

## Pengolahan Air Hujan Menjadi Air Layak Minum Menggunakan Metode Filtrasi

Jhonson Andar Harianja<sup>1\*</sup>, Anugrah Triman Bela Lase<sup>1</sup>, Helen Gracia Nibenia Zebua<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Immanuel, Yogyakarta

\*e-mail: [harianja\\_andar@ukrimuniversity.ac.id](mailto:harianja_andar@ukrimuniversity.ac.id)

### ABSTRAK

Ketersediaan air bersih di perkotaan Indonesia masih bergantung pada air tanah, yang rentan terhadap pencemaran dan penurunan kualitas. Penelitian ini mengkaji pemanfaatan air hujan sebagai sumber air minum alternatif melalui metode filtrasi. Uji eksperimental dilakukan menggunakan filter pipa dengan panjang 30 cm dan 120 cm yang berdiameter 5 inci serta variasi media filtrasi (serabut kelapa, pasir, kerikil, arang aktif, butiran keramik, dan kapas dakron). Hasil penelitian menunjukkan bahwa filtrasi efektif meningkatkan kualitas fisik dan kimia, namun parameter mikrobiologi seperti *Escherichia coli* dan total *coliform* masih belum sepenuhnya memenuhi standar air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan No.2 Tahun 2023. Filter dengan panjang 120 cm terbukti lebih efektif dalam menyaring. Penelitian ini merekomendasikan sistem filtrasi sebagai solusi ekonomis dan praktis bagi masyarakat dengan keterbatasan akses air bersih.

**Kata kunci:** air hujan, filtrasi, kualitas air, saringan, air minum

### ABSTRACT

*The availability of clean water in urban Indonesia still relies on groundwater, which is vulnerable to pollution and deterioration. This study examines the utilization of rainwater as an alternative drinking water source through the filtration method. Experimental tests were conducted using 30 cm and 120 cm long pipe filters with a 5-inch diameter and a variety of filtration media (coconut fiber, sand, gravel, activated charcoal, ceramic granules, and dacron cotton). The results showed that filtration effectively improved physical and chemical quality, but microbiological parameters such as *Escherichia coli* and total *coliform* still did not fully meet drinking water standards based on the Minister of Health Regulation No.2 of 2023. Filters with a length of 120 cm proved to be more effective in filtration. This research recommends filtration systems as an economical and practical solution for communities with limited access to clean water.*

**Keywords:** rainwater, filtration, water quality, drinkign water

### 1. PENDAHULUAN

Ketersediaan air bersih menjadi permasalahan yang semakin kompleks, terutama di daerah perkotaan yang menjadikan air tanah sebagai sumber utama air bersih. Air hujan dapat menjadi sumber air alternatif yang potensial mengingat Indonesia memiliki curah hujan yang tinggi. Namun air hujan sering kali mengandung kontaminan dari atmosfer dan permukaan penampungan sehingga perlu diolah sebelum dikonsumsi. Air yang bermanfaat untuk dikonsumsi merupakan air yang sudah memenuhi standar tertentu agar dapat meminimalkan risiko terhadap kesehatan (Sisca, 2016). Partiana et al., (2015) menjelaskan bahwa air alami tidak sepenuhnya murni, dan diperlukan satu metode pengolahan agar air tersebut memenuhi kriteria kesehatan yang diharapkan.

Dalam penelitian ini menggunakan media filter berbahan alami, seperti serabut kelapa, pasir, kerikil, arang aktif, butiran keramik, serta kapas dakron. Kerikil berperan dalam menyaring kotoran yang bersifat kasar (Fajri et al., 2017). Febrina & Ayuna, (2019) menemukan bahwa penggunaan media filter keramik dapat mengurangi konsentrasi kadar Fe dan Mn yang terlarut hingga lebih dari 90%. Menurut (Kusnaedi, 2010) proses filtrasi dipengaruhi oleh faktor ketebalan media dan waktu kontak. Dengan bertambahnya ketebalan lapisan media filter, luar permukaan yang berfungsi menahan partikel akan semakin luas, dan jarak yang harus dilalui oleh air juga akan semakin jauh (Mangallo et al., 2023).

Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa metode filtrasi dapat meningkatkan kualitas air hujan agar layak dikonsumsi. Untari dan Kusnadi (2015) menemukan bahwa metode filtrasi sederhana dapat meningkatkan kualitas fisik dan kimia air hujan. Dentry et al., (2023) menjelaskan bahwa proses penyaringan air hujan menjadi air bersih menggunakan filter pipa bersusun yang memanfaatkan adsorben alami dapat mengurangi kadar besi dan timbal. Nurdin et al., (2019) mengkaji pemanenan dan pengolahan air hujan menunjukkan hasil positif dalam memenuhi standar air minum. Kurniawati et al., (2017) juga menyatakan bahwa penggunaan pasir vulkanik sebagai media filtrasi efektif dalam menurunkan kandungan logam berat seperti besi dan mangan. Namun, masih diperlukan evaluasi lebih lanjut mengenai efektivitas filtrasi terhadap parameter mikrobiologi.

Studi ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik air hujan setelah melalui filtrasi dengan alat filter berbentuk pipa dengan panjang berbeda. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi pengaruh variasi ketebalan media filtrasi serta membandingkan kualitas air hasil filtrasi dengan standar air minum yang berlaku. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi penyediaan air minum yang lebih ekonomis dan berkelanjutan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dan pengambilan sampel air hujan berada di Jalan Mawar Kadirojo 2 Nomor 6 RT05/RW 02, Purwomartani, Kalasan, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian

### 2.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer yaitu:

- Sampel air hujan yang diambil di lokasi penelitian Gambar 1.
- Data hasil uji laboratorium, yaitu suhu, *Total Dissolved Solid* (TDS), kekeruhan, warna, bau, PH, Nitrat dan Nitrit terlarut, kromium heksavalen terlarut, besi, mangan, khlor, arsen, kadmium, timbal, flouride, aluminium, eschericia coli, dan total coliform.

### 2.3 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan beberapa alat dan bahan untuk membuat alat filtrasi. Tabel 1 dan Tabel 2 menunjukkan alat dan bahan dan kegunaannya.

Tabel 1. Alat-alat dan kegunaannya

No	Nama Alat	Kegunaan
1	Pipa PVC 5 inc	Untuk mendistribusikan/menyalurkan air kotor/ air bersih
2	Sockdrat (dalam) 1 inc	Untuk menghubungkan bagian pipa dengan sock drat dalam
3	Dop tutup 5 inc	Menghentikan air pada ujung pipa
4	Stop kran 1 inc	Mengatur dan menghentikan air yang akan keluar
5	Bor	Untuk melubangi pipa
6	Grinder	Untuk memotong pipa
7	Meter	Untuk mengukur pipa
8	Lem	Untuk merekatkan sambungan antar pipa

### 2.4 Pengolahan Data

Pengolahan data hasil uji laboratorium terdiri dari:

- Analisis efektivitas penyaringan.
- Analisis perbandingan dengan standar air minum PERMENKES Nomor 2 Tahun 2023.

Tabel 2. Bahan dan kegunaannya

No	Nama Bahan	Kegunaan
1	Air hujan	Untuk sampel air
2	Kerikil	Sebagai penyaring dan meningkatkan kandungan oksigen
3	Pasir laut	Sebagai bahan penyaringan dan pemisah zat-zat tertentu yang terdapat dalam air
4	Pasir vulkanik	Memisahkan bahan kotor dan partikel kecil yang ada di dalam air
5	Arang	Sebagai media penyerap untuk menghilangkan partikel halus, bau, dan warna di dalam air
6	Kapas dakron	Menyaring kotoran sehingga air tetap bersih dan jernih
7	Butiran keramik	Menurunkan kadar ion Fe dan Mn
8	Serabut kelapa	Menghilangkan bau serta menghilangkan zat kimia berbahaya

## 2.5 Analisis Perbandingan

Untuk melakukan analisis perbandingan antara air hasil olahan dengan standar air minum yang berlaku data yang digunakan adalah data parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi dari hasil uji laboratorium lalu dibandingkan dengan standar air minum yang berlaku pada Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023 yang termuat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Parameter wajib air minum (Permenkes No. 2, 2023)

No	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Metode Uji
1	Escherichia coli	CFU/100 ml	0	APHA 2017 section 9222-J
2	Total Coliform	CFU/100 ml	0	APHA 2017 section 9222-J
3	Suhu	°C	suhu udara ± 3	SNI 06-6989.23-2005
4	Total Dissolve Solid	mg/L	<300	IK/BBTKLPP/3-K/Pj-C-39
5	Kekeruhan	NTU	<3	SNI 06-6989.25-2005
6	Warna	TCU	10	SNI 6989.80.2011
7	Bau	-	Tidak berbau	In House Methode
8	pH	-	6,5 – 8,5	SNI 06-6989.11-2019
9	Nitrat terlarut	mg/L	20	APHA 2017, Section 4500-NO3B
10	Nitrit terlarut	mg/L	3	SNI 06-6989.9-2004
11	Kromium valensi 6	mg/L	0,01	APHA 2017, Section 3500 B Cr B
12	Besi terlarut	mg/L	0,2	SNI 6989.84-2019
13	Mangan terlarut	mg/L	0,1	SNI 6989.84-2019
14	Sisa khlor terlarut	mg/L	0,2-0,5 dengan waktu kontak 30 menit	IK/BBTKLPP/3-K/Pj-C.38
15	Arsen terlarut	mg/L	0,01	IK/BBTKLPP/3-K/Pj-C.38
16	Kadmium terlarut	mg/L	0,003	SNI 06-6989.38-2005
17	Timbal terlarut	mg/L	0,01	SNI 6989.46-2005
18	Flouride terlarut	mg/L	1,5	APHA 2017, Section 3120 B
19	Aluminium terlarut	mg/L	0,5	SNI 06-6989.29-2005

## 2.6 Analisis Efektivitas Penyaringan

Untuk melakukan analisis efektivitas penyaringan antara kedua alat filtrasi dasar yang digunakan adalah data parameter kimia dan fisik dari hasil uji laboratorium. Persamaan yang digunakan untuk menentukan efektivitas adalah sebagai berikut:

$$\Sigma P = \frac{A - b}{A} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan  $\Sigma P$  = efektivitas penyaringan (%), A = nilai pada alat filter pipa 30 cm x 5", dan B = nilai pada alat filter pipa 120 cm x 5"

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisis Perbandingan

##### 3.1.1 Data hasil uji laboratorium alat filter pipa 30 cm x 5"

Data yang digunakan adalah data hasil uji laboratorium air hujan setelah melewati alat filter pipa dengan panjang 30 cm yang berdiameter 5 inci. Tabel 4 memuat hasil uji laboratorium.

Tabel 4. Hasil uji laboratorium air hujan setelah melalui alat filter menggunakan pipa 30 cm x 5"

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Kadar Maksimum	Keterangan
1	Total Dissolve Solid	mg/L	37	<300	Memenuhi
2	Suhu	°C	24	Suhu udara ± 3	Memenuhi
3	Kekeruhan	NTU	4	<3	Tidak memenuhi
4	Warna	TCU	1	10	Memenuhi
5	Bau	-	tak berbau	Tidak berbau	Memenuhi
6	pH	-	7,9	6,5-8,5	Memenuhi
7	Nitrat (Sebagai NO <sub>3</sub> ) (terlarut)	mg/L	2,2	20	Memenuhi
8	Nitrit (Sebagai NO <sub>2</sub> ) (terlarut)	mg/L	0,0614	3	Memenuhi
9	Kromium Valensi 6 (Cr <sub>6+</sub> ) (terlarut)	mg/L	0,0066	0,01	Memenuhi
10	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,0168	0,2	Memenuhi
11	Mangan (Mn) terlarut	mg/L	0,0098	0,1	Memenuhi
12	Sisa Klor (terlarut)	mg/L	0,03	0,2-0,5 dengan waktu kontak 30 menit	Memenuhi
13	Arsen (As) terlarut	mg/L	0,005	0,01	Memenuhi
14	Kadmium (Cd) terlarut	mg/L	0,0009	0,003	Memenuhi
15	Timbal (Pb) terlarut	mg/L	0,0027	0,01	Memenuhi
16	Aluminium (Al) terlarut	mg/L	0,1835	0,2	Memenuhi
17	Flouride (F) terlarut	mg/L	0,011	1,5	Memenuhi
18	Total Coliform	CFU/100 ml	TNTC	0	Tidak memenuhi
19	<i>Escherichia coli</i>	CFU/100 ml	TNTC	0	Tidak memenuhi

##### 3.1.2 Hasil uji laboratorium alat filter pipa 120 cm x 5"

Pada Tabel 5 di bawah ditunjukkan hasil uji laboratorium terhadap air hujan yang difiltrasi menggunakan pipa dengan panjang 120 cm dengan diameter 5 inci. Media filter yang digunakan dengan urutan susunan dari bawah adalah kapas dakron (5 cm), pasir laut (tebal 14 cm), butiran keramik (tebal 8 cm), kerikil φ 12 mm (tebal 20 cm), pembatas, kapas dakron (tebal 5 cm), pasir vulkanik (tebal 12 cm), arang (tebal 20 cm), serabut kelapa (tebal 8 cm), dan kerikil φ 24 mm (tebal 25 cm).

Tabel 5. Hasil uji laboratorium air hujan setelah melalui alat filter menggunakan pipa 120 cm x 5"

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Kadar Maksimum	Keterangan
1	Total Dissolve Solid	mg/L	29	<300	Memenuhi
2	Suhu	°C	21,7	Suhu udara ± 3	Memenuhi
3	Kekeruhan	NTU	1,9	<3	Memenuhi
4	Warna	TCU	1	10	Memenuhi
5	Bau	-	tak berbau	Tidak berbau	Memenuhi
6	pH	-	8,6	6,5-8,5	Tidak memenuhi
7	Nitrat (Sebagai NO <sub>3</sub> ) (terlarut)	mg/L	3,56	20	Memenuhi
8	Nitrit (Sebagai NO <sub>2</sub> ) (terlarut)	mg/L	0,0854	3	Memenuhi

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Kadar Maksimum	Keterangan
9	Kromium Valensi 6 (Cr6+) (terlarut)	mg/L	0,0066	0,01	Memenuhi
10	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,0168	0,2	Memenuhi
11	Mangan (Mn) terlarut	mg/L	0,0098	0,1	Memenuhi
12	Sisa Klor (terlarut)	mg/L	0,05	0,2-0,5 dengan waktu kontak 30 menit	Memenuhi
13	Arsen (As) terlarut	mg/L	0,005	0,01	Memenuhi
14	Kadmium (Cd) terlarut	mg/L	0,0009	0,003	Memenuhi
15	Timbal (Pb) terlarut	mg/L	0,0011	0,01	Memenuhi
16	Aluminium (Al) terlarut	mg/L	0,0926	0,2	Memenuhi
17	Flouride (F) terlarut	mg/L	0,011	1,5	Memenuhi
18	Total Coliform	CFU/100 ml	TNTC	0	Tidak memenuhi
19	<i>Escherichia coli</i>	CFU/100 ml	57	0	Tidak memenuhi

### 3.2 Analisis Efektivitas Penyaringan

Efektivitas penyaringan diukur berdasarkan perubahan beberapa parameter kualitas air, yaitu TDS (*Total Dissolve Solid*), suhu, kekeruhan, warna, pH, nitrat terlarut, nitrit terlarut, kromium valensi 6 terlarut, besi terlarut, mangan terlarut, sisa khlor terlarut, arsen terlarut, kadmium terlarut, timbal terlarut, aluminium terlarut, dan fluoride terlarut. Tabel 6 menunjukkan hasil perhitungan peningkatan efektivitas penyaringan terhadap kedua alat filtrasi.

Tabel 6. Peningkatan efektivitas penyaringan terhadap alat filter pipa 30 cm x 5" dan pipa 120 cm x 5"

No	Parameter	Kadar maksimum yang diizinkan	Satuan	Alat filter		Efektivitas (%)
				Pipa 30 cm x 5"	Pipa 120 cm x 5"	
1	<i>Total Dissolved Solid</i>	<300	mg/L	37	29	21,62%
2	Suhu	±3	°C	24	21,7	9,58%
3	Kekeruhan	<3	NTU	4	1,9	52,50%
4	Warna	10	TCU	1	1	0,00%
5	pH	6,5-8,5	-	7,9	8,6	8,14%
6	Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> terlarut)	20	mg/L	2,2	3,56	-61,82%
7	Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> terlarut)	3	mg/L	0,0614	0,0854	-39,09%
8	Kromium valensi 6 (sebagai Cr6+ terlarut)	0,01	mg/L	0,0066	0,0066	0,00%
9	Besi (Fe terlarut)	0,2	mg/L	0,0168	0,0168	0,00%
10	Mangan (Mn terlarut)	0,1	mg/L	0,0098	0,0098	0,00%
11	Sisa khlor terlarut	0,5	mg/L	0,03	0,05	-66,67%
12	Arsen (As terlarut)	0,01	mg/L	0,005	0,005	0,00%
13	Kadmium (Cd terlarut)	0	mg/L	0,0009	0,0009	0,00%
14	Timbal (Pb terlarut)	0,01	mg/L	0,0027	0,0011	59,26%
15	Aluminium (Al terlarut)	0,5	mg/L	0,1835	0,0926	49,54%
16	Fluoride (F terlarut)	1,5	mg/L	0,011	0,011	0,00%

Berdasarkan hasil perhitungan efektivitas penyaringan antara kedua alat filter yang menunjukkan bahwa Kedua alat filtrasi menunjukkan efektivitas dalam menurunkan kadar suhu, serta mengurangi konsentrasi timbal terlarut, aluminium, dan menghilangkan warna. Untuk pipa dengan panjang 120 cm diameter 5 inci lebih efektif dalam menurunkan tingkat kekeruhan dan kadar TDS dibandingkan dengan pipa dengan panjang 30 cm diameter.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis uji laboratorium dan analisis perhitungan efektivitas dapat disimpulkan bahwa kedua jenis alat filtrasi cukup efektif dalam meningkatkan kualitas air, akan tetapi masih ada beberapa parameter yang belum sesuai dengan standar yang berlaku khususnya pada parameter mikrobiologi di mana hasil *total coliform* dan *Escherichia Coli* menunjukkan adanya TNTC (*Too Numerous To Count*).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Dentry, D., Fadilhadi, M., Victoria, C., Atasy, K., & Jati, D. R. (2023). Pengolahan Air Hujan Menjadi Air Bersih Untuk Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Timbal (Pb) Melalui Filter Pipa Bersusun Berbasis Adsorben Alami. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 11(2), 564. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v11i2.64280>
- Fajri, M. N., Handayani, Y. L., & Sutikno, S. (2017). Rapid Sand Filter spesifikasi. *Jom FTEKNIK*, 4(1), 1–9.
- Febrina, L., & Ayuna, A. (2019). Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi*, 7(1), 36–44. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/jurtek/article/download/369/341>
- Kurniawati, S. D., Santjoko, H., & Husein, A. (2017). Pasir Vulkanik sebagai Media Filtrasi dalam Pengolahan Air Bersih Sederhana untuk Menurunkan Kandungan Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kekeruhan Air Sumur Gali. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 9(1), 20. <https://doi.org/10.29238/sanitasi.v9i1.71>
- Kusnaedi. (2010). *Mengolah Air Kotor untuk Air Minum*. Jakarta: Jakarta Penebar Swadaya
- Mangallo, B., Alfontus, R., & Novitasari, A. D. (2023). Efektivitas Metode Sand Filter Dalam Menurunkan Tingkat Kekeruhan Dan Kadar E. Coliform Pada Air Sumur. *Jurnal Natural*, 19(1), 1412–1328.
- Nurdin, A., Lembang, D., & Kasmawati, K. (2019). Model Pemanenan Dan Pengolahan Air Hujan Menjadi Air Minum. *Teknik Hidro*, 12(2), 11–19. <https://doi.org/10.26618/th.v12i2.2806>
- Partiana, M., Mahendra, M. S., & Aryanta, W. R. (2015). Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang. *Ecotrophic*, 9(2), 52–56.
- Sisca, V. (2016). Penentuan Kualitas Air Minum Isi Ulang Terhadap Kandungan Nitrat, Besi, Mangan, Kekeruhan, pH, Bakteri E.coli dan Coliform. *Chempublish*, 1(2), 21–31.
- Untari, T., & Kusnadi, J. (2015). Pemanfaatan Air Hujan Sebagai Air Layak Konsumsi Di Kota Malang Dengan Metode Modifikasi Filtrasi Sederhana Utilization Rainwater As A Viable Water Consumption In The Malang City With A Simple Filtration Modification Method. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), 1492–1502. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/download/273/282>