

Perancangan Mesin Pengolahan Air Tanah Menjadi Air Bersih di Nagari Koto Tinggi Kabupaten Agam

Randi Purnama Putra^{1*}, Fadhilah Fadhilah², Romy Dwipa Yamesa Away³

^{1,2,3}Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: randipurnama@ft.unp.ac.id

Abstrak

Pengabdian masyarakat ini bertujuan merancang dan membuat mesin pengolahan air tanah menjadi air bersih yang layak pakai di Nagari Koto Tinggi, Kecamatan Baso, Kabupaten Agam. Berdasarkan observasi, masyarakat setempat bergantung pada air tanah yang tidak layak pakai. Tim merancang mesin pengolahan air dengan kapasitas 120 liter per 10 menit, menggunakan sistem filtrasi yang melibatkan media seperti mangan, pasir silika dan karbon aktif untuk memastikan kualitas air yang aman serta layak pakai. Proses perancangan melibatkan partisipasi masyarakat, yang tidak hanya meningkatkan rasa kepemilikan, tetapi juga memberikan pemahaman tentang teknologi pengolahan air. Setelah pembuatan mesin selesai, dilakukan uji coba dan sosialisasi kepada masyarakat, serta serah terima mesin kepada mitra untuk pengelolaan lebih lanjut. Proyek ini memberikan dampak positif, meningkatkan akses masyarakat terhadap air bersih dan kesadaran akan pentingnya kualitas air untuk kehidupan sehari-hari.

Kata Kunci: Air Bersih; Air Tanah; Kesehatan Masyarakat; Pengolahan Air.

Abstract

This community service aims to design and build a groundwater processing machine into clean water suitable for use in Nagari Koto Tinggi, Baso District, Agam Regency. Based on observations, the local community relies on groundwater that is not suitable for use. The team designed a water processing machine with 120 liters per 10 minutes, using a filtration system involving media such as manganese, silica sand, and activated carbon to ensure safe and usable water quality. The design process involved community participation, which not only increased the sense of ownership but also provided an understanding of water treatment technology. After the machine was completed, trials and socialization were carried out in the community, and the machine was handed over to partners for further management. This project has a positive impact, increasing community access to clean water and awareness of the importance of water quality for everyday life.

Keywords: Clean Water; Groundwater; Public Health; Water Treatment..

How to Cite: Putra, R. P., Fadhilah, F. & Away, R. D. Y. (2025). Perancangan Mesin Pengolahan Air Tanah Menjadi Air Bersih di Nagari Koto Tinggi Kabupaten Agam. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(3), 1011-1020.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Share-Alike 4.0 International License. If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. ©2025 by author.

Pendahuluan

Pemenuhan kebutuhan air bersih sudah menjadi masalah sangat umum dan masih belum diatasi di sebagian besar wilayah Indonesia terutama di pedesaan dan daerah terpencil (Carrard et al., 2019; Esthi Kusdarini et al., 2020; Mohammad Taufik et al., 2022; Umami et al., 2022). Proporsi masyarakat Indonesia yang telah memanfaatkan layanan air minum yang disediakan oleh lembaga atau perusahaan air minum berjumlah sekitar 45% di wilayah perkotaan, dan hanya 36% di wilayah pedesaan (Pasaribu et al., 2021; Rahmasary, 2018). Tantangan pemenuhan air bersih ini juga dihadapi oleh Nagari Koto Tinggi. Nagari Koto Tinggi adalah sebuah nagari atau desa yang terletak di Kabupaten Agam, Sumatera Barat, Indonesia. Wilayah Nagari Koto Tinggi memiliki iklim tropis dengan musim kemarau yang panjang dan musim hujan yang relatif singkat.

Air tanah yang ada di sekitaran sungai atau *Jabua* biasanya disebut di Nagari Koto Tinggi merupakan air tanah yang berwarna kekuningan dan berbau besi ketika air tersebut baru disedot dari dalam tanah. Hal ini mengakibatkan air tersebut tidak layak dipakai. Bahkan jika di tampung di bak penampungan, air tersebut meninggalkan jejak kekuningan pada bak-bak penampungan tersebut (Gambar 1). Air ini tidak layak dipakai untuk kebutuhan sehari-hari maupun diminum, sehingga perlu pengolahan khusus sebelum siap untuk dipakai dikarenakan tidak memenuhi persyaratan standar kualitas air bersih. Padahal jumlah minimal air yang dibutuhkan tubuh setiap orang setiap harinya adalah dua liter. Selain menyediakan cairan dan makanan bagi tubuh, air juga diperlukan untuk mandi, mencuci, dan aktivitas lainnya. Oleh karena itu, pemenuhan kebutuhan air memerlukan kepatuhan terhadap kriteria kualitas air bersih yang telah ditetapkan (Jaba et al., 2023; Messakh & Punuf, 2020).

Sistem pengolahan air bersih sudah ada di Nagari Koto Tinggi, tetapi distribusinya belum merata. Selama ini, warga desa mengumpulkan air hujan dan bahkan membeli air seharga Rp. 50.000 untuk 1 kubik saat musim kemarau untuk kebutuhan makan, minum, memasak, serta kebutuhan rumah tangga lainnya. Beberapa orang mengalirkan air dari bukit, tetapi tidak semua mendapatkan akses yang sama. Rata-rata, setiap individu membutuhkan air sebanyak 50-100 liter per hari untuk keperluan rumah tangga, sedangkan penghasilan rata-rata masyarakat Nagari per bulan berada di antara Rp. 500.000 hingga Rp. 1.500.000. Situasi ini membuat warga desa sangat terbebani, sehingga banyak di antara mereka akhirnya menggunakan air tanah yang tidak layak pakai untuk kebutuhan sehari-hari tanpa melalui proses pengolahan sebelumnya karena tidak ada alternatif lain.

Bagi masyarakat yang tidak mampu membeli air bersih, mereka hanya mengandalkan air hujan untuk memenuhi kebutuhan akan air bersih. Meskipun air hujan tidak layak untuk diminum, mereka tidak memiliki pilihan lain selain bergantung padanya. Namun, masalah baru muncul ketika musim kemarau tiba, di mana ketersediaan air hujan habis, dan musim kemarau berlangsung lama. Dalam kondisi seperti ini, mereka tetap bergantung pada air tanah untuk keperluan sehari-hari, mulai dari mandi, mencuci, memasak, hingga untuk minum. Sebagian dari mereka yang mampu telah berusaha membuat sumur bor demi mendapat air bersih, tetapi hasilnya seringkali tidak memenuhi harapan. Ini disebabkan oleh banyaknya batuan besar di daerah tersebut, yang membuat pengeboran menjadi tidak mungkin.



Gambar 1. Kondisi Air Tanah di Nagari Koto Tinggi

Berdasarkan permasalahan di atas, melatar belakangi kegiatan pengabdian ini dengan tujuan pelaksanaan kegiatan untuk Merancang Mesin Pengolahan Air Tanah Menjadi Air Bersih Layak Pakai Bagi Masyarakat di Nagari Koto Tinggi Kecamatan Baso Kabupaten Agam. Berdasarkan studi Pustaka, air kuning yang keruh dan berbau besi sering kali disebabkan oleh tingginya kandungan besi dalam air (Nur Sya et al., 2022; Rizki Utami et al., 2022; Yuliar Yasin Erlangga & Heri Setiawan, 2018). Fenomena ini terjadi karena air mengalir melalui lapisan tanah yang kaya akan mineral besi, larutan besi tersebut kemudian teroksidasi ketika terpapar udara, menghasilkan partikel besi padat yang menyebabkan air terlihat keruh dan berwarna kuning. Selain itu, aktivitas bakteri dalam tanah dan air juga dapat mempercepat konversi senyawa

besi dalam air. Saat ini telah dibuat standar untuk menentukan kualitas air yang diterapkan oleh WHO. Air yang aman untuk digunakan harus bebas dari kuman penyakit, bakteri patogen, serta harus jernih, tidak memiliki rasa, tidak berbau, dan tidak korosif. Selain itu, air tersebut juga harus tidak meninggalkan endapan pada jaringan distribusi yang dilaluinya. (Amri & Amri, 2018; Sondang Sylvia Manurung et al., 2022).

Untuk mengatasi permasalahan ini, bidang fokus pengabdian masyarakat ini adalah dalam bidang kesehatan dengan merancang sebuah mesin pengolahan air tanah dan mengadakan penyuluhan mengenai penggunaan air bersih. Kebaruan dari artikel ini terletak pada perubahan sistem alir penyaringan dan penyimpanan air tanah, di mana unit penyaring diletakkan terlebih dahulu sebelum air masuk ke dalam tandon. Selama ini, praktik yang umum dilakukan masyarakat adalah menyimpan air tanah langsung ke dalam tandon lalu menyaringnya setelah diambil untuk digunakan. Pola tersebut menyebabkan tandon cepat kotor, muncul endapan lumpur dan mineral, serta menurunkan kualitas air yang tersimpan. Dengan rancangan baru ini, air yang masuk ke tandon sudah melalui proses filtrasi sehingga lebih bersih, tandon tetap higienis lebih lama, biaya perawatan menurun, dan umur pakai tandon lebih panjang. Inovasi sederhana namun strategis ini menjadi solusi efektif untuk menjaga kualitas air bersih masyarakat sekaligus mengurangi masalah perawatan tandon yang selama ini sering dikeluhkan. Bahan-bahan filtrasi yang digunakan adalah pasir silika, mangan dan karbon aktif. Sistem pengolahan air tanah ini bekerja dengan rangkaian proses filtrasi. Sistem ini dapat menghasilkan air bersih dengan kapasitas 120 liter selama 10 menit. Berdasarkan diskusi dengan mitra, untuk lokasi tempat peletakan mesin pengolahan air bersih ini berada di Musholla Al-Ikhlas Bukik Panjang Jorong Sungai Sariak Nagari Koto Tinggi Kecamatan Baso Kabupaten Agam (Gambar 2). Musholla ini mengalami relokasi akibat tepat di bawah aliran listrik (menara transmisi/daya/pilon) yang bertegangan tinggi hingga 1.300 KV, sehingga Musholla baru ini belum memiliki bak penampungan air untuk berwudhu. Musholla ini juga menghadapi tantangan serius terkait akses air bersih yang layak digunakan untuk keperluan wudhu dan kegiatan ibadah lainnya. Sebagai pusat kegiatan keagamaan, keberadaan air bersih menjadi sangat vital untuk menunjang pelaksanaan ibadah yang khusyuk dan sesuai dengan syariat. Namun, kondisi saat ini menunjukkan bahwa masyarakat tidak memiliki sumber air bersih yang memadai, sehingga menghambat praktik ibadah yang seharusnya berjalan dengan baik. Kondisi ini tidak hanya mengganggu aktivitas ibadah, tetapi juga berpotensi mempengaruhi kesehatan masyarakat. Keberadaan musholla ini tepat berada di pertengahan pemukiman warga dan dekat jalan raya sehingga memudahkan masyarakat sekitar juga dalam mendapatkan manfaat dari mesin pengolahan air ini untuk sumber air bersih.



Gambar 2. Kondisi Mitra Musholla Al-Ikhlas Bukik Panjang di Nagari Koto Tinggi

Metode Pelaksanaan

Pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat dalam setiap tahap kegiatan. Metode yang digunakan terdiri dari observasi, perancangan, pembuatan, demonstrasi/uji coba dan sosialisasi (Jaba et al., 2023; Messakh & Punuf, 2020; Umami et al., 2022). Dengan melibatkan masyarakat secara aktif, diharapkan mereka dapat memahami dan merawat sistem yang akan diterapkan, serta memiliki rasa memiliki terhadap alat ini. Adapun tahapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dibagi lima tahap yaitu sebagai berikut:

Tahap Observasi

Melakukan observasi dan analisis kebutuhan kepada mitra di Nagari Koto Tinggi Kecamatan Baso Kabupaten Agam. Dari hasil observasi awal dan analisis kebutuhan disimpulkan bahwa perlu dilakukan kegiatan pengabdian masyarakat di Nagari Koto Tinggi karena di daerah tersebut masih belum ada mesin pengolahan air tanah padahal ini sangat diperlukan. Dari hasil diskusi, lokasi penempatan mesin

pengolahan air ini berada di Mushalla Al-Ikhlas Bukik Panjang Jorong Sungai Sariak Nagari Koto Tinggi Kecamatan Baso Kabupaten Agam.

Tahap Perancangan

Tahapan perancangan mesin pengolahan air dimulai dengan menggambar desain sistem secara detail untuk memastikan semua komponen berfungsi secara optimal. Dalam tahap ini, tim merancang skema mesin yang mencakup berbagai elemen penting, seperti tangki penyimpanan dan unit filtrasi (Gambar 3). Setiap komponen digambarkan dengan jelas untuk menunjukkan alur proses pengolahan air, mulai dari penarikan air tanah hingga menghasilkan air bersih. Desain ini juga mempertimbangkan aspek ergonomis agar mudah dioperasikan oleh masyarakat setempat. Selain itu, pemilihan bahan yang tepat untuk setiap bagian mesin, seperti material tahan korosi dan mudah didapat, diintegrasikan dalam gambar. Setelah gambar selesai, tim melakukan evaluasi desain untuk memastikan bahwa mesin dapat dibangun dengan sumber daya lokal dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat, sebelum melanjutkan ke tahap pembuatan prototipe.



Gambar 3. Desain Mesin Pengolahan Air

Tahap Pembuatan

Proses manufaktur/pembuatan mesin pengolahan air dilakukan di Labor Manufaktur Departemen Teknik Mesin FT UNP dan sebagian di lokasi mitra di Mushalla Al-Ikhlas Bukik Panjang. Pada tahapan ini dilakukan pemotongan, penyambungan, dan perakitan sesuai gambar kerja yang telah di buat.

Peralatan yang digunakan terdiri dari Tangki penampung yang digunakan memiliki volume 1050 liter yang dilengkapi dengan kran pengeluaran air endapan. Tangki dilengkapi dengan pipa untuk mengalirkan air ke kran.

Proses Penyaringan / Filtrasi

Merupakan suatu proses penyaringan yang bertujuan untuk menghilangkan zat padat tersuspensi dalam air dengan menggunakan media berpori. Saat air mengalir melalui lapisan media filter, zat padat tersuspensi ini akan dihilangkan. Media filter tersebut terbuat dari pasir silika, mangan, dan karbon aktif.

Uji coba mesin pengolahan air bersih.

Uji coba dilakukan untuk melihat capaian hasil kegiatan pengabdian masyarakat. Pada tahap ini dilakukan uji coba kualitas air secara visual untuk melihat kualitas hasil olahan air.

Tahap Sosialisasi/Penyuluhan

Dalam kegiatan ini, mitra akan dibekali dengan materi tentang kriteria air bersih yang dapat digunakan dan metode untuk mengubah air tanah menjadi air bersih layak pakai. Penyuluhan ini juga mencakup penjelasan mengenai prinsip-prinsip dasar pengolahan air, peran berbagai bahan yang digunakan dalam proses tersebut, serta cara merawat peralatan pengolah air.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Observasi

Observasi merupakan langkah awal yang krusial dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di Nagari Koto Tinggi, Kabupaten Agam. Kegiatan ini bertujuan untuk memahami secara mendalam kondisi sumber air tanah, pola pemanfaatan air oleh masyarakat, dan tantangan yang dihadapi dalam mendapatkan akses air bersih. Selama observasi, tim menemukan bahwa air tanah di Nagari Koto Tinggi memiliki beberapa masalah kualitas yang signifikan. Air yang diperoleh dari sumur atau sumber tanah sering

kali berwarna kekuningan dan berbau besi. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan besi dalam air, yang berasal dari aliran air melalui lapisan tanah yang kaya mineral besi. Ketika terpapar udara, larutan besi ini teroksidasi, menghasilkan partikel-partikel solid yang memberikan warna keruh dan aroma yang tidak sedap. Ini mengindikasikan bahwa air tersebut tidak layak untuk dikonsumsi, dan penggunaannya dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, memasak, atau berwudhu dapat menimbulkan risiko kesehatan. Kondisi ini membuat masyarakat terpaksa mencari alternatif, seperti menampung air hujan, yang juga memiliki keterbatasan saat musim kemarau.

Dari hasil observasi, beberapa tantangan yang dihadapi oleh masyarakat dalam mendapatkan akses air bersih menjadi sangat jelas. Pertama, keterbatasan sumber air yang berkualitas membuat masyarakat tidak memiliki pilihan lain. Meskipun beberapa warga telah mencoba membuat sumur bor, hasilnya sering kali tidak memuaskan karena kondisi geologis yang sulit, seperti adanya batuan besar di bawah permukaan tanah. Kedua, kurangnya pengetahuan masyarakat tentang cara mengolah air tanah menjadi air bersih yang layak pakai juga menjadi tantangan. Banyak warga yang tidak memahami risiko kesehatan dari penggunaan air yang tidak diolah, serta tidak mengetahui teknik sederhana untuk meningkatkan kualitas air. Ini menunjukkan perlunya edukasi yang lebih baik mengenai sanitasi dan kesehatan. Ketiga, aspek infrastruktur juga menjadi kendala. Musholla Al Ikhlas yang menjadi mitra dalam kegiatan ini tidak memiliki sistem penampungan air yang memadai, sehingga membuat akses air bersih semakin sulit. Keberadaan musholla di tengah pemukiman warga sebenarnya memberikan peluang untuk menjadikan lokasi tersebut sebagai pusat distribusi air bersih, tetapi hal ini memerlukan perencanaan dan pengelolaan yang baik. Selama proses observasi, keterlibatan masyarakat juga sangat penting untuk mendapatkan data yang akurat. Tim melakukan wawancara dengan beberapa warga dan pengurus musholla untuk menggali lebih dalam tentang pengalaman mereka dalam mengakses air. Dari diskusi ini, terlihat bahwa masyarakat sangat antusias untuk mendapatkan solusi yang dapat meningkatkan kualitas hidup mereka. Masyarakat menyatakan keinginan untuk terlibat dalam proses pengolahan dan pemeliharaan sistem air bersih yang akan dibangun. Hal ini menunjukkan bahwa ada potensi untuk menciptakan rasa memiliki terhadap mesin pengolahan air, yang penting untuk keberlanjutan sistem di masa mendatang.



Gambar 4. Observasi, diskusi Penempatan Mesin dan Lokasi Sumber Air Tanah

Penyempurnaan Rancangan Alat

Penyempurnaan rancangan alat pengolahan air adalah tahap penting dalam kegiatan pengabdian masyarakat di Nagari Koto Tinggi. Proses ini melibatkan evaluasi dan revisi desain awal untuk memastikan bahwa alat yang dirancang dapat berfungsi secara optimal, memenuhi kebutuhan masyarakat, dan dapat dioperasikan dengan mudah. Tahapan ini mencakup analisis terhadap masukan dari observasi dan studi literatur. Setelah tahap observasi, tim melakukan evaluasi terhadap rancangan awal mesin pengolahan air. Rancangan ini sebelumnya telah mencakup sistem filtrasi/penyaringan. Namun, hasil observasi menunjukkan bahwa beberapa komponen perlu disempurnakan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas alat. Evaluasi ini dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa aspek, termasuk material yang digunakan, desain sistem, dan kemampuan alat dalam menghasilkan air bersih yang memenuhi standar kesehatan. Tim melakukan analisis mendalam terhadap masing-masing komponen. Misalnya, sistem filtrasi memerlukan tambahan media seperti mangan dan karbom aktif untuk meningkatkan kemampuan menyaring air tanah.

Pembuatan Alat

Pembuatan mesin pengolahan air di Nagari Koto Tinggi merupakan langkah penting untuk memberikan akses air bersih bagi masyarakat. Proses ini mencakup berbagai tahap, mulai dari pembelian material, pengelasan hingga pembuatan mesin pengolahan air dan uji coba. Tim melakukan pembelian material yang diperlukan, seperti pipa, pompa, dan filter, dengan mempertimbangkan kualitas dan daya tahan bahan agar mesin dapat berfungsi secara optimal dalam jangka panjang. Setelah semua material

tersedia, tahap selanjutnya adalah pengelasan, di mana komponen-komponen mesin disatukan dengan hati-hati untuk memastikan kekuatan dan ketahanan struktur mesin.



Gambar 5. Pemotongan Besi dan Proses Pengelasan

Setelah proses pengelasan selesai, tim melanjutkan dengan pembuatan sistem pengolahan air yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan lokal. Ini mencakup pemasangan pipa, mesin air, filter dan sistem penyaringan yang efektif untuk menghilangkan kontaminan dan memastikan air yang dihasilkan layak pakai. Uji coba menjadi langkah penting berikutnya, di mana tim mengevaluasi kinerja mesin pengolahan air. Dalam tahap ini, kualitas air yang dihasilkan diuji untuk memastikan bahwa mesin berfungsi sesuai harapan dan dapat memenuhi standar kesehatan.



Gambar 6. Pemasangan pipa, mesin air, filter dan sistem penyaringan

Melalui serangkaian proses yang teliti ini, diharapkan masyarakat Nagari Koto Tinggi tidak hanya mendapatkan akses ke air bersih, tetapi juga memahami cara merawat dan mengoperasikan alat tersebut. Dengan demikian, proyek ini tidak hanya bertujuan untuk menyediakan solusi teknis, tetapi juga untuk memberdayakan masyarakat dalam menjaga keberlanjutan akses air bersih di daerah mereka. Hal ini akan berdampak positif pada kualitas hidup mereka dan meningkatkan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.



Gambar 7. Pemasangan tower, pengecoran dengan semen, pemasangan tedmon dan uji coba



Gambar 8. Hasil Filtrasi air tanah

Sosialisasi dan Serah Terima Mesin Pengolahan Air

Demonstrasi dan serah terima alat merupakan tahap penting dalam proyek pengolahan air, di mana tim pengabdian menunjukkan kepada masyarakat bagaimana cara menggunakan dan merawat alat yang telah dibuat. Pada tahap demonstrasi, anggota tim menjelaskan fungsi masing-masing komponen mesin dan memberikan instruksi langkah demi langkah mengenai cara mengoperasikannya. Ini juga mencakup penjelasan tentang perawatan rutin yang diperlukan untuk memastikan alat berfungsi dengan baik dan tahan lama.

Selama demonstrasi, masyarakat diberi kesempatan untuk bertanya dan berinteraksi langsung dengan alat tersebut, sehingga mereka dapat memahami dengan lebih baik cara kerjanya. Setelah demonstrasi selesai, dilakukan serah terima alat kepada perwakilan masyarakat atau mitra yang akan bertanggung jawab atas pengelolaan dan pemeliharaan mesin. Proses serah terima ini menandai komitmen tim pengabdian untuk mendukung keberlanjutan proyek dan memastikan bahwa masyarakat memiliki kendali atas akses air bersih mereka.

Dengan mengedukasi masyarakat tentang penggunaan dan perawatan alat, tahap demonstrasi dan serah terima tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga memberdayakan mereka untuk menjaga keberlanjutan sistem pengolahan air. Hal ini penting untuk memastikan bahwa alat dapat berfungsi secara efektif dan memberikan manfaat jangka panjang bagi masyarakat.



Gambar 9. Sosialisasi dan Serah Terima Mesin Pengolahan Air

Pembahasan

Hasil observasi yang dilakukan di Nagari Koto Tinggi menunjukkan bahwa masalah utama air tanah adalah tingginya kandungan besi (Fe) yang menyebabkan air berwarna kekuningan, berbau logam, dan menimbulkan rasa yang tidak nyaman saat digunakan. Temuan ini sejalan dengan penelitian ([Zulfaidah, 2024](#)), yang menyebutkan bahwa air tanah di beberapa wilayah Sumatera Barat memiliki kandungan besi dan mangan yang melebihi ambang batas baku mutu. Besi yang terlarut dalam air biasanya teroksidasi menjadi bentuk endapan ketika terpapar udara, sebagaimana dijelaskan oleh [Astari \(2025\)](#), sehingga mengakibatkan kekeruhan serta menurunkan kualitas estetika dan higienitas air.

Kondisi masyarakat yang masih mengandalkan air tanah meskipun kualitasnya rendah menunjukkan keterbatasan akses terhadap teknologi pengolahan air. Hal ini sejalan dengan temuan ([Maskur et al., 2024](#)), bahwa salah satu tantangan global dalam penyediaan air bersih adalah kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai bahaya kontaminan kimia dalam air. Oleh karena itu, pentingnya edukasi kesehatan dan sanitasi

menjadi faktor pendukung utama keberhasilan program seperti ini, sebagaimana ditegaskan oleh [Darianti et al., \(2025\)](#).

Dalam penyempurnaan rancangan alat, penambahan media filtrasi seperti mangan zeolit dan karbon aktif sangat relevan. Menurut [Rojali et.al., \(2024\)](#), karbon aktif efektif dalam mengurangi kandungan organik, bau, dan rasa pada air, sementara media mangan dapat mengoksidasi besi dan mangan sehingga mengendap dan mudah difiltrasi. Penelitian [Al Kholif et al., \(2023\)](#) juga menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi media filtrasi dapat meningkatkan efisiensi pengolahan air tanah secara signifikan.

Aspek teknis lain yang perlu diperhatikan adalah material dan desain alat. [Gusty et.al. \(2024\)](#) menekankan pentingnya pemilihan material yang tahan terhadap korosi dan sesuai dengan karakteristik air baku. Dalam konteks ini, pemilihan pipa, pompa, dan wadah filter yang berkualitas akan memengaruhi umur pakai sistem. Selain itu, integrasi sistem filtrasi dengan kapasitas debit tertentu harus disesuaikan dengan kebutuhan masyarakat. Penelitian [Danial et al. \(2024\)](#) menunjukkan bahwa kesesuaian kapasitas mesin dengan jumlah pengguna sangat memengaruhi tingkat penerimaan dan keberlanjutan teknologi di masyarakat.

Tahap pembuatan dan uji coba yang dilakukan di Nagari Koto Tinggi menunjukkan bahwa masyarakat dapat dilibatkan langsung dalam proses teknis. Hal ini sesuai dengan konsep *community-based water management* yang disarankan oleh [Taqwa \(2018\)](#), di mana partisipasi masyarakat dalam setiap tahapan akan meningkatkan rasa kepemilikan dan tanggung jawab. Sosialisasi serta pelatihan penggunaan mesin juga mendukung aspek keberlanjutan, sebagaimana diuraikan oleh [Karneli et.al. \(2023\)](#), bahwa keberhasilan program penyediaan air bersih sangat bergantung pada kapasitas lokal dalam pengoperasian dan pemeliharaan.

Dari hasil filtrasi, terlihat adanya peningkatan kualitas air yang signifikan, baik dari sisi warna, bau, maupun rasa. Hal ini sejalan dengan studi [Sephiana \(2025\)](#) yang menunjukkan efektivitas sistem filtrasi multistage dalam mengurangi kadar besi dan mangan di air tanah. Dengan demikian, implementasi teknologi sederhana ini dapat menjadi solusi yang aplikatif, murah, dan berkelanjutan untuk daerah pedesaan.

Namun demikian, terdapat beberapa keterbatasan dalam pelaksanaan program ini. Kapasitas mesin yang terbatas hanya dapat memenuhi kebutuhan skala kecil, sehingga untuk keberlanjutan diperlukan pengembangan lebih lanjut dengan sistem skala komunitas. Keterbatasan ini serupa dengan temuan [\(Nisa et.al., 2025\)](#), yang menyatakan bahwa banyak teknologi pengolahan air pedesaan masih menghadapi tantangan dalam meningkatkan kapasitas distribusi. Oleh karena itu, ke depan perlu dilakukan kajian mengenai peningkatan kapasitas, efisiensi energi, serta integrasi dengan sumber energi terbarukan. Secara keseluruhan, hasil kegiatan ini memperkuat literatur bahwa pengolahan air berbasis teknologi filtrasi sederhana dapat memberikan dampak positif nyata bagi masyarakat pedesaan, asalkan disertai dengan pendekatan edukasi, partisipasi masyarakat, dan desain teknis yang sesuai dengan kondisi lokal.

Kesimpulan

Pembuatan mesin pengolahan air tanah menjadi air bersih di Nagari Koto Tinggi telah berhasil menunjukkan dampak yang signifikan. Proses dimulai dengan observasi yang mengidentifikasi kesulitan masyarakat dalam mendapatkan air bersih, dengan banyak yang bergantung pada air tanah yang tidak layak konsumsi. Berdasarkan hasil observasi tersebut, tim merancang mesin pengolahan air dengan tujuan mengubah air tanah menjadi air bersih yang memenuhi standar kesehatan. Dalam tahap perancangan, tim menyusun desain teknis yang meliputi komponen filtrasi, seperti mangan dan karbon aktif, untuk memastikan kualitas air yang dihasilkan aman untuk konsumsi. Setelah tahap perancangan, tim berhasil menyelesaikan pembuatan mesin pengolahan air dengan kapasitas 120 liter per 10 menit. Mesin ini diuji coba dan sosialisasi dilakukan kepada masyarakat setempat. Sosialisasi ini juga melibatkan masyarakat dalam proses perancangan, yang tidak hanya meningkatkan rasa kepemilikan terhadap proyek, tetapi juga memberikan pengetahuan baru mengenai teknologi pengolahan air. Proses serah terima mesin dilakukan kepada mitra yang akan mengelola dan memanfaatkan mesin ini secara berkelanjutan. Hasil dari proyek ini memberikan dampak positif bagi masyarakat Nagari Koto Tinggi, karena mesin ini meningkatkan akses mereka terhadap air bersih yang aman untuk kebutuhan sehari-hari. Selain itu, kegiatan ini juga meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya kualitas air dan pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Dengan terciptanya mesin pengolahan air ini, masyarakat kini memiliki solusi untuk mengatasi masalah kualitas air dan dapat menikmati air bersih secara lebih mudah dan efisien. Meskipun demikian, program ini masih memiliki keterbatasan, terutama pada kapasitas mesin yang relatif terbatas dan belum sepenuhnya mampu melayani kebutuhan masyarakat dalam skala lebih luas, serta belum adanya kajian mendalam terkait biaya operasional dan strategi pemeliharaan jangka panjang. Oleh karena itu, untuk kegiatan selanjutnya disarankan adanya peningkatan kapasitas mesin, penyusunan panduan teknis

perawatan yang lebih komprehensif, pelatihan lanjutan bagi pengelola lokal, serta kajian pemanfaatan energi terbarukan dan sistem monitoring kualitas air guna mendukung keberlanjutan program ini di masa depan.

Daftar Pustaka

- Al Kholif, M., Alifia, A. R., Pungut, P., Sugito, S., & Sutrisno, J. (2023). Kombinasi Teknologi Filtrasi dan Anaerobik Buffled Reaktor (ABR) Untuk Mengolah Air Limbah Domestik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 15(2), 19-24.
- Astari, R. (2025). Analisis Korelasi dan Variasi Spasial Konsentrasi Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air dan Sedimen Sungai Batang Kuranji, Padang, Sumatra Barat. Universitas Andalas.
- Amri, H., & Amri, S. (2018). Implementasi Teknologi Pengolahan Air Tanah Artesis Menjadi Air Layak Minum Di Desa Buruk Bakul. *DIKEMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 2(1). <https://doi.org/10.32486/jd.v2i1.256>
- Carrard, N., Foster, T., & Willetts, J. (2019). Groundwater as a source of drinking water in southeast Asia and the Pacific: A multi-country review of current reliance and resource concerns. *Water (Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/w11081605>
- Danial, M. M., Imansyah, F., & Sujana, I. (2024). Strategi Pemberdayaan Ekonomi Melalui Inovasi Teknologi Air Bersih: Studi Kasus Penerapan Reverse Osmosis Dan Perintisan Bisnis. *Jurnal Abdi Insani*, 11(2), 1226-1237.
- Darianti, F. D., Hayat, H., & Suyeno, S. (2025). Kebijakan Program Nasional Penyediaan Air Minum Dan Sanitasi Berbasis Masyarakat Berkelanjutan (Studi Pada Desa Jajar Kecamatan Wates Kabupaten Kediri). *Journal of Social and Economics Research*, 7(1), 1072-1084.
- Gusty, S. et al. (2024). Korosi dan Perlindungan Material.
- Jaba, Y., Nugroho, W., Oktaviani, R., Devy, S. D., & Pontus, A. J. (2023). Efektivitas Penggunaan Arang Batang Eceng Gondok Dalam Penurunan Kadar Logam Besi (Fe) dan Mangan (Mn) pada Air Asam Tambang PT Anugerah Krida Utama Effectiveness of Using Hyacinth Charcoal in Decreasing Levels Of Metal Iron (Fe) and Manganese (Mn) PT Anugerah Krida Utama. *Jurnal Teknologi Mineral FT UNMUL*, 11(2).
- Karneli, O., Mandataris, M., Sutikno, S., Andri, S., Safitri, S., Sulistyani, A., & Naufal, D. (2023). Sosialisasi Transfer Teknologi dan Pelatihan Pembuatan Filtrasi Air Bersih di Desa Mak Teduh. *Madaniya*, 4(4), 1505-1512.
- Kusdarini, E., Suyadi, S., Yanuwiyadi, B., & Hakim, L. (2019). The supply of clean water and the problems in Benjeng sub-district, Gresik, Indonesia. Proceedings of the 13th International Interdisciplinary Studies Seminar (pp. 1-7).
- Manurung, S. S. (2020). Pengabdian Pada Masyarakat Pengolahan Air Tanah di Pondok Pesantren Darunnaa€™™ im Pontianak. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IRON*, 3(2), 252-261.
- Maskur, N. F., Milasari, M., & Fortuna, E. D. (2024). Sosialisasi Sistem Penyediaan Air Bersih di Kelurahan Lembang, Kecamatan Banggae Timur, Kabupaten Majene. *Media Bina Ilmiah*, 19(3), 3921-3926.
- Messakh, J. J., & Punuf, D. A. (2020). Study on the accessibility of water sources to meet the water needs of rural communities in semi-arid regions of Indonesia. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 426(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012043>
- Nisa, M. A., Laily, N., Abya, L. F., Agustinawati, S. E., & Krislailani, Y. I. (2025). Pengelolaan Air Bersih Berbasis Teknologi Filtrasi Air. *Uwais Inspirasi Indonesia*.
- Pasaribu, J. M. (2021). Abundance but Thirsty: Governing Water Supply Provision to Prevent Scarcity in Tanjungpinang City, Indonesia. Universiti Utara Malaysia.
- Rahmasary, A. N. (2018). Management Comparison of Water-Related Challenges in Asian Cities: The Study Case of Water Governance Capacity in Bandung. <http://intisari.grid.id/Intisari-News/Banjir-Melanda-Bandung-Banyak-Perizinan-Yang-Salah-Arah>
- Rizki, U. (2022). Efektivitas Zeolit Putih dan Zeolit Hijau dalam Menurunkan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Pada Air Sumur Bor. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Rojali, R., El-Jannah, S. M., Wartiniyati, W., Pangestu, P., & Aliza, F. N. (2024). Kemampuan Media Filter Manganese Greensand Dan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Dalam Menurunkan Kadar Mangan (Mn) Pada Air Tanah, Kelurahan Gunung Kebayoran Baru Jakarta. *Sulolipu: Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat*, 24(1), 68-77.
- Sephiana, L. (2025). Efektivitas Penggunaan Kombinasi Media Filter Pengolahan Air dengan Metode Filtrasi Bertingkat. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Sya'bani, A. N. (2022). Daun Jati dan Pasir Sebagai Filter Untuk Penurunan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

-
- Taufik, M., Khairina, E., Hidayat, R., Kalalinggi, R., & Fadhlurrohman, M. I. (2022). Study of Government's Strategy Indonesia. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 21(1), 111-121. <https://doi.org/10.14710/jkli.21.1.111>
- Taqwa, F. M. L. (2018). Konsep Model Integrated Water Resource Management dalam Pengelolaan Sumber Daya Air Berbasis Komunitas. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 2(1), 28-39.
- Umami, A., Sukmana, H., Wikurendra, E. A., & Paulik, E. (2022). A review on water management issues: potential and challenges in Indonesia. *Sustainable Water Resources Management*, 8(3). <https://doi.org/10.1007/s40899-022-00648-7>
- Yuliar , Y. E. & Setiawan, E. (2018). Perancangan Mesin Pengolah Air Bersih Bergerak dengan Menggunakan Sistim Modular Untuk Penanggulangan Keadaan Darurat Air. *Machine; Jurnal Teknik Mesin*, 4(1), 21–28.
- Zulfaidah, A. H. (2024). Gambaran Pemantauan Kadar Besi (Fe) Pada Air Bersih di Pasar-Pasar Tradisional Kota Yogyakarta Tahun 2024. Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.