

## PENGOLAHAN AIR MINUM PORTABEL DENGAN SISTEM FILTRASI DAN UV PURIFIKASI



**Dian Rahayu Jati<sup>1</sup>, Ulli Kadaria<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Tanjungpura Pontianak

Email korespondensi : dianrahayujati1978@yahoo.com

### Abstrak

Kebutuhan akan ketersediaan alat pengolah air portabel yang dapat dimanfaatkan pada kondisi darurat di lapangan sangat diperlukan. Alat pengolah air portabel tersebut selain harus dapat mengolah air dengan baik juga dapat dibawa kemana saja karena ukurannya mini dan dapat dibawa dengan mudah. Standar kualitas air minum yang digunakan adalah Permenkes RI No. 492/Menkes/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Alat Pengolahan air minum portabel ini dirancang dengan ukuran mini dan menggunakan prinsip kerja dengan tiga jenis pengolahan, yaitu : pengolahan pertama untuk menurunkan parameter fisika dan kimia dengan menggunakan media filter zeolit, mangan zeolit dan karbon aktif, pengolahan kedua adalah untuk menurunkan kadar TSS dengan menggunakan filter sedimen atau cartridge PP berukuran 0,1 $\mu$ , dan pengolahan ketiga bertujuan untuk membunuh bakteri dan virus yang terkandung dalam air dengan menggunakan radiasi UV. Sampel air yang digunakan adalah air yang berasal dari air permukaan daerah Terentang Kabupaten Kubu Raya yang relatif cukup baik hanya masih memiliki parameter Total coliform sebesar 11 mg/l yang masih diatas standar kualitas air minum. Hasil pengujian mendapatkan bahwa alat pengolah air portabel ini mampu menurunkan parameter Total Coliform dengan efisiensi 100 % sesuai baku mutu yang telah ditetapkan, untuk parameter kekeruhan efisiensi penurunan adalah 37 % dan warna sebesar 7,24 %. Alat ini juga murah dan efektif sehingga cocok digunakan untuk kegiatan outdoor seperti survival, hiking, dan kegiatan pencinta alam.

Kata kunci: Pengolahan Air Minum Portabel, Filtrasi, UV Purifikasi.

### PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok manusia yang tidak dapat dipisahkan dalam segala aktivitas manusia. Kebutuhan air sangat kompleks antara lain untuk mandi, mencuci, memasak, dan lain sebagainya. Kebutuhan yang paling vital bagi manusia adalah untuk air minum.

Dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/PER/IV/2010 dijelaskan bahwa air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Dalam pengertian lainnya dijelaskan bahwa air minum adalah air yang dapat diminum langsung atau air yang harus dimasak terlebih dahulu sebelum dapat diminum .

Air minum dikatakan sehat dan berkualitas baik apabila memenuhi syarat kesehatan yang berlaku. Kualitas air minum menggambarkan kadar, mutu, atau baik buruknya air minum tersebut bagi kesehatan. Persyaratan kualitas air minum harus memenuhi tiga syarat menurut Peraturan Menteri Kesehatan No. 492/Menkes/PER/IV/2010, yaitu syarat fisik, syarat

mikrobiologis, dan syarat Kimiawi. Syarat fisik meliputi, tidak berwarna, tidak berasa, tidak keruh, nilai TDS Maksimal 500 mg/l, dan suhu udara di bawah suhu udara diluarnya. Syarat mikrobiologis, adalah bila dari pemeriksaan 100 ml air total bakteri koliform dan E.Coli adalah 0. Sedangkan syarat kimiawi, adalah kimia an-organik, alumunium, besi, kesadahan, klorida, mangan, pH, seng, sulfat, tembaga, dan ammonia memenuhi nilai yang ditetapkan.

Kebutuhan air minum pada kondisi darurat mutlak diperlukan, terutama bagi mereka yang menyenangi kegiatan outdoor seperti survival, hiking, dan kegiatan pencinta alam. Pada kondisi ini terkadang ditemukan sumber air yang cukup baik, tetapi masih diragukan kelayakannya untuk dapat dikonsumsi. Selain itu alat pengolahan air yang digunakan juga harus berukuran kecil sehingga praktis dalam penyimpanan dan dibawa kemana saja.

Alat Pengolahan air portabel ini dirancang untuk dapat mengolah air yang berasal dari sumber air permukaan menjadi air yang layak untuk diminum dan memenuhi persyaratan kualitas air

minum menurut Permenkes RI No 492/Menkes/IV/2010, selain itu alat ini dirakit dengan menggunakan bahan yang sederhana dan dapat dibuat sendiri dengan mudah yang didasarkan atas prinsip filtrasi dan desinfeksi tanpa menggunakan bahan kimia.

Filtrasi atau penyaringan (filtration) adalah pemisahan zat padat dari fluida dengan jalan melewatkan fluida itu melalui suatu medium penyaring atau septum, dimana zat padat itu tertahan (Mc Cabe, 1999). Penelitian dengan menggunakan filtrasi dilakukan oleh (Awalludin, 2007) yang melakukan penelitian dengan menggunakan media filtrasi dengan campuran antara media pasir silika dan zeolit dengan perbandingan 40 : 60, dan dapat menurunkan kandungan Fe dan Mn sehingga memenuhi standar baku air minum.

Sinar ultra violet (UV) dapat secara efektif menghancurkan virus dan bakteri (Wiyono, N, dkk, 2017). Sistem UV ini tergantung pada jumlah energi yang diserap sehingga dapat menghancurkan organisme yang terdapat pada air tersebut. Keuntungan menggunakan UV, antara lain: menghancurkan zat pencemar organik, menghilangkan bau dan rasa pada air, memerlukan waktu kontak yang singkat, dan dapat mematikan organisme pathogenic, sedangkan kerugiannya adalah : tidak cocok untuk air dengan kadar total suspended solid yang tinggi, tidak efektif terhadap zat pencemar yang mengandung bahan kimia organik, klor, asbes, dll, dan memerlukan tenaga listrik untuk beroperasi ( Sutrisno, 1987).

## METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat yang telah direncanakan terlebih dahulu yang terbuat dari pipa pralon ukuran 2,5" sepanjang 29,5 cm dan pipa pralon 1,5" sepanjang 27,5 cm yang disusun seperti gambar 1. Bagian dalam pralon di buat menjadi filter air yang tersusun dari media filter zeolit 2 cm (0,071 kg), mangan zeolit 2 cm (0,071 kg), dan karbon aktif 10 cm (0,27 kg) seperti dapat dilihat pada gambar 2. Filter ini digunakan untuk menurunkan parameter fisika dan kimia. Unit pengolahan selanjutnya adalah filter sedimen atau cartridge PP berukuran 0,1 µ yang digunakan untuk menurunkan kadar TSS. Pengolahan terakhir adalah sterilisasi menggunakan radiasi UV C untuk membunuh bakteri dan kuman yang terkandung

dalam air, yang menggunakan lampu UV yang disambungkan dengan menggunakan kabel dan batu baterai, seperti pada gambar 3.

Penggunaan karbon aktif berfungsi untuk mengurangi kadar senyawa organik maupun anorganik. Prinsip pengolahan karbon aktif adalah mengadsorpsi bahan-bahan pencemar menggunakan media karbon. Proses adsorpsi yang berlangsung dalam karbon aktif tergantung pada luas permukaan media yang digunakan dan berhubungan dengan luas total pori-pori yang terdapat dalam media. Untuk mengefektifkan proses adsorpsi, diperlukan waktu kontak yang cukup antara permukaan media dengan air yang diolah sehingga zat-zat pencemar dapat dihilangkan secara efisien. Sebelum digunakan karbon aktif tersebut diaktifkan terlebih dahulu dengan menggunakan HCL 0,3 M. Zeolit digunakan untuk mengikat bau, dan unsur kimia lain seperti logam berat. Sedangkan penggunaan mangan zeolit adalah sebagai penukar anion dan kation serta mampu mengikat mineral kation dalam air baku seperti zat besi, aluminium, dan magnesium.

Cartridge spon terbuat dari spon yang berfungsi untuk menyaring air dari kandungan lumpur, pasir, dan tanah. Cartridge ini dapat mengurangi kandungan lumpur di dalam air sehingga keluaran air menjadi jernih. Namun akibatnya spon menjadi kuning atau hitam dikarenakan kotoran yang tersangkut dalam spon. Spon memiliki usia kejenuhan yang dapat mengakibatkan kemampuannya menurun dalam penyaringan, pada saat itu spon dapat diganti kembali.

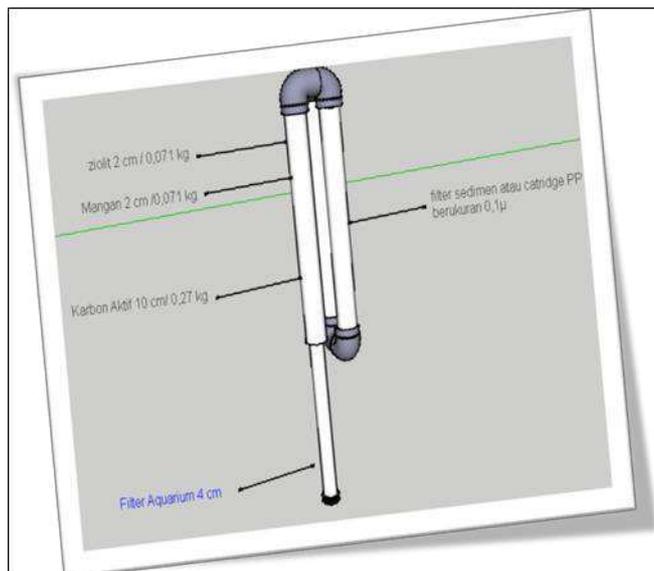
Salah satu sifat sinar ultraviolet adalah daya penetrasi yang sangat rendah, oleh karena itu sinar ultraviolet hanya dapat efektif untuk mengendalikan bakteri pada permukaan yang terpapar langsung oleh sinar ultraviolet atau bakteri dekat dengan permukaan medium yang transparan (Litved, 2000).

Sinar UV efektif digunakan untuk membunuh bakteri *Escherichia coli* dan semua coliform. Spektrum UV umumnya di bagi menjadi 4, yaitu UV vakum atau VUV (100 -200nm), UV A (panjang gelombang 400 -315nm), UV B (panjang gelombang 315 – 280 nm) dan UV C ( panjang gelombang 280 -200 nm). Sinar UV yang digunakan untuk membunuh mikroorganisme yaitu

UV B dan UV C. Sterilisasi dengan menggunakan radiasi UV C dapat mendenaturasi DNA mikroorganisme yang memiliki absorbansi tinggi pada spektrum UV pada panjang gelombang 254 nm. Denaturasi tersebut di sebabkan oleh pembentukan dimer pirimidin yang menyebabkan inaktivasi bakteri yang menghalangi replikasi DNA. Meskipun UV dikenal dapat membunuh atau menonaktifkan mikroorganisme, beberapa penelitian menyarankan bahwa panjang gelombang 254 nm (UV C) adalah yang paling efektif. Sinar UV C dapat digunakan sebagai disinfeksi pada “fish smokehouses” dan dapat mengurangi keberadaan *Listeria monocytogenes* (Summerfelt, 2003).

Semua bagian alat pada pengolahan ke satu, dua dan ketiga di rakit dan disusun sehingga menjadi alat portabel yang dapat dilihat pada gambar nomor 4.

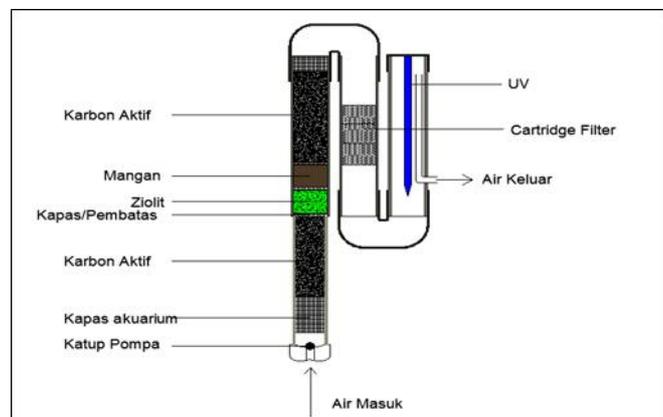
Pengujian system dilakukan untuk mengetahui apakah kinerja alat yang dibuat sudah cukup baik apabila di operasikan karena beberapa alat dirakit dan dihubungkan dengan menggunakan lem perekat yang apabila terkena air ada kemungkinan terlepas.



Gambar 2: Bagian Dalam Filter



Gambar 3: Pemasangan lampu UV



Gambar 1: Potongan Media Filter



**Gambar 4:** Alat Portabel yang telah dirakit

Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air permukaan yang diambil dari daerah Kecamatan Terentang, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat. Air tersebut kemudian diukur kualitas airnya sebelum dan sesudah melewati alat pengolah air portabel. Kemudian air tersebut diuji kualitasnya di laboratorium Sucofindo Pontianak.

Parameter yang dianalisa dari air permukaan tersebut, yaitu kekeruhan, E.coli, pH, dan warna.

Tabel 1: Hasil Analisa Sebelum melewati Filter

No	Parameter	Satuan	Persyaratan Air Minum	Hasil Analisa
1	Kekeruhan	NTU	5	2.70
2	E.coli	Jumlah per 100 ml sampel	0	11
3	Warna	TCU	15	3.45

Tabel 2: Hasil Analisa Setelah melewati Filter

No	Parameter	Satuan	Persyaratan Air Minum	Hasil Analisa
1	Kekeruhan	NTU	5	1.70
2	E. coli	Jumlah per 100 ml	0	0
3	Warna	TCU	15	3.20

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1.1. Analisa kekeruhan

Kekeruhan merupakan parameter yang penting dalam pengolahan kualitas air. Menurut Permenkes RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum nilai kekeruhan maksimal adalah 5 NTU, hasil analisa sebelum melewati filter adalah 2.70 NTU dan setelah melewati filter menjadi 1,70 NTU masih memenuhi persyaratan kualitas air minum. Penurunan kekeruhan akibat diserap oleh absorben karbon aktif yang dipasang pada filter yang dapat mengadsorpsi pencemar melalui media karbon.

### 1.2. Analisa E.coli

Hasil analisa bakteri E.coli pada sampel air permukaan yang dilakukan sebelum melewati filter adalah 11 yang tidak memenuhi persyaratan kualitas air minum menurut Permenkes RI No. 492/Menkes/ Per/IV/2010, setelah melewati filter jumlah per 100 ml sampel adalah 0, yang berarti sudah memenuhi persyaratan kualitas air minum. Ini menunjukkan bahwa media radiasi sinar UV pada alat efektif dalam membunuh bakteri.

### 1.3. Analisa Warna

Hasil analisa warna pada sampel air permukaan yang dilakukan sebelum melewati filter adalah 3,45 TCU setelah melewati filter portabel menjadi 3,20 TCU, kedua nilai ini masih memenuhi persyaratan kualitas air minum menurut Permenkes RI No. 492/ Menkes/ Per/IV/2010 dengan nilai maksimal yang diperbolehkan adalah 15 TCU.

## KESIMPULAN

Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengolahan air portabel dengan menggunakan sistem filtrasi dan UV Purifikasi cukup efektif untuk dapat digunakan karena dapat menurunkan kekeruhan sebesar 37 %, E Coli sebesar 100 % dan warna sebesar 7,24 %.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diucapkan kepada Rekan-rekan dosen di Prodi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim., 2010. Permenkes No. 492/MEN.KES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Awalludin. N., 2007. Teknologi Pengolahan Air Tanah Sebagai Sumber Air Minum Pada Skala Rumah Tangga. LEM-FTSP UII. Yogyakarta.
- Mc-Cabe, W. L., 1999. Operasi Teknik Kimia. Jilid 2. Erlangga. Jakarta.
- Murphy, M. H., Edward A. M., Khosrow, F., 2009. Appropriate technology -A Comprehensive approach for water and sanitation in the developing word. *Technology in Society*, Vol.31 hal 158-167.
- Liltved H and B Landfald. 2000. Effects of high intensity light on ultraviolet-irradiated and nonirradiated fish pathogenic bacteria. *Water Research* 34(2):481-486.
- Summerfelt, S.T 2003. Ozonation and UV irradiation and examples of current applications. *Aquacultural Engineering*. Vol.28 (1) 21-36
- Sutrisno dan Suciati., 1987. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Penerbit Rineka Cipta Karya. Jakarta.
- Wiyono.N, Fatturahman.A, Syauqiah.I., 2017. Sistem Pengolahan Air Minum Sederhana. *Konversi*, Vol.6 (1) 27-35.