

## PKM PEMASANGAN ALAT FILTRASI AIR UNTUK PENINGKATAN KESEHATAN GINJAL MASYARAKAT DESA TUBAN

Rinza Rahmawati Samsudin<sup>1</sup>, Ponidi<sup>2</sup>, Nenny Triastuti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>)D3 Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surabaya

<sup>2</sup>)S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surabaya

<sup>3</sup>)Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Surabaya

e-mail : [rinzadiyanto@gmail.com](mailto:rinzadiyanto@gmail.com)<sup>1</sup>, [ponidi\\_72@yahoo.com](mailto:ponidi_72@yahoo.com)<sup>2</sup>, [nennytriastuti38@gmail.com](mailto:nennytriastuti38@gmail.com)<sup>3</sup>

### Abstrak

Masyarakat Dahor memenuhi kebutuhan air minum dari air tanah dengan cara membuat sumur gali disekitar perbukitan kapur. Pada umumnya air yang mengalir pada daerah batuan kapur memiliki tingkat kesadahan yang tinggi. Program kegiatan yang dilaksanakan diantaranya pertemuan kesepahaman antara mitra dan tim pengusul untuk memadukan persepsi atas program, pertemuan dengan kepala desa dan perangkat desa untuk menyampaikan persiapan pelaksanaan pengabdian, penyuluhan tentang pentingnya konsumsi air layak minum, penyuluhan kesehatan tentang pentingnya mengetahui gejala, pencegahan dan pengobatan terhadap penyakit akibat mengkonsumsi air yang tidak layak minum, proses pemasangan alat filtrasi air dan penyuluhan cara maintenance/perawatan rangkaian alat pengolah air sumur layak minum. Pemasangan alat filtrasi air yang berlokasi di penampung induk Desa Dahor dilakukan oleh dosen teknik lingkungan dan disaksikan langsung oleh perangkat Desa Dahor, bahkan tidak sedikit dari warga desa yang ikut membantu memasang alat filtrasi air tersebut. Terpasangnya alat filtrasi air diharapkan dapat meningkatkan kualitas air layak minum dan kualitas kesehatan masyarakat di desa Dahor Tuban.

**Kata Kunci** : Air Sumur, Filtrasi, Kualitas

### Abstract

The Dahor people meet their drinking water needs from groundwater by making dug wells around the limestone hills. In general, water flowing in limestone areas has a high level of hardness. The program of activities carried out included a meeting of understanding between partners and the proposing team to integrate perceptions of the program, meetings with village heads and village officials to deliver preparations for the implementation of community service, counseling on the importance of drinking safe water, health education about the importance of knowing symptoms, prevention and treatment of diseases caused by consuming water that is not suitable for drinking, the process of installing water filtration equipment and counseling on how to maintain / care for a series of drinking well water treatment equipment. The installation of a water filtration device located in the main reservoir of Dahor Village was carried out by an environmental engineering lecturer and witnessed directly by Dahor Village officials, not even a few villagers helped install the water filtration device. The installation of a water filtration device is expected to improve the quality of drinking water and the quality of public health in Dahor Tuban village.

**Keyword** ; Water, Filtration, Quality

### PENDAHULUAN

Desa Dahor terletak di Kecamatan Grabagan Kabupaten Tuban Jawa Timur. Desa Dahor terdiri dari 3 RW. Secara geografis wilayah desa Dahor dikelilingi oleh perbukitan kapur. Perbukitan kapur adalah bentuk bentang alam khas yang terjadi akibat proses pelarutan pada suatu kawasan batuan gamping atau batu kapur. Masyarakat Dahor memenuhi kebutuhan air minum dari air tanah dengan cara membuat sumur gali disekitar perbukitan kapur. Terdapat 13 sumur di desa Dahor yang merupakan sumber mata air bagi masyarakat yang digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Sebanyak 13 sumur digunakan oleh kurang lebih 1162 orang penduduk desa Dahor untuk

memenuhi kebutuhan air bersih dan air minum sehari-hari. Air tersebut didistribusikan melalui pipa-pipa yang terhubung dari sumur dengan posisi pipa tertanam didalam tanah untuk menghindari kerusakan pipa akibat iklim ataupun aktivitas masyarakat. Air dalam saluran pipa tersebut dialirkan menuju penampungan air yang terletak di setiap RW. Untuk memperoleh kebutuhan air, masyarakat mengambil melalui penampungan air yang disediakan. ada juga beberapa masyarakat yang memiliki sumur pribadi untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari keluarganya tanpa mengandalkan air di penampungan yang berada di RW. Berdasarkan hasil observasi tim pengabdian mencatat bahwa, masyarakat Dahor memiliki mengkonsumsi air minum yang berasal dari air sumur disekitar perbukitan kapur. Masyarakat Dahor mengalami berbagai masalah kesehatan salah satunya adalah penyakit batu ginjal. Dalam satu lingkungan desa terdapat 10 orang yang mengalami sakit batu ginjal. Dari 10 orang yang tercatat mengalami penyakit ginjal tersebut terdapat 2 orang yang sudah melakukan operasi pengangkatan batu ginjal bahkan ada 1 masyarakat yang meninggal dunia, dan yang lainnya masih dalam proses pengobatan.

Namun data tersebut bukan merupakan data tunggal karena sebagian masyarakat yang menolak untuk dilakukan pendataan. Sebagian lainnya masyarakat yang melakukan pemeriksaan medis dengan keluhan gejala klinisnya seperti pada saat kencing terasa sakit, perih, dan nyeri di bagian samping kiri dan kanan perut. Masyarakat terutama ibu rumah tangga juga mengeluhkan adanya kerak yang timbul pada peralatan masak yang digunakan. Namun, warga tetap memilih menggunakan air sumur tersebut karena tidak ada lagi sumber air bersih yang bisa digunakan.

Berdasarkan hasil wawancara tim pengusul dengan Ibu Mariyem (51 tahun) masyarakat Desa Dahor pada bulan Juli 2019, ibu Mariyem menceritakan bahwa setelah melakukan operasi pengangkatan ginjal dokter menyarankan supaya mengkonsumsi air kemasan galon. Namun kebiasaan tersebut hanya berjalan sekitar 3 bulan karena faktor keterbatasan ekonomi. Jika mengkonsumsi air minum menggunakan air sumur yang berasal dari perbukitan kapur, masyarakat akan mengalami kendala yang sama. Maka saran dari dokter, air hasil olahan tersebut harus disaring sebanyak  $\pm 7$  kali untuk mengurangi endapan zat kapur yang ada di dalam air. Permasalahan pada masyarakat, kurangnya pengetahuan dan memahami cara pengolahan air sumur yang berasal dari perbukitan kapur.

Pada umumnya air yang mengalir pada daerah batuan kapur memiliki tingkat kesadahan yang tinggi. Air dengan kesadahan tinggi apabila dikonsumsi manusia dalam jangka waktu yang lama akan mengganggu kesehatan. Secara khusus kelebihan unsur kalsium akan menimbulkan hyperparathyroidism, batu ginjal akibat terakumulasinya endapan  $\text{CaCO}_3$ , dan jaringan otot rusak<sup>[1]</sup>.

Menurut Permenkes RI Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, kimia dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Salah satu diantara parameter kualitas air tersebut adalah kandungan kalsium yang berpotensi untuk meningkatkan kesadahan dalam air. Persyaratan kualitas air minum pada kesadahan air adalah sebesar 500 mg/liter<sup>[2]</sup>

Sebagian masyarakat memiliki kebiasaan mengkonsumsi air sumur tanpa diolah. Menurut Rahma, kebiasaan minum air yang mengandung zat kapur merupakan faktor terjadinya batu ginjal pada saluran kencing, sehingga orang yang mengkonsumsi air yang mengandung kapur tinggi akan beresiko terkena batu ginjal<sup>[3]</sup>

Penyediaan air bersih, selain kuantitasnya, kualitasnya pun harus memenuhi standar yang berlaku. Standar kualitas air adalah baku mutu yang ditetapkan berdasarkan sifat-sifat fisik, kimia, radioaktif maupun bakteriologis yang menunjukkan persyaratan kualitas air tersebut. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 81 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air kegunaannya digolongkan menjadi :

- a. Kelas I : Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Kelas II : Air yang peruntukannya digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut.

- c. Kelas III : Air yang peruntukannya digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman atau peruntukan lain yang sama dengan kegunaan tersebut <sup>[4]</sup>

Berdasarkan analisa lingkungan diatas, tim melakukan pengabdian masyarakat tentang pengolahan air sumur desa Dahor Tuban yang berada disekitar perbukitan kapur menjadi air bahan baku layak minum sehingga mampu memberikan solusi terhadap permasalahan masyarakat tentang kondisi kesehatan. Solusi yang ditawarkan oleh tim pengabdian adalah melakukan penyuluhan-penyuluhan dan pembuatan rangkaian alat sebagai pengolahan air sumur sehingga air sumur tersebut menjadi bahan baku air layak minum sesuai dengan yang ditetapkan permenkes dengan harapan dapat meningkatkan kualitas air layak minum dan kualitas kesehatan masyarakat di desa Dahor Tuban.

## METODE

Pelaksanaan kegiatan dilakukan dari bulan Maret hingga bulan Agustus 2020 yang bertempat di Desa Dahor Tuban. Berikut merupakan alur diagram pelaksanaan program ;



**Tahap Persiapan:** pada bulan April 2020 kegiatan pertama yang dilakukan yaitu pertemuan kesepahaman antara mitra dan tim pengusul untuk menyamakan persepsi atas program pengabdian masyarakat yang akan dilaksanakan, memastikan alur kegiatan dan strategi implementasi sehingga kegiatan pengabdian masyarakat dapat berjalan sesuai yang ditargetkan. Dalam pertemuan tersebut, tim menyampaikan maksud dan tujuan kedatangan kepada kepala desa, Desa Dahor. Selain itu tim juga menjalin kesepakatan dengan kepala desa tentang kegiatan-kegiatan yang akan dilaksanakan di Desa Dahor untuk kedepannya. Kepala desa beserta perangkat desa lainnya juga menyambut dengan positif tentang kegiatan-kegiatan yang akan diadakan di Desa Dahor Tuban. Pada bulan yang sama diadakan kembali pertemuan dengan kepala desa dan perangkat desa untuk menyampaikan persiapan pelaksanaan pengabdian. Pada pertemuan tersebut, tim mengkonfirmasi kembali persiapan apa saja yang perlu disiapkan untuk kegiatan kedepannya.

**Tahap Implementasi:** tahap implementasi dilaksanakan mulai bulan Juni hingga Agustus 2020 terdiri dari beberapa kegiatan diantaranya yaitu, kegiatan penyuluhan tentang pentingnya konsumsi air layak minum, management pengolahan air sumur dari perbukitan kapur sebagai air layak minum dan pentingnya menyadari dampak konsumsi air minum yang berasal dari sumur di perbukitan kapur bagi kesehatan tanpa melalui proses pengolahan yang bertempat di Balai Desa, Dahor. Pada kegiatan tersebut, tim memberikan informasi tentang pentingnya mengkonsumsi air layak minum bagi tubuh. Pada penyuluhan tersebut, respon warga Desa Dahor yang hadir terlihat begitu terkejut ketika mengetahui bahwa air yang ada di Desa Dahor sangat tidak layak dikonsumsi karena tingginya kandungan  $\text{CaCO}_3$ . Banyak dari mereka yang mengira bahwa air yang sudah mereka rebus berkali-kali sudah layak untuk diminum. Oleh karena itu, warga desa juga berharap bahwa dengan terinstalnya alat filtrasi air ini akan meningkatkan kualitas bahan baku air minum di Desa Dahor Tuban.

Berdasarkan data tingginya prevalensi penyakit gagal ginjal di Desa Dahor Tuban tim pengabdian melakukan penyuluhan kesehatan tentang cara menjaga ginjal sehat merupakan salah satu cara pencegahan agar masyarakat mengetahui ciri awal penyakit ginjal sehingga masyarakat melakukan tindakan ataupun mengkonsumsi obat sesuai dengan pengobatan yang dibutuhkan. Pada kegiatan tersebut, tim memberikan penjelasan tentang gejala, pencegahan, serta pengobatan terhadap penyakit akibat mengkonsumsi air yang tidak layak minum. Warga Desa Dahor yang hadir terlihat antusias sekali dengan penyuluhan yang dilakukan. Tidak sedikit dari mereka yang mengetahui akan dampak yang diakibatkan oleh air tidak layak minum.

Pemasangan alat filtrasi air diletakkan dibawah wadah Bak Penampung Induk Desa Dahor. dan disaksikan langsung oleh perangkat Desa Dahor, bahkan tidak sedikit dari warga desa yang ikut membantu memasang alat filtrasi air tersebut. Warga Desa Dahor juga terlihat gembira dengan terinstalnya alat filtrasi air yang akan meningkatkan kualitas air layak minum di Desa Dahor. Pada kegiatan selanjutnya akan dilaksanakan kembali penyuluhan cara maintenance/perawatan rangkaian alat pengolah air sumur layak minum kepada perangkat desa setempat. Penyuluhan tersebut dimaksudkan untuk menyampaikan hal-hal yang berkaitan dengan cara penggunaan serta perawatan alat filtrasi air yang tepat dengan harapan alat tersebut dapat beroperasi dengan baik dan bertahan lama.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada program pengabdian masyarakat dalam upaya peningkatan kualitas bahan baku air minum yang dilakukan di desa Dahor Rangkaian alat ini menjadi salah satu alternatif pengolahan air sumur layak minum di daerah perbukitan kapur desa Dahor Tuban menggunakan metode filtrasi untuk mengurangi  $\text{CaCO}_3$ . Menurut (Sutrisno,2006) menyatakan bahwa Filtrasi merupakan pemisahan solid-liquid dengan cara melewati liquid melalui media berpori atau bahan-bahan berpori untuk menghilangkan butiran-butiran halus zat padat tersuspensi dari liquid. Dalam proses filtrasi ini terdapat kombinasi antara beberapa proses meliputi : (1) *Mechanical straining*, (2) *Sedimentasi*, (3) *Adsorpsi*, (4) *Aktifis kimia*, (5) *Aktifis biologi* (Edahwati, 2013). Dalam persamaan Carman-Kozeny karakteristik media yang mempengaruhi proses filtrasi meliputi : media, diameter media, porositas, volume rongga media, volume media.

Air dari dalam sumur dipompa dengan menggunakan jet pump dan secara bersama-sama di masukkan larutan kaporit atau *chlorine* melalui *nozzle* (venturi) kemudian dialirkan kedalam tangki reactor. Dalam tangki reactor air bercampur dengan chlorine supaya terjadi pengendapan dan kemudian air ditekan masuk dalam saringan tingkat pertama (*sand filter*) untuk menyaring oksidan mangan dan besi, menurut (Zahra, 2017) menyatakan bahwa kadar besi yang rendah memiliki manfaat bagi tubuh, yaitu untuk pembentukan sel-sel darah merah, namun jika kandungan mangan berlebihan dapat menyebabkan kerusakan hati, yaitu ginjal. selanjutnya air ditekan masuk kedalam saringan tingkat kedua (mangan filter) yang berfungsi untuk mengurangi kandungan zat besi atau mangan yang belum ternetralisir oleh chlorine. Setelah keluar dari saringan tingkat ke dua air ditekan masuk ke saringan tingkat ketiga (*carbon filter*) yang mengandung karbon aktif yang berfungsi untuk menghilangkan bau, logam berat, zat organik, dan kandungan kapur yang selama ini menjadi masalah utama terhadap kandungan air sumur warga desa Dahor Tuban. Karbon aktif ini juga digunakan sebagai adsorben. Daya serap karbon aktif ini ditentukan oleh seberapa luasnya permukaan partikel, semakin kecil ukuran partikel maka semakin luas permukaan zat sehingga kemampuan untuk mengadsorbsinya semakin meningkat (Alfiany, 2013). Proses adsorpsi ini digambarkan sebagai proses dimana molekul meninggalkan larutan kemudian menempel pada permukaan zat akibat ikatan kimia dan fisika (Taufan, 2008). Dalam filtrasi ion  $\text{Ca}^{2+}$  akan diserap oleh pori-pori karbon aktif dan terakumulatif pada pori karbon aktif. Menurut Nurullita, dkk. (2010) menyatakan bahwa kesadahan air sumur artesis sampai 90 % dengan waktu 40 menit dapat turun oleh karbon aktif.

Supaya sistem pengolahan memperoleh hasil yang maksimal dan tidak ada sisa partikel halus dan padat yang ikut keluar dari *carbon filter* ke tendon distribusi, sehingga diperoleh air yang benar-benar jernih, maka diantara *carbon filter* dan tandon distribusi ditambahkan satu peralatan tambahan yaitu filter cartridge 0,5 micron dan ditambahkan rangkaian sinar UV pada rangkaian pipa sebelum air dialirkan keluar, air yang lewat tersebut dipanaskan dengan sinar Ultra Violet (UV), karena sinar tersebut secara efektif dapat menghancurkan virus dan bakteri, tetapi sinar UV

ini bergantung dengan jumlah energi yang diserap sehingga dapat menghancurkan organisme yang terdapat dalam air tersebut Wiyono, N (2017). dengan harapan air yang keluar dari system pengolahan dengan system filtrasi benar-benar menghasilkan bahan baku air minum yang layak untuk dikonsumsi warga desa. UV ini pada umumnya digunakan sebagai Langkah terakhir pemurnian, tetapi jika untuk mengurangi zat pencemar seperti virus dan bakteri, harus memerlukan karbon untuk menyaring.

**Hasil kegiatan yang diperoleh dalam kegiatan pengabdian ini adalah:**

1. Mampu meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap dampak konsumsi air minum yang berasal dari sumur di perbukitan kapur bagi kesehatan jika tanpa melalui proses pengolahan
2. Mampu meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap pentingnya konsumsi air layak minum
3. Mampu meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap managament pengolahan air sumur dari perbukitan kapur sebagai air layak minum
4. Masyarakat mampu melakukan maintenance alat pengolah air sumur yang telah terpasang



**Gambar 1. Lokasi Sumur Bor Desa Dahor tuban**



**Gambar 2. Kondisi bagian bawah penampung air sebelum terpasangnya rangkaian alat filtrasi dan UV.**



**Gambar 3. Kondisi bagian bawah penampung air setelah terpasangnya rangkaian alat filtrasi dan Sinar UV**

Dari gambar tersebut menunjukkan bahwa alat filtrasi air yang berlokasi di penampung induk Desa Dahor telah terpasang. Pemasangan alat dilakukan oleh dosen teknik lingkungan dan disaksikan langsung oleh perangkat Desa Dahor, bahkan tidak sedikit dari warga desa yang ikut membantu memasang alat filtrasi air tersebut. Warga Desa Dahor juga terlihat gembira dengan terinstalnya alat filtrasi air yang akan meningkatkan kualitas air layak minum di Desa Dahor.

Alat filtrasi air tersebut berfungsi sebagai pengolahan air sumur sehingga air sumur tersebut menjadi air layak minum sesuai dengan yang ditetapkan permenkes dengan harapan dapat meningkatkan kualitas air layak minum dan kualitas kesehatan masyarakat di desa Dahor Tuban. Namun alat filtrasi yang kini telah terpasang juga memiliki kelemahan yaitu tidak dapat menjangkau hingga kerumah-rumah warga. Sehingga apabila warga Desa Dahor membutuhkan air layak minum diharuskan untuk menuju ke penampung induk terlebih dahulu. Maka pada upaya selanjutnya diharapkan dapat terpasangnya alat filtrasi air yang memiliki jangkauan luas hingga warga tidak perlu bersusah payah untuk mendapatkan air layak minum.



**Gambar 4. Penyuluhan disampaikan pada perangkat desa yang dilaksanakan di balai desa**

## SIMPULAN

Air minum yang ada di Desa Dahor merupakan air yang bersumber dari perbukitan kapur dengan tingkat kesadahan yang tinggi. Secara khusus kelebihan unsur kalsium akan menimbulkan hyperparathyroidism, batu ginjal akibat terakumulasinya endapan  $\text{CaCO}_3$ . Dengan penyuluhan penyuluhan yang telah dilakukan seta terpasangnya filter air yang berlokasi di penampung induk Desa Dahor diharapkan dapat meningkatkan kualitas bahan baku air layak minum dan kualitas kesehatan masyarakat di desa Dahor Tuban.

**SARAN**

Untuk kesempurnaan dan tercapainya luaran pengabdian masyarakat ini dikarenakan alat filtrasi yang kini telah terpasang juga memiliki kelemahan yaitu tidak dapat menjangkau hingga kerumah-rumah warga. Maka perlu adanya dukungan positif dari pemerintah untuk selanjutnya diharapkan dapat terpasangnya alat filtrasi air yang memiliki jangkauan luas hingga warga tidak perlu bersusah payah untuk mendapatkan air layak minum.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat

DR. Sujinah M.Pd selaku Kepala LPPM UM Surabaya

Pak Mulyono selaku mitra yang menjabat kepala desa Dahor Tuban

Seluruh masyarakat desa Dahor Tuban yang terlibat dalam program pengabdian masyarakat

Mahasiswa Teknologi Laboratorium Kesehatan, Mahasiswa Teknik dan Alumni

**DAFTAR PUSTAKA**

- Alfiany, dkk. 2013. *Kajian Penggunaan Arang Aktif Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Logam Pb Dengan Beberapa Aktivator Asam*. Jurnal Natural Science Vol. 2 (3) : 75-86 ISSN: 2338-0950. Fakultas MIPA, Universitas Tadulako
- Andi Taufan. 2008. *Pengujian Alat Pendingin Adsorpsi Dua Adsorber Dengan Menggunakan Methanol 250ml Sebagai Refrigeran*, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Indonesia: Depok.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional) (2008). SNI 6774-2008 Tentang Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Edahwati, Luluk. 2013. *Kombinasi Proses Aerasi, Adsorpsi, Dan Filtrasi Pada Pengolahan Air Limbah Industri Perikanan*. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan Vol.1 No. 2. UPN "Veteran". Surabaya
- Krisna, D.N. 2011. *Faktor Risiko Penyakit Ginjal*. Jurnal Kesehatan Masyarakat, Vol. 7 No.1. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Kementerian Republik Indonesia.
- Nurullita, dkk. 2010. *Pengaruh Lama Kontak Karbon Aktif Sebagai Media Filter Terhadap Persentase Penurunan Kepadatan  $CaCO_3$  Air Sumur Artetis*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Univeritas Muhammadiyah Semarang. Semarang: Jurnal kesehatan masyarakat Indonesia vol.6 no.1 tahun 2010.
- Rahma. 2013. *Pengaruh Ketebalan Tempurung Kelapa Terhadap Tingkat Kepadatan Air Di Wilayah Kerja Puskesmas Sudu Kabupaten Enkerang*, 26-30. Skripsi Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
- Sutrisno Joko. 2006. *Pengantar Satuan Operasi*. Surabaya: Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
- Wiyono, N., Faturrahman, A., & Syauqiah, I. (2017). Sistem pengolahan air minum sederhana (portable water treatment). *Jurnal Konversi UNLAM*, 6(1), 27-35.
- Zahra, F., Fitriah, A. A., & Basuki, F. R. (2017). Rancang Bangun Filter Air Coccoes Jaguar Untuk Mengolah Air Gambut Di Desa Sungai Tering, Kecamatan Nipah Panjang, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Jambi. *EduFisika*, 2(02), 12-17.