



Efektivitas Arang Tempurung Kelapa-Pasir dalam Menurunkan Kekeruhan dan Mangan Air Sumur Bor

Effectiveness of Coconut Shell Charcoal-Sand in Reducing Turbidity and Manganese in Borehole Water

Irgi Rivaldy¹, Selviana*², Linda Suwarni³

^{1,2,3} Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Pontianak
e-mail: *selviana@unmuhpnk.ac.id,

ABSTRACT

Communities in Desa Sungai Raya Dalam still rely on borehole water as their primary source of clean water. However, due to high turbidity and elevated manganese (Mn) concentrations, the water quality does not meet the required standards. This study aims to evaluate the effectiveness of a combination of coconut shell charcoal and sand as filtration media in reducing turbidity and manganese levels in borehole water. The study employed a quantitative method with a quasi-experimental design. Variations in the ratio of sand and coconut shell charcoal media were applied with six repetitions, consisting of 50:50, 75:25, and 25:75 ratios. Manganese and turbidity levels were measured before and after filtration. The results showed that all filtration media variations were capable of reducing turbidity and manganese concentrations to meet the standards set by the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023. The most stable and consistent results were obtained using a 50:50 ratio of sand and charcoal. This study demonstrates that simple filtration using local media can serve as an alternative clean water treatment method for rural communities.

Keywords: Borehole water filtration; Coconut shell charcoal; Turbidity and manganese; Clean water quality

PUBLISHED BY :

Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Parepare

Address :

Jl. Jend. Ahmad Yani Km. 6, Lembah Harapan
Kota Parepare, Sulawesi Selatan.

Email :

jurnalmakes@gmail.com

Phone :

+62 853 3520 4999

Article history:

Submitted 15 November 2025

Accepted 16 Desember 2025

Available online 8 Januari 2026



ABSTRAK

Masyarakat masih menggunakan air sumur bor di Desa Sungai Raya Dalam sebagai sumber utama air bersih. Namun, karena kekeruhan tinggi dan kadar mangan (Mn), kualitas air belum memenuhi standar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif kombinasi arang tempurung kelapa dan pasir sebagai media filtrasi dalam mengurangi kekeruhan dan Mn dalam air sumur bor. Studi ini menggunakan metode kuantitatif dan menggunakan desain quasi-eksperimen. Variasi rasio media pasir dan arang tempurung kelapa dihitung dengan enam kali pengulangan, masing-masing 50:50, 75:25, dan 25:75. Mn dan kekeruhan diukur sebelum dan sesudah filtrasi, dan hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi media filtrasi secara keseluruhan memiliki kemampuan untuk mengurangi kadar kekeruhan dan Mn hingga memenuhi standar Permenkes No. 2 Tahun 2023. Untuk hasil yang paling stabil dan konsisten, campurkan pasir dan arang dengan perbandingan 50:50. Studi ini menunjukkan bahwa filtrasi media lokal sederhana dapat menjadi alternatif pengolahan air bersih yang bermanfaat bagi masyarakat pedesaan.

Kata kunci: Filtrasi air sumur, Arang tempurung kelapa, Kekeruhan dan mangan, Kualitas air bersih

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya vital bagi kehidupan manusia, namun kualitasnya sering kali terganggu oleh berbagai kontaminan, terutama di daerah pinggiran kota seperti Desa Sungai Raya Dalam, air sumur bor masih menjadi sumber utama air bersih. Sumber air baku seperti air sumur sampai sekarang masih digunakan masyarakat untuk kegiatan sehari-hari (1). Namun, hasil pengujian awal menunjukkan bahwa air sumur bor di wilayah tersebut memiliki tingkat kekeruhan dan kadar mangan (Mn) yang melebihi ambang batas aman. Menurut (2). Salah satu parameter pencemar adalah parameter Mn. Oleh karena itu, air yang digunakan harus memenuhi ketentuan baik dari segi kuantitas maupun mutu. Ketersediaan air bersih yang tidak mencukupi dan kualitas buruk menjadi pemicu peningkatan penyakit menular, malnutrisi, dan stunting, serta penurunan kualitas hidup masyarakat (3) Berbagai jenis material yang tersuspensi, dengan ukuran koloid atau kasar yang tersebar, dapat menyebabkan kekeruhan. Material ini dapat berupa bahan organik maupun anorganik (4). Berdasarkan Permenkes No. 2 Tahun 2023, baku mutu kadar mangan dalam air minum, higiene dan sanitasi adalah 0,1 mg/L dan kekeruhan adalah <3 NTU. Hasil pemeriksaan awal menunjukkan kadar mangan sebesar 1,2 mg/L dan kekeruhan 57,7 NTU, yang menandakan perlunya upaya pengolahan air sebelum digunakan oleh masyarakat. Konsentrasi mangan dalam air minum yang melebihi ambang batas dapat menyebabkan rasa tidak enak, perubahan warna pada air, dan risiko kesehatan jangka panjang terutama bagi anak-anak, termasuk gangguan neurologis jika terpapar secara kronis (5). Polutan di badan air menimbulkan ancaman berat bagi kesehatan manusia serta ekosistem perairan (6). Keracunan logam berat dan infeksi bakteri adalah beberapa masalah kesehatan yang dapat disebabkan oleh partikel yang terlarut dalam air (7). Untuk menyelesaikan masalah ini, filtrasi diperlukan untuk menyempurnakan penurunan kadar kontaminan (8).

Meskipun beberapa logam berat diperlukan dalam konsentrasi kecil untuk pertumbuhan manusia dan tumbuhan, kandungan logam berat yang berlebihan dalam makanan atau air yang dimanfaatkan oleh manusia akan berdampak negatif (9). Kekeruhan yang tinggi tidak hanya mengurangi kejernihan air,

tetapi juga dapat melindungi mikroorganisme patogen dari proses desinfeksi, sehingga menimbulkan potensi risiko kesehatan yang serius (10)

Salah satu metode pengolahan air yang potensial adalah filtrasi menggunakan media alami seperti arang tempurung kelapa dan pasir. Untuk menyelesaikan masalah ini, filtrasi diperlukan untuk menyempurnakan penurunan kadar kontamina. Filtrasi merupakan metode sederhana dalam pengolahan air (11). Arang tempurung kelapa dikenal memiliki kemampuan adsorpsi tinggi terhadap zat organik dan logam berat, termasuk mangan, berkat pori-pori mikroskopisnya yang luas. Sementara itu, pasir berfungsi sebagai penyaring mekanis untuk menurunkan kekeruhan melalui proses penyaringan fisik. Kombinasi keduanya diharapkan dapat meningkatkan efisiensi filtrasi, mengurangi biaya operasional, dan ramah lingkungan dibandingkan dengan metode kimia seperti koagulasi-flokulasi yang memerlukan bahan tambahan. Studi oleh (12). Dalam *Water Research* mengkonfirmasi bahwa media filtrasi kombinasi arang aktif dan pasir memberikan efek sinergis dalam mengurangi kekeruhan hingga 95% dan logam berat seperti mangan pada air sumur, dengan efisiensi yang lebih tinggi daripada penggunaan tunggal.

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efektivitas kombinasi arang tempurung kelapa dan pasir dengan variasi rasio media dalam menurunkan kadar mangan dan kekeruhan air sumur bor, serta menentukan kombinasi media yang paling efektif sesuai dengan standar kualitas air yang berlaku. Hasil penelitian diharapkan dapat membantu masyarakat desa meningkatkan kualitas air minum, mengurangi risiko kesehatan, dan mendukung pembangunan berkelanjutan yang bisa diterapkan juga di daerah pedesaan lainnya. Hal ini sejalan dengan rekomendasi Sustainable Development Goals (SDGs) PBB mengenai akses air bersih dan sanitasi layak.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif quasi-eksperimen (quasi experimental) untuk menilai efektivitas kombinasi arang tempurung kelapa dan pasir sebagai media filtrasi dalam menurunkan kadar mangan (Mn) dan kekeruhan air sumur bor. Desain penelitian menggunakan Non-Equivalent Control Group Design dengan pengukuran sebelum perlakuan (pretest) dan sesudah perlakuan (posttest). Penelitian dilaksanakan di Desa Sungai Raya Dalam, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat, dengan sumber air berasal dari air sumur bor yang diambil pada pukul 08.40 WIB.

Perlakuan filtrasi terdiri atas satu kontrol tanpa media dan tiga variasi kombinasi media filtrasi, yaitu perbandingan 50% pasir : 50% arang, 75% pasir : 25% arang, dan 25% pasir : 75% arang. Setiap variasi perlakuan dilakukan sebanyak 6 kali pengulangan berdasarkan hasil akhir perhitungan rumus Federer. Data yang digunakan berupa data primer hasil pemeriksaan laboratorium terakreditasi terhadap kadar mangan (Mn) dan kekeruhan sebelum dan sesudah filtrasi, sedangkan data sekunder digunakan secara terbatas sebagai pendukung. Analisis data dilakukan menggunakan uji One-Way ANOVA untuk mengetahui perbedaan kadar mangan dan kekeruhan sebelum dan sesudah perlakuan pada masing-

masing variasi filtrasi. Penelitian ini telah lolos uji etik di Fakultas Ilmu Kesehatan dan Psikologi Universitas Muhammadiyah Pontianak No : 011/KEPK-FikPsi/ UM PONTIANAK/ 2025.

HASIL

Berdasarkan Tabel 1, menunjukkan hasil pengujian air sumur sebelum perlakuan, yang mencakup parameter mangan (Mn) dan kekeruhan. Pengujian ini dilakukan berdasarkan parameter kimia dan fisika yang tercantum dalam Permenkes No. 2 Tahun 2023.

Tabel 1. Hasil Pengujian Air Sumur Bor Sebelum Perlakuan

Paremeter	Hasil Pemeriksaan	Baku Mutu	Satuan	Keterangan
Mangan	1,2	0,1	mg/L	Tidak Memenuhi Syarat
Kekeruhan	57,7	<3	NTU	Tidak Memenuhi Syarat

Sumber : Hasil Uji Laboratorium Fakultas Perikanan UM Pontianak

Berdasarkan hasil pengujian awal, air dari sumur bor tersebut mengandung mangan (Mn) sebesar 1,2 mg/L dan memiliki tingkat kekeruhan 57,7 NTU. Kedua nilai ini secara signifikan melampaui batas maksimum yang diizinkan oleh Permenkes No. 2 Tahun 2023. Oleh karena itu, air sumur bor ini tidak memenuhi standar kelayakan untuk penggunaan higiene dan sanitasi, dan memerlukan pengolahan pendahuluan sebelum dapat digunakan.

Tabel 2. Hasil Pengujian Air Sumur Bor Setelah Perlakuan

Variasi Perlakuan (V)	Pengulangan (P)	Mangan	Kekeruhan
V1 (50 pasir : 50 arang)	P1	0,3 mg/L	42,1 NTU
	P2	0,4 mg/L	32,5 NTU
	P3	0,4 mg/L	23,9 NTU
	P4	0,2 mg /L	18,8 NTU
	P5	0,1 mg/L	15,6 NTU
	P6	0,0 mg/L	0,0 NTU
V2 (75 pasir : 25 arang)	P1	0,4 mg/L	31,3 NTU
	P2	0,3 mg/L	18,5 NTU
	P3	0,3 mg/L	10,1 NTU
	P4	0,1 mg/L	2,8 NTU
	P5	0,2 mg/L	0,0 NTU
	P6	0,1 mg/L	0,0 NTU
V3 (25 pasir : 75 arang)	P1	0,1 mg/L	46,6 NTU
	P2	0,1 mg/L	37,3 NTU
	P3	0,1 mg/L	22,8 NTU

P4	0,0 mg/L	13,5 NTU
P5	0,0 mg/L	2,9 NTU
P6	0,0 mg/L	0,0 NTU
Standar Baku Mutu	0,1 mg/L	<3 NTU

Sumber : Hasil Uji Laboratorium Fakultas Perikanan UM Pontianak dan UPT Laboratorium Kesehatan Prov. KalBar

Hasil filtrasi dengan kombinasi media pasir dan arang tempurung kelapa menunjukkan penurunan kadar mangan dan kekeruhan secara bertahap pada setiap variasi perlakuan. Secara umum, peningkatan jumlah pengulangan filtrasi berbanding lurus dengan penurunan kedua parameter tersebut.

Pada variasi perlakuan 1, kadar mangan memenuhi standar pada pengulangan ke-5 dan kekeruhan memenuhi standar pada pengulangan ke-6. Variasi ini menunjukkan pola penurunan yang paling konsisten dan stabil sejak pengulangan pertama.

Pada variasi perlakuan 2, parameter mangan memenuhi baku mutu pada pengulangan ke-4, sementara kekeruhan memenuhi standar lebih cepat, pada pengulangan ke-4. Hal ini menunjukkan bahwa peran pasir lebih dominan dalam menurunkan kekeruhan.

Namun pada variasi perlakuan 3, memiliki kemampuan untuk menurunkan kadar mangan hingga memenuhi baku mutu pada pengulangan pertama. Namun, pada pengulangan kelima, kekeruhan baru memenuhi standar, menunjukkan bahwa proporsi arang yang lebih besar menyerap logam lebih baik daripada penyaringan partikel tersuspensi.

Secara umum, hasil uji menunjukkan bahwa semua variasi media filtrasi efektif dalam menurunkan kadar mangan dan kekeruhan hingga memenuhi standar kualitas air bersih berdasarkan (13). Namun, komposisi V1 (50:50) terbukti memberikan hasil paling konsisten dan efisien, baik dari segi kecepatan proses filtrasi maupun kestabilan hasil akhir. Hal ini dapat disebabkan oleh keseimbangan fungsi antara arang tempurung kelapa sebagai adsorben dan pasir sebagai penyaring fisik.

Tabel 3. Efektivitas Penurunan Kadar Mangan (Mn) Setelah Perlakuan

Variasi Perlakuan (V)	Pengulangan (P)	Mangan (mg/L)	Selisih Penurunan	Efektivitas %
V0	P0	1,2	-	-
V1 (50 pasir : 50 arang)	P1	0,3	0,9	75
	P2	0,4	-0,1	-33,3
	P3	0,4	0,0	0
	P4	0,2	0,2	50
	P5	0,1	0,1	50
	P6	0,0	0,1	100
V0	P0	1,2	-	-

V2 (75 pasir : 25 arang)	P1	0,4	0,8	66,6
	P2	0,3	0,1	25
	P3	0,3	0,0	0
	P4	0,1	0,2	66,6
	P5	0,2	-0,1	-100
	P6	0,1	0,1	50
V0	P0	1,2	-	-
V3 (25 pasir : 75 arang)	P1	0,1	1,1	91,6
	P2	0,1	0,0	0
	P3	0,1	0,0	0
	P4	0,0	0,1	100
	P5	0,0	0,0	0
	P6	0,0	0,0	0
Standar Baku Mutu		0,1		

Sumber : Hasil Uji Laboratorium Fakultas Perikanan UM Pontianak

Berdasarkan tabel 3, kadar mangan (Mn) mengalami penurunan signifikan setelah perlakuan. Rata-rata setelah perlakuan variasi 1 dan 2 adalah 0,2 mg/L, sedangkan perlakuan variasi 3 adalah yang paling efektif, menghasilkan rata-rata 0,05 mg/L. Perlakuan variasi 3 bahkan mampu menurunkan kadar Mn hingga 0,1 mg/L hanya dalam satu kali pengulangan, yang berarti sudah memenuhi baku mutu air bersih Permenkes No. 2 Tahun 2023.

Tabel 4. Efektivitas Penurunan Keekeruhan Setelah Perlakuan

Variasi Perlakuan (V)	Pengulangan (P)	Kekeruhan (NTU)	Selisih Penurunan	Efektivitas %
V0	P0	57,7	-	-
V1 (50 pasir : 50 arang)	P1	42,1	15,6	27
	P2	32,5	9,6	22,8
	P3	23,9	8,6	26,4
	P4	18,8	5,1	21,3
	P5	15,6	3,2	17
	P6	0,0	15,6	100
V0	P0	57,7	-	-
V2 (75 pasir : 25 arang)	P1	31,3	26,4	45,7
	P2	18,5	12,8	40,8
	P3	10,1	8,4	45,4
	P4	2,8	7,3	72,2
	P5	0,0	2,8	100

	P6	0,0	0.0	0
V0	P0	57,7	-	-
V3 (25 pasir : 75 arang)	P1	46,6	11,1	19
	P2	37,3	9,3	20
	P3	22,8	14,5	38,8
	P4	13,5	9,3	40,7
	P5	2,9	10,6	78,5
	P6	0,0	2,9	100
Standar Baku Mutu		<3		

Sumber : Hasil Uji UPT Laboratorium Kesehatan Prov. KalBar

Berdasarkan tabel 4, kadar kekeruhan mengalami penurunan setelah perlakuan, dari 57,7 NTU sebelum perlakuan. Rata-rata setelah perlakuan variasi 1 adalah 22,1 NTU, variasi 2 adalah 10,4 NTU, dan variasi 3 adalah 20,5 NTU. Hasil ini menunjukkan bahwa perlakuan variasi 2 (75 pasir : 25 arang) merupakan yang paling efektif, sebab mampu menurunkan kadar kekeruhan hingga 2,8 NTU pada pengulangan keempat. Nilai 2,8 NTU ini sudah memenuhi baku mutu air bersih, yaitu <3NTU.

Tabel 5. Hasil Uji One Way Anova Hubungan Kadar Mangan Setelah Filtrasi dengan Perlakuan

Variabel	Mean	Standar Deviasi	Standar Error	P Value	N
Sebelum	1,200	0,0000	0,0000		3
Perlakuan					
Perlakuan 1	0,233	0,1633	0,0667	0,000	6
Perlakuan 2	0,233	0,1211	0,0494		6
Perlakuan 3	0,050	0,0548	0,0224		6

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan tabel 5, kadar mangan (Mn) rata-rata sebelum filtrasi adalah 1,200 (SD = 0,0000). Setelah perlakuan, kadar Mn menurun, dengan rata-rata 0,233 untuk perlakuan 1 (SD = 0,1633) dan perlakuan 2 (SD = 0,1211). Perlakuan 3 adalah yang paling efektif, menghasilkan rata-rata 0,050 (SD = 0,0548). Hasil uji statistik (p value = 0,000) menunjukkan perbedaan signifikan pada rata-rata kadar Mn antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan tersebut.

Tabel 6. Hasil Uji One Way Anova Hubungan Kadar Mangan Setelah Filtrasi dengan Pengulangan

Variabel	Mean	Standar Deviasi	Standar Error	P Value	N
Tanpa	1,200	0,0000	0,0000		3
Pengulangan					
1 Kali	0,267	0,1528	0,0882	0,000	3
2 Kali	0,267	0,1528	0,0882		3
3 Kali	0,267	0,1528	0,0882		3

4 Kali	0,100	0,1000	0,0577	3
5 Kali	0,100	0,1000	0,0577	3
6 Kali	0,033	0,0577	0,0333	3

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan tabel 6, kadar Mn menurun seiring bertambahnya pengulangan pada tiap masing-masing perlakuan ; pengulangan 1–3 kali = 0,267 (SD = 0,1528), pengulangan 4–5 kali: 0,100 (SD = 0,1000), pengulangan ke-6: 0,033 (SD = 0,0577). Hasil uji statistik (p value = 0,000) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada rata-rata kadar Mn antara kondisi tanpa pengulangan dan setelah filtrasi berulang hingga 6 kali.

Tabel 7. Hasil Uji One Way Anova Hubungan Kekeruhan Setelah Filtrasi dengan Perlakuan

Variabel	Mean	Standar Deviasi	Standar Error	P Value	N
Sebelum	57,700	0,0000	0,0000		3
Perlakuan					
Perlakuan 1	22,650	15,3632	6,2720	0,003	6
Perlakuan 2	10,450	12,4625	5,0878		6
Perlakuan 3	20,517	18,6962	7,6327		6

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan tabel 7, kadar kekeruhan rata-rata sebelum filtrasi adalah 57,700 NTU (SD = 0,0000). Namun setelah perlakuan menggunakan tiga variasi, kadar kekeruhan mengalami penurunan. Perlakuan 1 memiliki kekeruhan rata-rata 22,650 NTU (SD = 15,3632), perlakuan 2 adalah yang paling efektif, menghasilkan rata-rata 10,450 NTU (SD = 12,4625) dan perlakuan 3 dengan rata-rata 20,517 NTU (SD = 18,6962). Hasil uji statistik (p value = 0,003) menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada rata-rata kekeruhan antara kondisi sebelum dan sesudah ketiga variasi filtrasi tersebut.

Tabel 8. Hasil Uji One Way Anova Hubungan Kekeruhan Setelah Filtrasi dengan Pengulangan

Variabel	Mean	Standar Deviasi	Standar Error	P Value	N
Tanpa	57,700	0,0000	0,0000		3
Pengulangan					
1 Kali	41,000	8,4339	4,8693		3
2 Kali	29,433	9,7680	5,6395	0,000	3
3 Kali	18,933	7,6696	4,4281		3
4 Kali	11,700	8,1505	4,7057		3
5 Kali	6,167	8,2972	4,7904		3
6 Kali	0,000	0,0000	0,0000		3

Sumber : Data Primer 2025

Berdasarkan tabel 8, pengulangan filtrasi secara konsisten menurunkan kadar kekeruhan: dari 1 kali pengulangan memiliki rata-rata 41,000 NTU (SD = 8,4339) hingga menjadi 0,000 (SD = 0,0000) pada pengulangan ke-6. Hasil uji statistik (p value = 0,000) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada rata-rata kekeruhan antara kondisi tanpa pengulangan dan setelah filtrasi berulang hingga 6 kali (tiap variasi perlakuan).

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi media filtrasi arang tempurung kelapa dan pasir berhasil menurunkan kadar mangan (Mn) dan kekeruhan air sumur bor yang sesuai dengan baku mutu air hygiene dan sanitasi berdasarkan (13). Uji statistik membuktikan bahwa kondisi sebelum dan sesudah filtrasi berbeda secara signifikan; kedua parameter tersebut menurun secara konsisten pada seluruh variasi perlakuan. Hasil menunjukkan bahwa variasi komposisi media dan frekuensi filtrasi adalah faktor penting dalam meningkatkan kualitas air sumur bor.

Keberadaan arang tempurung kelapa sebagai media adsorben bertanggung jawab terutama atas penurunan kadar mangan. Efektifitas karbon aktif tempurung kelapa terhadap kualitas air pada pengolahan air menggunakan media sederhana menunjukkan karbon aktif tempurung kelapa efektif terhadap penurunan beberapa parameter kimia pada air menurut (14) Karena strukturnya yang berpori dan luas permukaannya yang tinggi, arang tempurung kelapa dapat mengikat ion mangan terlarut melalui mekanisme adsorpsi fisik dan kimia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada kemungkinan lebih cepat untuk menurunkan kadar mangan jika ada variasi dalam proporsi arang; ini menunjukkan bahwa fungsi adsorpsi arang adalah yang paling penting dalam mengatur parameter kimia air. Hasil ini sejalan dengan temuan (15) Menjelaskan bahwa keberhasilan penyerapan mangan sangat bergantung pada luas permukaan pori penyerap, tingkat keasaman larutan, dan lamanya waktu kontak yang cukup. Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa arang tempurung kelapa tanpa aktivasi kimia tetap efektif ketika digunakan bersama pasir dan melalui filtrasi berulang. Studi terkini oleh (16) Juga mengonfirmasi bahwa penggunaan media karbon aktif dari bahan alami dapat menurunkan kadar Fe dan Mn secara bersamaan hingga 95% dalam sistem pemurnian air minum sederhana.

Sebaliknya, fungsi pasir sebagai penyaring mekanis memengaruhi penurunan kekeruhan. Pasir bekerja dengan menahan partikel tersuspensi seperti lumpur dan bahan organik melalui proses penyaringan fisik. Penelitian ini menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang biasanya menekankan penggunaan pasir atau karbon secara terpisah, kombinasi keduanya menghasilkan pengendalian parameter kimia dan fisik yang lebih seimbang; variabel dengan proporsi pasir yang lebih besar menunjukkan penurunan kekeruhan yang lebih cepat, menunjukkan bahwa pasir memiliki peran utama dalam memperbaiki kualitas fisik air.

Arang tempurung kelapa dan pasir bekerja sama dalam efek sinergis: arang menyerap ion logam terlarut dan pasir menyaring partikel. Perbedaan dalam kinerja variasi komposisi menunjukkan bahwa tidak ada satu rasio yang ideal untuk setiap parameter. Variasi dengan arang dominan lebih baik untuk

mangan, dan variasi dengan pasir dominan lebih baik untuk kekeruhan. Hasil ini memberikan bantuan praktis dalam bentuk dasar untuk memilih komposisi media yang sesuai dengan masalah utama kualitas air di lapangan. Media filter yang bervariasi dan metode inovatif dapat meningkatkan efektivitas kinerja filtrasi (17).

Selain itu, frekuensi filtrasi memengaruhi seberapa efektif penurunan mangan dan kekeruhan. Dengan meningkatkan waktu kontak antara air dan media, filtrasi berulang meningkatkan peluang adsorpsi dan penyaringan. Ini mendukung hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa waktu kontak dan intensitas filtrasi adalah komponen penting dalam sistem filtrasi sederhana berbasis media lokal. Waktu operasional juga dapat mempengaruhi penurunan kekeruhan, jadi lebih lama waktu operasional, lebih baik kualitas effluent (18).

Secara praktis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem filtrasi sederhana yang terdiri dari kombinasi arang tempurung kelapa dan pasir dapat digunakan sebagai alternatif pengolahan air sumur bor di wilayah pedesaan. Setiap varian perlakuan yang digunakan juga memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Hasil ini selaras dengan penelitian (16) yang menunjukkan bahwa peningkatan bagian arang aktif dalam media penyaring meningkatkan efisiensi pengurangan logam berat, sementara peningkatan bagian pasir meningkatkan efisiensi penghilangan partikel tersuspensi. Oleh karena itu, karakteristik air setempat dan desain filtrasi yang tepat harus dipertimbangkan saat diterapkan di lokasi lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi media filtrasi arang tempurung kelapa dan pasir secara signifikan efektif dalam menurunkan kadar mangan (Mn) dan kekeruhan air sumur bor dibandingkan kondisi sebelum perlakuan, sebagaimana dibuktikan oleh hasil analisis statistik. Dengan karakteristik kinerja yang berbeda untuk setiap parameter, semua variasi rasio media dapat meningkatkan kualitas air hingga memenuhi standar mutu Permenkes Nomor 2 Tahun 2023. Kombinasi pasir dan arang dengan perbandingan 50:50 menghasilkan hasil yang paling stabil dan konsisten dalam menurunkan kedua parameter secara bersamaan. Ini menunjukkan kontribusi utama dari penelitian ini bahwa keseimbangan antara fungsi adsorpsi arang dan penyaringan pasir fisik sangat penting untuk kinerja sistem filtrasi sederhana berbasis media lokal.

Disarankan agar masyarakat menggunakan sistem filtrasi sederhana yang menggabungkan pasir dan arang tempurung kelapa dengan proporsi yang seimbang dan melakukan pemeliharaan media secara berkala untuk mencapai kinerja filtrasi terbaik. Namun, penelitian selanjutnya perlu mengembangkan elemen teknis seperti ukuran butir media, aktivasi arang, dan pengujian parameter kualitas air lainnya untuk mendukung penggunaan teknologi filtrasi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ananda Pratiwi Sinurat M, Dara Dinanti B, Rizki Purnaini dan. Kombinasi Aerasi-Filtrasi dalam Pengolahan Air Sumur Gali menjadi Air Bersih. Vol. 12, Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah. 2024.
2. Al Kholif M, Putra MUD, Sutrisno J, Sugito S, Majid D, Nurhayati I. Peningkatan Kualitas Air Bersih Sumur Gali Menggunakan Teknologi Filtrasi. Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan. 2024 Jun 30;16(2):38–53.
3. Kanda S AS, Widiastutie R. Dampak Krisis Air Bersih Terhadap Kesehatan dan Strategi dalam Mengatasi Permasalahan di Perkampungan Ciwantani RW 17. Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Manajemen. 2024;2.
4. Sitasari AN, Khoironi A. Evaluasi Efektivitas Metode dan Media Filtrasi pada Pengolahan Air Limbah Tahu. Jurnal Ilmu Lingkungan. 2021 Nov 1;19(3):565–75.
5. Rahman M, Shafiquzzaman M. Two-layer household filtration system using sand and carbon for drinking water purification. Environ Technol Innov. 2020;
6. Madhav S, Ahamad A, Singh AK, Kushawaha J, Chauhan JS, Sharma S, et al. Water Pollutants: Sources and Impact on the Environment and Human Health. In 2020. p. 43–62.
7. Aldiansyah Putra D, Suwarni L, Selviana S. Pengolahan Air Bersih Sistem Filtrasi Menggunakan Tabung Filter FRP di Desa Tambatan. 2025;
8. Timpua Agnes T Watung TK. Efektivitas Berbagai Media Pasir Lokal Sebagai Media Filtrasi Air Baku Menjadi Air Untuk Kebutuhan Higiene Sanitasi The Effectiveness Of Various Local Sand Media As Filtration Media Raw Water To Water For Needs Hygiene Sanitation. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2021;11(1):40–7.
9. Khan Q, Zahoor M, Salman SM, Wahab M, Khan FA, Gulfam N, et al. Removal of Iron(II) from Effluents of Steel Mills Using Chemically Modified *Pteris vittata* Plant Leaves Utilizing the Idea of Phytoremediation. Water (Switzerland). 2022 Jul 1;14(13).
10. Chen L, Zhao H, Liu Y. Influence Of Turbidity On Water Disinfection Efficiency and Microbial Safety In Drinking Water Systems. 2021;
11. Mangallo B, Ambrauw S, Dyah Novitasari Lestari A, Mangallo D, Budi Santoso B. Pengaruh susunan media filter dalam kolom filtrasi terhadap penurunan kadar besi (Fe), mangan (Mn), dan kekeruhan air sumur di Kabupaten Manokwari The effect of the arrangement of filter media in the filtration column on reducing the levels of iron (Fe), manganese (Mn), and turbidity of well water in Manokwari Regency. CASSOWARY [Internet]. 2025;8(2):81–7. Available from: <https://pasca.unipa.ac.id/>
12. Ahmed MJ, Hameed BH, Aziz M. Synergistic effect of activated carbon and sand filter media on removal of organic and inorganic pollutants from groundwater. 2020;
13. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023 Tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 Tentang Kesehatan Lingkungan [Internet]. 2023. Available from: www.peraturan.go.id
14. Robot S, Kadir L, Rivai Nakoe M, Kesehatan Masyarakat J, Olahraga dan Kesehatan F, Penelitian A, et al. Efektivitas Pengolahan Air Sederhana Berbasis Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dan Kapur Terhadap Kualitas Air Di Muara Sungai Bone Effectiveness of a Simple Water Treatment System Based on Activated Carbon from Coconut Shells and Lime on Water Quality in the Bone River Estuary. J Jurnal Kolaboratif Sains [Internet]. 2025;8(9):5800–16. Available from: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>
15. Rudi NN, Muhamad MS, Te Chuan L, Alipal J, Omar S, Hamidon N, et al. Evolution Of Adsorption Process For Manganese Removal In Water Via Agricultural Waste Adsorbents. Vol. 6, Heliyon. Elsevier Ltd; 2020.

16. Kang H, Liu Y, Li D, Xu L. Study on the Removal of Iron and Manganese from Groundwater Using Modified Manganese Sand Based on Response Surface Methodology. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2022 Nov 1;12(22).
17. Selviana S, Kamaran, Suwarni L, Suharno. Effectiveness of Banana Peel Ash, Zeolite and Clam Shells in Reducing Waterturbidity and Iron (Fe) Concentration. *Gema Lingkungan Kesehatan*. 2025 Jul 28;23(3):357–69.
18. Riansyah MLutfi, AKM. Pengaruh Media Filter Manganesegreensand, Karbon Aktif, Pasir Silika Dan Kerikil Dalam Menurunkan Kadar Mangan, Kekeruhan Dan Bau Pada Air Sumur. 2021;