



Penguatan Kompetensi Praktis Mahasiswa Pendidikan Biologi melalui Pelatihan Pembuatan Filter Air Sederhana

Dimas Ridho^{1*}, Ratna Sari Dewi², Lenni Khotimah Harahap³, Aldo Geo Frengky Saragih⁴, Anggun Maharani⁵, Delima Sianturi⁶, Elsa Elperida Pandiangan⁷, Monalisa Situmorang⁸, Mei Sufi Anisa Sibarani⁹, Wiranda Hasibuan¹⁰

^{1,2,4-10}Universitas Negeri Medan, Indonesia

³UIN Walisongo Semarang

* Penulis Korespondensi: dimas@unimed.ac.id

Abstract: *Clean water is a fundamental necessity; however, many regions still struggle to access it due to contamination by suspended particles, organic matter, and harmful microorganisms. This activity aims to strengthen the practical competence of Biology Education students at Universitas Negeri Medan through training in making simple water filters. The training was conducted through demonstrations and simulations using turbid water from the Tembung River as a sample. The filter was constructed from readily available materials such as used plastic bottles, cotton, tissue, sand, small gravel, and palm fiber arranged in layers. The results showed that the filter effectively reduced water turbidity and enhanced students' skills in clean water treatment technology. The training also encouraged students to develop 21st-century skills such as critical thinking, problem-solving, and collaboration, while preparing them as future educators capable of raising community awareness about the importance of maintaining water quality. Therefore, this training has the potential to be developed as an applicative environmental education model that contributes positively to clean water provision.*

Keywords: *Environmental Education; Environmental Literacy; Practical Competence; Simple Water Filter; Training.*

Abstrak: Air bersih merupakan kebutuhan mendasar, namun banyak daerah masih kesulitan memperolehnya karena tercemar partikel tersuspensi, bahan organik, dan mikroorganisme berbahaya. Kegiatan ini bertujuan memperkuat kompetensi praktis mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Negeri Medan melalui pelatihan pembuatan filter air sederhana. Metode pelatihan dilakukan melalui demonstrasi dan simulasi menggunakan air keruh Sungai Tembung sebagai sampel. Filter dibuat dari botol plastik bekas, kapas, tisu, pasir, kerikil kecil, dan ijuk yang disusun berlapis. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa filter dapat menurunkan kekeruhan air dan meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam teknologi pengolahan air bersih. Pelatihan juga mendorong mahasiswa mengembangkan kemampuan abad 21 seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi, serta mempersiapkan mereka sebagai calon pendidik yang mampu mengedukasi masyarakat mengenai pentingnya menjaga kualitas air. Dengan demikian, pelatihan ini potensial dikembangkan sebagai model edukasi lingkungan yang aplikatif dan berkontribusi pada penyediaan air bersih.

Kata kunci: Filter air sederhana; Kompetensi praktis; Literasi lingkungan; Pelatihan; Pendidikan Lingkungan

1. LATAR BELAKANG

Air bersih merupakan kebutuhan utama bagi manusia karena berhubungan langsung dengan kesehatan dan kualitas hidup. Namun, hingga kini permasalahan ketersediaan air bersih masih menjadi isu global, termasuk di Indonesia. Banyak daerah, baik pedesaan maupun perkotaan, menghadapi kesulitan memperoleh air layak konsumsi akibat pencemaran partikel tersuspensi, zat organik, dan mikroorganisme. Kondisi ini dapat memicu timbulnya berbagai penyakit berbasis lingkungan seperti diare, kolera, dan disentri Pangestu & Lusno, 2025; Komba *et al.*, 2022).

Berbagai teknologi tepat guna telah dikembangkan untuk menjawab permasalahan tersebut. Salah satunya adalah penggunaan filter air sederhana skala rumah tangga yang

terbukti mampu menurunkan kekeruhan, memperbaiki warna, dan meningkatkan kualitas fisik air. Filter ini dapat dibuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, murah, serta ramah lingkungan, seperti pasir, kerikil, ijuk, kapas, atau arang (Seme *et al.*, 2024; Solihat & Setyowati, 2021; Tiwari *et al.*, 2023). Dengan demikian, teknologi ini menjadi solusi praktis yang dapat diterapkan oleh masyarakat secara mandiri (Yasin *et al.*, 2024; Sephiana *et al.*, 2025; Rafani *et al.*, 2024).

Selain bermanfaat secara praktis, kegiatan pembuatan filter air sederhana juga memiliki nilai edukatif. Melalui pelatihan, mahasiswa Pendidikan Biologi tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis mengenai pencemaran lingkungan dan pengolahan air, tetapi juga keterampilan praktis untuk menghadirkan solusi nyata. Kegiatan ini sejalan dengan penguatan keterampilan abad 21, seperti berpikir kritis, problem solving, kolaborasi, dan kepedulian terhadap lingkungan (Marliana *et al.*, 2021; Iqbal *et al.*, 2022; Parsada *et al.*, 2023; Khalistasari & Lusno, 2025).

Lebih jauh lagi, pelatihan ini berperan strategis dalam mempersiapkan mahasiswa sebagai calon pendidik yang mampu menularkan keterampilan tersebut kepada masyarakat. Dengan pengalaman langsung membuat dan menguji filter air, mahasiswa diharapkan dapat mengintegrasikan ilmu pengetahuan dengan pengabdian kepada masyarakat. Oleh karena itu, pelatihan pembuatan filter air sederhana layak dikembangkan sebagai model pembelajaran aplikatif yang bermanfaat secara akademis, sosial, dan lingkungan (Siregar *et al.*, 2024; Permatasari *et al.*, 2023; Arifandy *et al.*, 2024).

2. KAJIAN TEORITIS

Ketersediaan air bersih merupakan aspek mendasar bagi keberlangsungan hidup manusia. Namun, persoalan kualitas air masih menjadi tantangan global, termasuk di Indonesia. Baik di wilayah pedesaan maupun perkotaan, masyarakat sering menghadapi kesulitan memperoleh air layak konsumsi akibat pencemaran oleh partikel tersuspensi, bahan organik, serta mikroorganisme (Agustina *et al.*, 2022). Kondisi ini berdampak langsung pada kesehatan karena air yang tercemar berpotensi menjadi medium penyebaran penyakit berbasis lingkungan seperti diare, disentri, dan kolera.

Sejumlah teknologi sederhana telah dikembangkan untuk mengatasi permasalahan air bersih, salah satunya melalui pembuatan filter air skala rumah tangga. Penggunaan filter sederhana terbukti efektif dalam menurunkan kekeruhan, memperbaiki warna, serta meningkatkan kualitas fisik air dengan memanfaatkan material yang mudah diperoleh, seperti pasir, kerikil, arang, maupun limbah organik tertentu (Seme *et al.*, 2024; Solihat & Setyowati,

2021). Inovasi berbasis teknologi tepat guna ini dinilai aplikatif, ekonomis, serta ramah lingkungan, sehingga dapat diterapkan secara mandiri pada tingkat rumah tangga (Yasin *et al.*, 2024).

Selain memberikan manfaat praktis, pelatihan pembuatan filter air sederhana juga mengandung nilai edukatif. Kegiatan ini dapat diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran, khususnya bagi mahasiswa pendidikan biologi, sebagai upaya menghubungkan teori pencemaran lingkungan, ekologi, dan bioteknologi dengan keterampilan aplikatif. Melalui pelatihan tersebut, mahasiswa tidak hanya memahami konsep, namun juga mampu mengembangkan keterampilan dalam merumuskan solusi nyata terhadap permasalahan lingkungan (Marliana *et al.*, 2021). Dengan demikian, kegiatan ini berkaitan dengan penguatan keterampilan abad ke-21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kolaborasi dalam konteks sains (Iqbal *et al.*, 2022).

Penguatan kompetensi praktis melalui pelatihan pembuatan filter air sederhana memiliki peran penting dalam mempersiapkan mahasiswa pendidikan biologi sebagai calon pendidik dan saintis. Melalui keterlibatan langsung dalam kegiatan ini, mahasiswa tidak hanya meningkatkan kesadaran terhadap isu lingkungan, namun juga mengembangkan kemampuan untuk mengaplikasikan keterampilan tersebut di lingkungan masyarakat. Upaya ini sejalan dengan tujuan pendidikan tinggi yang tidak semata berfokus pada penguasaan aspek pengetahuan, melainkan juga pada kontribusi nyata terhadap kehidupan sosial dan lingkungan (Siregar *et al.*, 2024).

Berdasarkan uraian latar belakang, penelitian ini difokuskan pada upaya penguatan kompetensi praktis mahasiswa pendidikan biologi melalui kegiatan pelatihan pembuatan filter air sederhana. Kegiatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran mengenai efektivitas pelatihan dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta kepedulian mahasiswa terhadap isu lingkungan.

3. METODE PENELITIAN

Kegiatan penguatan kompetensi praktis mahasiswa Pendidikan Biologi melalui pelatihan pembuatan filter air sederhana dilaksanakan dengan metode demonstrasi dan simulasi langsung. Metode ini dipilih dengan tujuan mengintegrasikan pemahaman teori dengan keterampilan praktis mengenai teknologi sederhana pengolahan air yang dapat diterapkan di lingkungan sekitar.

Sampel air yang digunakan berasal dari Sungai Tembung, Medan Tembung, Kota Medan, Sumatera Utara yang memiliki karakteristik keruh dengan kandungan partikel tersuspensi. Kondisi ini sesuai untuk menguji efektivitas filter sederhana yang dirancang.

Alat dan bahan meliputi botol plastik bekas sebagai wadah utama, media filter berupa kapas, tisu, pasir, kerikil kecil, dan ijuk. Media penyaring disusun secara berlapis dalam botol dengan urutan dari bawah ke atas: kapas, tisu, pasir, kerikil kecil, dan ijuk. Penyusunan ini dimaksudkan untuk menyaring partikel kotoran secara bertahap berdasarkan ukuran.

Prosedur kegiatan dilakukan dalam dua tahap; Tahap pertama adalah demonstrasi dengan melibatkan 10 mahasiswa Pendidikan Biologi seperti Gambar 1. Pada tahap ini, mahasiswa dilatih secara langsung mengenai prinsip kerja penyaringan bertingkat, cara pembuatan filter, serta analisis hasil uji filtrasi. Tahap kedua yaitu simulasi, yakni uji coba penyaringan air keruh dari Sungai Tembung menggunakan filter sederhana. Hasil simulasi menunjukkan bahwa air yang semula keruh dapat menjadi lebih jernih setelah melewati proses penyaringan.



Gambar 1. Pelaksanaan Pelatihan Pembuatan Filter Air Sederhana.

Dalam pelaksanaan kegiatan, tim narasumber membawakan materi dengan menggunakan media filter air sebagai contoh teknologi tepat guna. Selanjutnya melakukan demonstrasi dan simulasi langsung pembuatan alat filter sederhana. Pada akhir sesi, diadakan diskusi interaktif untuk memberikan kesempatan kepada mahasiswa bertukar pikiran dengan tim narasumber mengenai teknologi pengolahan air serta solusi aplikatif yang dapat diterapkan. Melalui diskusi tersebut, mahasiswa memperoleh informasi lebih mendalam terkait cara dan teknik pembuatan, pemilihan bahan, serta potensi penerapan filter air sederhana di lingkungan sekitar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan difokuskan pada praktik pembuatan filter sederhana. Wadah yang digunakan berupa botol plastik berkapasitas 1 liter karena mudah diperoleh dan ekonomis. Media filter terdiri atas kapas, tisu, pasir, kerikil kecil, dan ijuk, yang disusun secara berlapis. Penyusunan media bertingkat ini bertujuan menyaring kotoran secara bertahap sesuai ukuran partikel. Dengan demikian, kombinasi media penyaring terbukti efektif memperbaiki kualitas fisik air seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Filter Air Dan Hasil Filturnya.

Penyusunan dilakukan secara berlapis dari bawah ke atas agar proses penyaringan berlangsung bertahap, mulai dari penyaringan partikel kasar hingga partikel halus. Masing-masing bahan memiliki fungsi sebagai berikut:

- a. Kapas berfungsi sebagai lapisan penyaring halus pada bagian bawah filter. Serat kapas yang tersusun dari selulosa ($C_6H_{10}O_5$)_n memiliki sifat hidrofilik dan mampu menangkap partikel-partikel mikro, termasuk lumpur halus dan sedimen kecil. Dengan adanya kapas, air yang keluar dari filter menjadi lebih jernih karena partikel tersuspensi yang sangat kecil dapat tertahan.
- b. Tisu digunakan sebagai lapisan tambahan sebelum kapas. Struktur serat tisu yang rapat membuatnya mampu menahan kotoran berukuran lebih halus dibanding pasir atau kerikil. Sama seperti kapas, tisu tersusun atas serat selulosa yang memiliki sifat adsorptif sehingga efektif menyaring partikel tersuspensi serta membantu mengurangi kekeruhan air.
- c. Pasir berperan sebagai penyaring utama untuk menghilangkan partikel berukuran sedang seperti tanah, lumpur, maupun bahan organik yang terbawa dalam air. Kandungan utama pasir adalah silika (SiO_2) yang bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan air, namun butiran pasir mampu menahan partikel lewat mekanisme filtrasi

fisik. Fungsi ini baik untuk menghilangkan sifat fisiknya, seperti kekeruhan, lumpur dan bau.

- d. Kerikil kecil berfungsi sebagai penyaring awal sekaligus penopang agar lapisan pasir tidak terbawa aliran air. Kerikil menahan partikel berukuran besar seperti dedaunan kecil, potongan ranting, atau pasir kasar. Selain itu, celah antar-kerikil membantu air mengalir dengan lancar tanpa menyebabkan penyumbatan.
- e. Ijuk digunakan pada bagian paling atas filter sebagai lapisan penyaring kasar. Serat ijuk berasal dari pelepah pohon aren yang mengandung lignin dan selulosa, sehingga selain kuat dan tahan lama, juga mampu mengikat partikel organik besar. Ijuk efektif menahan kotoran kasar seperti daun, serangga kecil, dan pasir besar sebelum air melewati lapisan berikutnya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa filtrasi sederhana terbukti efektif dalam memperbaiki kualitas air, khususnya dari segi kekeruhan, warna, dan bau. Menurut Saputra et al. (2023), penggunaan kombinasi media lokal seperti pasir, kerikil, arang, dan sabut kelapa mampu menurunkan kekeruhan air hingga lebih dari 70%. Temuan ini sejalan dengan Badu (2023) yang menekankan pentingnya perawatan media filtrasi secara berkala agar efektivitas penyaringan tetap terjaga.

Berdasarkan temuan-temuan ini, dapat disimpulkan bahwa efektivitas filtrasi sederhana sangat bergantung pada pemilihan media, pengaturan kecepatan aliran, serta perawatan yang konsisten. Hal ini membuktikan bahwa filtrasi sederhana bukan hanya solusi teknis, tetapi juga mendukung prinsip keberlanjutan karena memanfaatkan bahan lokal dan limbah organik sebagai media penyaring. Namun, filter sederhana belum menjamin air aman diminum karena kemungkinan masih terdapat mikroorganisme dan zat kimia terlarut. Oleh sebab itu, air hasil filtrasi tetap perlu melalui proses lanjutan, misalnya perebusan atau penambahan desinfektan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Semakin banyak dan tebal komponen yang digunakan, maka air hasil penyaringan akan terlihat lebih jernih, karena partikel-partikel dalam air tersaring secara efektif oleh lapisan filter. Penurunan kekeruhan air paling optimal terjadi pada filter dengan ketebalan pasir dan kerikil yang lebih besar dibandingkan filter lain. Filtrasi sederhana ini memiliki keunggulan karena menggunakan bahan yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar dengan biaya yang relatif rendah, serta alatnya mudah dibuat dan dioperasikan. Penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi calon guru biologi dalam merancang media pembelajaran kreatif, sehingga

mampu meningkatkan motivasi belajar siswa serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, khususnya terkait isu pencemaran air.

Untuk meningkatkan kinerja perangkat filter air sederhana, takaran bahan yang digunakan perlu diperhitungkan dengan tujuan memudahkan dalam pengaplikasian dan pengujian laboratorium sangat penting dilakukan. Uji laboratorium berperan dalam memantau material penyusun filter sekaligus kualitas air yang dihasilkan, sehingga dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam pengembangan lebih lanjut terhadap desain filter air sederhana.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi kepada Universitas Negeri Medan melalui Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA serta masyarakat sekitar yang telah berpartisipasi secara aktif. Selain itu, penghargaan diberikan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia yang berperan sebagai narasumber dan memberikan kontribusi penting terhadap keberhasilan kegiatan pelatihan ini.

DAFTAR REFERENSI

- Agustina, N., Chandra., Hadi, Z., Fauzan, A., & Rahman, E. (2022). Pelatihan Pembuatan Filter Air Sederhana Skala Rumah Tangga di Kelurahan Gambut. *JAK: Jurnal Abdimas Kesehatan*, 4(1), 96-101. <https://doi.org/10.36565/jak.v4i1.276>
- Arifandy, M. I., Risuli, M., Tambak, N. H., Anggara, R., & Lilawati, T. I. E. (2024). Efficiency of Implementing Simple Water Filtration Technology in Paran Tonga Village Kecamatan Simangambatsub-District North Padang Lawas Utara District. *BUDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(3). 1-10.
- Badu, R. R. (2023). Pengolahan Air Sumur Gali Menggunakan Filter dengan Karbon Aktif untuk Mengurangi Parameter pH dan TDS. *Civil Engineering and Technology Journal*, 5(2), 45-53. <https://doi.org/10.47200/civitech.v5i2.1804>
- Iqbal, M., Khalis, M., Muzakkir, M. F., Fadilla, R., Aula, A., Nur, R. F., & Asyraf, M. (2022). Pembuatan Penyaring Air Sederhana Menggunakan Bahan-Bahan Alami Dipadukan dengan Saringan Industri untuk Pedesaan. *Jurnal Pengabdian Aceh*, 2(4), 227-233.
- Khalistasari, L. Y., & Lusno, M. F. D. (2025). Analisis Praktik Pengelolaan Air Minum Rumah Tangga di Indonesia Berdasarkan Tradisi dan Tantangan Akses Air Aman. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(2), 1029-1036. <https://doi.org/10.54082/jupin.1432>
- Komba F.E., Fabian, C., Elimbinzi, E., Shao, G. N. (2022). Efficiency of Common Filters for Water Treatment in Tanzania. *Bulletin of the National Research Centre*, 46, 208. <https://doi.org/10.1186/s42269-022-00888-9>
- Marliana, E., Nafi', M., Febryanto, D. G., & Pratama, D. F. (2021). Pembuatan dan Sosialisasi Filter Air Skala Rumah Tangga untuk Pengadaan Air Bersih Mandiri Masyarakat.

- MATAPPA: *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 162-168.
<https://doi.org/10.31100/matappa.v4i2.822>
- Pangestu, M. P., & Lusno, M. F. D. (2025). Kualitas Air Minum Rumah Tangga di Indonesia Berdasarkan Parameter Fisik, Kimia, dan Mikrobiologi: Studi Cross-Sectional Mengacu Pada Standar Nasional. *Jurnal Penelitian Inovatif*, 5(2), 1689-1696.
<https://doi.org/10.54082/jupin.1534>
- Parsada, L. A., Kamulyan, B., & Triatmadja, R. (2023). Study of Flow Rate Effect on Horizontal Flow Concrete Sand Filter Filtration Performance. *Journal of the Civil Engineering Forum*, 10(1), 23-30. <https://doi.org/10.22146/jcef.6782>
- Permatasari, D. P., Rusdiyana, E., Sudibya., Zuhri, M. S., & Shofy, M. N. (2023). Implementasi Water Filtration sebagai Pendukung Sustainability Air Bersih di Daerah Perbatasan Indonesia-Malaysia. *Jurnal Peduli Masyarakat*, 5(4). 1229-1238.
- Rafani, M., Arianti, I., Fitriani, N., Wattini, & Arena, A. (2024). The Most Effective and Efficient Filter Media Formation For Clean Water Treatment. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, 2(2), 234-239.
[https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2\(2\).20](https://doi.org/10.59324/ejtas.2024.2(2).20)
- Saputra, N. A., Handayani, N., Kamaliah., & Akbar, R. Z. (2023). Pembuatan Alat Filtrasi Air Bersih Sederhana Menjadi Air Baku. *JIPEMAS: Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat*, 6(2), 228-235. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v6i2.18698>
- Seme, A., Wulandari, A. A., Marasabessy, D., Towansiba, I. R., & Kumune, R. R. (2024). Pembuatan Filter Air Sederhana dan Pengujian Kualitas Air. *Casuarina: Environmental Engineering Journal*, 2(1), 35-38.
- Sephiana, L., Saifullah, S., & Munandar, E. (2025). Effectiveness of Using a Combination of Media in a Multi-Stage Filter for Processing Cisadane River Water. *MSJ: Majority Science Journal*, 3(2), 73-85. <https://doi.org/10.61942/msj.v3i2.337>
- Siregar, L. N. K., Al Ghifari, M., Aziz, N. A., & Putri, O. Y. (2024). Penyuluhan Peningkatan Kualitas Air Bersih Melalui Pelatihan Pembuatan Filter Air Sederhana di Desa Pekubuan. *Abdimas Indonesian Journal*, 4(2), 277-282.
<https://doi.org/10.59525/aij.v4i2.448>
- Solihat, I., & Setyowati, A. D. (2021). Penggunaan Limbah Kulit Singkong pada Filter Air Sederhana Skala Rumah Tangga. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 5(1), 61-70.
<https://doi.org/10.32493/jitk.v5i1.8639>
- Tiwari, V., Singh, J. P., Sahota, P., Singh, N. N., & Singh, K. (2023). Development and Evaluation of Filter for Canal Water Potability. *Water Quality Research Journal*, 58(4), 264-277. <https://doi.org/10.2166/wqrj.2023.009>
- 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.