

Pelatihan Pembuatan Filter Air Sederhana Berbahan Alam untuk Meningkatkan Pemahaman Mahasiswa Fisika tentang Air Bersih

**Ratna Sari Dewi^{1*}, Dimas Ridho², Hotma Br. Butar Butar³, Kristian Turnip⁴, Rina Syadilla⁵,
Ririn Denita Sinaga⁶, Sarnika Simbolon⁷, Theresya Yolanda Kembaren⁸ & Vanessa Putri Rizky
Simanullang⁹**

¹⁻⁹ Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan
Jln. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Deli Serdang, Sumatera Utara 20221, Indonesia

*Email Korespondensi: rsd_kimia@yahoo.co.id

Abstract

Water is a vital necessity for human life, thus the quality of clean water must be maintained. However, observations in the Percut Sei Tuan River, Medan Tembung, revealed poor water quality characterized by turbidity, odor, and color changes caused by domestic and industrial pollution. To address this problem, a training program on constructing simple water filters using local materials such as sponge, activated carbon, coconut fiber, and gravel was conducted for Physics students of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Medan. The activities included a pretest, field observation, hands-on filter construction, and a posttest. Results showed that the students' average pretest score of 25.94 increased to 49.25 in the posttest, with a normalized gain of 0.32 categorized as moderate. The improvement covered knowledge, technical skills, and environmental awareness. The training effectively enhanced students' conceptual understanding while providing practical experience in designing simple and eco-friendly solutions for turbid water problems in the community. This program proved not only academically relevant but also valuable in fostering environmental awareness.

Keywords: *clean water, physics students, river pollution, simple water filter, training*

Abstrak

Air merupakan *kebutuhan* vital bagi manusia sehingga kualitas air bersih harus selalu terjaga. Namun, hasil observasi di Sungai Percut Sei Tuan, Medan Tembung, menunjukkan kualitas air yang buruk ditandai dengan kekeruhan, bau, dan perubahan warna akibat pencemaran domestik maupun industri. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dilakukan pelatihan pembuatan filter air sederhana berbahan lokal seperti spons, arang aktif, sabut kelapa, dan kerikil bagi mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan. Kegiatan dilaksanakan melalui tahapan pretest, observasi lapangan, praktik pembuatan filter, hingga posttest. Hasil menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretest mahasiswa sebesar 25,94 meningkat menjadi 49,25 pada posttest, dengan nilai gain ternormalisasi sebesar 0,32 yang termasuk kategori sedang. Peningkatan ini mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap peduli lingkungan. Pelatihan terbukti mampu memperkuat pemahaman konseptual mahasiswa sekaligus memberikan pengalaman praktis dalam merancang solusi sederhana dan ramah lingkungan terhadap permasalahan air keruh di masyarakat. Program ini tidak hanya relevan secara akademik, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap pembentukan kesadaran lingkungan.

Kata Kunci: air bersih, filter air sederhana, mahasiswa fisika, pelatihan, pencemaran sungai

PENDAHULUAN

Air merupakan senyawa vital bagi kehidupan karena tersusun dari hidrogen dan oksigen serta berperan sebagai pelarut universal. Sekitar 60–70% tubuh manusia terdiri atas air, sehingga kebutuhan akan air bersih tidak dapat diabaikan. Air tidak hanya diperlukan untuk konsumsi, tetapi juga untuk berbagai aktivitas sehari-hari, mulai dari memasak, mencuci, hingga mandi ¹. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, permintaan akan air bersih semakin besar dan mendesak untuk dipenuhi ².

Menurut standar WHO dan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017, air yang layak konsumsi harus memenuhi kriteria tertentu, seperti tidak berbau, tidak berwarna, tidak berasa, serta bebas dari pencemar biologis maupun kimia ³. Air yang tidak memenuhi standar kesehatan berisiko menimbulkan berbagai penyakit berbasis air (waterborne disease), yang dapat mengganggu kesehatan masyarakat dalam jangka pendek maupun panjang.

Di Kota Medan, khususnya di sekitar kawasan Medan Tembung, ketersediaan air bersih menjadi persoalan nyata. Sungai-sungai di wilayah tersebut, termasuk Sungai Percut Sei Tuan, menunjukkan tanda-tanda pencemaran serius, seperti tingginya kekeruhan dan perubahan warna air akibat pembuangan limbah domestik maupun aktivitas masyarakat. Kondisi ini tidak hanya merusak ekosistem perairan, tetapi juga mengancam kesehatan masyarakat yang masih memanfaatkan air sungai sebagai sumber kebutuhan sehari-hari ⁴.

Kualitas air yang buruk berdampak pada berbagai aspek kehidupan. Dari sisi ekologi, pencemaran mengurangi keragaman hayati akuatik. Dari sisi kesehatan, paparan zat kimia maupun mikroba patogen dapat menyebabkan diare, infeksi kulit, hingga gangguan organ dalam ^{5,6}. Sementara dari sisi sosial ekonomi, keterbatasan akses terhadap air bersih menghambat produktivitas dan kualitas hidup masyarakat. Salah satu solusi tepat guna untuk mengurangi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan teknologi filter sederhana berbahan alami, seperti arang aktif, sabut kelapa, kerikil, dan spons. Filter ini bekerja melalui kombinasi proses fisik dan kimia yang mampu menurunkan kekeruhan, mengurangi mikroorganisme patogen, serta menyerap zat berbahaya dalam air ⁷⁻⁹. Selain murah dan ramah lingkungan, filter sederhana mudah dibuat serta dapat diaplikasikan langsung oleh masyarakat.

Melihat potensi tersebut, kegiatan pelatihan pembuatan filter air sederhana bagi mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Medan (UNIMED) menjadi relevan. Selain memperkenalkan teknologi tepat guna dalam pengolahan air, kegiatan ini juga memberikan pengalaman empiris bagi mahasiswa untuk menghubungkan teori fisika dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dengan pendekatan pretest dan posttest, mahasiswa tidak hanya memahami konsep penyaringan air, tetapi juga mampu mengevaluasi efektivitas filter yang mereka buat, sehingga kegiatan ini berkontribusi terhadap penguatan kompetensi akademik sekaligus kepedulian lingkungan.

METODE

Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada 26 Agustus 2025 di pelataran Gedung Fisika Universitas Negeri Medan. Observasi lapangan dilakukan di sungai kawasan Percut Sei Tuan, Medan Tembung, yang dipilih karena air sungai di kawasan Percut Sei Tuan dan Medan Tembung berdasarkan data yang dilaporkan dalam penelitian menunjukkan wilayah sungai tersebut diketahui memiliki tingkat pembuangan sampah yang cukup tinggi dan sistem pengelolaan limbah yang belum optimal. Sampah rumah tangga yang mengandung bahan organik dapat mengalami proses dekomposisi di perairan,

menghasilkan senyawa seperti asam humat dan asam fulvat. Senyawa-senyawa ini berkontribusi terhadap warna kekuningan hingga kecokelatan air serta meningkatkan tingkat kekeruhan sungai. Selain itu, keberadaan sampah anorganik, termasuk limbah plastik dan limbah elektronik, berpotensi melepaskan logam-logam seperti besi (Fe) dan mangan (Mn) ke dalam air. Logam-logam tersebut dikenal sebagai penyebab umum perubahan warna dan peningkatan kekeruhan pada perairan sungai, terutama di daerah dengan sanitasi lingkungan yang kurang baik¹⁰.

Kegiatan pelatihan pembuatan filter air sederhana menggunakan alat dan bahan yang mudah diperoleh serta ramah lingkungan. Alat yang digunakan meliputi botol plastik bekas berukuran $\pm 1,5$ liter sebagai wadah filter, gunting atau cutter untuk memotong botol, ember sebagai tempat pengambilan sampel air sungai, serta wadah penampung air hasil filtrasi. Bahan yang digunakan terdiri atas spons aquadin, arang aktif, sabut kelapa, dan kerikil sebagai media penyaring, serta air Sungai Percut Sei Tuan sebagai sampel uji filtrasi.

Proses pembuatan filter air diawali dengan menyiapkan botol plastik yang dipotong menjadi dua bagian. Bagian atas botol dibalik dan digunakan sebagai corong penyaring, sedangkan bagian bawah berfungsi sebagai wadah penampung air hasil filtrasi. Media penyaring kemudian disusun secara bertingkat di dalam botol dengan urutan dari bawah ke atas yaitu kerikil, sabut kelapa, arang aktif, dan spons aquadin. Penyusunan lapisan dilakukan secara hati-hati agar setiap media tersusun merata dan tidak bercampur.

Setelah filter tersusun, air sungai dimasukkan secara perlahan melalui bagian atas filter. Air yang mengalir akan melewati setiap lapisan penyaring sehingga partikel kasar, sedimen halus, bau, dan warna air dapat berkurang. Air hasil filtrasi ditampung pada wadah dan diamati secara visual dengan membandingkan kondisi air sebelum dan sesudah penyaringan berdasarkan tingkat kekeruhan, warna, dan bau. Hasil pengamatan tersebut selanjutnya digunakan sebagai bahan diskusi untuk mengevaluasi efektivitas filter air sederhana serta pemahaman mahasiswa terhadap fungsi masing-masing media penyaring.

Tahapan kegiatan diawali dengan pretest untuk mengetahui tingkat pemahaman awal mahasiswa terkait konsep penyaringan air. Selanjutnya dilakukan observasi lapangan guna mengidentifikasi kondisi aktual air sungai. Observasi diperkuat dengan diskusi serta telaah literatur mengenai teknologi filtrasi sederhana.

Tahap inti berupa praktik pembuatan filter air bertingkat. Filter dirakit dari bahan lokal yang meliputi spons, arang, sabut kelapa, dan kerikil, dengan urutan penyusunan dari lapisan penyaring halus hingga penahan partikel kasar. Mahasiswa dilatih secara langsung untuk merakit, mengoperasikan, dan menguji filter terhadap sampel air sungai.

Mahasiswa dilatih secara langsung untuk merakit, mengoperasikan, dan menguji filter terhadap sampel air sungai. Kegiatan ditutup dengan posttest untuk mengevaluasi peningkatan pengetahuan prosedural dan konseptual tentang filtrasi air setelah pelatihan. Data pretest–posttest digunakan untuk menilai efektivitas pelatihan terhadap pemahaman konseptual dan keterampilan praktis mahasiswa seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Kegiatan pelatihan

Dengan tahapan tersebut, kegiatan tidak hanya memberikan pengalaman praktis dalam penerapan konsep fisika lingkungan, tetapi juga membekali mahasiswa dengan keterampilan aplikatif dalam merancang solusi sederhana bagi permasalahan air bersih..

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Observasi Lapangan

Kegiatan diawali dengan observasi lapangan ke Sungai Percut Sei Tuan, Medan Tembung, yang dipilih sebagai lokasi karena memiliki kondisi kualitas air yang rendah. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa air sungai tampak keruh berwarna kecoklatan dan menimbulkan bau tidak sedap. Kondisi ini mengindikasikan adanya kandungan sedimen tersuspensi serta kemungkinan cemaran organik maupun anorganik dari aktivitas domestik dan industri sekitar seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Sungai Percut Sei Tuan

Observasi lapangan ini menjadi pijakan penting dalam pelatihan, karena mahasiswa dapat secara langsung mengidentifikasi parameter fisik air (warna, bau, dan kekeruhan) sebelum proses penyaringan dilakukan. Data hasil observasi lapangan kemudian digunakan sebagai sampel uji dalam praktik pembuatan filter, sehingga pelatihan tidak hanya berfokus pada teori, tetapi juga memberikan pengalaman kontekstual tentang permasalahan lingkungan di sekitar kampus.

2. Kisi-Kisi Instrumen Pretest dan Posttest

Untuk mengukur efektivitas pelatihan, digunakan instrumen berupa angket skala Likert (1–5) dengan 10 butir pernyataan. Kisi-kisi instrumen mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap mahasiswa seperti ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Pretest dan Posttest

No	Indikator yang Diukur	Pernyataan
1	Pengetahuan bahan filter	Mengetahui bahan utama yang digunakan dalam pembuatan filter air sederhana
2	Pemahaman urgensi filtrasi	Memahami alasan mengapa air keruh dari sumur gali dan sungai perlu disaring sebelum digunakan
3	Keterampilan konseptual	Menentukan urutan penyusunan bahan filter air sederhana dengan benar
4	Analisis fungsi bahan	Membedakan fungsi sabut kelapa dan karbon aktif dalam penyaringan air
5	Evaluasi kelayakan	Menilai apakah filter air sederhana layak digunakan sebagai sumber air minum
6	Kreativitas	Merancang alternatif filter air sederhana dengan memanfaatkan bahan alami di sekitar
7	Sikap peduli lingkungan	Memiliki sikap peduli terhadap masalah penggunaan air keruh oleh masyarakat
8	Komitmen penerapan	Berkomitmen untuk menerapkan penggunaan filter air sederhana di lingkungan sendiri
9	Keterampilan teknis	Menyusun lapisan filter sederhana sesuai urutan yang benar
10	Uji efektivitas	Melakukan uji efektivitas terhadap filter air sederhana yang telah dibuat

3. Praktik Pembuatan Filter Air

Tahap inti kegiatan berupa praktik pembuatan filter air sederhana dengan bahan yang mudah diperoleh seperti pada Tabel 2, yaitu:

Tabel 2. Bahan Penyusun Lapisan Filter

No	Nama Bahan	Kegunaan
1	Spons Aquadin	Spons aquadin berfungsi menyerap endapan dalam air yang dapat menyebabkan kekeruhan, sehingga membantu meningkatkan kejernihan air ^{8,9,11} .
2	Arang/ Karbon Aktif	Karbon aktif pada filter air berfungsi menyaring kotoran berukuran mikro, termasuk senyawa organik, bau, warna, serta kandungan logam seperti besi (Fe) dan mangan (Mn). Mekanisme kerjanya adalah melalui proses adsorpsi, yaitu penyerapan zat-zat tersebut hingga berkurang atau hilang. Namun, karbon aktif memiliki keterbatasan karena dapat mengalami kejenuhan sehingga perlu diganti secara berkala. Sementara itu, zeolit berperan sebagai mineral yang mampu mengoksidasi besi dan mangan dalam air menjadi bentuk lain yang lebih mudah dipisahkan ¹² .

3	Sabut Kelapa	Sabut kelapa mampu menahan partikel halus maupun kotoran organik yang belum tersaringSerat pada sabut kelapa membantu memerangkap kotoran sehingga air yang masuk ke lapisan berikutnya lebih bersih. Selain itu Sabut kelapa mudah didapat, murah, dan dapat digunakan berulang kali setelah dibersihkan ^{13,14} .
4	Kerikil	Material seperti kerikil berfungsi untuk menyaring kotoran dalam air. Kerikil umumnya digunakan sebagai lapisan penyaring kasar yang menahan partikel berukuran besar, misalnya daun, ranting, serangga, lumpur berat, atau pasir kasar. Sementara itu, pasir berperan menyaring partikel yang lebih kecil dan halus seperti lumpur halus, tanah liat, maupun sedimen mikro, sehingga kualitas kejernihan air dapat meningkat. Susunan kerikil biasanya ditempatkan pada bagian dasar atau atas filter, tergantung pada alur filtrasi yang digunakan ^{11,15-17}

Urutan penyusunan lapisan filter adalah spons → arang aktif → sabut kelapa → kerikil seperti pada Gambar 3. Mahasiswa dilatih secara langsung untuk merakit filter, mengoperasikannya, dan menguji sampel air sungai sebelum dan sesudah penyaringan.



Gambar 3. Filter Air Sederhana

4. Hasil Pretest, Posttest, dan Gain

Hasil analisis rata-rata skor pretest dan posttest mahasiswa ditampilkan pada Tabel 3.

Variabel	Skor Rata-Rata
Pretest	25,94
Posttest	49,25
Gain (g)	0,32 (kategori sedang)

Nilai normalized gain (g) dihitung menggunakan rumus ¹⁸.

$$g = \frac{(\text{Posttest} - \text{Pretest})}{(\text{Skor Maksimal} - \text{Pretest})}$$

$$g = \frac{(49,25 - 25,94)}{(100 - 25,94)} = 0,32$$

Hasil ini menunjukkan peningkatan pemahaman mahasiswa setelah pelatihan, dengan kategori efektivitas **sedang**.

5. Grafik Hasil Pretest dan Posttest

Untuk memperjelas perbandingan hasil, dibuat grafik batang rata-rata skor pretest dan posttest.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Rata-Rata Pretest dan Posttest

6. Pembahasan

Hasil observasi lapangan di Sungai Percut Sei Tuan menunjukkan bahwa kualitas air di kawasan tersebut berada pada kondisi kurang layak, ditandai dengan tingkat kekeruhan yang tinggi, perubahan warna, dan bau tidak sedap. Temuan ini mengindikasikan adanya pencemaran yang berasal dari aktivitas domestik maupun lingkungan sekitar, sejalan dengan laporan Sugiarto dan Ramadania (2024) serta Manurung dkk. (2025) yang menyatakan bahwa sungai-sungai di wilayah Kota Medan menghadapi tekanan pencemaran akibat pertumbuhan permukiman dan aktivitas masyarakat. Kondisi tersebut memperkuat urgensi pelaksanaan pelatihan pembuatan filter air sederhana sebagai bentuk solusi praktis dan edukatif.

Hasil pretest menunjukkan bahwa pemahaman awal mahasiswa terkait konsep filtrasi air masih rendah. Setelah mengikuti pelatihan berbasis praktik langsung, nilai rata-rata posttest mahasiswa mengalami peningkatan dengan nilai gain ternormalisasi sebesar 0,32 yang tergolong kategori sedang. Peningkatan ini menunjukkan bahwa metode pelatihan yang mengintegrasikan observasi lapangan, praktik pembuatan alat, dan refleksi mampu meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa. Hasil ini sejalan dengan Tarigan dkk. (2025) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis aktivitas dan pengalaman langsung lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman dibandingkan pendekatan teoritis semata.

Selain peningkatan aspek kognitif, pelatihan juga berdampak pada keterampilan teknis mahasiswa. Mahasiswa mampu menyusun lapisan filter sesuai urutan yang benar serta memahami fungsi masing-masing media penyaring. Kemampuan ini menunjukkan bahwa mahasiswa tidak hanya mengetahui konsep filtrasi secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam konteks nyata. Temuan ini mendukung hasil penelitian Manta dkk. (2024) dan Dini dkk. (2025) yang menegaskan bahwa filter air sederhana berbahan alami efektif digunakan sebagai media pembelajaran sekaligus solusi alternatif pengolahan air bersih di masyarakat.

Lebih lanjut, pelatihan ini juga berkontribusi terhadap pembentukan sikap peduli lingkungan mahasiswa. Hasil diskusi dan refleksi pascapelatihan

menunjukkan meningkatnya kesadaran mahasiswa terhadap pentingnya air bersih dan potensi penerapan teknologi sederhana di lingkungan tempat tinggal mereka. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya berperan sebagai transfer pengetahuan dan keterampilan, tetapi juga sebagai sarana internalisasi nilai kepedulian lingkungan. Hal ini memperkuat peran kegiatan pengabdian kepada masyarakat sebagai jembatan antara dunia akademik dan kebutuhan nyata masyarakat dalam menghadapi permasalahan lingkungan..

KESIMPULAN

Hasil Mahasiswa Jurusan Fisika UNIMED menerima pelatihan untuk membuat filter air sederhana yang terbuat dari bahan alam. Pelatihan ini mampu meningkatkan pemahaman, keterampilan, dan kesadaran akan pentingnya air bersih. Hasil pretest-posttest menunjukkan peningkatan pemahaman dengan nilai gain sebesar 0,32, yang merupakan kategori sedang. Mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep penyaringan, tetapi mereka juga mampu merakit, menguji, dan mengevaluasi kinerja filter sederhana. Terbukti bahwa program ini membantu menghubungkan teori dengan praktik dan menawarkan solusi sederhana dan ramah lingkungan untuk masalah air keruh masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Setiawati, L., Arif Musthofa, M. & Daud, D. ANALISIS KELAYAKAN USAHA AIR MINERAL ISI ULANG ASER WATER DALAM PANDANGAN EKONOMI ISLAM DI DESA PANDAN LAGAN KECAMATAN GERAGAIN. *J. Ekon. Manaj. Sist. Inf.* **3**, 79–84 (2021).
2. Farhan, A., Lauren, C. C. & Fuzain, N. A. Analisis Faktor Pencemaran Air dan Dampak Pola Konsumsi Masyarakat di Indonesia. *J. Huk. Dan HAM Wara Sains* **2**, 1095–1103 (2023).
3. Bahagia, D. S., Saputra, S., Muchlisun, R. & Cupriadi, S. A. M. Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dalam Pengolahan Air Resapan Tanah menjadi Air Bersih di Desa Cibodas. *J. Pengabd. Sos.* **1**, 834–844 (2024).
4. Sugiarto, A. & Kustiah Ramadania, R. Manajemen Lahan Bantaran Sungai Deli Untuk Pembangunan Kota Yang Berkelanjutan Berdasar Peraturan Daerah (RTRW/RDTR) (Studi Kasus : Bantaran Sungai Deli, Kecamatan Medan Maimun). *Jesya* **7**, 618–626 (2024).
5. Nanda, M. *et al.* HUBUNGAN SUMBER AIR BERSIH DENGAN KEJADIAN DIARE DI KELURAHAN TANGKAHAN KECAMATAN MEDAN LABUHAN TAHUN 2022. *War. Dharmawangsa* **17**, 389–401 (2023).
6. Sianturi, S., Arbiansyah, A. & Ilvaldo, I. Analisis Faktor Penyebab Pencemaran Aliran Sungai Denai Di Kelurahan Binjai Kecamatan Medan Denai. *JUSTER J. Sains Dan Terap.* **4**, 15–19 (2025).
7. Sakira Putri Manurung *et al.* Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Kawasan Pemukiman Kumuh di Kelurahan Tembung Kecamatan Medan Tembung. *Kaji. Adm. Publik Dan Ilmu Komun.* **2**, 51–60 (2025).
8. Manta, F. *et al.* Filter Air Sederhana untuk Kebutuhan Air Bersih Warga Jalan Sei Wain RT 36, Kelurahan Karang Joang, Kecamatan Balikpapan Utara. *Abdimas Univers.* **7**, 123–128 (2024).
9. Rizky, M. A. N., Hanurawaty, N. Y., Wahyudi, P. & Iqbal, M. PENGARUH VARIASI WAKTU KONTAK PASIR SILIKA DAN PASIR AKTIF PADA ALAT

FILTRASI SEDERHANA TERHADAP PENURUNAN KADAR Fe PADA AIR BERSIH. **2**, (2025).

10. Marbun, S. F., Simatupang, E. R. B., Ramadhani, H., Telaumbanua, F. J. A. & Hutaeruk, R. M. Analisis dan Pemetaan Kualitas Air di Kecamatan Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara.
11. Dini, F. R., Juliandara, L. & Qintharah, Y. N. Workshop Pembuatan Filter Air Sederhana untuk Pengelolaan Air Keruh di Desa Wibawamulya. *Prima Abdika J. Pengabdi. Masy.* **5**, 284–291 (2025).
12. Rafif, A., M. Bisri, & Moch. Sholichin. Analisa Pemanfaatan Media Filter Air Untuk Mereduksi Kadar Besi dan Mangan dengan Variasi Media Filter. *J. Teknol. Dan Rekayasa Sumber Daya Air* **5**, 802–813 (2025).
13. Zahur-Uz-Zaman, Md., Anjum, N., Dey, S. & Zakir, H. M. An Investigation of the Effectiveness of Recycled Coconut Fiber and Rice Husk as Filter Media for Wastewater Treatment. *J. Glob. Ecol. Environ.* 30–39 (2023) doi:10.56557/jogee/2023/v17i38189.
14. Adelodun, A. A. Green Filtration of Total Solids from Various Water Sources Using Coconut Coir and Loofah. *Environ. Prot. Res.* 14–19 (2021) doi:10.37256/epr.112021847.
15. Said, A. A., Lilis, L. & Rispanti, D. Pengolahan Air Bersih dengan Metode Filtrasi Sederhana untuk Kebutuhan Air Layak Konsumsi di Pulo Kampai. *IRA J. Pengabdi. Kpd. Masy. IRAJPKM* **3**, 54–59 (2025).
16. Simanjuntak, D. S., Lestari, P. P., Rizky, P., Bahri, T. & Fahlevi, T. SARINGAN AIR SEDERHANA UNTUK PEMENUHAN AIR BERSIH RUMAH TANGGA DI DESA SUMBER MELATI DISKI. **2**, (2025).
17. Zofar Agluis Banunaek, Ernes Josias Blegur, Kristina Irnasari Naikofi, Marvin Jecson Pandu, & Christin Hendriyani Bonnu. Pelatihan Teknologi Filtrasi Air Sederhana Berbasis Bahan Alam bagi Petani Milenial di Kabupaten Timor Tengah Utara. *Devot. J. Pengabdi. Kpd. Masy.* **3**, 23–33 (2025).
18. Tarigan, T. N., Sitohang, S. T., Damanik, S. A. & Hunter, R. Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah dengan Model Pembelajaran Scaffolding Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) di Kelas VIII SMP Swasta GUPPI Pematangsiantar. **2**, (2025).