

Pengaruh Efektivitas Ketebalan Pasir Lambat Untuk Menurunkan Kadar Kekeruhan Air Sungai Di Gampong Lhok Pange Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya**Kartini*¹**Poltekkes Kemenkes Aceh: kartini@poltekkesaceh.ac.id**Syahrizal²**Poltekkes Kemenkes Aceh: syahrizal@poltekkesaceh.ac.id**Zubir⁴**Poltekkes Kemenkes Aceh: zubir.poltekkes@gmail.com**Susi Alfia²**Poltekkes Kemenkes Aceh: susi12@gmail.com

Submitted: 23-11-2025

Accepted: 01-12-2025

Published: 02-12-2025

Abstract

Turbidity is an important parameter in assessing the quality of river water that is often used by people for daily needs. High levels of turbidity can disrupt water use and potentially cause health impacts. This study aims to determine the effect of variations in sand thickness in slow sand filter media on reducing river water turbidity levels in Lhok Pange Village, East Seunagan District, Nagan Raya Regency. This study used an experimental method with three variations in sand media thickness, namely 60 cm, 70 cm, and 80 cm. Each treatment was repeated three times, and turbidity measurements were carried out using a "turbidity meter". The results showed that a thickness of 80 cm was able to reduce turbidity from 14.3 NTU to 6.5 NTU; a thickness of 70 cm reduced it from 14.3 NTU to 9.8 NTU; and a thickness of 60 cm reduced it from 14.3 NTU to 9.7 NTU. ANOVA test showed the effect of different slow sand to reduce water turbidity levels ($p < 0.05$), and further LSD test showed that thicknesses of 60 cm, 70 cm and 80 cm did not differ significantly in reducing water turbidity levels. The conclusion of this study is that a thickness of 80 cm is close to the threshold for clean water clarity according to Ministry of Health standards.

Keywords: *Turbidity, Slow Sand, Filtration, Sand Thickness***Abstrak**

Kekeruhan merupakan salah satu parameter penting dalam menilai kualitas air sungai yang sering digunakan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari. Tingginya tingkat kekeruhan dapat mengganggu pemanfaatan air dan berpotensi menimbulkan dampak kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan pasir pada media saringan pasir lambat terhadap penurunan kadar kekeruhan air sungai di Gampong Lhok Pange, Kecamatan Seunagan Timur, Kabupaten Nagan Raya. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan tiga variasi ketebalan media pasir, yaitu 60 cm, 70 cm, dan 80 cm. Masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan, dan pengukuran kekeruhan dilakukan menggunakan *turbidity meter*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketebalan 80 cm mampu menurunkan kekeruhan dari 14,3 NTU menjadi 6,5 NTU; ketebalan 70 cm menurunkan dari 14,3 NTU menjadi 9,8 NTU; dan ketebalan 60 cm menurunkan dari 14,3 NTU menjadi 9,7 NTU. Uji ANOVA menunjukkan adanya pengaruh perbedaan pasir lambat untuk menurunkan kadar kekeruhan air ($p < 0,05$), dan uji lanjut LSD menunjukkan ketebalan 60 cm, 70 cm dan 80 cm tidak berbeda nyata terhadap penurunan kadar kekeruhan air. Kesimpulan dari penelitian ini adalah ketebalan 80 cm yang mendekati ambang batas kejernihan air bersih sesuai standar Kementerian Kesehatan.

Kata Kunci: Kekeruhan, Pasir Lambat, Filtrasi, Ketebalan Pasir**PENDAHULUAN**

Air adalah sumber daya penting yang dibutuhkan oleh makhluk hidup untuk memenuhi kebutuhan serta menopang kelangsungan hidup secara alami. Walaupun terdapat berbagai sumber air, sebagian besar

masyarakat Indonesia masih mengandalkan air permukaan, khususnya air sungai dan air sumur. Berdasarkan studi Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) tahun 2014, tercatat bahwa 70–75% sungai di 33 provinsi di Indonesia mengalami pencemaran (Batong et al., 2023).

Keberadaan air permukaan yang terlalu berwarna dan keruh dapat menimbulkan masalah serta ancaman bagi kesehatan masyarakat. Salah satu cara untuk mengurangi tingkat kekeruhan dan warna air tersebut adalah dengan menggunakan filtrasi saringan pasir lambat (SPL). Filtrasi merupakan proses pemisahan padatan tersuspensi yang diukur melalui tingkat kekeruhan, dengan cara melewatkan air melalui media berpori. Saat air melewati media tersebut, partikel akan terperangkap di ruang pori, kemudian menumpuk dan menggumpal pada permukaan butiran media. Ketika partikel-partikel tersebut menempel pada butiran media, kualitas air menjadi lebih jernih dan bersih (Mashadi et al., 2018).

Menurut Batong (2023) Sistem saringan pasir lambat terbukti mampu menurunkan kekeruhan air. Pada ketebalan 60 cm, kekeruhan air sudah berkurang namun hasilnya masih belum memenuhi standar permenkes. Ketebalan pasir 65 cm sudah dapat mencapai standar Permenkes, tetapi nilai kekeruhan masih 26 NTU. Sementara itu pada ketebalan pasir 70 cm, hasil penyaringan sepenuhnya memenuhi standar Permenkes dengan nilai 10 NTU. Hal ini menunjukkan bahwa saringan pasir lambat sangat efektif dalam menurunkan kekeruhan air sungai, dimana semakin lambat proses penyaringan, maka air yang dihasilkan akan semakin jernih.

Saringan pasir lambat (SPL) adalah sistem pengolahan air yang sederhana, hemat biaya dan efisien. Filter lambat sangat efektif menghilangkan air keruh, rasa, dan bau serta menghilangkan bakteri karbon aktif mungkin perlu ditambah untuk menghilangkan rasa dan bau dari air, dan klorin sering digunakan untuk menghilangkan bakteri (Ardiatma, 2021).

Sungai Lhok Pange merupakan salah satu gampong yang ada di daerah nagan raya, yang daerahnya memiliki potensi pengambilan pasir sungai dengan frekuensi yang besar hal ini menimbulkan dampak terhadap kekeruhan sungai, kekeruhan terjadi karena partikel halus dan sendimen terangkat ke air saat pasir diambil dari dasar sungai.

Berdasarkan masalah-masalah di atas maka penulis ingin melakukan penelitian mengenai “ Pengaruh Efektifitas Ketebalan Pasir Lambat untuk Menurunkan Kadar Kekeruhan Air Sungai di Gampong Lhok Pange Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya”.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian dilakukan di Gampong Lhok Pange, Kecamatan Seunagan Timur, Kabupaten Nagan Raya pada bulan Maret 2025. Media filtrasi terdiri dari kerikil besar setebal 10 cm, kerikil kecil setebal 10 cm, serta bahan pasir yang diatur dengan tiga variasi ketebalan: 60 cm, 70 cm, dan 80 cm, sedangkan untuk kelompok filtrasi kontrol hanya berisi kerikil tanpa bahan pasir. Masing-masing perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Air sungai hasil filtrasi diambil sebagai sampel uji dan diukur tingkat kekeruhannya menggunakan alat Turbidity Meter. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan uji ANOVA satu

arah (One Way ANOVA) dengan tingkat signifikansi 0,05, dan dilanjutkan dengan uji LSD untuk melihat perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Data Pengukuran Kekeruhan Air Sungai setelah Filtrasi

Tabel 1. Deskripsi Kekeruhan Setelah Filtrasi Air Sungai di Gampong Lhok Pange Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya

No.	Ketebalan Pasir	Kekeruhan Awal	Pengulangan			Rata-rata Kekeruhan
			1	2	3	
1	60 cm	14,3 NTU	13,1	11	9,7	11,27 NTU
2	70 cm	14,3 NTU	13,2	11,9	9,8	11,63 NTU
3	80 cm	14,3 NTU	11,7	8,4	6,5	8,87 NTU

Tabel .1 menunjukkan hasil uji filtrasi air sungai dengan menggunakan media pasir dengan tiga variasi ketebalan, Kekeruhan awal air sungai pada setiap perlakuan adalah sebesar 14,3 NTU. Pada ketebalan 60 cm ulangan pertama yaitu 13,1 NTU, ulangan kedua yaitu 11 NTU dan ulangan ketiga 9,7. Ketebalan 70 cm ulangan pertama yaitu 13,2 NTU, ulangan kedua 11,9 NTU dan ulangan ketiga 9,8 NTU. Ketebalan 80 cm ulangan pertama yaitu 11,7 NTU, ulangan kedua 8,4 NTU dan ulangan ketiga yaitu 6,5 NTU.

2. Hasil Uji ANOVA One Way

Tabel 2. Pengaruh Efektivitas Ketebalan Pasir Lambat untuk Menurunkan Kadar Kekeruhan Air Sungai di Gampong Lhok Pange Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya dengan Menggunakan Uji Anova One Way

	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rata-rata Kuadrat	F	Sig.
Antar Kelompok	44,537	3	14,846	4,636	0,037
Dalam Kelompok	25,620	8	3,203		
Total	70,157	11			

Berdasarkan tabel.2, hasil uji ANOVA One way menunjukkan bahwa nilai signifikansi (*p-value*) adalah 0,037 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Hal ini menandakan adanya perbedaan yang signifikan pada variasi ketebalan pasir terhadap penurunan tingkat kekeruhan air sungai.

3. Hasil Uji LSD (*Least Significant Different*)

Tabel 3. Pengaruh Efektivitas Ketebalan Pasir Lambat untuk Menurunkan Kadar Kekeruhan Air Sungai di Gampong Lhok Pange Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya dengan Menggunakan uji LSD (*Least Significant Different*)

Perlakuan		Selisih Rata-rata (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Interval Keyakinan	
					Batas bawah	Batas atas
60 cm	70 cm	3,033	1,461	0,072	-,336	6,402
	80 cm	2,666	1,461	0,105	-,702	6,036
	Kontrol	5,433*	1,461	0,006	2,063	8,802
70 cm	60 cm	-3,033	1,461	0,072	-6,402	,336
	80 cm	-,366	1,461	0,808	-3,736	3,002
	kontrol	2,400	1,461	0,139	-,969	5,769
80 cm	60 cm	-2,666	1,461	0,105	-6,036	0,702
	70 cm	1,366	1,461	0,808	-3,002	3,736
	kontrol	2,766	1,461	0,095	-,602	6,136
kontrol	60 cm	-5,433*	1,461	0,006	-8,802	-2,063
	70 cm	-2,400	1,461	0,139	-5,769	0,969
	80 cm	-2,766	1,461	0,095	-6,136	0,602

Berdasarkan Tabel 3. hasil uji LSD menunjukkan bahwa ketebalan 60 cm, 70 cm dan 80 cm tidak berbeda nyata terhadap penurunan kadar kekeruhan air

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh efektivitas ketebalan pasir lambat terhadap penurunan kadar kekeruhan air sungai di Gampong Lhok Pange, Kecamatan Seunagan Timur, Kabupaten Nagan Raya. Untuk menguji hal tersebut, dilakukan pengukuran kekeruhan awal dan kekeruhan setelah proses filtrasi menggunakan variasi ketebalan pasir, yaitu 60 cm, 70 cm, dan 80 cm. Setiap perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan dengan volume air sebanyak 120 liter untuk setiap perlakuan. Pengukuran kekeruhan awal dilakukan sebelum proses filtrasi untuk mengetahui tingkat kejernihan air secara alami tanpa perlakuan. Berdasarkan Tabel 1, hasil pengukuran menunjukkan bahwa kekeruhan awal air sungai sebelum filtrasi adalah sebesar 14,3 NTU.

Setelah dilakukan proses filtrasi dengan pasir lambat, hasil pengukuran kekeruhan menunjukkan penurunan yang signifikan. Berdasarkan Tabel 1, ketebalan pasir 60 cm menurunkan kekeruhan dari 14,3 NTU menjadi 9,7 NTU. Ketebalan pasir 70 cm menurunkan kekeruhan dari 14,3 NTU menjadi 9,8 NTU. Sedangkan ketebalan pasir 80 cm memberikan penurunan paling signifikan, yaitu dari 14,3 NTU menjadi 6,5 NTU. Hasil ini memperlihatkan bahwa semakin besar ketebalan media pasir lambat, semakin tinggi pula efisiensi penyaringan terhadap partikel tersuspensi dalam air.

Hasil penelitian yang peneliti lakukan di Gampong Lhok Pange menunjukkan bahwa ketebalan pasir lambat secara signifikan memengaruhi efektivitas penurunan kadar kekeruhan air sungai, di mana ketebalan 80 cm mampu menurunkan kekeruhan dari 14,3 NTU menjadi 6,5 NTU. Temuan ini sejalan dengan penelitian skala pilot di Al-Khobar oleh Salman (1995) yang juga menunjukkan bahwa peningkatan kedalaman pasir meningkatkan efisiensi penyisihan kekeruhan, dengan rata-rata efisiensi berkisar antara 37,7% hingga 62,8%. Kedua penelitian ini sama-sama menggunakan uji statistik (*uji one way anova*) yang menunjukkan hasil signifikan secara statistik ($p < 0,05$), memperkuat kesimpulan bahwa ketebalan media pasir merupakan faktor krusial dalam efektivitas filtrasi.

Dari ketiga perlakuan, ketebalan pasir 80 cm memberikan performa terbaik dalam menurunkan kekeruhan, disusul oleh 60 cm, dan terakhir 70 cm. Perbedaan hasil pada ketebalan 60 cm dan 70 cm yang relatif kecil masing-masing 9,7 NTU dan 9,8 NTU kemungkinan dipengaruhi oleh densitas partikel pada awal perlakuan atau variasi distribusi ukuran partikel pasir. Hal ini menunjukkan bahwa tidak hanya ketebalan, namun juga struktur media, aliran air, dan waktu tinggal air dalam media memiliki kontribusi terhadap efektivitas filtrasi secara keseluruhan.

Dengan demikian, hasil penelitian ini konsisten dengan prinsip dasar filtrasi menggunakan pasir lambat, yaitu semakin tebal media filtrasi, maka semakin lama waktu tinggal air di dalam media, sehingga proses penyaringan lebih efektif. Selain itu, hasil ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Nuradjie & Sampo (2021), yang menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan pasir dari 50 cm ke 80 cm dapat meningkatkan efektivitas penurunan kekeruhan air hingga 85%.

Berdasarkan hasil penelitian ini, peneliti berasumsi bahwa efektivitas penurunan kekeruhan tidak hanya ditentukan oleh ketebalan pasir semata, melainkan juga oleh beberapa faktor lain seperti konsistensi ukuran butiran pasir, kecepatan aliran air selama filtrasi, serta kemungkinan terbentuknya lapisan mikroorganisme aktif pada permukaan media pasir yang turut membantu proses penyaringan. Selain itu, kondisi air sungai yang relatif homogen selama proses pengambilan sampel juga diasumsikan telah mendukung validitas hasil penelitian. Peneliti juga meyakini bahwa apabila filtrasi dengan ketebalan pasir 80 cm dilakukan secara kontinu dalam jangka waktu lebih lama, maka hasil yang dicapai berpotensi lebih mendekati atau bahkan melampaui standar kejernihan air bersih yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa filtrasi dengan media pasir lambat berpengaruh terhadap penurunan kekeruhan air sungai. Ketebalan 80 cm menurunkan kekeruhan dari 14,3 NTU menjadi 6,5 NTU; ketebalan 70 cm menurunkan kekeruhan menjadi 9,8 NTU; dan ketebalan 60 cm menjadi 9,7 NTU. Uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi 0,037 ($<0,05$), yang berarti terdapat pengaruh signifikan variasi ketebalan pasir terhadap penurunan kadar kekeruhan. Meskipun demikian, hasil uji lanjut LSD menunjukkan bahwa perbedaan antara ketebalan 60 cm, 70 cm, dan 80 cm tidak signifikan secara statistik. Temuan ini menunjukkan bahwa semakin besar ketebalan media pasir, semakin efektif proses filtrasi dalam menurunkan

kekeruhan air. Dalam penelitian ini, ketebalan 80 cm memberikan hasil terbaik dengan kekeruhan akhir mendekati standar kualitas air bersih menurut Permenkes No. 2 Tahun 2023.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar penelitian selanjutnya memperluas variabel yang diuji, seperti penggunaan media filtrasi tambahan dan variasi kecepatan aliran air, untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif mengenai efektivitas sistem filtrasi air sungai. Bagi institusi pendidikan, hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar dan dasar pelaksanaan praktikum atau proyek berbasis komunitas dalam penerapan teknologi pengolahan air sederhana. Sementara itu, masyarakat diharapkan mulai menerapkan teknologi penyaringan air sederhana berbasis pasir lambat untuk meningkatkan kualitas air secara mandiri dan efisien, terutama di wilayah yang belum memiliki akses terhadap sistem pengolahan air bersih.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmad, B., Hi. Umar, S., & Taufiq Y.S, M. (2023). *Analisis Sistem Penyaringan Air Bersih pada Air Sumur Warga di Kelurahan Fitu Kota Ternate Selatan*. Journal of Science and Engineering, 6(1), 16–21. <https://doi.org/10.33387/josae.v6i1.6100>
2. Ardiatma, D. (2021). *Pengaruh Diameter Media Filtrasi Zeolit Terhadap Turbidity, Total Dissolved Solids dan Total Suspended Solids pada Reaktor Filter*. Pelita Teknologi, 15(2), 95–105. <https://doi.org/10.37366/pelitatekno.v15i2.311>
3. Batong, L., Setiawan Tolanda, Dominggus Pangli, Sindi Sepo, & Yulius Bakkara. (2023). *Teknik Pengolahan Air Bersih Sistem Saringan Pasir Lambat (Downflow)*. Journal Dynamic Saint, 6(2), 47–52. <https://doi.org/10.47178/dynamicsaint.v6i2.1426>
4. Darwis. (2018). *Pengelolaan Air Tanah*. In Yogyakarta: Universitas Gajah Mada (UGM) (Issue March). https://www.researchgate.net/profile/Darwis-Panguriseng/publication/323616772_PENGLOLAAN_AIR_TANAH/links/5aa06a180f7e9badd9a1cfd2/PENGLOLAAN-AIR-TANAH.pdf
5. Hidayat, R. N. (2021). *Perancangan Sistem Deteksi Kekeruhan Air pada Akuarium Ikan Arwana Berbasis IoT*. KONSTELASI: Konvergensi Teknologi dan Sistem Informasi, 1(2), 391–401. <https://doi.org/10.24002/konstelasi.v1i2.4260>
6. Herri Purwanto, O., Firdaus, M., Alzahri, S., Setiobudi, A., Kurniawan, R., & Usman, F. (2023). *Sosialisasi Pemanfaatan Metode Spl (Saringan Pasir Lambat) Sistem Down Flow dalam Penjernihan Air Sungai*. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(2). <http://bajangjournal.com/index.php>
7. Hudori, M., Tandedi, M., Sentanu, A. T., & Ferdinand, M. A. (2022). *Studi Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus pada Pasir di Kota Batam*. Racic : Rab Construction Research, 7(1), 96–103. <https://doi.org/10.36341/racic.v7i1.2536>

8. Halimatussakdiah, H., Lestari, K. P., & Hamidah, H. (2023). Penerapan Oketani Breast Massage (OBM) pada ibu postpartum dengan pendekatan Evidence Based Nursing Practice (EBNP). *Jurnal SAGO Gizi dan Kesehatan*, 4(2), 252-262.
9. Halimatussakdiah, H., Abdurrahman, A., Mutiah, C., & Veri, N. (2024). Pengembangan Desa Sehat Ibu dan Remaja Putri (Bu_Retri) dengan Pendekatan Tokoh Gampong. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 7(12), 5293-5307.
10. Kementerian Kesehatan. (2023). *Permenkes No. 2 Tahun 2023*. Kemenkes Republik Indonesia, 55, 1–175.
11. Mashadi, A., Surendro, B., Rakhmawati, A., & Amin, M. (2018). *Peningkatan Kualitas pH , Fe dan Kekeruhan dari Air Sumur Gali*. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 1(2), 105–113.
12. Nainggolan, A. A., Arbaningrum, R., Nadesya, A., Harliyanti, D. J., & Syaddad, M. A. (2019). *Alat Pengolahan Air Baku Sederhana dengan Sistem Filtrasi*. *Widyakala Journal*, 6, 12. <https://doi.org/10.36262/widyakala.v6i0.187>
13. Nuradjie, S., & Sampo, S. (2021). *Pengaruh Ketebalan Media Saringan Pasir Lambat terhadap Penurunan Kekeruhan dan Warna Air Permukaan Menggunakan Sistem Down Flow*. *Banua: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1, 46–56. <https://doi.org/10.33860/bjkl.v1i2.661>
14. Panigoro, S. A. N. (2020). *Pengaruh Variasi Ketebalan Pasir dan Karbon Aktif pada Media Saringan Pasir Lambat Terhadap Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Sumur (Suatu Penelitian Di Kelurahan Pulubala Kecamatan Kota Tengah Kota Gorontalo)*. *Skripsi, Jurusan Kesehatan*. 003(July), 1–23.
15. Pipit Mulyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). *Kualitas Air Sungai dan Perilaku Penggunaan Air Sungai*. *Journal GEEJ*, 7(2), 9–41.
16. Ristiyanto, H. G. (2020). *Analisis Kualitas Air Sungai Hasil Penyaringan Filter Berbasis Arang Sekam*. *Simetris*, 14(2), 20–25. <https://doi.org/10.51901/simetris.v14i2.132>
17. Salman, S. (1995). *Impact of Process Variables on Nutrient Removal in Slow Sand Filters*. King Fahad for Petroleum.
18. Susanto, D., Kalsum, T. U., & H, Y. S. (2014). *Alat Penyaringan Air Kotor Menjadi Air Bersih Menggunakan Mikrokontroller Atmega 32*. *Jurnal Media Infotama*, 10(2), 142–150.