas Kombinasi Media Filter Sederhana dalam Menurunkan Kadar Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur Gali di Dusun Citerep Natar

Thorif Adnan Nafis<sup>1\*)</sup>, Miftahul Djana<sup>1)</sup>, Rizka Mayasari<sup>1)</sup>, Rosalia Dwi Werena<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lampung, Indonesia

<sup>\*)Correspondence Author:</sup> thorifadnan45@gmail.com

## Abstrak

Air sumur merupakan sumber air bersih yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, terutama di pedesaan. Namun, kualitas nya seringkali tidak memenuhi standar, karena mengandung logam berat seperti besi (Fe) dan mangan (Mn) yang berpotensi membahayakan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan kombinasi media filter sederhana dalam menurunkan kandungan Fe dan Mn pada air sumur di Dusun Citerep sebelum dan sesudah proses filtrasi. Parameter yang dianalisis meliputi kadar besi (Fe), mangan (Mn), *total dissolved solid* (TDS) bau, suhu, dan pH. Proses filtrasi dilakukan menggunakan dua alat setinggi 50 cm dengan variasi ketebalan media sebesar 10 cm dan 15 cm, serta variasi waktu operasi 60, 90, dan 120 menit. Media filtrasi yang digunakan terdiri dari zeolit, ijuk, pasir silika, karbon aktif, serta filter keramik. Filter keramik dibuat dari campuran tanah liat dan pasir silika dengan perbandingan 50%:50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi media filter sederhana mampu menurunkan kadar Fe dan Mn hingga memenuhi standar baku mutu berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023. Filtrasi I menunjukkan efektivitas tertinggi dalam penyisihan Fe dengan efisiensi penurunan mencapai 95,3%, sedangkan Filtrasi II lebih optimal dalam penurunan Mn dengan efisiensi sebesar 98,65%.

**Kata Kunci:** air sumur, besi (Fe), mangan (Mn), filter sederhana, media filtrasi

## PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan esensial bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup, di mana air yang tidak memenuhi persyaratan baku mutu dapat menyebabkan gangguan kesehatan. Standarisasi kualitas air sangat penting sebagai tolak ukur untuk memastikan air yang dikonsumsi berkontribusi pada peningkatan derajat kesehatan masyarakat (Ningrum, 2018). Air tanah dari sumur bor atau gali, yang menjadi sumber utama bagi masyarakat di pedesaan, rentan terhadap pencemaran akibat rembesan kotoran dan limbah rumah tangga domestik.

Di Kecamatan Natar, Kabupaten Lampung Selatan, permasalahan kualitas air menjadi kritis karena air sumur dilaporkan mengandung kadar besi (Fe) mencapai 3,95 mg/l dan mangan (Mn) mencapai 0,3 mg/l, melebihi ambang batas baku mutu (Djana, 2023). Kadar Fe dan Mn yang tinggi ini tidak hanya menimbulkan masalah fisik seperti perubahan warna, bau, dan rasa air, tetapi juga berisiko menyebabkan gangguan kesehatan seperti kerusakan dinding usus, iritasi pada mata, dan masalah kulit (Nurfahma, Rosdiana, & Adami, 2021). Mangan dalam kadar tinggi dapat memicu cacat lahir, perubahan warna rambut, dan gangguan pada sistem saraf, jantung, hati, dan pembuluh darah. Paparan berlebih juga berpotensi menyebabkan hipotensi, kerusakan otak, dan masalah pencernaan. (Fitriah, Kasim, & Purnomo, 2022). Kondisi ini diperparah oleh penurunan kualitas air saat musim hujan dan adanya genangan rawa serta tumpukan sampah di sekitar lokasi sumur, menciptakan kekhawatiran kesehatan bagi warga Dusun Citerep.

Menanggapi permasalahan ini, diperlukan metode yang efektif untuk menurunkan kadar Fe, Mn, bau, dan rasa dalam air sumur. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah metode filtrasi. Metode filtrasi adalah suatu cara untuk memisahkan medium berpori atau material berpori lainnya untuk menghilangkan zat tersuspensi dan kandungan kimia (Pratiwi dkk, 2016). Media penyaring seperti zeolit, karbon aktif, ijuk, pasir silika, dan filter keramik berbasis campuran tanah liat dan pasir silika, dikenal efektif dalam menyerap logam berat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji dan menentukan efektivitas kombinasi media filtrasi sederhana tersebut dalam menurunkan kadar logam besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur, sehingga kualitas air dapat ditingkatkan menjadi air bersih yang layak guna dan memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada Bulan Agustus hingga Bulan Oktober 2025. Lokasi penelitian dilakukan di Badan Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri, Jl. Soekarno Hatta No. 51, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35142. Pengambilan sampel air dilakukan di salah satu sumur gali milik warga yang berlokasi di Dusun Citerep Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.

### Alat dan Bahan

Alat dan yang digunakan untuk pembuatan filtrasi dan pengambilan sampel air antara lain, gergaji bor, meteran, pulpen, pH meter, TDS meter, kamera, botol sampel (12 buah), jeriken, timbangan, air sumur 20 liter, pipa ukuran 3 inch (1 meter), pipa ukuran ½ inch (1 meter), kran ukuran ½ inch (2 buah), lem pipa (1buah), elbow ukuran ½ inch (2 buah), sock drat luar ukuran ½ inch (7 buah), dop ukuran 3 inch (4 buah), sambungan pipa ukuran 3 inch (4 buah), bak penampung berbentuk silinder (1 buah), zeolit (1 kg), karbon aktif (1kg), ijuk (1 kg), pasir silika (1 kg), tanah liat (1 kg), dan kertas label.

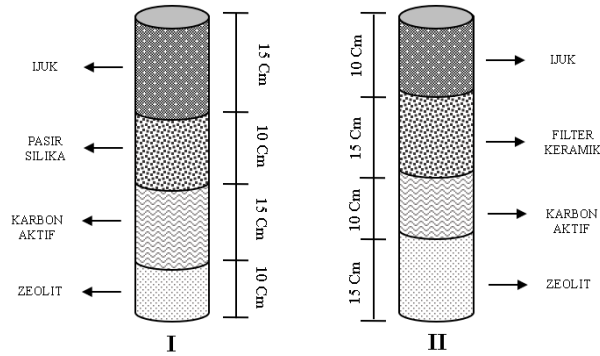
### Rancangan Alat Filtrasi

Alat Filtrasi dirancang menggunakan sistem aliran *upflow* agar air mengalir dari bawah ke atas untuk menghindari penyumbatan partikel dan memperpanjang waktu kontak. Alat filtrasi dibuat dengan ukuran 3 inch yang terdiri dari dua jenis sistem, yaitu Filtrasi I dan Filtrasi II. Perbedaannya terletak pada susunan serta ketebalan media yang digunakan. Filtrasi I menggunakan lapisan pasir silika (10 cm), ijuk (15 cm), zeolit (10 cm), dan karbon aktif (15 cm), sedangkan Filtrasi II disusun dengan pasir silika (15 cm), ijuk (10 cm), zeolit (15 cm), dan karbon aktif (10 cm), serta tambahan filter keramik berbahan campuran tanah liat dan pasir silika dengan rasio 50%:50%. Variasi waktu operasi 60, 90, 120 menit digunakan untuk melihat pengaruh panjang lintasan filtrasi terhadap kinerja. Berikut ini gambar rancangan sistem filtrasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



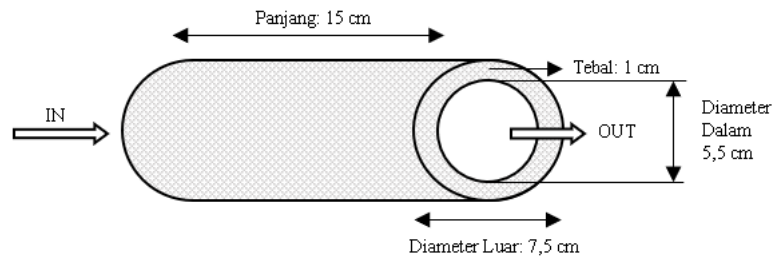
Gambar 1. Rancangan Alat Filtrasi

Adapun variasi ketebalan media dalam filtrasi dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 2.** Variasi Media Filtrasi I & II

Adapun rancangan dalam pembuatan filter keramik (tanah liat & pasir silika) dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 3.** Rancangan Filter Keramik

**Analisis Data**

Pengolahan data akan dianalisa secara deskriptif yaitu dengan data-data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan menggunakan alat di Laboratorium. Hasil pengujian filtrasi pada air disusun dalam bentuk tabel, grafik serta menghitung efektivitas penurunan dari kandungan parameter Mn, Fe, TDS, pH dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Efisiensi Penurunan} = \frac{C_0 - C_1}{C_0} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

C<sub>0</sub> = Konsentrasi awal parameter

C<sub>1</sub> = Konsentrasi akhir parameter

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Analisa Karakteristik Sampel Awal Air Sumur**

Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi kualitas air sebelum dan sesudah proses filtrasi, meliputi parameter (Fe, Mn, TDS, pH, Suhu). Penelitian juga menilai pengaruh variasi ketebalan media filtrasi pada filtrasi I dan II terhadap kinerja sistem filtrasi. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu yang ditetapkan oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023, sehingga tingkat efektivitas kombinasi filter sederhana dalam memperbaiki kualitas air sumur gali dapat diketahui. Berikut ini adalah tabel hasil sebelum perlakuan dapat dilihat dibawah ini.

**Tabel 1.** Kualitas Air Sumur Awal di Dusun Citerep

No	Parameter	Satuan	Hasil Pemeriksaan	Standar Baku Mutu (Permenkes No. 2 Tahun 2023)	Keterangan
1	Besi (Fe)	mg/L	0,449	0,2	Tidak sesuai
2	Mangan (Mn)	mg/L	0,914	0,1	Tidak sesuai
3	Suhu	°C	28,5	Suhu udara $\pm 3$	Sesuai
4	pH	-	8,7	6,5 - 8,5	Tidak sesuai
5	Bau	-	Berbau	Tidak Berbau	Tidak sesuai
6	TDS	mg/L	360	<300	Tidak sesuai

Hasil analisis awal menunjukkan bahwa kandungan besi (Fe) sebesar 0,449 mg/L dan mangan (Mn) sebesar 0,914 mg/L telah melebihi ambang batas Permenkes No. 2 Tahun 2023, yaitu masing-masing 0,2 mg/L dan 0,1 mg/L. Kondisi ini menandakan adanya kontaminasi logam yang diduga berasal dari pelarutan mineral tanah atau aktivitas di sekitar sumur. Nilai TDS sebesar 360 mg/L juga melampaui batas <300 mg/L, menunjukkan tingginya padatan terlarut akibat pengaruh lindi atau rembesan air rawa di sekitar pemukiman. Sementara itu, pH 8,7 sedikit melebihi standar (6,5–8,5) dan air masih berbau akibat penguraian bahan organik, sedangkan suhu 28,5°C masih sesuai dengan kisaran standar suhu udara  $\pm 3$ °C.

#### Efektivitas Kombinasi Media Filtrasi dalam Menurunkan Besi (Fe)

Pengujian dilakukan baik sebelum maupun sesudah proses filtrasi untuk setiap variasi ketebalan media dan waktu operasi guna mengetahui seberapa efektif kombinasi media filtrasi dalam menurunkan kadar mangan pada air sumur gali. Hasil pengujian disajikan dalam tabel berikut untuk menunjukkan perubahan kandungan mangan serta sejauh mana Filtrasi I dan Filtrasi II dapat menurunkannya ke tingkat yang mendekati atau memenuhi standar baku mutu.

**Tabel 2.** Hasil Pengujian Kadar Logam Besi (Fe)

No	Filtrasi	Waktu Operasi (Menit)	Parameter Besi (Fe)			Standar Baku Mutu
			Sebelum Perlakuan (mg/L)	Setelah Perlakuan (mg/L)	Efisiensi (%)	
1	Filtrasi I	60	0,449	0,022	95,0	0,2 mg/L
2		90		0,027	93,9	
3		120		0,021	95,3	
4	Filtrasi II	60		0,049	89,1	
5		90		0,041	90,9	
6		120		0,058	87,0	

Berdasarkan tabel di atas, kadar Fe awal pada air sumur sebesar 0,449 mg/L, melebihi batas standar 0,2 mg/L. Setelah proses filtrasi, kadar Fe menurun signifikan pada kedua sistem. Filtrasi I menunjukkan efisiensi tertinggi pada waktu 120 menit dengan penurunan 95,3% (kadar Fe 0,021 mg/L), sedangkan Filtrasi II mencapai efisiensi tertinggi 90,9% pada waktu 90 menit, dan terendah 87,0% pada 120 menit. Penurunan Fe lebih tinggi pada Filtrasi I karena susunan media dan ketebalan zeolit (10 cm) serta karbon aktif (15 cm) lebih optimal. Zeolit efektif dalam pertukaran ion, sementara karbon aktif dengan ketebalan lebih besar memberikan area adsorpsi yang lebih luas. Sebaliknya, Filtrasi II memiliki

karbon aktif lebih tipis (10 cm) sehingga luas adsorpsi dan waktu kontak berkurang, menyebabkan efisiensi penyisihan lebih rendah.

### Efektivitas Kombinasi Media Filtrasi dalam Menurunkan Mangan (Mn)

Untuk mengetahui sejauh mana efektivitas kombinasi media filtrasi dalam menurunkan kandungan mangan tersebut, hasil pengukuran sebelum dan sesudah proses penyaringan disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Kadar Logam Mangan (Mn)

No	Filtrasi	Waktu Operasi (Menit)	Parameter Mangan (Mn)			Standar Baku Mutu
			Sebelum Perlakuan (mg/L)	Setelah Perlakuan (mg/L)	Efisiensi (%)	
1	Filtrasi I	60	0,914	0,017	98,0	0,1 mg/L
2		90		0,016	98,2	
3		120		0,016	98,2	
4	Filtrasi II	60		0,012	98,6	
5		90		0,013	98,5	
6		120		0,016	98,2	

Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi Mn dalam air sumur sebelum perlakuan adalah 0,914 mg/L, yang jauh melebihi batas maksimal standar kualitas air bersih yang ditetapkan, yaitu 0,1 mg/L. Setelah melalui proses penyaringan, kadar mangan mengalami penurunan yang signifikan pada semua variasi waktu, yaitu 60, 90, dan 120 menit. Di Filtrasi I, nilai terendah setelah perlakuan tercatat sebesar 0,0161 mg/L dengan efisiensi mencapai 98,24% pada waktu kontak 120 menit. Sementara itu, Filtrasi II yang menggabungkan filter keramik dari tanah liat dan pasir silika menunjukkan kinerja yang sangat baik, dengan pengurangan kadar Mn hingga 0,0123 mg/L dalam waktu kontak 60 menit dan efisiensi tertinggi mencapai 98,65%.

Dengan adanya penambahan filter keramik dan zeolit dapat meningkatkan efektivitas penyisihan mangan. Menurut Mahfuzin et al. (2020), keramik berpori efisien dalam menurunkan zat kimia terlarut, di mana keramik tanah liat berfungsi sebagai mikrofilter yang menahan partikel halus dan menyerap logam. Selain itu, Putra et al. (2018) menyatakan bahwa pasir silika mampu menurunkan kadar mangan hingga mendekati batas aman, mendukung peran zeolit dalam mengikat ion Mn melalui pertukaran ion. Kombinasi kedua media ini membuat Filtrasi II lebih efektif dibandingkan Filtrasi I, karena menghasilkan kadar mangan akhir yang lebih rendah. Hasil filtrasi tersebut telah memenuhi standar kualitas air bersih sesuai Permenkes No. 2 Tahun 2023.

### Efektivitas Kombinasi Media Filtrasi dalam Menurunkan Total Dissolved Solid (TDS)

Untuk mengetahui sejauh mana efektivitas kombinasi media filtrasi dalam menurunkan kadar TDS tersebut, hasil pengukuran sebelum dan sesudah proses penyaringan disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Hasil Pengujian Kadar TDS

No	Filtrasi	Waktu Operasi (Menit)	Parameter Total Dissolved Solid (TDS)			Standar Baku Mutu
			Sebelum Perlakuan (mg/L)	Setelah Perlakuan (mg/L)	Efisiensi (%)	
1	Filtrasi I	60	360	245	31,9	<300 mg/L
2		90		235	34,7	
3		120		215	40,3	
4	Filtrasi II	60		244	32,2	
5		90		225	37,5	
6		120		212	41,1	

Berdasarkan hasil uji pada tabel di atas, tingkat TDS air sumur sebelum di filtrasi adalah 360 mg/L, yang melebihi batas kualitas air bersih yaitu kurang dari 300 mg/L. Pada Filtrasi I maupun Filtrasi II, nilai TDS menurun setelah melalui filtrasi pada setiap variasi waktu operasi. Penurunan terkecil terlihat pada Filtrasi I dengan durasi operasi 60 menit, dengan persentase sebesar 31,9%. Sementara itu, penurunan terbesar diperoleh dari Filtrasi II yang memiliki durasi operasi 120 menit, yaitu mencapai 41,1%. Secara keseluruhan, hasil akhir dari TDS setelah proses filtrasi berada dalam rentang 212–245 mg/L. Nilai ini telah memenuhi kriteria standar kualitas air bersih sesuai dengan Permenkes No. 2 Tahun 2023.

#### Efektivitas Kombinasi Media Filtrasi Terhadap Perubahan pH pada Air Sumur

Parameter pH digunakan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaan air sumur. Nilai pH yang tidak sesuai standar dapat berdampak pada kualitas dan keamanan air. Perubahan pH sebelum dan sesudah filtrasi ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Nilai pH

No	Filtrasi	Waktu Operasi (Menit)	Parameter pH		Standar Baku Mutu
			Sebelum Perlakuan (mg/L)	Setelah Perlakuan (mg/L)	
1	Filtrasi I	60	8,7	7,2	6,5 – 8,5
2		90	8,7	7,4	6,5 – 8,5
3		120	8,7	7,2	6,5 – 8,5
4	Filtrasi II	60	8,7	7,2	6,5 – 8,5
5		90	8,7	7,3	6,5 – 8,5
6		120	8,7	7,2	6,5 – 8,5

Berdasarkan Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai pH air sumur sebelum pengolahan adalah 8,7, yang sedikit lebih tinggi dari batas atas rentang kualitas standar (6,5–8,5). Nilai pH pada setiap variasi waktu operasi dan ketebalan media filtrasi, mengalami penurunan menjadi 7,2– 7,4 setelah proses filtrasi. Kondisi ini menunjukkan bahwa kombinasi media filter sederhana yang digunakan

mampu menstabilkan pH air hingga mendekati rentang ideal sesuai dengan standar baku mutu. Ketebalan media filtrasi mempengaruhi penurunan ini karena semakin lama air bersentuhan dengan media, semakin tebal lapisan media tersebut. Akibatnya, proses penyerapan parameter pH juga meningkat. Menurut Supriatna dkk. (2020), perubahan nilai pH juga tergantung pada temperatur air, konsentrasi oksigen dan adanya anion dan kation. Hasil akhir dari Filtrasi I dan Filtrasi II menunjukkan bahwa nilai pH memenuhi persyaratan kualitas untuk air bersih yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan No.2 Tahun 2023. Hal ini menunjukkan bahwa sistem filtrasi dasar dapat secara efektif meningkatkan parameter pH dalam air sumur gali.

### Efektivitas Kombinasi Media Filtrasi Terhadap Perubahan Suhu pada Air Sumur

Suhu air mempengaruhi kenyamanan penggunaan dan proses fisik dan kimia yang terjadi dalam air. Tabel berikut menunjukkan nilai suhu sebelum dan sesudah filtrasi. Pengukuran suhu dilakukan untuk mengetahui apakah filtrasi I dan II mempengaruhi parameter ini.

**Tabel 6.** Hasil Pengujian Suhu Air Sumur

No	Filtrasi	Waktu Operasi (Menit)	Parameter Suhu		Standar Baku Mutu
			Sebelum Perlakuan (mg/L)	Setelah Perlakuan (mg/L)	
1	Filtrasi I	60	28,5	28,5	Suhu udara $\pm 3$
2		90	28,5	28,5	Suhu udara $\pm 3$
3		120	28,5	28,5	Suhu udara $\pm 3$
4	Filtrasi II	60	28,5	28,5	Suhu udara $\pm 3$
5		90	28,5	28,5	Suhu udara $\pm 3$
6		120	28,5	28,5	Suhu udara $\pm 3$

Hasil pengujian, Suhu air sumur tetap stabil pada 28,5°C baik sebelum maupun setelah operasi filtrasi. Meskipun adanya variasi waktu operasi dan susunan media filtrasi, Suhu air tidak terpengaruh karena faktor eksternal seperti kedalaman sumur dan suhu udara sekitar memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap parameter ini. Kondisi ini menunjukkan suhu air sumur di Dusun Citerep stabil dan masih memenuhi Peraturan Kementerian Kesehatan No. 2 Tahun 2023, yaitu suhu udara  $\pm 3^\circ\text{C}$ .

### KESIMPULAN

Kombinasi media filter sederhana terbukti efektif menurunkan kadar logam besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur gali di Dusun Citerep. Filtrasi I paling optimal dalam menyisihkan besi dengan efisiensi mencapai 95,3% dan kadar akhir sebesar 0,021 mg/L, sedangkan Filtrasi II lebih efektif menurunkan mangan melalui penambahan filter keramik dan zeolit dengan efisiensi mencapai 98,65% dan kadar akhir sebesar 0,0123 mg/L. Kadar Fe dan Mn awal yang melebihi baku mutu berhasil diturunkan hingga memenuhi persyaratan kualitas air bersih sesuai yang ditetapkan oleh Permenkes No.2 Tahun 2023. Metode filtrasi ini juga berpotensi diterapkan secara luas oleh masyarakat pedesaan sebagai solusi pengolahan air yang sederhana, murah, dan mudah dibuat.

### DAFTAR PUSTAKA

Djana, M. (2023). Analisis Kualitas Air Dalam Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih Di Kecamatan Natar Hajimena Lampung Selatan. *Jurnal Redoks*, 8(1), 81-87.

- Fitriah, G. D., Kasim, K. P., & Purnomo, B. C. (2022). Penurunan kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air bersih dengan metode elektrokoagulasi. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 22(2), 253-262.
- Mahfuzin, A. N., Respati, S. M. B., & Dzulfikar, M. (2020). Analisis filter keramik berpori berbasis zeolit alam dan arang sekam padi dalam menurunkan kandungan partikel air sumur galian. *Majalah Ilmiah Momentum*, 16(1).
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2023). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan.
- Ningrum, S. O. (2018). Analisis kualitas badan air dan kualitas air sumur di sekitar pabrik gula rejo agung baru kota Madiun. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 1-12.
- Nurfahma, N., Rosdiana, R., & Adami, A. (2021). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao sebagai Media Adsorpsi Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Sumur. *Jurnal Teluk: Teknik Lingkungan UM Kendari*, 1(1), 8-13.
- Pratiwi, N. E., Husaini, H., & Suhartono, E. (2016). Filtrasi campuran pasir dan ampas tahu kering sebagai adsorben logam besi dan mangan pada air gambut. *Jurnal Berkala Kesehatan*, 1(2), 139-148.
- Supriatna, M., Mahmudi, M., & Musa, M. (2020). Model pH dan hubungannya dengan parameter kualitas air pada tambak intensif udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) di Banyuwangi Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 4(3), 368-374.