

# STUDI PEMBANDING PENGOLAHAN AIR BERSIH BERTEKANAN MENGGUNAKAN FORMASI LETAK PENYARING DAN TAMPUNGAN

Fajar Siddik<sup>1\*</sup>, Hakim Duppa<sup>2</sup>, Nurul Azmi Ridha<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Pepabri Makassar

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Pepabri Makassar

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Pepabri Makassar

<sup>1\*</sup>@upepabri@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan efektivitas formasi letak penyaring dan tampungan dalam meningkatkan kualitas air Sungai Je'neberang melalui sistem pengolahan bertekanan. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan model filtrasi blok beton menggunakan media kerikil, pasir silika, pasir halus, arang tempurung, dan kulit kemiri. Dua variasi formasi diuji, yaitu tampungan sebelum penyaring (Tipe 1) dan penyaring sebelum tampungan (Tipe 2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua formasi mampu menurunkan parameter fisik dan kimia air hingga memenuhi standar kualitas air berdasarkan Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010. Tipe 1 menghasilkan kekeruhan sebesar 4,63 NTU, kesadahan 77,8 mg/L, pH 7,4, kadar besi 0,078 mg/L, mangan 0,014 mg/L, serta debit 0,00016 m<sup>3</sup>/detik dengan kapasitas 259 liter/KK/hari. Tipe 2 menghasilkan kekeruhan 4,69 NTU, kesadahan 79,8 mg/L, pH 7,2, kadar besi 0,081 mg/L, mangan 0,015 mg/L, serta debit 0,00022 m<sup>3</sup>/detik dengan kapasitas 310 liter/KK/hari. Disimpulkan bahwa kedua formasi efektif dalam meningkatkan kualitas air, namun Tipe 2 lebih unggul dalam debit aliran dan kapasitas produksi, sedangkan Tipe 1 menunjukkan kualitas hasil olahan yang sedikit lebih baik pada beberapa parameter. Sistem ini berpotensi menjadi alternatif teknologi pengolahan air bersih yang sederhana, ekonomis, dan aplikatif bagi masyarakat.

**Kata Kunci:** Pengolahan Air Bersih, Filtrasi Bertekanan, Kualitas Air, Debit Aliran, Sungai Je'neberang

**Abstract:** This study aims to analyze and compare the effectiveness of filter and reservoir formation layouts in improving the quality of water from the Je'neberang River using a pressurized treatment system. The research employed a quantitative experimental method with a concrete-block filtration model utilizing gravel, silica sand, fine sand, coconut shell charcoal, and candlenut shell as filter media. Two formation variations were tested: reservoir before filter (Type 1) and filter before reservoir (Type 2). The results indicate that both formations were able to reduce the physical and chemical parameters of water to meet the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 492/MENKES/PER/IV/2010 standards. Type 1 produced turbidity of 4.63 NTU, hardness of 77.8 mg/L, pH 7.4, iron concentration of 0.078 mg/L, manganese concentration of 0.014 mg/L, and a discharge of 0.00016 m<sup>3</sup>/s with a capacity of 259 liters/household/day. Meanwhile, Type 2 produced turbidity of 4.69 NTU, hardness of 79.8 mg/L, pH 7.2, iron concentration of 0.081 mg/L, manganese concentration of 0.015 mg/L, and a discharge of 0.00022 m<sup>3</sup>/s with a capacity of 310 liters/household/day. In conclusion, both formations are effective in improving water quality. However, Type 2 demonstrates superior discharge and production capacity, while Type 1 provides slightly better performance in several water quality parameters. This system has strong potential as a simple, cost-effective, and applicable alternative technology for community-based clean water treatment.

**Keywords:** Clean Water Treatment, Pressurized Filtration, Water Quality, Discharge Capacity, Je'neberang Rive

## I. PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat vital bagi kehidupan manusia, baik untuk kebutuhan domestik, sosial, ekonomi, maupun kesehatan. Ketersediaan air bersih yang layak pakai menjadi indikator penting dalam kualitas hidup suatu Masyarakat [1]. Namun, pada kenyataannya masih banyak wilayah di Indonesia yang menghadapi keterbatasan akses terhadap air bersih yang memenuhi standar kualitas kesehatan, khususnya di daerah yang bergantung pada sumber air permukaan seperti sungai dan rawa [2].

Sumber air permukaan memiliki potensi besar dalam penyediaan air bersih karena jumlahnya yang melimpah dan mudah diakses [3]. Akan tetapi, kualitas air permukaan umumnya lebih rendah dibandingkan air tanah karena mudah terkontaminasi oleh aktivitas manusia, limbah domestik, limbah industri, serta proses alamiah seperti erosi dan sedimentasi. Kondisi ini menyebabkan air permukaan sering kali memiliki tingkat kekeruhan tinggi, bau, warna, serta kandungan zat kimia tertentu yang tidak memenuhi standar Kesehatan [4].

Salah satu sungai yang dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber air adalah Sungai Je'neberang di Sulawesi Selatan. Sungai ini memiliki peranan penting sebagai sumber air baku, namun kualitas airnya sangat dipengaruhi oleh aktivitas manusia di daerah aliran sungai, seperti pemukiman, pertanian, dan kegiatan ekonomi lainnya. Hal tersebut menyebabkan air sungai membutuhkan proses pengolahan sebelum dapat digunakan sebagai air bersih yang layak konsumsi [5].

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan meningkatnya kebutuhan air bersih, diperlukan teknologi pengolahan air yang tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga sederhana, ekonomis, dan mudah diaplikasikan oleh masyarakat. Sistem pengolahan air konvensional sering kali membutuhkan biaya besar, teknologi kompleks, dan perawatan yang sulit, sehingga kurang sesuai diterapkan pada masyarakat pedesaan atau wilayah dengan keterbatasan infrastruktur [6].

Salah satu alternatif teknologi yang dapat dikembangkan adalah sistem filtrasi bertekanan menggunakan media penyaring alami yang dikombinasikan dengan model konstruksi sederhana seperti blok beton [7]. Media penyaring seperti kerikil, pasir silika, pasir halus, arang tempurung, kulit kemiri, dan ijuk memiliki potensi besar dalam menurunkan parameter fisik dan kimia air. Penggunaan sistem bertekanan memungkinkan proses filtrasi berlangsung lebih efektif dan stabil dalam menghasilkan debit air yang kontinu [8].

Selain jenis media filtrasi, formasi letak penyaring dan tampungan juga berpengaruh terhadap efektivitas pengolahan air [9]. Perbedaan urutan antara tampungan dan penyaring dapat memengaruhi kualitas hasil filtrasi, debit aliran, serta kapasitas produksi air bersih [10]. Oleh karena itu, diperlukan kajian ilmiah yang membandingkan berbagai formasi sistem untuk memperoleh konfigurasi yang paling optimal [11].

## II. METODOLOGI

### A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen, yaitu penelitian yang dilakukan melalui pengujian model fisik sistem pengolahan air bersih dengan pengukuran parameter numerik berupa data kualitas air dan debit aliran.

Pendekatan eksperimen digunakan untuk menguji secara langsung kinerja dua model formasi sistem filtrasi bertekanan dalam kondisi terkontrol, sehingga diperoleh perbandingan hasil yang objektif dan terukur.

#### B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di:

- Lokasi pengambilan air baku: Sungai Je'neberang, Sulawesi Selatan
- Lokasi pengujian kualitas air: Laboratorium kualitas air

Waktu penelitian dilaksanakan pada tahun 2025 sesuai dengan tahapan perancangan model, pengujian sistem, pengambilan sampel, dan analisis laboratorium.

#### C. Desain Sistem Penelitian

Model penelitian menggunakan sistem filtrasi blok beton bertekanan yang terdiri dari:

1. Unit pompa air
2. Pipa bertekanan
3. Media filtrasi berlapis
4. Tampungan air (reservoir)
5. Kran keluaran

Media filtrasi disusun berlapis sebagai berikut:

1. Kerikil
2. Pasir silika
3. Pasir halus
4. Arang tempurung
5. Kulit kemiri
6. Ijuk

#### D. Variabel Penelitian

Adapun variabel di penelitian ini adalah:

##### I. VARIABEL BEBAS

Variabel bebas adalah variabel diubah-ubah selama penelitian ini dilakukan, adapu variabel terikat adalah Fariasi penyaring yang berubah sehingga menghasilkan kualitas air yang berbeda-beda.

##### II. VARIABEL TERIKAT

Variabel terikat adalah Yang tetap selama penelitian ini berlangsung, adapun variabel terikat adalah Air sungai Je'ne Berang

#### E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian Penyaringan blok beton dijelaskan sebagai berikut.

1. Studi literatur
2. Membuat model penelitian blok beton
3. Pemasangan pompa air dan monometer
4. Simulasi dan pengambilan data sebagai berikut:

- a. Pompa air mengalirkan air dari Sungai kedalam pipa melewati alat pengatur tekanan yang sudah di tentukan.
  - b. Kemudian air melewati material penyaringan air bersih.
  - c. Kemudian air keluar melalui kran setelah di saring dan kemudian di tampung.
5. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 4 kali dengan tekanan yang sama tetapi 4 variasi saringan yang berbeda.
- a. Uji kualitas air setelah pengolahan
  - b. Pengolahan data hasil penelitian.
  - c. Kesimpulan.

#### F. Pengukuran Data

Ada pun data yang akan di ambil pada penelitian ini sebagai berikut

1. Debit yang dihasilkan
2. Kualitas air

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisa Kualitas Air Baku

Hasil sampel uji kualitas air di laboratotrim terakreditasi kualitas air Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikan Universitas Hasanuddin untuk menentukan penyaring yang akan di gunakan sehingga menghasilkan kualitas air yang optimum sesuai dengan ketentuan yang telah di tetapkan dapat dilihat pada tabel berikut.

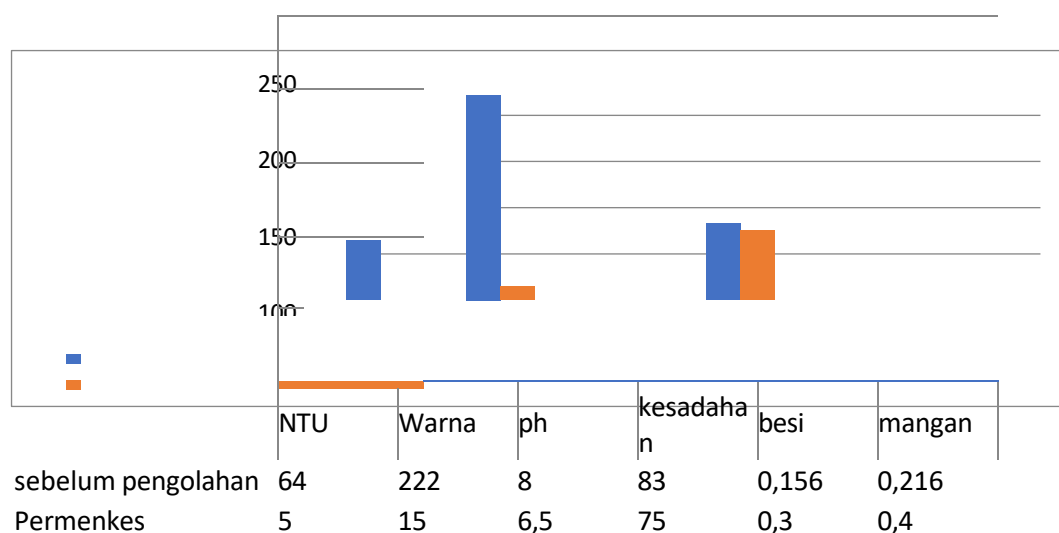
Tabel 1. Perbandingan Sampel Sebelum diolah dan permenkes RI

No.	Parameter	Satuan	Hasil	Permenkes
1	Kekeruhan	NTU	64	5
2	Warna	Unit Pt.Co	222	15
3	Bau	-	Berbau	Tidak Berbau
4	Rasa	-	Tidak berasa	Tidak berasa
5	PH		8,10	6,5-9
6	Kesadahan	Mg/l	83	500

7	Besi	Mg/l	0,209	0,3
8	Mangan	Mg/l	0,026	0,4

Sumber : Data diolah peneliti, (2025)

Tabel di atas Menunjukkan bahwa air baku dari Sungai Je,ne Berang kekeruhan (NTU) 64 NTU, warna 222 Unit Pt.Co, keasaman (Ph 8), Besi 0,156 dan Mangan 0,216 kesadahan 80 mg/l. Secara umum air Sungai Jene Berang tidak di perbolehkan menurut permenkes RI Nomor: 492/MENKES/PER/IV/2010 kandungan air di Sungai Je'ne Berang berada dibawah standar persyaratan air bersih yang di perbolehkan.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Sampel Sebelum diolah dan permenkes RI Sumber : Data diolah peneliti, (2025)

Grafik 1 menunjukkan hasil uji laboratorium sebelum diolah tidak sesuai dengan aturan yang ditetapkan oleh karna itu harus dilakukan pengolahan untuk mendapatkan kualitas air yang lebih baik sehingga bisa digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

### B. Analisa tingkat kualitas Air

Hasil uji laboratorium kualitas air di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin, diperoleh data dari hasil analisis laboratorium setelah pengolahan seperti pada tabel dibawah

Tabel 2. Tabel hasil uji laboratorium kualitas air

No	Fariasi	Ketebalan penvarin	Tekanan	Kekeruhan	Warna	Kesadahan	keasaman	Besi	Mangan	Bau	Rasa
			n		a	n					
	Saringan	cm	(P)	NTU	Pt.Co	Mg/l	-	Mg/l	Mg/l	-	-
	- kerikil	5 cm									
	-	8 cm								Tidak	Tidak
	- Pasirhalus	7 cm		6,30	20	83	8,3	0,213	0,017	berbau	berasa
1	- PasirSlika		10								
	-Arang		kg/cm <sup>3</sup>								
	-	5 cm		6,39	22	85,4	8,4	0,238	0,018	Tidak	Tidak
	- Tempurung	5 cm								berbau	berasa
	-Ijuk										
2	-Kulit Kemiri	5 cm									
	-	8 cm	10								
	-Pasir Silika	7 cm	kg/cm <sup>3</sup>	4,75	35	75,8	7,1	0,219	0,090	Tidak	Tidak
	-Pasir Halus									berbau	berasa
	-Arang										
	-Tempurung	5 cm									
	-Ijuk	4 cm			4,80		40	79.2		7,4	0,230 0,010
	-Batu Kotal	3 cm									
	-Pasir Silika	7 cm								Tidak berbau	Tidak berasa
	-Pasir Halus	8 cm		6,84	30	73.1	7,2	0,200	0,026		
	-Arang		10								

3	-Tempurung	5 cm	kg/c m <sup>3</sup>	6,90	35	70,7	7,1	0,219	0,026	Tidak berbau	Tidak berasa		
	-Pasir Halus	7 cm											
	-Batu Kotal	3 cm											
	-Kerikil	5 cm	10							Tidak berbau	Tidak berasa		
4	-Pasir Silika	7 cm	kg/c m <sup>3</sup>	4,63	20	77,8	7,4	0,076	0,014				
	-Pasir Halus	8 cm											
	-Arang												
	-Tempurung	5 cm						4,69	23	79,8	7,2	0,081	0,015
	-Pasir Halus	7 cm											
	-Kulit Kemiri	3 cm											

Sumber : Data diolah peneliti, (2025)

Tabel 2 menunjukkan hasil uji laboratorium kualitas air setelah pengolahan dengan empat variasi saringan dan dua tipe penyaring yaitu Tampungan sebelum penyaring (tipe 1) dan penyaring sebelum tampungan (tipe 2), untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dan untuk menentukan variasi saringan dan formasi penyaring yang optimum.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua sistem efektif dalam meningkatkan kualitas air. Media filtrasi alami mampu menyaring partikel tersuspensi, mengadsorpsi zat kimia, serta menurunkan kandungan logam berat secara signifikan.

Perbedaan formasi memberikan pengaruh nyata:

- **Tipe 1** unggul dalam kualitas hasil filtrasi karena proses sedimentasi awal di tampungan membantu mengurangi beban filtrasi.
- **Tipe 2** unggul dalam debit dan kapasitas produksi karena aliran lebih stabil setelah proses filtrasi.

Hal ini menunjukkan bahwa konfigurasi sistem tidak hanya memengaruhi kualitas air, tetapi juga efisiensi distribusi dan kapasitas layanan.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Sistem filtrasi bertekanan dengan media alami efektif meningkatkan kualitas air Sungai Je'neberang.

2. Kedua formasi memenuhi standar kualitas air bersih.
3. Tipe 1 lebih unggul pada kualitas hasil filtrasi.
4. Tipe 2 lebih unggul pada debit aliran dan kapasitas produksi.
5. Sistem ini layak dikembangkan sebagai teknologi pengolahan air bersih berbasis masyarakat yang sederhana, murah, dan aplikatif.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa, dosen pembimbing, pihak universitas, instansi perairan, serta keluarga dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan pelaksanaan penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] Ali, M., & Hasan, R. (2020). *Pengaruh Media Filtrasi Alami terhadap Kualitas Air Permukaan*. Jurnal Teknik Lingkungan, 9(1), 23–31.
- [2] Astani, A., Rahman, A., & Putra, R. (2021). *Teknologi Pengolahan Air Bersih Berbasis Filtrasi Sederhana untuk Masyarakat*. Jurnal Teknik Lingkungan, 10(2), 85–94.
- [3] Asyhar, R. (2022). *Sistem Penyediaan Air Bersih dan Perencanaan Infrastruktur Air*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- [4] Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2015). *Pedoman Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- [5] Effendi, H. (2016). *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- [6] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Kemenkes RI.
- [7] Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Tata Kelola Air Terpadu*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [8] Metcalf & Eddy. (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery*. New York: McGraw-Hill Education.
- [9] Montgomery, J. M. (2012). *Water Treatment Principles and Design*. New York: John Wiley & Sons.
- [10] Mulyono, S., & Hartati, D. (2018). *Pengolahan Air Bersih Skala Rumah Tangga dengan Media Filtrasi Berlapis*. Jurnal Rekayasa Lingkungan, 6(2), 101–110.
- [11] Said, N. I. (2017). *Teknologi Pengolahan Air Minum: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: BPPT Press.
- [12] Salim, A. (2019). *Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Perkotaan dan Pedesaan*. Bandung: Alfabeta.
- [13] SNI 6773:2008. (2008). *Spesifikasi Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [14] SNI 6774:2008. (2008). *Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- [15] Sutrisno, T. (1991). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [16] UNESCO. (2019). *Water Use and Water Demand Management*. Paris: UNESCO Publishing.
- [17] Widodo, S., & Prasetyo, B. (2020). *Pengolahan Air Permukaan Menggunakan Media Filtrasi Alami*. Jurnal Rekayasa Sipil, 8(1), 45–55.