

Penjernihan Air di MDTA Madrasah Al Wasliyah Melati I Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai

Rufinus Nainggolan¹,
Aulia Salman²,
Esto Tumanggor³,
Benar⁴

Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Medan,
Indonesia^{1,2,3,4}

auliasalman@polmed.ac.id²

Abstrak

MDTA Madrasah Al Wasliyah Melati I adalah salah satu madrasah yang ada di Kecamatan Perbaungan. Madrasah ini didirikan pada tahun 1996 atas swadaya masyarakat. Saat ini MDTA Madrasah Al Wasliyah Melati I sudah memiliki 4 kelas untuk proses belajar mengajar dimana setiap kelasnya diisi oleh 15 - 20 siswa. Saat ini jumlah siswa yang terdaftar di madrasah ini sebanyak 60 siswa dengan 4 orang guru pengajar tetap. Dari kunjungan survey tim pelaksana pengabdian ke Madrasah tersebut, didapati salah satu fasilitas sekolah yaitu sumur gali, yang merupakan satu-satunya sumber air untuk Madrasah ini dengan kualitas air yang kurang baik. Sudah ada upaya melakukan treatment terhadap air sumur tersebut dengan membuat saringan air sederhana tetapi hasil yang didapatkan belum maksimal karena kandungan Fe dan Mn nya belum dapat dikeluarkan dari air. Untuk pengadaan filter air yang lebih kompleks pihak madrasah belum mempunyai cukup dana. Tim pelaksana menawarkan solusi pengadaan instalasi filter air dan pompa untuk mensirkulasikan air melalui filter serta pelatihan penggunaan dan pemeliharaan filter. Metode yang digunakan berupa pembuatan instalasi penjernih dan penyuluhan. Permasalahan mitra dapat teratasi dengan adanya kegiatan pengabdian ini 2 dimana instalasi filter air mampu menghasilkan air bersih dengan kapasitas 3000 liter per hari.

Kata Kunci : instalasi; penjernihan air; filter; madrasah, Al Wasliyah; Melati I

Abstract

MDTA Madrasah Al Wasliyah Melati I is one of the madrasahs in Perbaungan District. This madrasah was established in 1996 through community self-help. Currently, MDTA Madrasah Al Wasliyah Melati I has 4 classes for the teaching and learning process where each class is filled by 15 to 20 students. Currently, the number of students registered in this madrasah is 60 students with 4 permanent teachers. From the survey visit of the community service implementation team to the Madrasah, it was found that one of the school facilities, namely a dug well, which is the only source of water for this Madrasah with poor water quality.

There have been efforts to treat the well water by making a simple water filter, but the results obtained have not been optimal because the Fe and Mn content cannot be removed from the water. For the procurement of more complex water filters, the madrasah does not have enough funds. The implementation team offers a solution for the procurement of water filter installations and pumps to circulate water through filters as well as training in the use and maintenance of filters. The method used is the creation of a purification installation and counseling. Partner problems can be resolved with this community service activity 2 where the water filter installation is able to produce clean water with a capacity of 3000 liters per day.

Keywords : *instalation; water purification; filter; madrasah, Al Wasliyah; Melati I*

©2025 Segala bentuk plagiarisme dan penyalahgunaan hak kekayaan intelektual akibat diterbitkannya artikel pengabdian masyarakat ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

PENDAHULUAN

MDTA Madrasah Al Wasliyah Melati I adalah salah satu madrasah yang ada di Kecamatan Perbaungan. Madrasah ini didirikan pada tahun 1996 atas swadaya masyarakat. Saat ini MDTA Madrasah Al Wasliyah Melati I sudah memiliki 4 kelas untuk proses belajar mengajar dimana setiap kelasnya diisi oleh 15 s.d 20 siswa. Kurikulum yang digunakan di Madrasah sekolah setingkat Sekolah Dasar ini mengacu kepada kurikulum dari Departemen Agama.

Saat ini jumlah siswa yang terdaftar di madrasah ini sebanyak 60 siswa dengan 4 orang guru pengajar tetap. Informasi yang didapatkan tim pengabdian, gedung sekolah Madrasah ini baru mengalami renovasi atas swadaya masyarakat Kelurahan Melati I. Adapun gambar madrasah dapat dilihat pada gambar 1.

Dari kunjungan survey tim pelaksana pengabdian ke Madrasah tersebut, didapati salah satu fasilitas sekolah yaitu sumur gali seperti pada gambar 2, yang merupakan satu-satunya sumber air untuk Madrasah ini dengan kualitas air yang kurang baik.



Gambar 1. Gedung Madrasah MDTA Al Wasliyah Melati I



Gambar 2. Tampilan sumur gali yang dimiliki mitra

Hal ini antara lain dikarenakan lokasi Madrasah yang terletak di sekitar Perkebunan kelapa sawit dimana air tanahnya banyak mengandung Fe dan Mn yang merupakan senyawa-senyawa kimia beracun (Wicaksono, Iduwin, Mayasari, Putri, & Yuhanah, 2019). Hal ini tampak dari tampilan air setelah terpapar dengan udara luar (teroksidasi) menjadi kekuningan dan berminyak pada permukaannya. Air yang seyogyanya digunakan untuk MCK seperti pada gambar 3 dan berwudhu menjadi kurang layak untuk dipergunakan.



Gambar 3. WC yang menggunakan air sumur untuk penyiramannya

Dari pantauan tim pelaksana sudah ada Upaya melakukan treatment terhadap air sumur tersebut dengan membuat saringan air sederhana yang terdiri dari ijuk, pasir dan arang untuk mendapatkan kualitas air yang lebih baik seperti pada gambar 4, akan tetapi hasil yang didapatkan belum maksimal karena kandungan Fe dan Mn nya belum dapat dikeluarkan dari air.

Untuk pengadaan filter air yang lebih kompleks dengan system backwash dengan kandungan sedimen yang tepat untuk menghilangkan Fe dan Mn pihak Madrasah menyatakan belum mampu mengingat pendanaan Madrasah yang terbatas untuk operasional proses belajar mengajar saja.



Gambar 4. Upaya penyaringan air yang dilakukan mitra

Berdasarkan studi literatur, untuk mendapatkan air bersih sesuai dengan standar mutu diantaranya :

1. Teknik koagulasi, yaitu teknik pengolahan air yang diterapkan dengan bantuan koagulan kimia seperti Polyelektrolit (misalnya: PAC atau Poly Aluminium Chloride, PAS atau Poly Aluminium Sulfat), garam aluminat (misalnya: alum, tawas), garam Fe, khitin, dan sebagainya (Karamah & Lubis, 2010; Laksamana dkk., 2024; Ekoputri dkk., 2024; Sutapa., 2009).
2. Teknik redoks yaitu teknik pengolahan air yang diterapkan dengan bantuan inhibitor seperti senyawa khlor (misalnya: kaporit), non khlor atau teknik redoks lainnya (Priyotomo dkk., 2023; Sugianto dkk., 2024).
3. Bioremoval dan Bioremediasi merupakan teknik pengolahan air dengan menggunakan biomaterial. Biomaterial tersebut antara lain lumut, daun teh, sekam padi, dan sabut kelapa sawit, atau juga dari bahan non biomaterial seperti perlit, tanah gambut, lumpur aktif dan lain-lain.
4. Reverse osmosis yaitu teknik pengolahan air yang merupakan kebalikan dari proses osmosis alami. Osmosis adalah perpindahan cairan

dari konsentrasi rendah ke konsentrasi tinggi yang melewati membran semipermeabel (Sumirat., 2023; Hermawan dkk., 2022; Goutomo & Purwoto., 2022).

5. Teknik filtrasi atau penyaringan yaitu teknik pengolahan air yang diterapkan dengan bantuan media filter seperti pasir (misalnya: silika, antrasit), senyawa kimia atau mineral (misalnya: kapur, zeolit, karbon aktif, resin, ion exchange), membran, biofilter atau teknik filtrasi lainnya (Widyastuti & Sari, 2011; Armansyah & Efrida., 2022; Adminira., 2023; Kambuna dkk., 2022).

Hal lain yang didapati oleh tim pelaksana pengabdian saat observasi adalah sudah digunakannya pompa untuk menarik air dari sumur namun keadaannya saat survey sudah mati total.

PERMASALAHAN MITRA

Mengacu kepada butir Analisis Situasi, uraikan permasalahan mitra yang mencakup hal-hal berikut ini.

1. Kualitas air sumur yang ada di MDTA Madrasah Al Wasliyah Melati I yang kurang layak dipergunakan terutama untuk keperluan siswa berwudhu.
2. Karakteristik air yang mengandung Fe dan Mn membutuhkan system penyaringan yang lebih kompleks. Saringan sebelumnya yang terdiri dari ijuk, pasir dan arang belum mampu untuk menghilangkan kandungan Fe dan Mn dengan indikasi air berubah menjadi kuning dan berminyak setelah beberapa saat didiamkan.
3. Kondisi pompa air untuk menarik air dari sumur yang sudah mati total.

Tujuan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk mengatasi permasalahan mitra terkait penyediaan air bersih di Madrasah. Solusinya berupa pembuatan instalasi penjernihan air dan

mengadakan penyuluhan pemeliharaan instalasi dan peralatan pendukungnya.

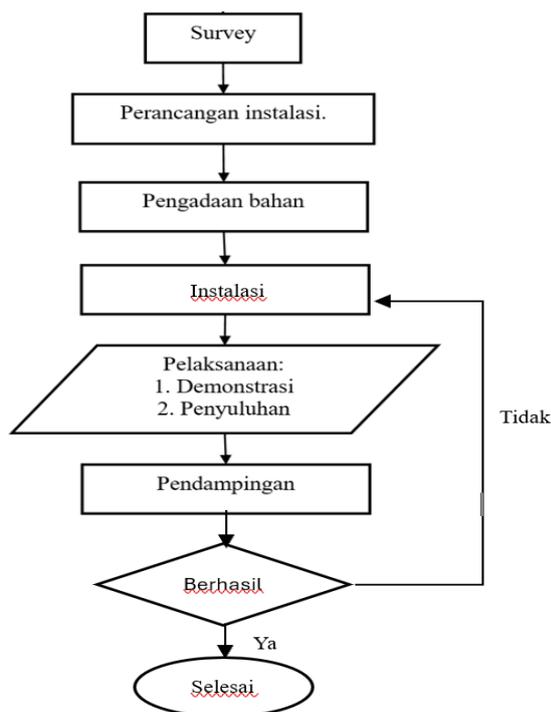
METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian Penerapan Teknologi Tepat Guna (PPTTG) ini dikelompokkan dalam beberapa tahapan:

1. Tahapan Survey
Dalam rangka mendapatkan sebanyak mungkin data yang dibutuhkan untuk mengembangkan kegiatan yang benar-benar dibutuhkan oleh mitra sehingga mitra mendapatkan solusi yang lebih sesuai dengan permasalahan yang dihadapi.
2. Tahapan perancangan instalasi
Sebagai tindak lanjut kegiatan survey dilakukan proses perancangan instalasi yang sudah dimodifikasi dengan menambahkan filter air dan pompa pada instalasi yang lama.
3. Tahapan pengadaan bahan
Sebagai lanjutan tahapan perancangan dilakukan pembelian bahan yang sesuai dengan instalasi.
4. Tahapan Pemasangan instalasi
Pada tahapan ini filter air, pompa dan instalasi perpipaan tambahan di pasang ke instalasi air yang telah ada. Sebelum pemasangan instalasi baru dilakukan pula pembersihan tandon atau reservoir dan pipa-pipa lama.
5. Tahapan Pelaksanaan
Tahapan ini dilaksanakan dalam bentuk penyuluhan penggunaan peralatan filter air, cara-cara perawatan serta ujicoba penggunaan mesin dilapangan.
6. Tahapan Pendampingan
Tahapan ini dimaksudkan untuk memberikan pendampingan kepada mitra pasca dilaksanakannya pengabdian. Tujuannya selain memastikan peralatan yang disumbangkan berfungsi dengan baik, juga untuk mendapatkan umpan balik

sejauh mana dampak penggunaan peralatan yang diberikan terhadap peningkatan penghasilan atau peningkatan kualitas produk.

Adapun diagram alir pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat dapat dilihat pada gambar 5. Pada tahapan instalasi dan pelaksanaan, direncanakan untuk melibatkan seorang mahasiswa Politeknik Negeri Medan yang benar-benar memahami dan menguasai teknik instalasi perpipaan dan mesin fluida mendapatkan hasil yang lebih presisi nantinya. Keterlibatan mahasiswa tersebut juga sekaligus memperkenalkan mahasiswa yang bersangkutan akan permasalahan yang akan dihadapi di masyarakat dan mendorong mahasiswa yang bersangkutan mampu bekerja di bidang yang sama setelah menamatkan perkuliahannya dari Politeknik Negeri Medan. Gambaran instalasi yang akan dikerjakan nantinya dapat dilihat pada gambar berikut. Sedangkan komposisi sedimen pada filter mengikuti yang sudah dilakukan pada penelitian terdahulu (Purwoto & Nugroho, 2013).



Gambar 5. Diagram alir pengabdian

Metode Pendekatan yang Ditawarkan

Realisasi solusi yang akan dilaksanakan oleh tim PKM sesuai masalah yang dihadapi mitra dengan menawarkan langkah-langkah sebagai berikut kepada mitra.

1. Instalasi
Instalasi meliputi perancangan instalasi, pengadaan bahan sesuai rancangan instalasi dan pemasangan instalasi seperti pada gambar 6.
2. Demonstrasi penggunaan instalasi filter air
Demonstrasi penggunaan instalasi filter air dilakukan di hadapan mitra untuk memastikan mitra mengikuti tahapan-tahapan pengoperasian yang tepat
3. Pelatihan penggunaan peralatan dan perawatan mesin
Dilakukan dengan metode penyuluhan dan tanya jawab untuk memastikan instalasi yang dipasang dapat bertahan lama.



Gambar 6. Instalasi filter air yang dipasang

PEMBAHASAN

Setelah penandatanganan kontrak tim pengabdian melakukan rapat koordinasi untuk melaksanakan tahapan-tahapan pengabdian sesuai metodologi yang telah ditetapkan semula. Berdasarkan sampel air sumur dan air hasil penyaringan dengan system konvensional, ditetapkan

bahan-bahan sedimen apa yang paling sesuai sebagai pengisi tabung filter air nantinya. Untuk kapasitas filter sesuai kebutuhan siswa dan guru di MDTA, diputuskan kapasitas filter sebesar 3000 liter per hari. Berhubung pompa untuk menarik air dari sumur yang lama sudah rusak, maka sekaligus dilakukan penggantian pompa.

Setelah menetapkan Lokasi titik peletakan filter, panjang pipa, jumlah aksesoris pipa seperti elbow, reducer, T joint, soket dan sebagainya diidentifikasi dan dilakukan pembelian bahan baku. Proses pemasangan instalasi penjernihan air dengan menempatkan pompa setelah sumur dan filter air setelahnya. Pada filter air ditambahkan sedimen berupa pasir, karbon aktif, mangan zeolit.

Penyaringan dengan instalasi filter air yang dipasang menghasilkan air dengan tampilan jernih dan tidak berbau, sehingga aman digunakan untuk berwudhu dan keperluan MCK.

Adapun dokumentasi kegiatan dapat dilihat pada gambar 7 dan 8.



Gambar 7. Pemasangan instalasi filter



Gambar 8. Dokumentasi dengan guru dan siswa

KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat yang telah dilaksanakan :

1. Permasalahan mitra mengenai kualitas air sumur yang ada di MDTA Madrasah Al Wasliyah Melati I yang kurang layak dipergunakan karena mengandung Fe dan Mn dapat teratasi dengan adanya pelaksanaan kegiatan PKM ini.
2. Instalasi filter air mampu menghasilkan air bersih dengan kapasitas 3000 liter per hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adminira, Z., Agus, J., & Muliana, G. H. (2023). Edukasi Praktikum Pembuatan Filter Air Sederhana di Madrasah Arifah Gowa. *Ininnawa: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 191-195.
- Armansyah, A. F., Nst, F. F., & Efrida, R. (2022). Pelatihan Pembuatan Alat Penjernih Air Dengan Metode Filtrasi Didusun IV Desa Pematang Tatal Serdang Bedagai. *ABDI SABHA (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat)*, 3(2), 215-219.
- Ekoputri, S. F., Rahmatunnissa, A., Nulfaidah, F., Ratnasari, Y., Djaeni, M., & Sari, D. A. (2024). Pengolahan air limbah dengan metode koagulasi

- flokulasi pada industri kimia. *Jurnal Serambi Engineering*, 9(1), 7781-7787.
- Goutomo, B. T., & Purwoto, S. (2022). Groundwater treatment based on bubble aerator, ferrolite, resin, reverse osmosis and UV rays. *Journal of Soil and Water Conservation*, 21(3), 268-277.
- Hermawan, S., Hudianto, D., Limantara, I. R., & Mihardja, E. (2022). Brackish water treatment with local filter media and reverse osmosis using application of internet of things technology. *Journal of Mechanical Engineering (JMEchE)*, 11(1), 147-164.
- Kambuna, B. N. H., Jundika, P., & Permana, A. M. B. (2022). Sosialisasi proses penjernihan air dengan menggunakan metode filtrasi di Desa Kedung, Kab. Tangerang. *Journal of Community Service in Science and Engineering (JoCSE)*, 1(1), 26.
- Karamah, E. F., & Lubis, A. O. (2010). Pralakuan Koagulasi dalam Proses Pengolahan Air dengan Membran: Pengaruh Waktu Pengadukan Pelan Koagulan Aluminium Sulfat Terhadap Kinerja Membran. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik UI: Depok.
- Laksamana, E. I., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2024). Literature Review: Analisis Pemanfaatan Koagulan Alternatif Dalam Proses Koagulasi Air Sungai Menjadi Air Bersih. *Journal of Health, Education, Economics, Science, and Technology (J-HEST)*, 6(2), 302-307.
- Priyotomo, G., Anam, A., & Budiarto, W. (2023). Pembuatan Alat Penyaring Air Sederhana Bagi Siswa Pondok Pesantren AS SAADAH Puri Serpong. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 101-113.
- Purwoto, S., & Nugroho, W. (2013). Removal Klorida, TDS dan Besi Pada Air Payau Melalui Penukar Ion dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif Dengan Karbon Aktif. *WAKTU*, 11(1), 47-59.
- Sugianto, E., Dewantara, B. Y., Prasutiyon, H., & Sakti, G. A. N. S. (2024). Pelatihan Pemakaian dan Perawatan Alat Penjernih Air Siap Minum Untuk Santriwati Pondok Pesantren. *Jurnal Abdi Insani*, 11(3), 1015-1025.
- Sumirat, N. R. (2023). *RANCANG BANGUN ALAT FILTRASI PENYEDIA AIR SIAP MINUM DENGAN SISTEM REVERSE OSMOSIS* (Doctoral dissertation, Nusa Putra University).
- Sutapa, I. D. (2009). Studi proses koagulasi air baku untuk air bersih di wilayah bencana pasca tsunami kabupaten aceh besar. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 8(1), 12-16.
- Wicaksono, B., Iduwin, T., Mayasari, D., Putri, P. S., & Yuhanah, T. (2019). Edukasi Alat Penjernih Air Sederhana Sebagai Upaya Pemenuhan Kebutuhan Air Bersih. *TERANG*, 2(1), 43-52.
- Widyastuti, S., & Sari, A. S. (2011). Kinerja Pengolahan Air Bersih dengan Proses Filtrasi dalam Mereduksi Kesadahan. *WAKTU*, 9(1), 43-54.