

**STUDI KELAYAKAN DAN PERBANDINGAN BIAYA
TEKNOLOGI PENJERNIH AIR SEDERHANA DAN MODERN
UNTUK MENDUKUNG MODEL MITIGASI TANGGUH
BENCANA DI KAWASAN RAWAN BANJIR DESA
PEMATANG JERING, KABUPATEN MUARO JAMBI**

**Rizka Shafira, Ira Galih Prabasari, Rahma Amalia,
Nita Widyastuti, Sri Mundarti, Adillah Herlambang**

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi
rizkashafira@unja.ac.id

Abstract

The availability of clean water is a major challenge to address, especially at the community level. Pematang Jering Village, in Muara Jambi Regency, Jambi Province, is located near a river and plantation. Based on annual rainfall and village location, flooding is a major challenge. Pesticides used on oil palm plantations can be transported by floodwater to residential areas, contaminating wells used for a variety of daily needs. Removing contaminants from water is necessary to improve the quality of life for the community. A feasibility study was undertaken to assess if water purification technology needed to be invented, and cost estimates to construct a water purifier were carried out. According to investigations and field surveys, water purifying technology is practical to implement. Water purification technology was developed to improve the quality of residents' well water by reducing chemical and physical contamination using simple and modern filters. The cost of constructing the water purification technology has been calculated based on the design. The construction cost of simple water purification technology is Rp3,036,000. The construction cost of modern water purification technology is Rp3,773,000. The difference in cost lies in the water filters used, namely sand, gravel, and palm fiber for simple water filters, and silica sand and activated carbon for modern water filters.

Keywords: cost estimation, feasibility study, water purifier.

Abstrak

Ketersediaan air bersih merupakan masalah yang perlu dipikirkan, terlebih penyediaan air bersih di tingkat komunitas. Desa Pematang Jering yang terletak di Kabupaten Muara Jambi, Provinsi Jambi merupakan desa yang terletak berdekatan dengan sungai serta kebun warga. Berdasarkan curah hujan tahunan beserta lokasi desa, bencana banjir merupakan tantangan besar. Pestisida yang digunakan pada tanaman sawit dapat terbawa air banjir ke pemukiman warga dan menjadi kontaminasi di sumur warga yang digunakan untuk berbagai keperluan sehari-hari. Penghilangan kontaminasi dari air merupakan hal yang perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Studi kelayakan dilakukan untuk mengetahui apakah teknologi penjernih air perlu dibangun dan estimasi biaya rancangan penjernih air telah dilakukan. Berdasarkan evaluasi dan survei lapangan, teknologi penjernih air layak didirikan. Teknologi penjernih air dibangun untuk meningkatkan kualitas air sumur warga dengan mengurangi kontaminasi kimia maupun fisik dengan filter sederhana maupun modern. Biaya pembangunan teknologi penjernih air telah dihitung berdasarkan rancangan. Teknologi penjernih air sederhana memiliki biaya pembangunan sebesar Rp3,036,000. Teknologi penjernih air modern memiliki biaya pembangunan sebesar Rp3,773,000. Perbedaan biaya ini terletak di filter air yang digunakan yakni pasir, kerikil, dan ijuk untuk filter air sederhana serta pasir silika dan karbon aktif untuk filter air modern.

Keywords: estimasi biaya, penjernih air, studi kelayakan.

PENDAHULUAN

Desa Pematang Jering merupakan salah satu desa di Kabupaten Muaro Jambi, Jambi. Desa Pematang Jering berada di pinggir Sungai Batang Hari. Desa Pematang Jering berada sangat dekat dengan Sungai Batang Hari sehingga salah satu profesi mayoritas warga adalah sebagai nelayan tambak ikan. Selain berprofesi sebagai nelayan tambak ikan, warga Desa Pematang Jering juga berprofesi sebagai petani sawit. Warga juga menggunakan pupuk serta pestisida untuk meningkatkan kualitas tanaman sawit. Pestisida yang dipakai mengandung beragam senyawa kimia yang berfungsi untuk mengendalikan hama dan menjaga kualitas tanaman (Ahmad Dhiyaul Dhaifulloh dkk., 2024). Di sisi lain, pestisida juga memiliki dampak buruk untuk lingkungan. Pestisida mengandung bahan kimia yang tidak mudah terurai oleh lingkungan sehingga akan terakumulasi dan menjadi kontaminan. Dalam aspek kesehatan, pestisida dapat menyebabkan mual, muntah, pusing, dan gatal pada kulit (Sinambela, 2024).

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), curah hujan di kabupaten Muaro Jambi mencapai 3337,6 mm per tahun dengan jumlah hari hujan sebanyak 240 hari per tahun (Badan Pusat Statistik, 2023). Meninjau topologi Desa Pematang Jering yang berada di bantaran sungai, potensi banjir yang terjadi sangat besar. Saat curah hujan naik, ketinggian air akan naik sehingga menyebabkan banjir. Air banjir yang mengalir dari perkebunan akan mengarah ke pemukiman warga.



Gambar 1: Lokasi Desa Pematang Jering, Kabupaten Muaro Jambi

Kontaminasi air menjadi lebih mengkhawatirkan ketika bahan kimia dari pestisida masuk ke dalam aliran air yang digunakan masyarakat. Pencemaran ini menjadi perhatian serius terutama karena sebagian besar pestisida yang digunakan di perkebunan mengandung senyawa kimia yang stabil dan sulit terurai. Dalam kondisi banjir, pestisida yang sebelumnya terserap di tanah atau menempel pada tanaman dapat terlarut dan terbawa ke kanal, sungai kecil, atau bahkan meresap ke dalam sumur-sumur warga (Langenbach, 2013).

Situasi ini diperburuk oleh kondisi sarana pengolahan air bersih di desa yang masih terbatas. Sebagian besar warga mengandalkan sumur gali atau sumber air sederhana yang tidak dilengkapi sistem filtrasi modern. Keterbatasan ini menyebabkan warga tetap menggunakan air yang mungkin sudah terkontaminasi, karena tidak adanya pengetahuan mengenai penanganan pencemaran air serta alternatif ketersediaan air lainnya.

Banjir yang melanda saat musim hujan tiba dapat membawa berbagai polutan dari area perkebunan dan pemukiman, menyebabkan peningkatan kekeruhan air. Bahan kimia yang terkandung dalam pestisida yang

digunakan untuk perkebunan berpotensi mencemari air yang kemudian menimbulkan risiko terhadap kesehatan masyarakat seperti gangguan kulit, penunaan, maupun efek jangka panjang. Infrastruktur pengolahan air bersih di tingkat rumah tangga dan komunitas yang terbatas memperburuk kondisi tersebut.

Penerapan teknologi penjernih air sederhana menjadi solusi alternatif yang potensial. Studi ini menilai berbagai aspek kelayakan, meliputi aspek teknis, ekonomi, sosial, dan lingkungan. Dari sisi teknis, sistem penjernih air berbasis media filtrasi alami seperti pasir, arang aktif, dan zeolit dapat dikembangkan dengan memanfaatkan bahan-bahan lokal. Kombinasi tersebut mampu menurunkan tingkat kekeruhan, bau, serta kandungan zat kimia tertentu. Secara ekonomi, teknologi ini relatif murah, mudah dirakit, serta tidak membutuhkan biaya operasional tinggi, sehingga sesuai untuk diterapkan pada masyarakat pedesaan.

Berdasarkan data yang telah dijabarkan, teknologi penjernih air merupakan sebuah teknologi yang memiliki potensi besar dalam membantu meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui peningkatan kualitas air yang digunakan sehari-hari baik untuk memasak maupun sanitasi. Maka dari itu, evaluasi studi kelayakan pembangunan teknologi penjernih air serta rancangan biaya pembangunannya perlu untuk dilakukan.

METODE

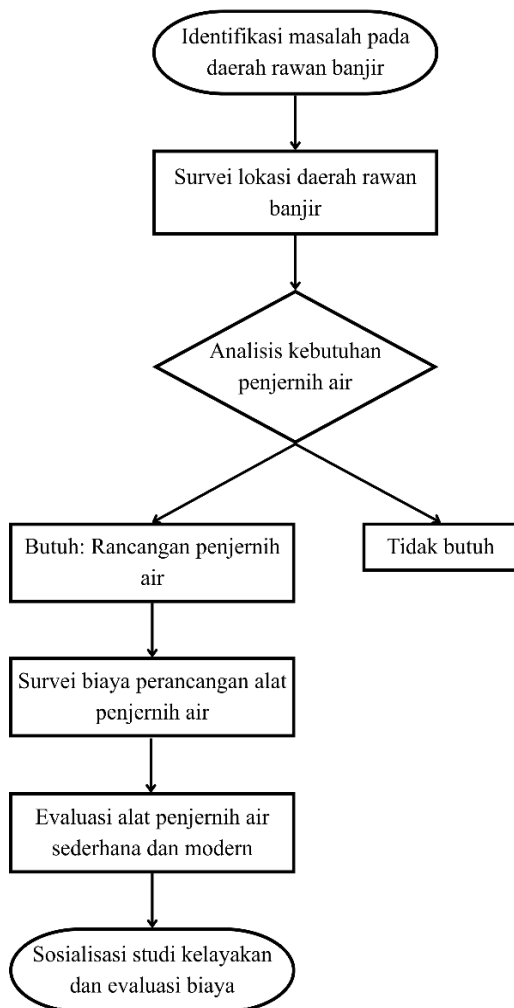
Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan pendekatan partisipatif dan deskriptif kualitatif yang berpusat pada survei lapangan dan partisipasi masyarakat (Al Faroqi dkk., 2024). Metode pelaksanaan

kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dalam beberapa tahap, yakni identifikasi masalah, survei lapangan, perancangan alat penjernih air, dan evaluasi biaya perancangan. Sosialisasi dilakukan untuk mengenalkan perancangan alat penjernih air kepada masyarakat serta memberikan perhitungan biaya yang dibutuhkan untuk membangun alat penjernih air.

Tahap awal dilakukan melalui identifikasi masalah yang dihadapi masyarakat di kawasan rawan banjir. Kegiatan ini mencakup survei lapangan dan wawancara dengan warga terdampak. Survei ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi sumber air, tingkat kekeruhan air, serta kebutuhan akses terhadap air bersih. Data hasil survei menjadi dasar dalam menentukan kebutuhan teknologi penjernih air.

Sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai teknologi penjernih air yang sudah dirancang dengan data dari survei yang sudah dilakukan. Kegiatan sosialisasi meliputi penyampaian studi kelayakan, estimasi biaya, serta diskusi bersama masyarakat.

Sosialisasi terkait teknologi penjernih air ini dilakukan di Desa Pematang Jering, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi pada 4 September 2025. Kegiatan ini dihadiri oleh Kepala Desa Pematang Jering, Kepala Camat Jambi Luar Kota, Kepala Dinas Lingkungan Hidup yang diwakilkan, serta warga Desa Pematang Jering. Tim pengabdian kepada masyarakat dari Teknik Kimia, Universitas Jambi, Teknik Sipil Universitas Jambi, serta Wakil Dekan I Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi turut hadir.



Gambar 2: Skema perancangan studi kelayakan dan evaluasi biaya teknologi penjernih air

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat mengambil tema studi kelayakan dan perhitungan biaya rancangan pembangunan filter penjernih air. Rancangan teknologi penjernih air telah disosialisasikan kepada masyarakat dan mendapatkan respon positif. Masyarakat antusias akan teknologi penjernih air yang ditunjukkan dengan keaktifan masyarakat dalam sesi diskusi. Studi kelayakan pembangunan filter penjernih air di desa Pematang Jering, Kabupaten Muaro Jambi dilakukan berdasarkan metode yang telah dijelaskan. Menurut

analisis, teknologi penjernih air layak didirikan. Perhitungan biaya pembangunan filter penjernih air turut disosialisasikan.



Gambar 3: Sosialisasi teknologi penjernih air kepada Masyarakat Desa Pematang Jering, Kabupaten Muaro Jambi

1. Studi Kelayakan Aplikasi Teknologi Penjernih air

Desa Pematang Jering memiliki lokasi yang tepat berada di bantaran sungai Batang Hari. Mayoritas warga di Desa Pematang Jering, Kabupaten Muaro Jambi memiliki mata pencaharian berupa berkebun serta mengolah tambak ikan. Lokasi desa berdekatan dengan kebun sawit yang juga merupakan salah satu sumber mata pencaharian warga desa. Para petani biasanya menggunakan pupuk dan pestisida untuk menjaga produktivitas tanaman dan mencegah serangan hama yang dapat merusak kualitas buah sawit. Namun, bahan kimia yang terkandung dalam pestisida berpotensi meresap ke dalam tanah dan terbawa oleh aliran air tanah. Kandungan kimia ini dapat membahayakan kesehatan. Paparan bahan kimia yang terjadi terus-menerus dapat mencemari sumber air bersih serta menurunkan kualitas hidup masyarakat.

Bahan kimia yang terakumulasi di sumber air untuk kebutuhan sehari-hari warga harus dihilangkan agar tidak berbahaya untuk penggunaan jangka panjang. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode filtrasi.

Metode filtrasi berfungsi menyaring bahan kimia dengan menggunakan beberapa lapis media filter yang dapat menahan zat pengotor maupun zat kimia yang ada di air. Beberapa rancangan filter penjernih air umumnya menggunakan pasir, kerikil, dan ijuk sebagai media filter. Adapun rancangan filter air yang lebih modern adalah dengan menggunakan pasir silika dan karbon aktif sebagai media filter.

Filter air sederhana memiliki keterbatasan dalam kemampuan menghilangkan kontaminan, terutama kontaminan kimia yang berasal dari pupuk yang digunakan dalam bidang perkebunan. Filter air sederhana yang memiliki media filtrasi yakni ijuk, pasir, dan kerikil hanya efektif untuk proses penjernihan air secara fisik. Sedangkan, air tanah yang berasal dari sumur warga dekat perkebunan memerlukan media filtrasi yang juga mampu untuk menghilangkan kontaminan kimia seperti pestisida, logam berat, dan senyawa organik lainnya.

Dibutuhkan media filtrasi yang dapat menurunkan ataupun menghilangkan kandungan kimia yang terdapat di air. Penelitian terdahulu yang telah dilakukan menunjukkan bahwa silika dan karbon aktif memiliki kemampuan untuk mengurangi kandungan kimia dalam air. Pasir silika dan karbon aktif telah diketahui secara luas memiliki kemampuan adsorpsi yang bagus.

Seiring dengan berjalannya waktu, titik jenuh dari adsorben akan tercapai. Pasir silika dan karbon aktif dapat dicuci untuk menghilangkan pengotor yang terperangkap selama proses penjernihan air. Pasir silika dan karbon aktif merupakan pilihan yang tepat sebagai media filtrasi karena dapat diregenerasi dan digunakan kembali, menjadikan teknologi penjernih air yang berkelanjutan untuk masyarakat.

Berdasarkan faktor-faktor yang telah dijelaskan, teknologi penjernih air layak didirikan. Rancangan teknologi penjernih air ini layak didirikan berdasarkan faktor sumber air serta kontaminan yang terdapat pada sumber air. Rancangan ini diharapkan dapat direalisasikan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

2. Perhitungan Biaya Pembangunan Alat Penjernih Air

Teknologi penjernih air yang dirancang kemudian dilakukan perhitungan biayanya. Analisis biaya dibutuhkan untuk menentukan perbandingan kelayakan dalam pembangunan teknologi penjernih air ini (Muslim dkk., 2025). Perhitungan biaya meliputi biaya komponen alat yang digunakan untuk membangun filter air (Galuh Kinanti dkk., 2023).

Tower drum dirancang sebagai struktur penyangga utama yang berfungsi menempatkan drum berisi media filtrasi, sekaligus memanfaatkan prinsip gravitasi dalam proses penjernihan air. Sistem penjernih air yang dirancang bekerja berdasarkan konsep perbedaan ketinggian antara sumber air, media penyaring, dan tandon penampung. Dengan memanfaatkan gaya gravitasi, air yang telah dipompakan dari sumur dapat dialirkan ke bagian atas *tower* dan selanjutnya mengalir secara alami melalui media filtrasi tanpa memerlukan tekanan tambahan dari pompa. Hasil penyaringan kemudian dialirkan ke tandon penampung di bagian bawah *tower*. Air dari tandon ini selanjutnya dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga.

Perbedaan antara filter air sederhana dan filter air modern terletak pada media filternya. Filter air sederhana menggunakan ijuk, pasir, dan kerikil sebagai media filternya,

sedangkan filter air modern menggunakan pasir silika dan karbon aktif. Stuktur bangun teknologi penjernih air untuk filter air sederhana maupun modern sama-sama menggunakan *tower* drum, drum, serta tandon air. Perbedaan biaya rancangan

penjernih air sederhana dan modern terletak pada bagian filternya. Perbedaan estimasi biaya rancangan filter air sederhana dan modern dapat dilihat pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Estimasi biaya perancangan filter air sederhana

No	Nama	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1	Tandon	1	pcs	Rp 1.110.000	Rp 1.110.000
2	Drum	1	pcs	Rp 180.000	Rp 180.000
3	<i>Tower</i> drum	1	pcs	Rp 950.000	Rp 950.000
4	Pompa	1	pcs	Rp 500.000	Rp 500.000
5	Pipa	10	meter	Rp 6.000	Rp 60.000
6	Keran	3	pcs	Rp 6.000	Rp 18.000
7	Sambungan pipa	8	pcs	Rp 2.500	Rp 20.000
8	Lem pipa	4	pcs	Rp 15.000	Rp 60.000
9	Ijuk	10	kg	Rp 3.800	Rp 38.000
10	Pasir	50	kg	Rp 1.000	Rp 50.000
11	Kerikil	50	kg	Rp 1.000	Rp 50.000
Total Biaya					Rp 3.036.000

Tabel 2. Estimasi biaya perancangan filter air modern

No	Nama	Jumlah	Satuan	Harga Satuan	Harga Total
1	Tandon	1	pcs	Rp 1.110.000	Rp 1.110.000
2	Drum	1	pcs	Rp 180.000	Rp 180.000
3	<i>Tower</i> drum	1	pcs	Rp 950.000	Rp 950.000
4	Pompa	1	pcs	Rp 500.000	Rp 500.000
5	Pipa	10	meter	Rp 6.000	Rp 60.000
6	Keran	3	pcs	Rp 6.000	Rp 18.000
7	Sambungan pipa	8	pcs	Rp 2.500	Rp 20.000
8	Lem pipa	4	pcs	Rp 15.000	Rp 60.000
9	Pasir silika	100	kg	Rp 5.500	Rp 550.000
10	Karbon aktif	50	kg	Rp 6.500	Rp 325.000
Total Biaya					Rp 3.773.000

Estimasi total biaya rancangan teknologi penjernih air modern memiliki nilai yang lebih tinggi dari rancangan teknologi penjernih air sederhana. Namun aspek lain yang perlu diperhatikan selain biaya adalah aspek efisiensi dan aspek keberlanjutan. Filter air modern memiliki efisiensi penghilangan kontaminan yang

lebih tinggi dibanding dengan filter air sederhana. Penggunaan pasir silika yang berpori dapat mengikat kontaminan ke dalam porinya, terlebih kontaminan dengan ukuran yang sangat kecil yang tidak dapat difiter oleh filter air sederhana. Penggunaan karbon aktif ditujukan pada penghilangan kontaminan kimia dari air hasil filtrasi karena karbon aktif memang

diketahui memiliki kemampuan untuk mengikat zat kimia dari air. Filter air sederhana memang mampu menghilangkan pengotor, namun filter air sederhana tidak mampu menahan zat pengotor yang memiliki ukuran mikro. Filter air sederhana juga tidak mampu menghilangkan zat kimia karena filter air sederhana tidak memiliki media filter yang mampu mengikat zat kimia. Dari segi keberlanjutan, filter air modern memiliki kemampuan untuk diregenerasi. Pasir silika pada filter air sederhana dapat dibersihkan dengan air untuk menghilangkan zat pengotor yang terperangkap dalam pori silika. Karbon aktif dapat dibersihkan dari kontaminan kimia dengan proses pencucian serta penjemuran dengan panas untuk mengembalikan kemampuan untuk mengikat zat kimia.



Gambar 4: Dokumentasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat

SIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas, dapat disampaikan bahwa:

1. Teknologi penjernih air layak untuk dibangun di Desa Pematang Jering, Kabupaten Muaro Jambi.
2. Biaya produksi teknologi penjernih air sederhana adalah sebesar Rp3.036.000 dan biaya produksi teknologi penjernih air modern adalah sebesar Rp3.773.000.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Dhiyaul Dhaifulloh, Balqist Iqfirlana Khayumi, Deul Tirtayuda Legawa, Muhammad Karfin Ardy Ansya, & Denny Oktavina Radianto. (2024). Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Terhadap Kualitas Tanah dan Air Sungai di Daerah Pertanian. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 197–208. <https://doi.org/10.61132/venus.v2i2.280>
- Al Faroqi, F., Atmaja, S., Hadi, H. S., & Maesaroh, S. (2024). Pendampingan dan Penyuluhan Metode Perhitungan Harga Pokok Produksi Pada UMKM Desa Wanakarta, Kabupaten Tangerang. *Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia*, 3(7), 28–33. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13910832>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Keadaan Iklim (Stasiun Klimatologi Muaro Jambi)*. <https://muarojambikab.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTEyIzI=/keadaan-iklim-stasiun-klimatologi-jambi.html>
- Galuh Kinanti, Nuril Nadi'a Aditia, & Roziana Febrianita. (2023). Pelatihan Dan Pendampingan Perhitungan Harga Pokok Produksi (HPP) Dalam Menunjang Kesuksesan UMKM Di Kelurahan Klampis Ngasem. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 72–81. <https://doi.org/10.55606/jpkm.v2i3.175>
- Langenbach, T. (2013). Persistence and Bioaccumulation of Persistent Organic Pollutants (POPs).

Dalam *Applied Bioremediation - Active and Passive Approaches*. InTech.

<https://doi.org/10.5772/56418>

Muslim, S., Akbar, T., & Herliansyah, Y. (2025). Penyuluhan Penentuan Biaya Produksi untuk Penerapan Mesin Pembuat Pembersih Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Stroberi Bagi Pondok Pesantren Daarussunnah Rangkas Bitung. *MARTABE : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8. <https://doi.org/10.31604/jpm.v8i11.4068-4072>

Sinambela, B. R. (2024). Dampak penggunaan Pestisida dalam Kegiatan Pertanian terhadap Lingkungan Hidup dan Kesehatan. *Jurnal Agrotek*, 8(2).