AGROFORETECH

Volume 4, Nomor 3, September 2026

Perancangan Sistem Penyaringan Air untuk Keperluan Air Domestik

Wahyu Mardyanto*), Nuraeni Dwi Dharmawati, Suparman
Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
INSTIPER Yogyakarta
*)Email Korespondensi: wmardhyanto@gmail.com

ABSTRAK

Ketersediaan air bersih menjadi permasalahan nyata yang dihadapi banyak rumah tangga, terutama di daerah yang tidak terjangkau jaringan distribusi air minum. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat penyaringan air menggunakan media tiga tingkat filtrasi, mengukur efektivitas sistem dalam menghasilkan air domestik yang lebih jernih terutama berdasarkan penurunan kekeruhan, menganalisis pengaruh ketebalan media filter terhadap hasil penyaringan, serta mengetahui kesesuaian air hasil filtrasi dengan standar kualitas air domestik. Penelitian menggunakan tiga sumber air, yaitu sungai Sabo, Selokan Mataram, dan Kali Kuning, dengan variasi ketebalan media 10 cm dan 20 cm serta lima kali pengulangan. Media filtrasi terdiri atas ijuk, spons, zeolit, arang, pasir, dan kerikil. Parameter yang dianalisis meliputi pH, Total Dissolved Solids (TDS), kekeruhan, Total Suspended Solids (TSS), warna, dan bau. Data dianalisis secara deskriptif dan menggunakan Two-Way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan Sabo dengan ketebalan media 20 cm memberikan hasil terbaik secara keseluruhan, dengan kekeruhan 2,76 NTU dan TSS 23,40 mg/L, serta TDS 203,80 mg/L. Berdasarkan standar yang digunakan, TDS dan kekeruhan pada perlakuan tersebut memenuhi persyaratan, sedangkan pH dan bau belum memenuhi. Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh ketebalan media tidak mempengaruhi. Hasil filtrasi air menggunakan tiga tingkat belum memenuhi persyaratan air domestik.

Kata Kunci: filtrasi air, ketebalan media, kekeruhan, kualitas air, air domestic, TDS, TSS

PENDAHULUAN

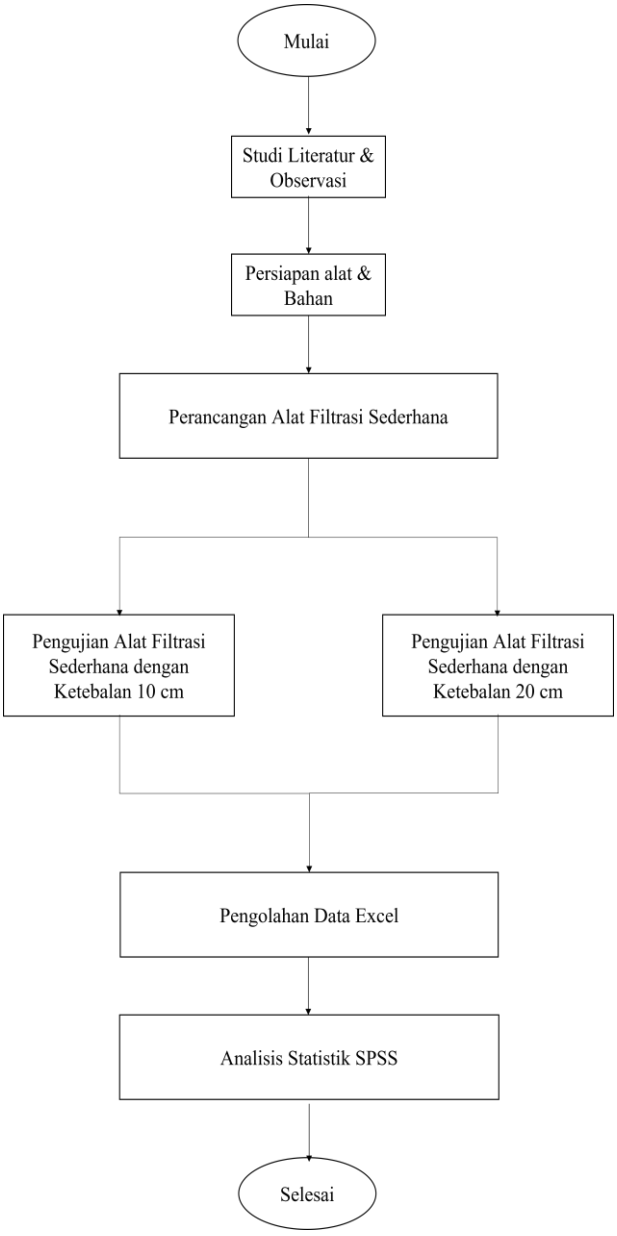
Ketersediaan air bersih menjadi permasalahan nyata yang dihadapi banyak rumah tangga, terutama di daerah yang tidak terjangkau jaringan distribusi air minum. Air yang tidak memenuhi standar kesehatan berpotensi menjadi vektor penularan berbagai penyakit seperti diare, kolera, dan tifus, yang mengancam keselamatan dan kesejahteraan komunitas (Irza et al., 2025). Padahal, teknologi filtrasi sederhana terbukti mampu mengatasi sejumlah permasalahan kualitas air. Teknologi ini memungkinkan rumah tangga mengolah air dari sumber yang ada menjadi air yang lebih bersih dan layak konsumsi (Yasin et al., 2024). Karena itu, sistem filtrasi sangat sesuai diterapkan pada skala rumah tangga maupun lingkungan perumahan dengan memanfaatkan bahan-bahan yang mudah diperoleh di pasaran (Shahzad et al., 2024). Sistem penyaringan media tiga tingkat menggunakan kombinasi kerikil, pasir, dan arang aktif, di mana setiap media menjalankan fungsi yang berbeda (As' urin & Amrullah, 2023). Penelitian terdahulu membuktikan bahwa kombinasi media kerikil, pasir kuarsa, dan karbon aktif mampu menurunkan tingkat kekeruhan hingga 87% dan kadar besi (Fe) hingga 89% (Jenti & Nurhayati, 2014). Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan sistem filtrasi bertingkat efektif dalam meningkatkan kualitas air permukaan

menjadi air bersih yang aman digunakan masyarakat (Riski et al., 2023). Variasi terbaik diperoleh pada ketebalan pasir kuarsa 30 cm dan breksi batu apung 50 cm yang mampu menurunkan kadar Fe sebesar 85,52% dan kekeruhan sebesar 89,81% (Sumiyaningsih et al., 2014). Proses penyaringan yang baik dapat membantu mengurangi risiko penyakit yang disebabkan oleh pencemaran air dan mikroorganisme berbahaya (Febriawati et al., 2021). Sistem penyaringan bertingkat mampu meningkatkan kualitas air lebih baik dibandingkan penyaringan satu tahap karena setiap media memiliki fungsi penyaringan yang berbeda (Triwulandari & Cahyonugroho, 2023).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada 05 Mei 2026 sampai 03 September 2026 dilakukan di Pilot Plant Institut Pertanian STIPER Yogyakarta dan AKPY.

Alat yang digunakan: gallon air 20 liter, gelas ukur, pH meter, TDS meter, turbidity meter, pipa PVC, dan besi hollow. Bahan yang digunakan: air sampel, krikil, pasir halus, arang, ijuk, zeolite, dan spons.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Rancangan penelitian dengan jenis media penyaringan yaitu krikil, pasir, arang, ijuk, zeolite, dan spons. Variasi ketebalan lapisan yaitu T1 = 10 cm dan T2 = 20 cm. Variasi sumber air S1 = sungai sabo, S2 = selokan mataram, dan S3 = kali kuning.

Tabel 1. Variasi Susunan Sampel

Sumber Air	Ketebalan	
	T1	T2
S1	S1, T1	S1, T2
S2	S2, T1	S3, T2
S3	S3, T1	S3, T2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem penyaringan air dirancang untuk menghasilkan sistem filtrasi sederhana yang dapat digunakan dalam pengolahan air untuk keperluan domestik.



Gambar 2. Filter Atas Media Ijuk, Spons, dan Zeolite

Gambar 2 menunjukkan filter atas yang terdiri atas media ijuk, spons, dan zeolit. Ketiga media tersebut digunakan sebagai tahap awal dalam sistem penyaringan untuk menahan kotoran dan membantu memperbaiki karakteristik air sebelum dialirkan menuju tahap filtrasi berikutnya. Ijuk dan spons berfungsi sebagai media penyaring secara mekanis yang membantu menahan partikel tersuspensi dan kotoran berukuran relatif lebih besar, sedangkan zeolit berfungsi sebagai media adsorpsi dan pertukaran ion yang dapat membantu mengurangi beberapa zat terlarut dalam air. Kombinasi ketiga media tersebut diharapkan dapat memberikan proses penyaringan awal sekaligus meningkatkan interaksi air dengan media sebelum memasuki tahapan filtrasi selanjutnya.



Gambar 3. Filter Tengah Media Arang, Spons, dan Ijuk

Gambar 3 menunjukkan filter tengah yang terdiri atas media arang, spons, dan ijuk. Media pada tahap ini berfungsi untuk melanjutkan proses penyaringan setelah air melewati filter atas. Arang berperan dalam proses adsorpsi terhadap senyawa tertentu yang dapat memengaruhi warna dan bau air, sedangkan spons dan ijuk berfungsi sebagai media penyaring secara mekanis untuk menahan partikel tersuspensi yang masih terbawa oleh aliran air. Kombinasi ketiga media tersebut diharapkan dapat membantu mengurangi kandungan partikel serta memperbaiki karakteristik fisik air sebelum memasuki tahap filtrasi akhir.



Gambar 4. Filter Akhir Media Pasir, Spons, dan Krikil

Gambar 4 menunjukkan filter akhir yang terdiri atas media pasir, spons, dan kerikil. Media pasir berfungsi sebagai penyaring partikel berukuran lebih halus, sedangkan spons membantu menahan partikel yang masih terbawa aliran air. Kerikil berfungsi sebagai media penyaring awal terhadap partikel berukuran lebih besar sekaligus membantu menjaga struktur dan aliran media filtrasi. Susunan media pada tahap akhir diharapkan dapat membantu mengurangi kekeruhan dan TSS sehingga menghasilkan air dengan kondisi fisik yang lebih baik sebelum ditampung sebagai air hasil filtrasi.



Gambar 5. Sistem Penyaringan Air Tiga Tingkat

Berdasarkan Gambar 5 sistem penyaringan terdiri atas tiga tingkat filtrasi yang disusun secara vertikal. Aliran air berlangsung secara gravitasi dari wadah bagian atas menuju wadah berikutnya. Setiap tingkat memiliki susunan media filtrasi yang berbeda sesuai dengan fungsi

masing-masing media. Sistem tersebut dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan pengoperasian, ketersediaan bahan, serta kemampuan media dalam menahan dan menyaring partikel yang terdapat dalam air.

Hasil pengujian sebelum dan sesudah filtrasi selanjutnya dibandingkan untuk mengetahui perubahan karakteristik kualitas air serta melihat kecenderungan efektivitas sistem penyaringan dalam memperbaiki kualitas air.

Tabel 2. Karakteristik Kualitas Air tanpa Variasi

Sumber Air	pH		TDS (mg/L)		Kekeruhan (NTU)		TSS (mg/L)		Warna	Bau
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
Sungai Sabo	4.33	0.40	198.40	2.51	10.89	5.19	72.60	22.12	Tidak berwarna	Berbau
	4.20	0.33	195.80	0.84	3.20	0.32	32.60	13.45	Tidak berwarna	Agak berbau
Selokan Mataram	3.74	0.30	179.20	5.89	11.03	5.73	170.00	15.81	Agak berwarna	Tidak berbau
	4.14	0.08	178.40	1.14	9.68	1.13	138.80	12.76	Agak berwarna	Agak berbau
Kali Kuning	3.88	0.66	268.40	100.15	4.67	1.24	216.00	60.17	Berwarna	Agak berbau
	4.20	0.29	188.40	2.07	9.11	0.57	207.40	42.67	Agak berwarna	Agak berbau

Sumber: Data primer 2026

Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketiga sumber air memiliki karakteristik awal kualitas air yang berbeda. Nilai pH berada pada rentang 3,74–4,33, yang menunjukkan kondisi asam dan belum memenuhi rentang pH 6,5–8,5. Nilai pH tertinggi terdapat pada air Sungai Sabo sebesar 4,33 ± 0,40, sedangkan nilai terendah terdapat pada Selokan Mataram sebesar 3,74 ± 0,30. Sementara itu, nilai Total Dissolved Solids (TDS) berkisar antara 178,40–268,40 mg/L dan seluruhnya masih memenuhi batas kurang dari 300 mg/L. Nilai TDS tertinggi ditemukan pada Kali Kuning, yang menunjukkan kandungan zat terlarut relatif lebih tinggi dibandingkan beberapa kelompok sumber air lainnya.

Parameter kekeruhan menunjukkan nilai 3,20–11,03 NTU, dengan nilai tertinggi pada Selokan Mataram dan terendah pada Sungai Sabo. Seluruh kelompok pengamatan memiliki kekeruhan di atas batas 3 NTU. Nilai Total Suspended Solids (TSS) berkisar antara 32,60–216,00 mg/L, dengan nilai tertinggi pada Kali Kuning dan terendah pada Sungai Sabo. Tingginya kekeruhan dan TSS mengindikasikan adanya partikel tersuspensi yang dapat berasal dari tanah, lumpur, bahan organik, dan limpasan permukaan. Perbedaan kedua parameter tersebut menunjukkan bahwa karakteristik partikel dalam air baku berbeda antarsumber.

Pengamatan visual menunjukkan bahwa air Sungai Sabo berada dalam kondisi tidak berwarna, sedangkan Selokan Mataram cenderung agak berwarna dan Kali Kuning menunjukkan kondisi berwarna hingga agak berwarna. Pada parameter bau, ditemukan variasi dari tidak berbau hingga agak berbau dan berbau. Berdasarkan persyaratan kualitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi yang mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, air dipersyaratkan tidak berbau dan memiliki warna maksimal 10 TCU. Namun, karena warna dan bau dalam penelitian ini dinilai secara visual, hasilnya hanya dapat digunakan sebagai gambaran deskriptif dan tidak dapat dibandingkan secara kuantitatif dengan batas warna tersebut.

Secara keseluruhan, kualitas awal ketiga sumber air belum sepenuhnya memenuhi persyaratan yang digunakan, terutama pada parameter pH dan kekeruhan. Meskipun TDS

seluruh kelompok masih berada di bawah batas yang ditetapkan, perbedaan nilai TSS, warna, dan bau menunjukkan adanya variasi karakteristik air baku. Kondisi ini menjadi dasar evaluasi sistem filtrasi dengan ketebalan media 10 cm dan 20 cm. Peningkatan ketebalan media berpotensi memperpanjang jalur aliran dan meningkatkan kontak air dengan media penyaring, sehingga dapat memengaruhi penyisihan partikel tersuspensi. Sementara itu, arang dan zeolit berpotensi membantu mengurangi zat tertentu melalui adsorpsi, dengan zeolit juga dapat berperan dalam pertukaran ion. Efektivitas filtrasi selanjutnya ditentukan berdasarkan perubahan parameter kualitas air setelah penyaringan.

Tabel 3 Karakteristik Kualitas Air dengan Variasi

Sumber Air	Ketebalan Media	pH		TDS (mg/L)		Kekeruhan (NTU)		TSS (mg/L)		Warna	Bau
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
Sungai Sabo	10 cm	3.63	0.32	196.80	4.66	12.20	4.78	45.60	6.11	Tidak berwarna	Tidak berbau
	20 cm	4.19	0.24	203.80	5.85	2.76	0.58	23.40	6.54	Tidak berwarna	Agak berbau
Selokan Mataram	10 cm	4.12	0.42	170.60	9.40	4.99	1.11	165.20	20.02	Tidak berwarna	Tidak berbau
	20 cm	4.09	0.09	176.40	11.80	3.33	0.67	104.60	21.80	Tidak berwarna	Agak berbau
Kali Kuning	10 cm	4.87	0.12	183.60	8.85	4.52	1.45	147.40	43.35	Tidak berwarna	Tidak berbau
	20 cm	4.06	0.05	180.00	1.56	4.67	1.48	156.40	65.71	Tidak berwarna	Agak berbau

Sumber: Data primer 2026

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses filtrasi dengan ketebalan media 10 cm dan 20 cm menghasilkan karakteristik kualitas air yang berbeda pada setiap sumber air. Nilai pH setelah filtrasi berkisar antara 3,63–4,87 dan seluruh perlakuan masih berada di bawah rentang persyaratan 6,5–8,5. Nilai pH tertinggi diperoleh pada Kali Kuning dengan ketebalan media 10 cm sebesar 4,87 ± 0,12, sedangkan nilai terendah terdapat pada Sungai Sabo dengan ketebalan media 10 cm sebesar 3,63 ± 0,32. Sebaliknya, nilai TDS berkisar antara 170,60–203,80 mg/L dan seluruh perlakuan masih memenuhi batas kurang dari 300 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa filtrasi menghasilkan nilai TDS yang memenuhi persyaratan, tetapi belum mampu mengatasi kondisi keasaman air.

Nilai kekeruhan setelah filtrasi berkisar antara 2,76–12,20 NTU, sedangkan nilai TSS berada pada rentang 23,40–165,20 mg/L. Hasil terbaik pada kedua parameter tersebut diperoleh pada Sungai Sabo dengan ketebalan media 20 cm, yaitu kekeruhan sebesar 2,76 ± 0,58 NTU dan TSS sebesar 23,40 ± 6,54 mg/L. Berdasarkan batas kekeruhan kurang dari 3 NTU, hanya perlakuan tersebut yang memenuhi persyaratan. Sementara itu, TSS terendah menunjukkan bahwa perlakuan Sungai Sabo 20 cm menghasilkan kandungan padatan tersuspensi paling sedikit dibandingkan perlakuan lainnya. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa efektivitas penyisihan partikel dipengaruhi oleh karakteristik air baku dan ketebalan media filtrasi.

Pada parameter warna, seluruh perlakuan menunjukkan kondisi tidak berwarna berdasarkan pengamatan visual. Namun, hasil tersebut tidak dapat dibandingkan secara kuantitatif dengan batas warna 10 TCU karena pengukuran tidak dilakukan menggunakan satuan tersebut. Pada parameter bau, seluruh perlakuan dengan ketebalan media 10 cm menunjukkan kondisi tidak berbau, sedangkan perlakuan 20 cm masih menunjukkan kondisi agak berbau. Hasil ini menunjukkan bahwa perbaikan kualitas air pada parameter fisik tertentu tidak selalu diikuti oleh perbaikan pada parameter bau.

Secara keseluruhan, media filtrasi yang terdiri atas arang, spons, ijuk, pasir, zeolit, dan kerikil menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap sumber air dan parameter yang diamati. Media berpori dapat membantu menahan partikel tersuspensi, sedangkan arang dan zeolit berpotensi mengurangi senyawa tertentu melalui adsorpsi. Ketebalan media 20 cm memberikan hasil lebih baik pada parameter kekeruhan dan TSS untuk Sungai Sabo, tetapi tidak menunjukkan peningkatan yang konsisten pada seluruh parameter dan sumber air. Berdasarkan acuan kualitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi dalam Permenkes RI Nomor 2 Tahun 2023, hasil filtrasi belum sepenuhnya memenuhi persyaratan, terutama pada parameter pH. Oleh karena itu, efektivitas sistem filtrasi perlu dinilai berdasarkan setiap parameter kualitas air dan didukung oleh hasil analisis statistik untuk mengetahui pengaruh sumber air serta ketebalan media.

Tabel 4. Debit Aliran Air Hasil Filtrasi pada Variasi Ketebalan Media

Sumber Air	Debit 10 cm	Debit 20 cm	SD 10 cm	SD 20 cm
Sungai Sabo	3.39	4.86	0.18	0.31
Selokan Mataram	4.06	4.83	0.50	0.18
Kali Kuning	4.83	4.69	0.29	0.23

Sumber: Data primer 2026

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa debit filtrasi pada ketebalan media 10 cm berkisar antara 3,39–4,83, sedangkan pada ketebalan 20 cm berkisar antara 4,69–4,86. Peningkatan ketebalan media dari 10 cm menjadi 20 cm meningkatkan debit pada Sungai Sabo dari 3,39 menjadi 4,86 dan Selokan Mataram dari 4,06 menjadi 4,83. Sebaliknya, debit pada Kali Kuning sedikit menurun dari 4,83 menjadi 4,69. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perubahan ketebalan media tidak menghasilkan respons debit yang seragam pada setiap sumber air.

Perbedaan debit dapat berkaitan dengan karakteristik air baku, susunan media, serta kemampuan air melewati pori-pori media filtrasi. Media pasir, ijuk, spons, dan kerikil memiliki karakteristik fisik yang berbeda sehingga dapat memengaruhi hambatan aliran. Nilai simpangan baku (SD) menunjukkan bahwa variasi debit terkecil terdapat pada Sungai Sabo 10 cm dan Selokan Mataram 20 cm, masing-masing sebesar 0,18, sedangkan variasi terbesar terdapat pada Selokan Mataram 10 cm sebesar 0,50. Secara keseluruhan, ketebalan media 20 cm menghasilkan debit yang lebih tinggi pada Sungai Sabo dan Selokan Mataram, tetapi sedikit lebih rendah pada Kali Kuning. Dengan demikian, debit menjadi indikator operasional untuk mengevaluasi kemampuan sistem filtrasi dalam mengalirkan air pada variasi ketebalan media yang digunakan.

Tabel 5. Perubahan Karakteristik Kualitas Air

Sumber Air	Parameter	Ketebalan Media	Rata - Rata Sebelum	Rata - Rata Sesudah	% Perubahan Parameter
Sabo	pH	10 cm	4.33	3.63	16.17
		20 cm	4.2	4.19	0.24
	TDS (ppm)	10 cm	198.4	196.8	0.81
		20 cm	195.8	203.8	-4.09
	Kekeruhan (NTU)	10 cm	10.89	12.2	-12.03
		20 cm	3.2	2.76	13.63
	TSS (mg/L)	10 cm	72.6	45.6	37.19
		20 cm	32.6	23.4	28.22
Selokan Mataram	pH	10 cm	3.74	4.12	-9.99
		20 cm	4.14	4.09	1.3

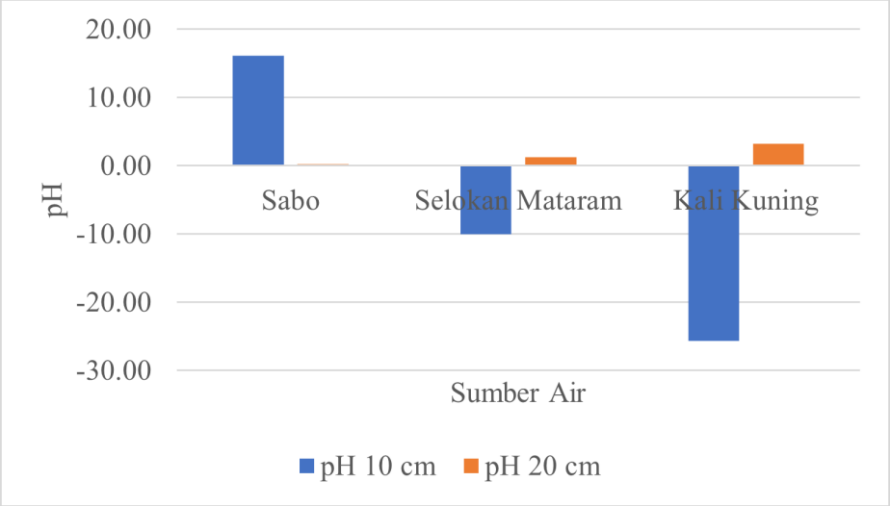
Sumber Air	Parameter	Ketebalan Media	Rata - Rata Sebelum	Rata - Rata Sesudah	% Perubahan Parameter
Kali Kuning	TDS (ppm)	10 cm	179.2	170.6	4.8
		20 cm	178.4	176.4	1.12
	Kekeruhan (NTU)	10 cm	11.03	4.99	54.73
		20 cm	9.68	3.33	65.6
	TSS (mg/L)	10 cm	170	165.2	2.82
		20 cm	138.8	104.6	24.64
	pH	10 cm	3.88	4.87	-25.63
		20 cm	4.2	4.06	3.24
	TDS (ppm)	10 cm	268.4	183.6	31.59
		20 cm	188.4	180	4.46
	Kekeruhan (NTU)	10 cm	4.67	4.52	3.25
		20 cm	9.11	4.67	48.73
	TSS (mg/L)	10 cm	216	147.4	31.76
		20 cm	207.4	156.4	24.59

Sumber: Data primer 2026

Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas filtrasi bervariasi berdasarkan sumber air, ketebalan media, dan parameter yang diamati. Pada parameter Total Suspended Solids (TSS), seluruh perlakuan mengalami penurunan sebesar 2,82–37,19%, dengan penurunan terbesar pada Sungai Sabo dengan ketebalan media 10 cm sebesar 37,19%. Sementara itu, penurunan kekeruhan terbesar terjadi pada Selokan Mataram dengan ketebalan media 20 cm sebesar 65,60%. Namun, kekeruhan pada Sungai Sabo 10 cm meningkat sebesar 12,03%, menunjukkan bahwa proses filtrasi tidak selalu menghasilkan perbaikan pada seluruh perlakuan.

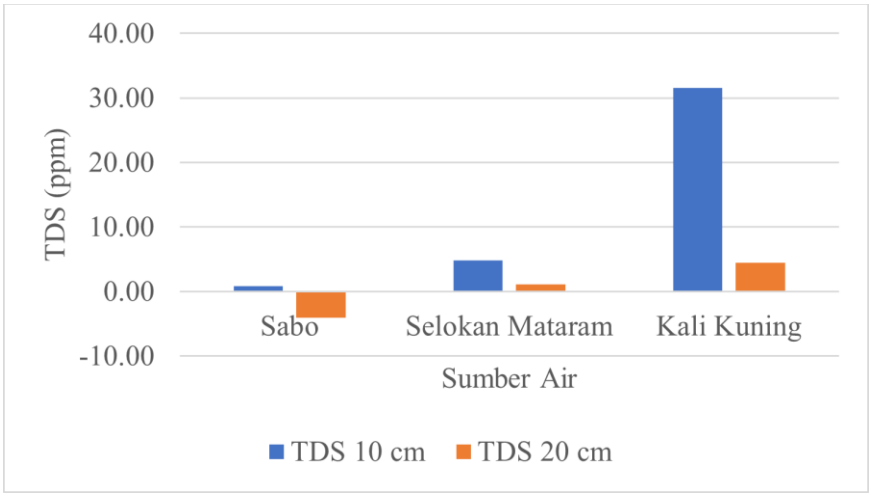
Perubahan Total Dissolved Solids (TDS) dan pH menunjukkan hasil yang lebih bervariasi. TDS mengalami penurunan pada sebagian besar perlakuan, dengan penurunan terbesar pada Kali Kuning 10 cm sebesar 31,59%, sedangkan Sungai Sabo 20 cm mengalami peningkatan sebesar 4,09%. Pada parameter pH, perubahan terbesar terjadi pada Selokan Mataram 10 cm yang meningkat sebesar 9,99%, sedangkan Sungai Sabo 10 cm mengalami penurunan sebesar 16,17%. Meskipun terdapat perubahan pada beberapa perlakuan, nilai pH setelah filtrasi masih berada di bawah rentang persyaratan 6,5–8,5.

Secara keseluruhan, sistem filtrasi menunjukkan hasil yang lebih konsisten dalam menurunkan TSS dan kekeruhan dibandingkan TDS dan pH. Hal ini berkaitan dengan fungsi media penyaring, seperti spons, ijuk, pasir, dan kerikil, yang terutama berperan dalam menahan partikel tersuspensi, sedangkan arang dan zeolit berpotensi mengurangi sebagian zat melalui proses adsorpsi. Perbedaan persentase perubahan pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa efektivitas filtrasi dipengaruhi oleh karakteristik air baku dan ketebalan media. Dengan demikian, peningkatan ketebalan media tidak selalu menghasilkan penurunan yang lebih besar pada seluruh parameter kualitas air.



Gambar 6. Grafik Perbandingan Persentase Perubahan pH

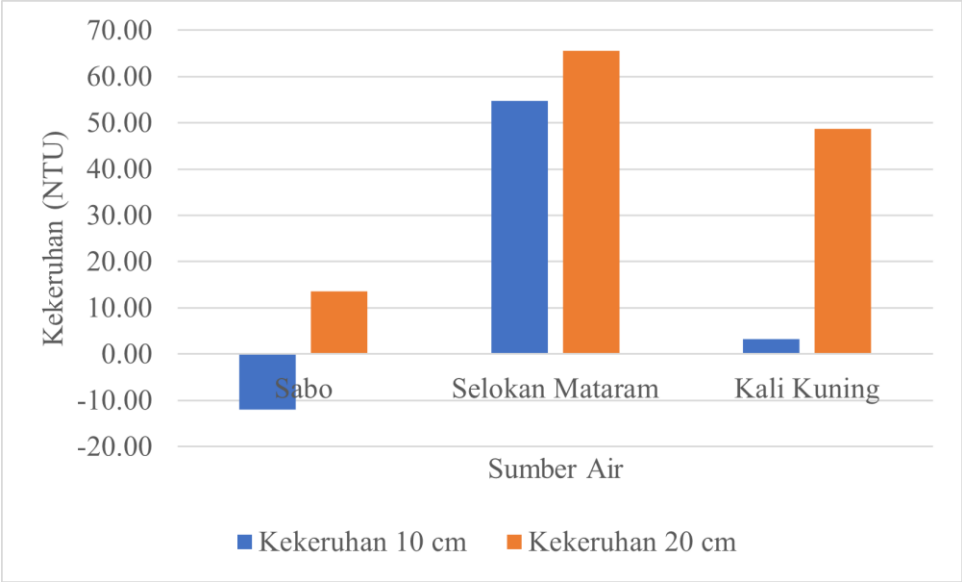
Persentase perubahan pH menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap sumber air dan ketebalan media. Pada ketebalan 10 cm, perubahan pH pada Sungai Sabo, Selokan Mataram, dan Kali Kuning masing-masing sebesar 16,17%, −9,99%, dan −25,63%. Sementara itu, pada ketebalan 20 cm, perubahan pH relatif kecil, yaitu 0,24%, 1,30%, dan 3,24%. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan media tidak menghasilkan pola perubahan pH yang seragam. Secara keseluruhan, nilai pH setelah filtrasi masih berada di bawah rentang persyaratan 6,5–8,5, sehingga sistem filtrasi belum mampu memenuhi standar pH air untuk keperluan higiene dan sanitasi. Perubahan pH dapat dipengaruhi oleh karakteristik air baku dan interaksinya dengan media filtrasi. Oleh karena itu, efektivitas filtrasi terhadap pH perlu dinilai berdasarkan arah perubahan dan kedekatan nilai akhir terhadap rentang pH yang dipersyaratkan.



Gambar 7. Grafik Perbandingan Persentase Perubahan TDS

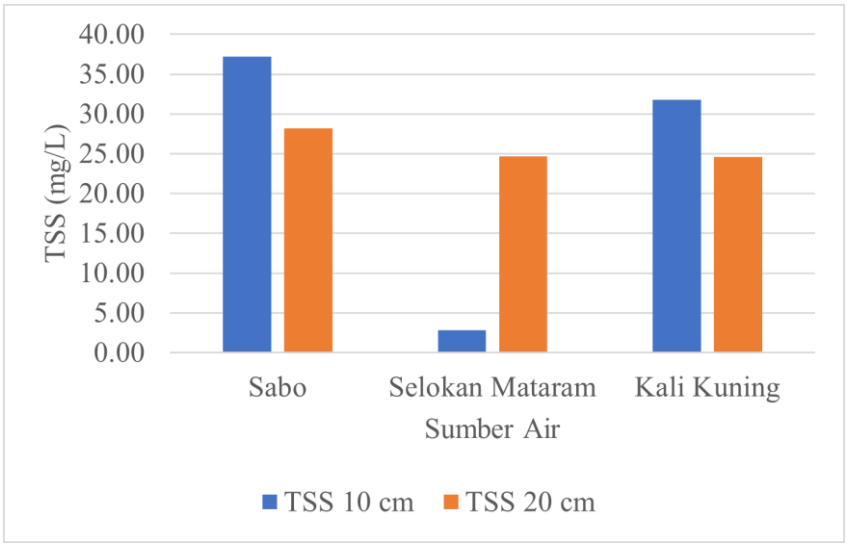
Persentase perubahan TDS menunjukkan hasil yang bervariasi pada setiap sumber air dan ketebalan media. Penurunan terbesar terjadi pada Kali Kuning dengan ketebalan 10 cm sebesar 31,59%, sedangkan pada Sungai Sabo dengan ketebalan 20 cm terjadi peningkatan TDS sebesar 4,09%. Pada ketebalan 20 cm, perubahan TDS pada Selokan Mataram dan Kali Kuning masing-masing sebesar 1,12% dan 4,46%. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan media tidak selalu menghasilkan penurunan TDS yang lebih besar. Hal tersebut berkaitan dengan karakteristik zat terlarut dalam air yang tidak seluruhnya dapat disisihkan melalui penyaringan mekanis. Media arang dan zeolit berpotensi mengurangi sebagian zat

terlarut melalui adsorpsi, sehingga perubahan TDS dipengaruhi oleh karakteristik air baku dan interaksinya dengan media filtrasi.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Persentase Perubahan Kekeruhan

Persentase perubahan kekeruhan menunjukkan bahwa ketebalan media 20 cm cenderung menghasilkan penurunan kekeruhan yang lebih besar dibandingkan ketebalan 10 cm. Pada ketebalan 10 cm, kekeruhan meningkat sebesar 12,03% pada Sungai Sabo, sedangkan Selokan Mataram dan Kali Kuning mengalami penurunan masing-masing sebesar 54,73% dan 3,25%. Pada ketebalan 20 cm, seluruh sumber air mengalami penurunan kekeruhan, dengan penurunan terbesar pada Selokan Mataram sebesar 65,60%, diikuti Kali Kuning sebesar 48,73% dan Sungai Sabo sebesar 13,63%. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan ketebalan media berpotensi meningkatkan penyisihan partikel penyebab kekeruhan. Lapisan spons, ijuk, pasir, dan kerikil dapat menahan partikel tersuspensi selama proses filtrasi, meskipun efektivitasnya tetap dipengaruhi oleh karakteristik air baku dan kondisi media.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Persentase Perubahan TSS

Persentase perubahan TSS menunjukkan bahwa seluruh perlakuan mengalami penurunan setelah filtrasi. Pada ketebalan media 10 cm, penurunan TSS pada Sungai Sabo, Selokan Mataram, dan Kali Kuning masing-masing sebesar 37,19%, 2,82%, dan 31,76%.

Sementara itu, pada ketebalan 20 cm, penurunan masing-masing sebesar 28,22%, 24,64%, dan 14,94%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan media tidak selalu menghasilkan penurunan TSS yang lebih besar. Ketebalan 10 cm lebih efektif pada Sungai Sabo dan Kali Kuning, sedangkan ketebalan 20 cm memberikan penurunan lebih besar pada Selokan Mataram. Penurunan TSS berkaitan dengan kemampuan spons, ijuk, pasir, dan kerikil dalam menahan partikel tersuspensi selama proses filtrasi. Perbedaan hasil antarperlakuan menunjukkan bahwa efektivitas penyisihan TSS dipengaruhi oleh karakteristik air baku dan ketebalan media yang digunakan.

Untuk mengetahui pengaruh faktor perlakuan terhadap hasil penyaringan, dilakukan analisis statistik terhadap persentase perubahan parameter kualitas air setelah proses filtrasi. Hasil analisis statistik tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan apakah perbedaan hasil penyaringan antarperlakuan menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik.

Tabel 6. Pengaruh Variasi Ketebalan Media Penyaring terhadap Parameter Kualitas Air

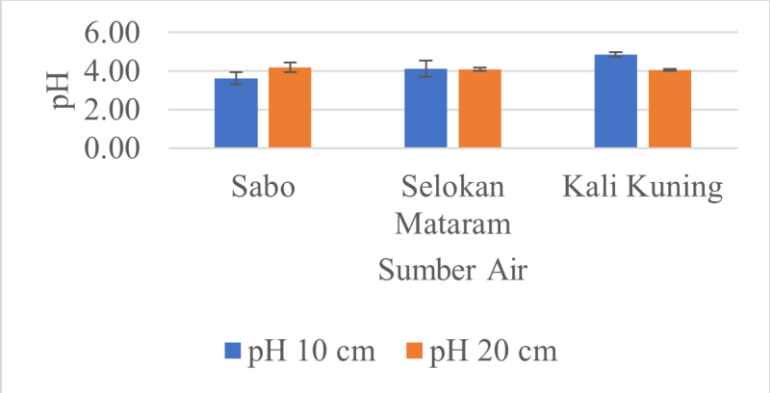
Sumber Air	pH		TDS (mg/L)		Kekeruhan (NTU)		TSS (mg/L)	
	10 cm	20 cm	10 cm	20 cm	10 cm	20 cm	10 cm	20 cm
Sabo	3.63	4.19	196.80	203.80	12.20	2.76	45.60	23.40
Selokan Mataram	4.12	4.09	170.60	176.40	4.99	3.33	165.20	104.60
Kali Kuning	4.87	4.06	183.60	180.00	4.52	4.67	147.40	156.40

Sumber: Data primer 2026

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai pH air setelah filtrasi berkisar antara 3,63–4,87 pada ketebalan media 10 cm dan 4,06–4,19 pada ketebalan 20 cm. Seluruh perlakuan belum memenuhi rentang pH 6,5–8,5. Nilai TDS berkisar antara 170,60–196,80 mg/L pada ketebalan 10 cm dan 176,40–203,80 mg/L pada ketebalan 20 cm, sehingga seluruh perlakuan masih memenuhi batas kurang dari 300 mg/L. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan media tidak selalu memperbaiki karakteristik kimia air, karena perubahan pH dan TDS dipengaruhi oleh karakteristik air baku serta interaksi air dengan media filtrasi.

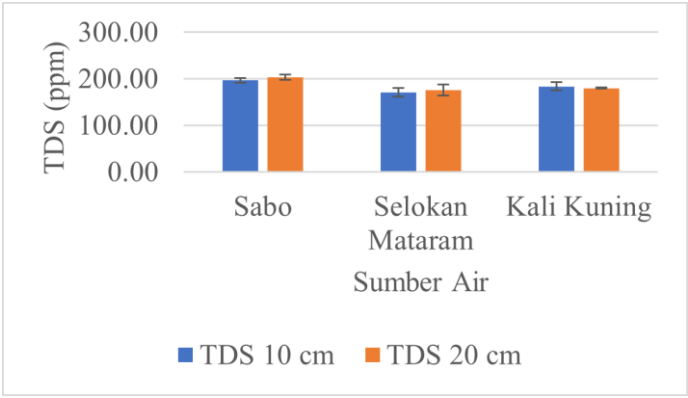
Pada parameter kekeruhan, nilai pada ketebalan media 10 cm berkisar antara 4,52–12,20 NTU, sedangkan pada ketebalan 20 cm berkisar antara 2,76–4,67 NTU. Hanya perlakuan Sungai Sabo dengan ketebalan 20 cm yang memenuhi batas kekeruhan kurang dari 3 NTU. Sementara itu, nilai TSS berkisar antara 45,60–165,20 mg/L pada ketebalan 10 cm dan 23,40–156,40 mg/L pada ketebalan 20 cm. Ketebalan 20 cm menghasilkan nilai kekeruhan dan TSS yang lebih rendah pada Sungai Sabo dan Selokan Mataram, tetapi tidak pada seluruh sumber air. Pada Kali Kuning, nilai TSS justru meningkat dari 147,40 menjadi 156,40 mg/L.

Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan media tidak selalu menghasilkan peningkatan kualitas air yang seragam. Media pasir, ijuk, spons, dan kerikil berperan dalam menahan partikel tersuspensi melalui penyaringan mekanis, sedangkan arang dan zeolit berpotensi mengurangi sebagian senyawa melalui adsorpsi. Secara keseluruhan, ketebalan media 20 cm menunjukkan hasil yang lebih baik pada parameter kekeruhan dan TSS untuk beberapa sumber air, tetapi belum mampu memperbaiki seluruh parameter kualitas air. Oleh karena itu, efektivitas filtrasi perlu dievaluasi berdasarkan karakteristik masing-masing sumber air dan parameter yang diamati.



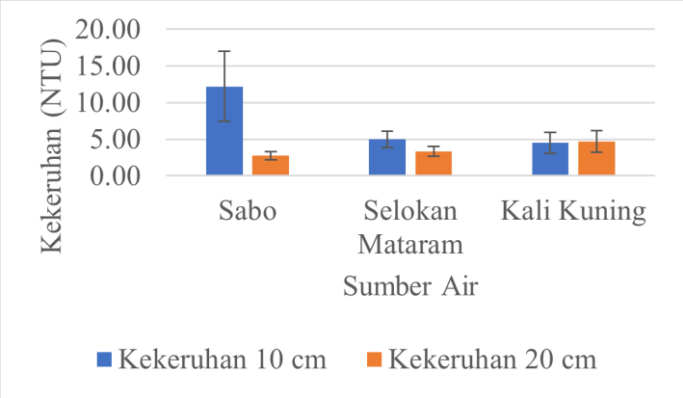
Gambar 10. Grafik Perbandingan pH hasil filtrasi 10 cm dan 20 cm

Nilai pH setelah filtrasi menunjukkan perubahan yang berbeda berdasarkan sumber air dan ketebalan media. Pada Sungai Sabo, pH meningkat dari 3,63 menjadi 4,19, sedangkan pada Selokan Mataram relatif stabil dari 4,12 menjadi 4,09. Sebaliknya, Kali Kuning mengalami penurunan pH dari 4,87 menjadi 4,06. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan media dari 10 cm menjadi 20 cm tidak memberikan pengaruh yang seragam terhadap pH. Perubahan tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik air baku dan interaksi air dengan media filtrasi. Selain itu, seluruh perlakuan masih memiliki pH di bawah rentang persyaratan 6,5–8,5, sehingga filtrasi belum mampu memenuhi standar pH air untuk keperluan higiene dan sanitasi.



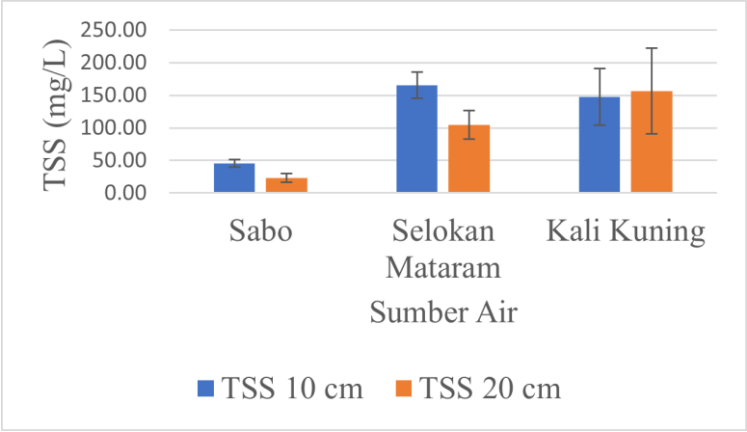
Gambar 11. Grafik Perbandingan TDS hasil filtrasi 10 cm dan 20 cm

Nilai TDS setelah filtrasi menunjukkan perubahan yang bervariasi pada setiap sumber air. Pada Sungai Sabo, nilai TDS meningkat dari 196,80 ppm pada ketebalan media 10 cm menjadi 203,80 ppm pada 20 cm. Selokan Mataram juga mengalami peningkatan dari 170,60 menjadi 176,40 ppm, sedangkan Kali Kuning mengalami penurunan dari 183,60 menjadi 180,00 ppm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan media tidak menghasilkan penurunan TDS secara konsisten. Hal ini berkaitan dengan karakteristik zat terlarut yang tidak seluruhnya dapat disisihkan melalui penyaringan mekanis. Media arang dan zeolit berpotensi memengaruhi kandungan zat terlarut melalui proses adsorpsi, sehingga perubahan TDS bergantung pada karakteristik air baku dan interaksinya dengan media filtrasi. Meskipun demikian, seluruh perlakuan masih memenuhi batas TDS kurang dari 300 mg/L yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 12. Grafik Perbandingan Kekeruhan hasil filtrasi 10 cm dan 20 cm

Nilai kekeruhan setelah filtrasi menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan media dari 10 cm menjadi 20 cm menurunkan kekeruhan pada Sungai Sabo dari 12,20 menjadi 2,76 NTU dan Selokan Mataram dari 4,99 menjadi 3,33 NTU. Sebaliknya, kekeruhan pada Kali Kuning sedikit meningkat dari 4,52 menjadi 4,67 NTU. Hasil ini menunjukkan bahwa ketebalan media 20 cm memberikan hasil lebih baik pada Sungai Sabo dan Selokan Mataram, tetapi tidak pada Kali Kuning. Penurunan kekeruhan diduga berkaitan dengan meningkatnya peluang partikel tersuspensi tertahan oleh media spons, ijuk, pasir, dan kerikil selama proses filtrasi. Perbedaan hasil tersebut menunjukkan bahwa efektivitas penyaringan juga dipengaruhi oleh karakteristik air baku. Berdasarkan batas kekeruhan kurang dari 3 NTU yang digunakan dalam penelitian, hanya Sungai Sabo dengan ketebalan media 20 cm yang memenuhi persyaratan.



Gambar 13. Grafik Perbandingan TSS hasil filtrasi 10 cm dan 20 cm

Nilai TSS setelah filtrasi menunjukkan bahwa peningkatan ketebalan media dari 10 cm menjadi 20 cm menurunkan TSS pada Sungai Sabo dari 45,60 menjadi 23,40 mg/L dan Selokan Mataram dari 165,20 menjadi 104,60 mg/L. Sementara itu, pada Kali Kuning, nilai TSS relatif stabil, yaitu 147,40 mg/L pada ketebalan 10 cm dan 145,80 mg/L pada ketebalan 20 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa ketebalan media 20 cm menghasilkan penyisihan padatan tersuspensi yang lebih baik pada Sungai Sabo dan Selokan Mataram, sedangkan perbedaannya relatif kecil pada Kali Kuning. Penurunan TSS berkaitan dengan kemampuan media spons, ijuk, pasir, dan kerikil dalam menahan partikel tersuspensi melalui penyaringan mekanis. Perbedaan hasil antar sumber air menunjukkan bahwa efektivitas penyisihan TSS juga dipengaruhi oleh karakteristik air baku.

Tabel 7. Hasil Uji Two-Way ANOVA terhadap Persentase Perubahan Parameter Kualitas Air

Parameter	Faktor	F	Sig.	Keterangan
pH	Sumber Air	6.658	0.005	Signifikan
	Ketebalan Media	3.927	0.059	Tidak Signifikan
	Sumber x Ketebalan	8.881	0.001	Signifikan
TDS	Sumber Air	5.095	0.014	Signifikan
	Ketebalan Media	4.663	0.041	Signifikan
	Sumber x Ketebalan	1.798	0.187	Tidak Signifikan
Kekeruhan	Sumber Air	2.604	0.095	Tidak Signifikan
	Ketebalan Media	2.809	0.107	Tidak Signifikan
	Sumber x Ketebalan	0.525	0.598	Tidak Signifikan
TSS	Sumber Air	0.979	0.390	Tidak Signifikan
	Ketebalan Media	0.127	0.725	Tidak Signifikan
	Sumber x Ketebalan	0.955	0.399	Tidak Signifikan

Sumber: Data primer 2026

Hasil uji *Two-Way ANOVA* menunjukkan bahwa pengaruh sumber air, ketebalan media, dan interaksi keduanya berbeda pada setiap parameter kualitas air. Pada parameter pH, sumber air dan interaksi antara sumber air dengan ketebalan media berpengaruh signifikan, sedangkan ketebalan media secara tunggal tidak signifikan. Pada parameter TDS, sumber air dan ketebalan media berpengaruh signifikan, tetapi interaksi keduanya tidak signifikan. Sementara itu, pada parameter kekeruhan dan TSS, sumber air, ketebalan media, maupun interaksi keduanya tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap persentase perubahan. Hasil ini menunjukkan bahwa pengaruh faktor perlakuan bergantung pada parameter yang diamati, dengan interaksi sumber air dan ketebalan media berperan pada perubahan pH, sedangkan perubahan TDS dipengaruhi oleh masing-masing faktor secara terpisah.

Air hasil filtrasi selanjutnya dievaluasi untuk mengetahui tingkat kesesuaiannya terhadap kualitas air yang dapat digunakan untuk keperluan domestik. Hasil pengujian dibandingkan dengan nilai baku mutu yang dipersyaratkan untuk mengetahui parameter yang telah memenuhi maupun belum memenuhi standar (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2023).

Tabel 7. Hasil Pengujian Kualitas Air sesudah Filtrasi

Sumber Air	Ketebalan Media	pH		TDS (mg/L)		Kekeruhan (NTU)		TSS (mg/L)		Warna	Bau
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
Sungai Sabo	10 cm	3.63	0.32	196.80	4.66	12.20	4.78	45.60	6.11	Tidak berwarna	Tidak berbau
	20 cm	4.19	0.24	203.80	5.85	2.76	0.58	23.40	6.54	Tidak berwarna	Agak berbau
Selokan Mataram	10 cm	4.12	0.42	170.60	9.40	4.99	1.11	165.20	20.02	Tidak berwarna	Tidak berbau
	20 cm	4.09	0.09	176.40	11.80	3.33	0.67	104.60	21.80	Tidak berwarna	Agak berbau
Kali Kuning	10 cm	4.87	0.12	183.60	8.85	4.52	1.45	147.40	43.35	Tidak berwarna	Tidak berbau
	20 cm	4.06	0.05	180.00	1.56	4.67	1.48	156.40	65.71	Tidak berwarna	Agak berbau

Sumber: Data primer 2026

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2023, evaluasi kualitas air hasil filtrasi menunjukkan bahwa tingkat kesesuaian setiap parameter berbeda. Nilai TDS seluruh perlakuan berkisar antara 170,60–203,80 mg/L dan memenuhi batas kurang dari 300 mg/L. Sementara itu, nilai kekeruhan berkisar antara 2,76–12,20 NTU, dengan hanya perlakuan Sungai Sabo pada ketebalan media 20 cm yang memenuhi batas kurang dari 3 NTU, yaitu sebesar 2,76 NTU.

Hasil pengamatan visual menunjukkan bahwa seluruh air hasil filtrasi berada dalam kondisi tidak berwarna. Namun, karena warna tidak diukur secara kuantitatif dalam satuan TCU, hasil tersebut hanya dapat digunakan sebagai informasi deskriptif. Pada parameter bau, seluruh perlakuan dengan ketebalan media 10 cm menunjukkan kondisi tidak berbau, sedangkan ketebalan 20 cm menunjukkan kondisi agak berbau. Adapun nilai pH berkisar antara 3,63–4,87 dan seluruhnya belum memenuhi rentang persyaratan 6,5–8,5. Nilai pH tertinggi terdapat pada Kali Kuning dengan ketebalan media 10 cm sebesar 4,87, tetapi masih berada di bawah batas minimum yang dipersyaratkan.

Nilai TSS sebagai parameter tambahan berkisar antara 23,40–165,20 mg/L, dengan nilai terendah pada Sungai Sabo dengan ketebalan media 20 cm dan tertinggi pada Selokan Mataram dengan ketebalan media 10 cm. Parameter ini digunakan untuk menggambarkan kandungan padatan tersuspensi dan tidak menjadi dasar penentuan kesesuaian terhadap baku mutu yang digunakan dalam penelitian. Secara keseluruhan, sistem filtrasi telah menghasilkan air yang memenuhi persyaratan TDS, tetapi belum memenuhi seluruh persyaratan kualitas air untuk keperluan higiene dan sanitasi, terutama pada parameter pH dan kekeruhan. Oleh karena itu, diperlukan perbaikan sistem filtrasi atau pengolahan lanjutan agar kualitas air yang dihasilkan lebih mendekati persyaratan yang ditetapkan.

KESIMPULAN

Sistem penyaringan air tiga tingkat berhasil dirancang dan dioperasikan secara gravitasi menggunakan variasi ketebalan media 10 cm dan 20 cm pada sumber air Sabo, Selokan Mataram, dan Kali Kuning dengan lima kali pengulangan. Perlakuan terbaik diperoleh pada Sabo dengan ketebalan media 20 cm, dengan penurunan kekeruhan sebesar 13,63% dari 3,20 menjadi 2,76 NTU dan TSS sebesar 28,22% dari 32,60 menjadi 23,40 mg/L. Nilai kekeruhan dan TDS masing-masing sebesar 2,76 NTU dan 203,80 mg/L telah memenuhi standar, sedangkan pH dan bau belum memenuhi persyaratan kualitas air untuk keperluan domestik. Variasi ketebalan media 10 cm dan 20 cm memengaruhi parameter kualitas air setelah penyaringan, dengan pengaruh yang signifikan terhadap TDS. Sementara itu, ketebalan media tidak berpengaruh signifikan terhadap parameter pH, kekeruhan, dan TSS. Berdasarkan standar kualitas air domestik, belum terdapat perlakuan ketebalan 10 cm dan 20 cm yang memenuhi seluruh persyaratan kualitas air.

DAFTAR PUSTAKA

As' urin, B., & Amrullah, S. (2023). Analisis Kualitas Air Hasil Filtrasi Pengolahan Air Sekal Rumahan Berdasarkan Variasi Jumlah Arang Aktif Tempurung Kelapa (Cocos Nucifera). *Food and Agro-Industry Journal*, *4*(2), 1–8. https://doi.org/10.36761/fagi.v4i2.3535

Febriawati, L., Mellaty, R., Widowati, T., & Sutanto, S. (2021). Analisis Aksesibilitas Air Bersih dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Keluarga di DKI Jakarta. *Jurnal Lemhannas RI*, *9*(2), 24–39. https://doi.org/10.55960/jlri.v9i2.389

Irza, M. A., Wong, D. F., Samudra, R., Saputra, A., Anthonius, F., & Kurniawan, M. (2025). Akses Sanitasi Air Bersih untuk Kebutuhan Keseharian Anak Kos di Daerah

Kemanggisan. *Journal of Knowledge and Collaboration*, *2*(12), 8–19. https://doi.org/10.59613/83h78757

Jenti, U. B., & Nurhayati, I. (2014). Pengaruh Penggunaan Media Filtrasi terhadap Kualitas Air Sumur Gali di Kelurahan Tambak Rejo Waru Kabupaten Sidoarjo. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, *12*(2), 34–38. https://doi.org/10.36456/waktu.v12i2.908

Kementerian 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*. https://jdih.kemkes.go.id/documents/peraturan-menteri-kesehatan-nomor-2-tahun-2023

Riski, A., Purnaini, R., & Kadaria, U. (2023). Teknologi Tepat Guna Pengolahan Air Sungai Menjadi Air Bersih. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, *11*(2), 442–449. https://doi.org/10.26418/jtllb.v11i2.65742

Shahzad, M. F., Xu, S., Lim, W. M., Yang, X., & Khan, Q. R. (2024). Artificial Intelligence and Social Media on Academic Performance and Mental Well-Being: Student Perceptions of Positive Impact in The Age of Smart Learning. *Heliyon*, *10*(8), e29523. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29523

Sumiyaningsih, E., Bagyono, T., & Rahardjo, F. X. A. (2014). Pengaruh Variasi Ketebalan Media Filtrasi Pasir Kuarsa dan Breksi Batu Apung terhadap Penurunan Kadar Fe dan Kekeruhan Air Sumur Gali. *Sanitasi: Jurnal Kesehatan Lingkungan*, *5*(4), 191–200. https://doi.org/10.29238/sanitasi.v5i4.700

Triwulandari, A. H., & Cahyonugroho, O. H. (2023). Analisis Kualitas Air Permukaan Sungai Gandong Bojonegoro. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, *2*(6), 1080–1087. https://doi.org/10.55123/insologi.v2i6.2829

Yasin, A., Putri, A. R. E., Rosikah, R., Muslimin, K., & Pratiwi, D. I. (2024). Penerapan Teknologi Filtrasi Air Sederhana untuk Rumah Tangga. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, *5*(4), 7189–7196. https://doi.org/10.31004/cdj.v5i4.32570