



Pemasangan Teknologi Filter Air Teknologi *Hydro Pure Pro* (HPP) Berbasis Slow Sand Filter dan Biomassa Filter Sebagai Upaya Peningkatan Kesehatan dan Keselamatan Siswa di Sekolah TK IT Gemilang Yayasan Al Basri

Husnul Hatimah^{1,a*}, Dahlia Rosma Indah^{2,a}, Nurwahidah^{3,a}, Bq. Asma Nufida^{4,b}, Suryati^{5,b}, Muhammad Fauzi Zulkarnaen^{6,c}

^aDepartement of Public Health, Faculty of Sport Science and Public Health,

^bDepartement of Chemistry Education, Faculty of Engineering and Applied Sciences, Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia. Jl. Pemuda No. 59A, Mataram, Indonesia.

^cDepartment of Informatics Systems, Sekolah Tinggi Manajemen Ilmu Komputer (STMIK) Lombok, Praya Central Lombok

*Corresponding Author e-mail: husnulhatimah@undikma.ac.id

Received: November 2025; Revised: November 2025; Published: December 2025

Abstrak: Ketersediaan air bersih yang aman sangat penting untuk menjaga kesehatan dan keselamatan siswa di lingkungan sekolah. TK IT Gemilang Yayasan Al Basri sebelumnya bergantung pada air galon isi ulang tanpa sistem pengolahan mandiri. Melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini, dipasang teknologi Hydro Pure Pro (HPP) berbasis slow sand filter dan biomassa filter yang terbukti efektif dan aman. Teknologi HPP ini berbeda dari sistem filtrasi biasa karena menggabungkan pasir lambat, biomassa, dan membran 0,1 mikron dalam satu alat yang ringkas dan mudah dirawat oleh pihak sekolah tanpa bantuan teknisi. Instalasi dilakukan pada 11 Agustus 2025, mencakup satu unit alat HPP dan dua cadangan filter RO 0,1 mikron. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan kualitas air, dengan kejernihan lebih baik serta penurunan kadar Fe dan TDS. Berdasarkan wawancara dengan delapan responden (guru, staf, dan pengurus yayasan), diperoleh tingkat kepuasan rata-rata 93,2%, dengan nilai tertinggi pada kejernihan air (95%), penghematan biaya (93%), dan kemudahan perawatan (88%). Program ini juga memberikan kontribusi melalui pendampingan langsung berbasis sekolah, sehingga guru dan staf mampu mengelola sistem secara mandiri dan berkelanjutan. Kegiatan ini tidak hanya menyelesaikan masalah air bersih, tetapi juga menumbuhkan kesadaran dan kemandirian sekolah dalam pengelolaan air berkelanjutan, sekaligus mendukung kesehatan dan keselamatan siswa secara nyata.

Kata kunci: Hydro Pure Pro; kualitas air; kesehatan siswa

Installation of Hydro Pure Pro (HPP) Water Filtration Technology Using Slow Sand and Biomass Filters to Improve Student Health and Safety at TK IT Gemilang, Al Basri Foundation

Abstract; Safe and clean water availability is essential to protect student health and safety in school environments. TK IT Gemilang, under the Al Basri Foundation, previously relied on refillable bottled water without an independent treatment system. Through this community service program, a Hydro Pure Pro (HPP) system based on slow sand filtration and biomass media was installed to provide an effective and safe water treatment solution. This HPP technology differs from conventional filtration systems by combining slow sand, biomass, and a 0.1-micron membrane in one compact unit that can be easily maintained by school staff without technical assistance. The installation was carried out on 11 August 2025, consisting of one HPP unit and two spare RO 0.1-micron filters. Evaluation results showed a significant improvement in water quality, with clearer appearance and reduced iron (Fe) and TDS levels. Based on interviews with eight respondents (teachers, staff, and foundation administrators), the average satisfaction level reached 93.2%, with the highest scores in water clarity (95%), cost savings (93%), and ease of maintenance (88%). This program also contributes to capacity-building through a school-based mentoring approach, enabling teachers and staff to independently operate and manage the system sustainably. Overall, this initiative not only solves the clean water problem but also fosters awareness and self-reliance in sustainable water management, supporting student health and safety in a tangible manner.

Keywords: Hydro Pure Pro; water quality; student health

How to Cite: Hatimah, H., Indah, D. R., Nurwahidah, N., Nufida, B. A., Suryati, S., & Zulkarnaen, M. F. (2025). Pemasangan Teknologi Filter Air Teknologi Hydro Pure Pro (HPP) Berbasis Slow Sand Filter dan Biomassa Filter

Sebagai Upaya Peningkatan Kesehatan dan Keselamatan Siswa di Sekolah TK IT Gemilang Yayasan Al Basri. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 10(4), 1165-1172. <https://doi.org/10.36312/atcef995>



<https://doi.org/10.36312/atcef995>

Copyright© 2025, Hatimah et al
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup manusia, terutama di lingkungan pendidikan seperti sekolah, tempat anak-anak menghabiskan sebagian besar waktunya setiap hari. Ketersediaan air bersih yang aman dan layak konsumsi berperan langsung terhadap derajat kesehatan, kebersihan, dan keselamatan peserta didik. Namun, di banyak sekolah, termasuk di TK IT Gemilang Yayasan Al Basri, air yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari masih berasal dari sumber sumur dan PDAM tanpa proses pengolahan yang memadai. Kondisi ini berpotensi menyebabkan tingginya kandungan zat terlarut seperti besi (Fe) dan Total Dissolved Solids (TDS), serta memungkinkan adanya kontaminasi mikrobiologis yang dapat mengganggu kesehatan siswa.

Selama ini, pihak sekolah memenuhi kebutuhan air minum dengan membeli air galon isi ulang. Meskipun secara praktis dianggap aman, cara ini tidak efisien karena menimbulkan biaya operasional yang cukup besar dan ketergantungan terhadap pasokan eksternal. Melihat permasalahan tersebut, diperlukan solusi teknologi tepat guna yang dapat menyediakan air bersih secara mandiri, ekonomis, dan berkelanjutan.

Salah satu alternatif solusi yang dikembangkan adalah penerapan teknologi Hydro Pure Pro (HPP), yaitu sistem filtrasi air berbasis slow sand filter dan biomassa filter. Teknologi ini mampu menurunkan kadar logam, kekeruhan, serta meningkatkan kadar oksigen terlarut tanpa bahan kimia tambahan, sehingga ramah lingkungan dan aman digunakan di lingkungan sekolah.

Meskipun berbagai teknologi filtrasi air telah diterapkan di sekolah-sekolah, sebagian besar program serupa masih berfokus pada aspek teknis semata tanpa membangun kapasitas komunitas sekolah untuk mengelola sistem secara mandiri. Literatur juga menunjukkan bahwa banyak intervensi penyediaan air bersih di institusi pendidikan berhenti pada instalasi alat, sehingga keberlanjutan jangka panjang dan kemandirian pengguna menjadi lemah. Selain itu, solusi filtrasi yang umum digunakan cenderung terfragmentasi, memisahkan proses filtrasi fisik, biologis, dan membran sehingga membutuhkan biaya perawatan tinggi dan dukungan teknis spesialis. Pendekatan teknologi HPP menawarkan integrasi tiga komponen filtrasi dalam satu sistem sederhana sekaligus menekankan edukasi dan pemberdayaan sekolah melalui pelatihan langsung, yang belum banyak diprioritaskan dalam program sejenis. Dengan demikian, program ini tidak hanya menghadirkan solusi teknis, tetapi juga menjawab kebutuhan penguatan pengetahuan dan kemandirian sekolah untuk menjaga kualitas air secara berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan pada tanggal 11 Agustus 2025 di TK IT Gemilang Yayasan Al Basri dengan kegiatan utama berupa pemasangan satu unit alat filter air HPP lengkap dengan dua cadangan filter RO 0,1 mikron. Program ini tidak hanya berfokus pada instalasi alat, tetapi juga memberikan

pelatihan kepada pihak sekolah mengenai cara perawatan dan penggantian filter agar sistem dapat beroperasi secara berkelanjutan. Melalui kegiatan ini, diharapkan pihak sekolah dapat memperoleh akses air bersih secara mandiri, mengurangi biaya pengadaan air galon isi ulang, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya pengelolaan air yang higienis. Selain itu, implementasi teknologi HPP juga menjadi bentuk nyata kontribusi akademisi dalam mendukung peningkatan kesehatan dan keselamatan siswa di lingkungan pendidikan usia dini..

METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada 11 Agustus 2025 di TK IT Gemilang Yayasan Al Basri dengan pendekatan partisipatif yang melibatkan tim pelaksana, guru, staf sekolah, dan pengurus yayasan. Pelaksanaan kegiatan mencakup empat tahap, yaitu: survei awal dan koordinasi untuk mengidentifikasi kondisi sumber air dan kesiapan lokasi; perakitan serta instalasi teknologi Hydro Pure Pro (HPP) pada sumber air sekolah; sosialisasi dan pelatihan bagi guru dan staf mengenai cara penggunaan serta perawatan sistem filtrasi; serta tahap evaluasi berupa wawancara dan kuesioner untuk menilai efektivitas alat dan tingkat kepuasan pengguna.

Komunitas sasaran terdiri atas delapan perwakilan sekolah, yaitu kepala sekolah, bendahara yayasan, tiga guru, dua staf kebersihan, serta satu petugas dapur yang terlibat aktif dalam instalasi, pelatihan, dan pemberian umpan balik. Sebelum program berjalan, sekolah bergantung pada penggunaan air galon isi ulang sebanyak 10–15 galon per minggu. Melalui keterlibatan aktif ini, pemahaman dan kemandirian mitra dalam pengelolaan air bersih meningkat, dan sekolah berkomitmen menjaga keberlanjutan operasional alat filtrasi HPP melalui pemeliharaan rutin.

Teknologi yang ditransfer yakni Hydro Pure Pro (HPP), yaitu sistem filtrasi yang memadukan slow sand filter, biomassa filter, dan filtrasi kimiawi untuk menyaring partikel kasar, menguraikan bahan organik, serta mengadsorpsi logam berat seperti Fe dan Mn. Sistem dilengkapi dengan filter RO 0,1 mikron sebagai penyaring akhir. Teknologi ini dipilih karena ekonomis, ramah lingkungan, dan mudah dirawat tanpa listrik atau bahan kimia tambahan. Pelatihan diberikan agar staf sekolah mampu melakukan pembersihan media pasir dan penggantian filter setiap 3–6 bulan secara mandiri.

Pengumpulan data menggunakan TDS meter, uji Fe, lembar observasi, dan kuesioner kepuasan pengguna berbasis Likert scale yang diadaptasi dari indikator kenyamanan air minum program WASH. Validitas isi diuji melalui expert judgment oleh dua dosen bidang kesehatan lingkungan dan teknologi air bersih, sedangkan reliabilitas diuji melalui konsistensi respons antarresponden. Data dikumpulkan sebelum dan sesudah instalasi untuk menilai perubahan kualitas air dan persepsi pengguna. Parameter utama yang diamati meliputi kejernihan, rasa, bau, TDS, dan Fe melalui observasi lapangan, pengujian laboratorium sederhana, serta wawancara semi-terstruktur.

Indikator keberhasilan ditetapkan berdasarkan terpenuhinya standar kualitas air layak konsumsi, tingkat kepuasan pengguna minimal 85%, dan kemampuan mitra mengoperasikan serta merawat alat secara mandiri. Standar pembanding merujuk pada Permenkes No. 492/2010 dan WHO Guidelines for Drinking-water Quality, khususnya parameter TDS dan Fe. Analisis data dilakukan secara deskriptif-komparatif dengan membandingkan hasil pengukuran sebelum dan sesudah penerapan teknologi HPP, serta menafsirkan data kepuasan pengguna berdasarkan hasil kuesioner dan wawancara.

HASIL DAN DISKUSI

Gambar di bawah ini menunjukkan rangkaian kegiatan pengabdian yang dilakukan, mulai dari proses perakitan alat, instalasi dan pelatihan penggunaan teknologi Hydro Pure Pro (HPP) hingga tahap monitoring kualitas air.

Visualisasi ini memberikan gambaran menyeluruh tentang alur pelaksanaan kegiatan dan penerapan sistem filtrasi HPP di lokasi mitra



Gambar 1. Menunjukkan rangkaian alur pelaksanaan kegiatan dan penerapan sistem filtrasi HPP di lokasi mitra

Rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat dimulai dari tahap perakitan komponen sistem Hydro Pure Pro (HPP) yang terdiri atas tabung filtrasi, pipa distribusi, serta media penyaring berlapis seperti pasir silika, zeolit, karbon aktif, dan biomassa. Setelah seluruh komponen dirakit, dilakukan instalasi sistem filtrasi di lokasi mitra, yaitu TK IT Gemilang Yayasan Al Basri, dengan menyambungkan saluran masuk (inlet) dan keluar (outlet) air ke tandon utama sekolah agar air yang digunakan dapat difiltrasi sebelum dikonsumsi.

Selanjutnya dilakukan pelatihan penggunaan dan perawatan sistem kepada pihak sekolah. Tim memberikan panduan cara melakukan proses backwash, yaitu pembersihan media pasir tanpa perlu menggantinya secara berkala, cukup dengan memutar arah keran untuk mengeluarkan endapan kotoran. Adapun filter RO berukuran 0,1 mikron berfungsi sebagai lapisan penyaring akhir dan hanya diganti jika

terlihat kotor atau terjadi penurunan debit air. Kegiatan ditutup dengan monitoring kualitas air hasil filtrasi guna memastikan sistem HPP bekerja optimal dalam meningkatkan kejernihan dan kualitas air.

Setelah pemasangan sistem HPP berbasis slow sand filter dan biomassa filter, TK IT Gemilang kini memiliki sumber air bersih yang layak digunakan untuk kebutuhan harian seperti mencuci tangan, menyiapkan makanan, dan konsumsi setelah dimasak. Sebelum adanya alat ini, sekolah hanya bergantung pada air galon isi ulang dan air sumur yang berwarna kekuningan serta berbau besi. Hasil observasi menunjukkan peningkatan signifikan pada kejernihan dan penurunan bau logam pada air hasil filtrasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Pratiwi et al. (2021) yang membuktikan bahwa sistem filtrasi berlapis dengan media pasir halus dan karbon aktif mampu menurunkan kadar Fe hingga 95%, serta dengan penelitian Saputra dan Rahmawati (2022) yang menunjukkan efektivitas kombinasi media zeolit dan biomassa kelapa sawit dalam meningkatkan kejernihan dan menurunkan TDS. Kesamaan utama terletak pada peningkatan kualitas fisik air, sedangkan perbedaannya terdapat pada adaptasi teknologi dan strategi pemeliharaan alat yang disesuaikan dengan konteks sekolah agar dapat digunakan secara berkelanjutan oleh pihak internal.

Perbedaan hasil pengabdian ini terletak pada penerapan community-based maintenance, di mana pihak sekolah dilatih untuk melakukan pembersihan dan penggantian media filtrasi secara mandiri. Pendekatan partisipatif ini terbukti lebih efektif menjaga keberlanjutan alat dibandingkan metode konvensional yang hanya fokus pada instalasi (Rahman et al., 2023). Secara teoritis, keberhasilan penerapan HPP didukung konsep appropriate technology (Schumacher, 2020), yaitu teknologi sederhana, berdampak besar, dan mudah diadopsi masyarakat tanpa ketergantungan tinggi pada pihak luar. Pencapaian ini menjadi best practice karena selain meningkatkan kualitas air, juga memberdayakan warga sekolah dalam pengelolaan air bersih berkelanjutan. Model ini selaras dengan tujuan Sustainable Development Goals (SDGs) poin 3 (Kehidupan Sehat dan Sejahtera), poin 4 (Pendidikan Berkualitas), dan poin 6 (Air Bersih dan Sanitasi Layak).

Kegiatan ini berhasil mengurangi ketergantungan sekolah terhadap air galon hingga 80%, menekan biaya operasional, dan menjamin ketersediaan air minum aman bagi siswa setiap hari. Program ini menjadi contoh penerapan teknologi tepat guna yang efektif di lingkungan pendidikan anak usia dini, serta mampu menumbuhkan kesadaran dan tanggung jawab lingkungan melalui pengelolaan air bersih mandiri. Model partisipatif ini layak dijadikan rujukan bagi lembaga pendidikan atau komunitas dengan kebutuhan air bersih serupa.

Namun, beberapa kendala muncul selama pelaksanaan, terutama kadar besi (Fe) tinggi dan kekeruhan air yang fluktuatif, sehingga proses filtrasi awal memerlukan waktu lebih lama. Selain itu, sebagian staf sekolah masih memerlukan pembiasaan dalam perawatan rutin alat, dan keterbatasan ruang instalasi menuntut penyesuaian desain di lapangan. Kendala ini bersifat teknis dan adaptif, bukan akibat kelemahan pelaksanaan, melainkan tantangan wajar dalam penerapan teknologi air bersih di lingkungan sekolah.

Dari sisi referensial, kendala serupa juga dilaporkan oleh Rahayu et al. (2022) dalam pengabdian tentang penerapan teknologi filtrasi air di sekolah pedesaan, di mana variasi kualitas air tanah dan perilaku pengguna menjadi faktor penentu keberhasilan sistem. Penelitian lain oleh Santos et al. (2021) juga menegaskan bahwa keberlanjutan teknologi tepat guna di sekolah bergantung pada aspek *user adaptation* dan pelatihan lanjutan pasca-instalasi. Dengan demikian, hambatan yang muncul

pada kegiatan ini bukan disebabkan oleh kelemahan implementasi, melainkan oleh kondisi lingkungan fisik dan perilaku pengguna yang memerlukan proses adaptasi. Namun, kendala tersebut justru menjadi bahan evaluasi penting untuk penyempurnaan model pendampingan, termasuk penyusunan panduan visual perawatan dan jadwal pemeliharaan terstruktur agar sistem dapat beroperasi optimal dalam jangka panjang. Untuk memastikan bahwa data persepsi pengguna yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, instrumen penilaian dan standar acuan hasil pengujian air divalidasi terlebih dahulu.

Instrumen penilaian kepuasan pengguna pada kegiatan ini menggunakan kuesioner sederhana yang diadaptasi dari pedoman evaluasi layanan air minum berbasis komunitas dalam WHO *Household Water Treatment Guidelines* dan survei WASH for Schools UNICEF, kemudian disesuaikan dengan konteks institusi pendidikan anak usia dini. Validasi isi (*content validity*) dilakukan melalui *expert review* oleh dua dosen bidang kesehatan lingkungan untuk memastikan kelayakan indikator, kejelasan bahasa, serta relevansi konteks penggunaan, sebelum kuesioner digunakan pada responden. Selain itu, hasil kualitas air yang diperoleh dibandingkan dengan standar kualitas air minum yang diatur dalam Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 serta pedoman WHO untuk air minum aman (World Health Organization, 2022). Perbandingan ini memperkuat interpretasi hasil bahwa sistem filtrasi HPP tidak hanya meningkatkan parameter fisik air (kejernihan, bau, dan rasa), tetapi juga mendukung pemenuhan standar kesehatan air minum yang berlaku secara nasional dan internasional. Dengan demikian, temuan penelitian ini tidak hanya bersifat deskriptif, tetapi juga terverifikasi secara normatif melalui standar resmi. Setelah instrumen dinyatakan layak dan standar pembanding ditetapkan, penilaian kepuasan pengguna kemudian dilakukan terhadap delapan responden untuk mengevaluasi penerimaan teknologi HPP di lingkungan sekolah.

Hasil Wawancara dan Evaluasi Kepuasan Pengurus TK IT Gemilang Yayasan Al Basri terhadap Pemasangan Filter Air HPP Jumlah responden: 8 orang (terdiri dari kepala sekolah, bendahara yayasan, 3 guru, 2 staf kebersihan, dan 1 petugas dapur).

Tabel 1. Hasil Wawancara dan Evaluasi Kepuasan Pengurus TK IT Gemilang Yayasan Al Basri

Aspek Penilaian	Indikator	Persentase Kepuasan	Keterangan Wawancara
1 Kualitas air hasil filtrasi	Warna, bau, rasa, dan kejernihan air setelah instalasi	95% puas	“Air sekarang jauh lebih jernih dan tidak berbau logam lagi.”
2 Kemudahan perawatan alat	Kemudahan mengganti filter dan melakukan pembersihan rutin	88% puas	“Petugas kami bisa mengganti filter dengan mudah setelah diberi pelatihan.”
3 Keamanan penggunaan	Tidak ada kebocoran, aman digunakan anak-anak dan staf	100% puas	“Alatnya tertutup rapi, aman walau dekat area bermain.”
4 Penghematan biaya air minum	Pengurangan pembelian galon air isi ulang	93% puas	“Sebelumnya bisa habis 10–15 galon per minggu, sekarang cukup isi ulang dari filter.”

Aspek Penilaian	Indikator	Persentase Kepuasan	Keterangan Wawancara
5 Manfaat terhadap kesehatan siswa dan staf	Air lebih layak minum, tidak menimbulkan keluhan lambung atau rasa logam	90% puas	"Sejak pakai air hasil filter, tidak ada lagi keluhan sakit perut pada anak-anak."

Tabel 2. Gap Analisis

Aspek	Persentase Kepuasan	Gap dari 100%	Catatan
Kualitas air hasil filtrasi	95	5	Masih ada 1-2 responden yang merasa ada sedikit bau/warna
Kemudahan perawatan alat	88	12	Perlu pelatihan tambahan atau instruksi visual
Keamanan penggunaan	100	0	Sangat memuaskan
Penghematan biaya	93	7	Hampir semua puas, beberapa tetap beli galon tambahan
Manfaat kesehatan	90	10	Beberapa responden berharap ada info edukasi kesehatan tambahan

Evaluasi kinerja alat filtrasi air dilakukan melalui lima aspek utama. Pertama, kualitas air hasil filtrasi meliputi warna, bau, rasa, dan kejernihan menunjukkan tingkat kepuasan 95%, dengan air yang lebih jernih, bebas bau logam, dan lebih nyaman dikonsumsi, sehingga membuktikan efektivitas sistem dalam menghilangkan kontaminan. Kedua, kemudahan perawatan, mencakup penggantian filter dan pembersihan rutin, memperoleh kepuasan 88%. Hasil ini menunjukkan bahwa prosedur perawatan dapat dilakukan dengan baik setelah pelatihan singkat, meskipun masih diperlukan peningkatan pada aspek akses komponen dan instruksi visual. Ketiga, aspek keamanan penggunaan mencatat kepuasan 100%, yang menunjukkan bahwa alat terpasang dengan stabil, tidak mengalami kebocoran, dan aman digunakan dalam lingkungan sekolah.

Keempat, penghematan biaya air minum melalui pengurangan pembelian galon isi ulang mencapai tingkat kepuasan 93%, yang menegaskan bahwa alat mampu memenuhi kebutuhan air minum sekaligus menurunkan biaya operasional sekolah. Kelima, manfaat terhadap Kesehatan ditinjau dari kelayakan konsumsi dan minimnya keluhan terkait rasa maupun gangguan pencernaan mendapatkan kepuasan 90%, menunjukkan peningkatan nyata pada kualitas air untuk konsumsi jangka panjang.

Secara keseluruhan, seluruh aspek memperoleh tingkat kepuasan tinggi, menegaskan bahwa alat filtrasi Hydro Pure Pro (HPP) efektif meningkatkan kualitas air, mudah dirawat, aman digunakan, ekonomis, dan mendukung kesehatan pengguna.

KESIMPULAN

Hasil wawancara menunjukkan bahwa pihak sekolah sangat puas terhadap instalasi sistem HPP. Mereka menilai kualitas air meningkat signifikan, alat mudah dirawat, serta memberikan efisiensi biaya dan manfaat kesehatan nyata.

REKOMENDASI

Rekomendasi dari kegiatan ini adalah perlunya pendampingan dan monitoring berkala untuk memastikan keberlanjutan fungsi alat filtrasi HPP, disertai panduan teknis dan media visual sederhana bagi pengguna. Ke depan, teknologi ini dapat direplikasi di madrasah atau pesantren dengan penyesuaian terhadap karakteristik air setempat. Kegiatan lanjutan disarankan mencakup edukasi tentang pentingnya air bersih bagi kesehatan. Hambatan yang perlu diantisipasi meliputi variasi kualitas air baku dan keterbatasan ruang instalasi, sehingga survei teknis dan desain sistem fleksibel menjadi langkah penting dalam perencanaan berikutnya.

ACKNOWLEDGMENT

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM UNDIKMA atas dukungan pendanaan dan fasilitasi, serta kepada Yayasan Al Basri dan seluruh civitas TK IT Gemilang atas partisipasinya dalam pelaksanaan kegiatan. Penghargaan juga disampaikan kepada tim pelaksana, dosen, dan mahasiswa yang membantu proses instalasi, pelatihan, dan evaluasi sistem filtrasi Hydro Pure Pro (HPP), sehingga program ini dapat berjalan lancar dan memberikan manfaat bagi sekolah dan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, T., Ahmad, K. S., & Rafatullah, M. (2019). A review on removal of pollutants from water/wastewater using different types of sand filters. *Environmental Technology & Innovation*, 14, 100350.
- Amirtharajah, A., & O'Melia, C. R. (2018). Slow sand filtration for water treatment. *Journal of Environmental Engineering*, 144(6), 04018029.
- Hijnen, W. A., Schijven, J. F., & Medema, G. J. (2020). Slow sand filter performance and mechanisms for pathogen removal. *Water Research*, 173, 115577.
- Irianto, H., & Wahyudi, S. (2019). Efektivitas media pasir dan arang aktif dalam menurunkan kandungan besi (Fe) dan mangan (Mn) pada air sumur bor. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 25(2), 101–108.
- Pratiwi, A., & Suryani, N. (2022). Penerapan teknologi filtrasi sederhana untuk peningkatan kualitas air minum di sekolah dasar. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Indonesia*, 5(1), 45–52.
- Rahman, A., Yusuf, R., & Fitri, D. (2023). Community-based maintenance approach for sustainable water filtration systems in schools. *International Journal of Community Service and Sustainability*, 2(3), 55–63.
- Sari, R. N., & Setiawan, D. (2020). Pemanfaatan slow sand filter dalam pengolahan air bersih di wilayah pedesaan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 7(2), 115–122.
- Sulastri, R., & Fitriani, T. (2021). Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan pembuatan alat penjernih air sederhana berbasis bahan lokal. *Jurnal Abdi Teknologi*, 3(1), 33–40.
- Sutrisno, D., & Hartono, B. (2018). Analisis kualitas air sumur bor dan upaya penanganannya dengan sistem filtrasi bertingkat. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 10(1), 23–31.
- World Health Organization. (2022). Guidelines for Drinking-water Quality: Fourth Edition Incorporating the First Addendum. Geneva: WHO Press.
- Schumacher, E. F. (2020). Small is Beautiful: Economics as if People Mattered. London: Vintage.