

## PENERAPAN TEKNOLOGI PENJERNIHAN AIR DENGAN BANTUAN TENAGA SURYA DAN ANTIMIKROBA KEPADA MASYARAKAT DESA TANJUNG SELAMAT KECAMATAN SUNGGAL KABUPATEN DELI SERDANG

Isnaini Nurwahyuni<sup>1\*</sup>, Riyanto Sinaga<sup>1</sup>, Rizky Yudha Pratama<sup>1</sup>, Fathurrahman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

\*Penulis Korespondensi : [isnaininurwahyuni@yahoo.co.id](mailto:isnaininurwahyuni@yahoo.co.id)

### Abstrak

Kebutuhan air bersih menjadi tantangan di pedesaan, terutama yang belum dijangkau oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Salah satu desa yang mengalami masalah ini adalah Desa Tanjung Selamat, Kabupaten Deli Serdang. Masyarakat mengandalkan air tanah yang berasal dari sumur bor. Permasalahan yang dihadapi adalah kekeruhan air relatif tinggi, dan banyak kontaminan. Usaha untuk membersihkan air menggunakan asam sitrat sudah dilakukan tetapi tingkat kekeruhan air masih diatas ambang batas. Untuk mengatasi permasalahan ini diperlukan teknologi tepat guna pengolah air. Tujuan kegiatan ini adalah merancang dan menerapkan teknologi pengolah bahan baku air menjadi air bersih untuk digunakan masyarakat. Pengabdian kepada masyarakat berupa penerapan teknologi penjernihan air dengan bantuan tenaga surya dan antimikroba telah dilaksanakan di Perumahan Tanjung Selamat Deli Serdang Tahun 2019. Langkah yang dilakukan adalah pengambilan air, uji mikroba dan uji derajat keasaman. Kualitas air sebelum dilaksanakan pengabdian kepada masyarakat tergolong rendah karena tingkat kekeruhan tinggi, warna kekuningan, derajat keasaman 6, 23 dan mengandung bakteri coliform. Penerapan teknologi tepat guna ini mampu mengubah bahan baku menjadi air yang jernih, derajat keasaman 8,6 dan bebas bakteri E.coli. Air alkali baik untuk dikonsumsi. Masyarakat sangat merasakan manfaat teknologi tepat guna penjernih air yang dikembangkan dalam kegiatan ini.

**Kata kunci:** Air Bersih; Alat Penjernih Air; Bebas Kekeruhan; Pengabdian Kepada Masyarakat; Teknologi Tepat Guna.

### Abstract

*The need for clean water is a challenge in rural areas, especially villages that have not yet been reached by the Regional Water Company, PDAM. One of the villages experiencing problems with the availability of clean water is Tanjung Selamat Housing Village, Deli Serdang Regency. The people rely solely on ground water that comes from private wells. The problem faced is that the water is high in turbidity, and a lot of contaminants such as micro-organisms and heavy metals. An efforts to clean water using citrate have been made but the level of turbidity of the water is still above the threshold. To overcome this problem, appropriate technology is needed for water treatment to produce clean water. The purpose of this activity is to design and implement a technology to process raw water into clean water for public consumption. A design of antimicrobial water purification set with the help of solar power has been provided in Tanjung Selamat Deli Serdang Housing in 2019. The steps taken are surveying the existence of water standards, microbial laboratory testing and acidity test. Low quality raw water has obtained in the target village where the water is high turbidity level, yellowish color, acidity level 6, 23 and contains coliform E.coli bacteria, so it requires processing before it is used as raw material for domestic purposes and drinking water. The application of purifying technology with the help of solar panels is able to convert raw water into clear water, has an acidity of 8.6 and free of dengerous bacteria. The water produced is also alkaline so it is good for consumption. Water user communities really feel the benefits of appropriate water purification technology developed in this activities.*

**Keywords:** *Appropriate technology; Clean water; Community service; Turbidit-free; Water purification equipment.*

## 1. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Oleh karena itu sumber daya air tersebut harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia dan makhluk hidup lainnya. Pemanfaatan air untuk berbagai kepentingan harus dilakukan secara bijaksana dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang dan generasi mendatang (Nugroho, 2008). Kualitas air yang baik harus memenuhi syarat kualitas yang mencakup syarat fisik, kimia, mikrobiologi dan radioaktif sebagaimana standar yang diberlakukan Departemen Kesehatan RI yang tertuang dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492 /Menkes /Per /IV /2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Kualitas air didefinisikan sebagai kadar parameter air yang dianalisis secara teliti sehingga menunjukkan mutu dan karakteristik air. Mutu dan karakteristik air ditentukan oleh jenis dan sifat-sifat bahan yang terkandung didalamnya (Suhendra et al., 2012).

Penyediaan air bersih di Indonesia masih tergolong rendah, terlebih untuk masyarakat yang berada di daerah pedesaan. Untuk daerah pedesaan kebanyakan masyarakatnya menggunakan air tanah atau air permukaan untuk memenuhi kebutuhan mereka terhadap air (Endro *et al.*, 2004) Dikarenakan keadaan yang tidak mendukung masyarakat untuk memperoleh air bersih yang menyebabkan masyarakat menggunakan air gambut (Kusnaedi, 2006).

Penyediaan air bersih Perumahan Tanjung Selamat Indah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Deli Serdang dikelola oleh lembaga PDAM. Cakupan pelayanan air bersih yang kurang menyebabkan masyarakat di Perumahan Tanjung Selamat Indah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Deli Serdang menggunakan air sumur bor sebagai sumber air yang digunakan. Aliran sungai Belawan yang mengelilingi Perumahan Tanjung Selamat Indah Desa Tanjung Selamat Kabupaten Deli Serdang masih dimanfaatkan oleh masyarakat yang berada di sekitar sungai untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, seperti MCK dan sebagai sumber air untuk pertanian.

Penggunaan teknologi penjernih air dengan bantuan panel surya diharapkan dapat membantu masyarakat dalam menghadapi permasalahan air yang terjadi seperti mengurangi kadar Fe dan Mn yang terdapat pada air, menurunkan kuantitas bakteri *Coliform* sehingga kualitas air menjadi lebih baik.

## 2. BAHAN DAN METODE

Dalam program sosialisasi ini, digunakan beberapa metode, antara lain :

- 1) Metode ceramah, yaitu digunakan untuk memaparkan materi yang telah disusun oleh Tim Pelaksana.
- 2) Metode Tanya Jawab, yaitu digunakan untuk merespon sejauh mana tingkat pemahaman peserta

sosialisasi terhadap yang telah disampaikan oleh Tim Pelaksana Pengabdian Kepada Masyarakat.

- 3) Metode diskusi, yaitu pemateri dan peserta melakukan dialog yang membahas masalah penggunaan dan pemanfaatan alat untuk menghasilkan air bersih.
- 4) Metode Simulasi dan Praktek, yaitu digunakan untuk memperlihatkan instalasi dan penggunaan alat untuk menghasilkan air bersih tersebut dengan cara yang aman.

Materi pokok pembekalan yang diberikan dan tujuannya untuk masyarakat dapat dilihat dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Materi Ceramah Sosialisasi**

No	Jenis Materi	Tujuan Pemberian Materi	Peserta Pembekalan
1.	Kualitas air	Masyarakat mengetahui jenis dan kualitas air di Perumahan Desa Tanjung Selamat berdasarkan data.	• Warga Perumahan Desa Tanjung Selamat
2.	Desain model peralatan penyaringan air	Masyarakat mengetahui spesifikasi alat penyaringan air minum yang baik.	• Warga Perumahan Desa Tanjung Selamat
3.	Bahaya mikroba <i>E.coli</i>	Masyarakat mengetahui tentang bakteri <i>Escherichia coli</i> khususnya pada air dengan baik	• Warga Perumahan Desa Tanjung Selamat

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Peninjauan Lokasi

Peninjauan lokasi dilakukan pada Juli 2019 untuk melihat kondisi nyata di lapangan serta memperkirakan posisi pemasangan penyaring dan kebutuhan alat-bahan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan diketahui bahwa visual air tampak kotor kecokelatan, menurut masyarakat, air yang berasal dari sumur bor yang mereka miliki berwarna kekuningan dan berminyak serta menghitam ketika di masak dan mengendap ketika bermalam. Penggunaan air dalam aktivitas cuci mencuci juga menyebabkan pakaian menjadi berwarna kekuningan. Lantai dan dinding kamar mandi kamar mandi masyarakat sekitar menjadi berkarat.



**Gambar 1.** (a). Keadaan air  
(b). bak mandi dan lantai kamar mandi masyarakat.

### 3.2 Uji Kualitas Air

Pada saat dilakukan kunjungan, tim mengambil sampel air untuk diukur kualitas air. Pengamatan visual menunjukkan bahwa air relatif keruh dan berwarna kekuningan.

#### 3.2.1 Uji Mikroba

Berdasarkan analisis pengujian mikroba pada air yang digunakan masyarakat dalam aktivitas sehari-hari didapatkan bakteri *E.coli* yang jumlahnya sangat banyak sehingga membahayakan kesehatan masyarakat. Oleh karena itu, sistem penyaringan yang dibuat akan berfokus pada penurunan nilai kekeruhan air dan pengurangan bakteri bakteri *coliform*.

Pengujian MPN (*Most Probable Number*) yang dilakukan terdiri dari 3 tahap, yaitu uji pendugaan (*Persumptive test*), uji konfirmasi (*Confirmed test*) dan uji kelengkapan (*Completed test*). Gambar A menunjukkan bahwa jumlah bakteri *coliform* mencapai 10.000 lebih dengan di dapatkannya *E.coli* pada sampel dengan menggunakan media EMB (*Eosin Metilen Blue*) yang didapatkan media berubah menjadi warna hijau metalik.

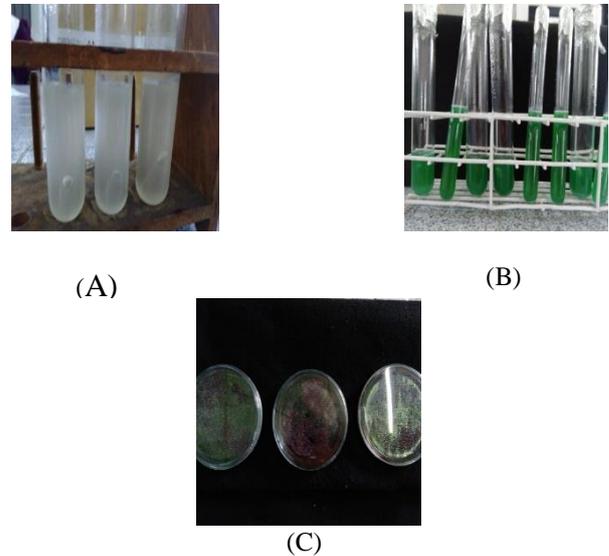
Kusuma (2009) menjelaskan proses fermentasi gula (laktosa) dalam media LB (*Lactose Broth*) karena adanya bakteri *coliform* fekal (*Escherichia coli*). Fermentasi gula dengan adanya energi yang dihasilkan oleh bakteri akan menghasilkan asam piruvat dan asam asetat, kemudian muncul gelembung gas CO<sub>2</sub> yang berada dalam media.

Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri Coliform semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteri patogen lain. Sebaliknya, semakin sedikit kandungan bakteri coliform semakin baik pula kualitas bakteriologis air minum (Natalia *et al.*, 2014). Adanya bakteri coliform di dalam air minum mengindikasikan air minum tersebut telah terkontaminasi dengan polusi kotoran (Opacua *et al.*, 2013).

Batas cemaran mikroba menggunakan uji *Total Plate Count* (TPC) maksimum 10<sup>4</sup> *Colony Forming Unit* (CFU)/ml. Batas cemaran mikroba menggunakan pengujian *Most Probable Number* (MPN) dengan satuan Angka Paling Mungkin (APM) yaitu batas maksimum 10 APM/100 ml (PKBPOM RI, 2016).

Kontaminasi bakteri Coliform pada air minum dapat berasal dari berbagai sumber yaitu bahan baku yang digunakan dari air yang sudah tercemar, pendistribusian yang kurang baik serta tempat air yang tidak higienis (Natalia *et al.*, 2014)

Hasil pengujian air terhadap air yang telah disaring menunjukkan bahwa air tidak mengandung bakteri coliform, sehingga diasumsikan tidak adanya bakteri *E.coli*.



**Gambar 2.** (A). Uji pendugaan (*Persumptive test*).  
(B). Uji konfirmasi (*Confirmed test*).  
(C). Uji kelengkapan (*Completed test*) pada media EMB (*Eosin Metilen Blue*).

### 3.3 Pembuatan Penyaring

Penyaring anti mikroba dengan bantuan tata surya dibuat terlebih dahulu untuk mempermudah proses pemasangan yang akan dilakukan. Kegiatan pemasangan dilakukan pada bulan Mei-Juni 2019. Panel surya dipasang dibagian atas alat karena digunakan untuk menangkap energi matahari, sehingga pada saat listrik padam, alat masih dapat digunakan. Penyaring yang digunakan juga terdiri dari kapas dan arang yang berguna mengendapkan sisa kotoran air. Saringan mesh dipasang untuk mencegah kerikil dan pasir bercampur pada saat operasi ataupun pembersihan Elektroda juga digunakan untuk membantu proses penyaringan air. Air baku dipompa ke dalam box yang berisi elektroda sehingga pengotor dan karatan besi dapat terpisah dari air, dan disaring melewati kerikil, saringan mesh, dan pasir aktif yang secara *upflow* sampai *overflow*.



**Gambar 3.** (a) Sistem Penyaring  
(b) Instalasi alat penyaring yang Sudah Dipasang.

Setelah pemasangan, masing-masing air keluaran dari setiap penyaringan dianalisis dan dibandingkan dengan kualitas air. Secara visual, perubahan kekeruhan air disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan pengamatan visual diketahui bahwa sistem penyaringan yang telah dipasang berhasil menurunkan kekeruhan pada air.



**Gambar 4.** Perbandingan Air Baku (kanan), Air Hasil Penyaringan (kiri).

Analisis kualitas air dilihat dari derajat keasaman dan kekeruhan pada sampel. Berdasarkan hasil pengujian kuantitatif diketahui bahwa sampel air baku tidak layak digunakan sebagai air bersih karena berwarna kuning keruh. Tabel derajat keasaman dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

**Tabel 2. Hasil Derajat Keasaman Sampel**

Sampel	Derajat Keasaman
Air baku	6,23
Air setelah penyaringan	8,6

Dari tabel didapatkan bahwa air yang disaring bersifat alkali yaitu derajat keasaman basa. Air alkali dapat menjaga hidrasi tubuh, menetralkan kelebihan asam dalam tubuh, mengendalikan tekanan darah dan gula darah dan menjaga kesehatan tulang, sehingga air yang disaring dapat dikonsumsi.

Air alkali terionisasi (AAT) merupakan air yang memiliki nilai potensialredoks yang tinggi (yakni merupakan antioksidan yang baik karena nilai ORP (Oxydation Reduction Potensial) yang sangat negatif) dan memiliki molekul air dalam kelompok yang lebih kecil daripada air biasa (micro-clustred). Semua hal ini membantu menghambat penyebaran kanker dan membantu dalam membunuh sel-sel kanker, langsung

atau tidak langsung serta menjaga kesehatan tulang dan tekanan darah (Rosa *et al.*, 2012)

### Pengujian Kadar Fe Dan Mn Pada Sampel

Pengujian kadar Fe dan Mn dilakukan untuk mengetahui sampel air yang digunakan oleh masyarakat mengandung kadar Fe dan Mn yang baik atau terlalu tinggi sehingga membahayakan kesehatan.

Untuk menghilangkan kandungan Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dapat pula menggunakan Manganese Greensand (MGS), dimana lapisan atas berminyak di dalam air sebagai katalis dan pada waktu yang bersamaan, besi dan mangan yang ada dalam air teroksidasi menjadi bentuk ferri-oksida dan mangandioksida yang tak larut dalam air. (Purwoto *et al.*, 2016). Hasil pengujian dapat dilihat pada **Tabel 3.**

**Tabel 3.** Pengujian Kadar Fe Dan Mn Pada Sampel.

Parameter	Satuan	Hasil uji sebelum	Hasil uji sesudah
Fe	mg/L	1.058	0.640
Mn	mg/L	0.824	0.630

Berdasarkan Tabel 3 didapatkan bahwa air yang disaring menggunakan alat penjernih mengalami penurunan kadar Fe dan Mn. Kadar Fe air baku turun 70% yaitu dari 1.058 mg/L menjadi 0.640 mg/L dan kadar Mn turun menjadi 31% yang sebelumnya 0.824 mg/L turun menjadi 0.630 mg/L. Namun ini belum dapat digunakan menjadi air minum yang layak langsung di konsumsi dikarenakan menurut PP No.20 Tahun 1990 mengenai kadar (Fe) dalam air minum maksimum yang diperbolehkan adalah 0,3 mg/L, dan kadar Mangan (Mn) dalam air minum yang diperbolehkan adalah 0,1 mg/L, sehingga diperlukan adanya usaha untuk menurunkan kadar Fe dan Mn pada air kembali (Winarti *et al.*, 2014).

### 3.5. Sosialisasi Sistem Penyaring

Kegiatan pengabdian masyarakat ini juga disertai dengan sosialisasi kepada warga di sekitar perumahan tanjung selamat yang dilakukan melalui presentasi (disajikan pada Gambar 5). Hal itu dilakukan untuk memberikan pemahaman kepada warga tentang mekanisme kerja, komponen penyusun alat penyaring, serta cara penyusunan dan perawatannya. Pemberian ilmu tentang bahaya bakteri dan kondisi air yang baik juga dilakukan. Masyarakat diberi penjelasan bahwa alat penyaring dapat dibongkar pasang karena isi media saring membutuhkan perawatan. Pembersihan media saring perlu dilakukan secara rutin, yaitu tiga bulan sekali. Pembersihan media saring dilakukan dengan membilas media saring secara terus menerus sampai semua kotoran yang tertahan dapat dihilangkan.



**Gambar 5.** Tim Melakukan Sosialisasi kepada Warga.

#### 4. KESIMPULAN

Penggunaan penyaringan air dengan menggunakan panel surya telah berhasil menghasilkan iar yang bebas bakteri *coliform* dan menjadi air alkali, sehingga air yang dihasilkan dari pengabdian ini dapat digunakan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan kesempatan kepada Tim untuk melaksanakan Pengabdian Masyarakat sebagai salah satu kegiatan dari Tri Dharma Perguruan Tinggi. Pengabdian Mono Tahun Regular Non PNBP ini diselenggarakan karena air di Desa Tanjung Selamat, Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang keruh dan tidak higienis. Dengan demikian Cara penjernihan air dengan tenaga surya dan anti-mikroba dapat diterapkan. Penggunaan energi matahari diharapkan dapat memanfaatkan agar dapat mengurangi penggunaan listrik.

Kegiatan ini dapat dilaksanakan karena adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu ijin

kami menyampaikan rasa terima kasih kepada Rektor Universitas Sumatera Utara. Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara .Ketua Lembaga Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Sumatera Utara. Ketua Program Studi Biologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara. Mitra dan semua pihak yang telah membantu dan berperan aktif pada kegiatan ini

#### DAFTAR PUSTAKA

- Endro S, Nurandani H, Budiyo. (2004),Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah Hotel Sahid Kusuma Raya Surakarta. Majalah TEKNIK Tahun XXIV Edisi 2, ISSN No. 0852 1697.
- Kusnaedi. (2006). Mengolah Air Gambut Dan Air Kotor Untuk Air Minum. Jakarta :Penebar Swadaya.
- Kusuma, S.A.F. (2009). *Uji biokimia bakteri*. (Karya ilmiah). Bandung: Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran.
- Natalia LA, Bintari SH, Mustikaningtyas D. (2014). Kajian Kualitas Bakteriologis Air Minum Isi Ulang Di Kabupaten Blora. *Unnes Journal of Life Science*, 3(1), 31-8.
- Nugroho, S.P. (2008). “Analisis Kualitas Air Danau Kaskade Sebagai Sumber Imbuan Waduk Resapan di Kampus UI Depok”. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 10. 99-105.
- Opacua FC, Purwijantiningsih LME, Pranata S. (2013). Kandungan coliform dan klorin es batu di Yogyakarta. *Jurnal Ilmiah Biologi* :9.
- PKBPOM RI. (2016). *Kriteria mikrobiologi dalam pangan olahan*. Jakarta: Organisasi penerbit.
- Purwoto, S., Purwanto, T., & Hakim, L. (2016). “Penjernihan Air Sungai Dengan Perlakuan Koagulasi, Filtrasi, Absorpsi dan Pertukaran Ion.” *WAKTU*, 13(2), 45-53.
- RosaMCI, Kyung-BokJand Kyu-JaeL. 2012. Clinical effect and mechanism of alkaline reduced water. *Journal of Food and Drug Analysis*. 1(20):394-97
- Suhendra D.Satryo, Irnawati M, Devi N.S, (2012). Analisis Kualitas Air Gambut Dan Keluhan Kesehatan Pada Masyarakat Di Dusun Pulo Gombut Desa Suka Rame Baru Kecamatan Kuala Hulu Kabupaten Labuhan Batu Utara Tahun 2012. Universitas Sumatera Utara.
- Winarti, W, Krisnamurti, K Aswatama ,(2014). *Ibm Warga Desa Darungan Yang Menghadapi Masalah Air Bersih*. Laporan IPTEK Pengabdian Masyarakat. Surabaya.