



PENYISIHAN PARAMETER PENCEMAR AIR PERMUKAAN DENGAN *MOBILE WATER TREATMENT*

Firra Rosariawari¹ dan Aulia Ulfah Farahdiba¹

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur
Email: firra.tl@upnjatim.ac.id

ABSTRAK

Kebutuhan air bersih secara kuantitatif dan kualitatif sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini mendesain unit pengolahan air permukaan menjadi air bersih secara sederhana. Dengan beberapa unit yang dibuat dalam *Mobile Water Treatment* (MWT) diharapkan dapat memenuhi kebutuhan air bersih sesuai dengan standar baku mutu air bersih. Proses yang ada pada Unit *Mobile Water Treatment* adalah proses koagulasi dengan menggunakan *parshall flume*, proses flokulasi dengan menggunakan *baffle channel*, bak penampung untuk mengendapkan hasil dari proses flokulasi dan dilanjutkan dengan proses adsorpsi menggunakan karbon aktif dan *silica* serta desinfektan. Efektifitas unit desinfeksi akan diuji dengan menggunakan beberapa variasi waktu pemaparan untuk mendapatkan waktu detensi yang tepat. Kapasitas unit ini adalah 120 L dengan debit 9 L/menit dan koagulan yang digunakan adalah PAC dengan konsentrasi 75 mg/L. Hasil pengolahan dari unit *Mobile Water Treatment* ini adalah air bersih yang disesuaikan dengan baku mutu air bersih Permenkes No. 32 Tahun 2017. Dimana parameter pencemar yang akan dianalisis adalah TSS, TDS, Kekeruhan, Fe, Mn, pH, kesadahan dan angka permanganat.

Kata kunci: Air permukaan, *Mobile water treatment*, PAC, Desinfektan

ABSTRACT

The need for clean water quantitatively and qualitatively is needed in daily life. The increasing pollution of surface water results in a decrease in water quality. This research designs a simple surface water treatment unit into clean water. So that people can easily get clean water directly. Mobile Water Treatment, it is expected to meet clean water quality standards. The process in the Mobile Water Treatment Unit are coagulation process using parshall flume, flocculation process using baffle channel, reservoir to precipitate the results of the flocculation process and followed by an adsorption process using activated carbon and silica as well as a disinfectant. The effectiveness of the disinfection unit will be tested by using several variations of exposure time to get the right detention time. The capacity of this unit is 120 L with a discharge of 9 L/minute and the coagulant used is PAC with a concentration of 75 mg/L. 32 of 2017. The pollutant parameters to be analyzed are TSS, TDS, Turbidity, Fe, Mn, pH, hardness and permanganate

Keywords: Surface water, *Mobile Water Treatment*, PAC, Disinfectant

PENDAHULUAN

Air bersih sangat dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari, baik secara kuantitas dan kualitas. Kebutuhan air bersih ini tidak hanya dibutuhkan oleh rumah tangga saja, melainkan keperluan di bidang industri, peternakan perikanan dan infrastruktur yang lainnya. Pelayanan air bersih telah dilakukan oleh pemerintahan dengan secara baik dari segi kuantitas dan kualitas. Namun untuk *home industry* atau industri kecil kebutuhan air yang tinggi untuk operasional kegiatannya mengakibatkan biaya yang cukup besar, hal ini menjadi kendala tersendiri bagi *home industry* untuk menggunakan air bersih (Ramziya, 2017).

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut, sangatlah berpotensi jika *home industry* tersebut menyediakan air bersih secara mandiri, hal ini dikarenakan beberapa *home industry* letaknya dekat dengan badan air / air permukaan. Pencemaran air permukaan menjadi kendala jika digunakan secara langsung untuk memenuhi kebutuhan air pada kegiatan operasional *home industry* tersebut. Menurunnya kualitas air yang disebabkan tingginya organik tersuspensi dan terlarut serta warna dan bau yang mengakibatkan air permukaan ini tidak layak digunakan secara langsung dalam kegiatan operasional pada *home industry*.

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini bertujuan memanfaatkan air permukaan tersebut sebagai air bersih, sehingga dapat digunakan kembali dalam kehidupan sehari-hari. Dimana rancangan unit pengolahan air permukaan menjadi air bersih ini merupakan rancangan yang praktis, dapat dipindah-pindahkan dan tanpa menggunakan listrik.

Proses pengolahan air bersih pada penelitian ini dirancang dalam “*Mobile Water Treatment*” yang meminimalisasi energi, sehingga secara tidak langsung emisi yang dihasilkan juga sangat rendah. Dengan konsep suatu unit pengolahan yang praktis dan sederhana, maka aliran air yang diolah dialirkan secara gravitasi. Pada proses koagulasi yang merupakan proses penambahan koagulan yang disertai dengan pengadukan cepat yang menyebabkan destabilisasi partikel koloid dan partikel tersuspensi. Jenis proses koagulasi antara lain, mekanik koagulasi,

pneumatic koagulasi dan hidroulik koagulasi. Penelitian ini menggunakan hidroulik koagulasi untuk meminimalisasi energi dan emisi yang dihasilkan. Yaitu menggunakan prinsip hidrolis dengan terjunan pada *parshall flume*, flokulasi, bak penampung dan aliran *upflow* pada unit *adsorbs* serta desinfektan sebagai unit terakhir untuk membunuh bakteri, sehingga unit ini layak digunakan sebagai air bersih. Salah satu desinfektan yang tidak menghasilkan residu adalah dengan sinar Ultraviolet (UV). Radiasi UV merusak DNA mikroba pada panjang gelombang 260 nm. Menyebabkan dimerisasi *thymine* yang menghalangi replikasi DNA dan efektif menginaktivasi mikroorganisme.

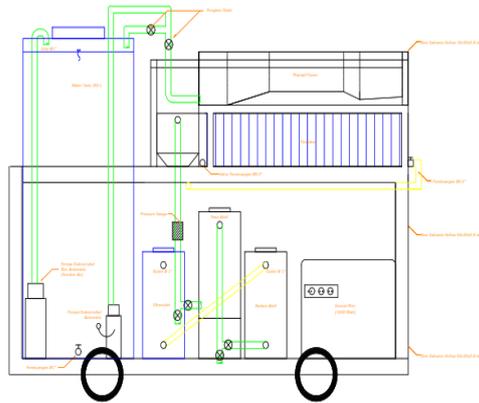
Beberapa unit proses tersebut dirancang dalam satu rangkaian yang tidak permanen dan dapat dipindah-pindahkan. Sehingga dengan mudah mengolah air permukaan menjadi air bersih secara mandiri. Serta air bersih yang dihasilkan dapat dimanfaatkan kembali untuk kegiatan sehari-hari. Hasil pengolahan pada unit *Mobile Water Treatment* ini diharapkan memenuhi standart baku mutu air bersih dari Permenkes No. 32 Tahun 2017 untuk keperluan *hygiene* sanitasi.

METODE PENELITIAN

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan melalui tiga tahap yaitu: persiapan, pelaksanaan, dan pengambilan data. Pada tahap persiapan dilakukan persiapan bahan dan alat yang digunakan dalam proses *Mobile Water Treatment*. Mempersiapkan 1 unit bak umpan sebagai tempat air baku. Unit proses sebanyak 5 unit, antara lain unit *Parshall flume*, unit Flokulasi, Unit Sedimentasi, adsorpsi dan desinfektan. Uji efektivitas kelima unit pengolahan air bersih dilakukan dengan menganalisa konsentrasi beban organik, antara lain : Tss, kekeruhan, pH, Fe, Mn TDS. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel air permukaan. Sedangkan peralatan yang diperlukan yaitu unit *Mobile Water Treatment*.

Pada tahap pelaksanaan dilakukan dengan menggunakan tiga variabel. Yaitu variabel tetap, variabel bebas, dan variabel kontrol. Adapun penjelasan masing-masing variabel serta alat dan bahan adalah sebagai berikut:

- a. Bahan
Sampel (Air permukaan) yang diambil dari Kebon Agung - Gunung Anyar.
- b. Peralatan
- 1 unit *Mobile Water Treatment*



Gambar 1. Unit *Mobile Water Treatment*

Mobile Water Treatment merupakan rangkaian dari enam unit operasi untuk mengolah air permukaan menjadi air bersih. Unit ini antara lain, unit *parshall flume*, flokulasi, bak penampung sebagai sedimentasi, unit *adsorbs carbon aktif*, unit *silica* dan unit desinfektan. *Unit Parshall Flume* merupakan unit utama pada penelitian ini. *Unit parshall flume* biasa digunakan sebagai aerasi pada proses pengolahan air bersih. Namun pada penelitian ini dengan rancangan perhitungan peneliti, unit *parshall flume* digunakan sekaligus sebagai unit koagulasi. Pada unit koagulasi terjadi pencampuran atau pengadukan antara air baku dan koagulan secara sempurna. Sehingga terbentuk flok pada unit flokulasi dan pada akhirnya diendapkan pada bak penampung atau unit pengendapan. Unit terakhir dari rangkaian *Mobile Water Treatment* ini adalah unit desinfektan. Hasil akhir dari rangkaian unit ini adalah air bersih maka unit desinfektan diperlukan sebagai pembunuh bakteri sehingga air hasil olahan ini dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Unit desinfektan ini menggunakan *UV lamp* agar tidak menghasilkan residu.

Variabel penelitian yang digunakan adalah :

Variabel tetap :

- Sampel air permukaan
- Kapasitas unit 120 Liter

- Jenis Koagulan PAC (*Polimer Aluminium Chloride*), Konsentrasi 75 mg/L
- Td pengendapan = 120 menit
- Q = 9 L/menit
- Adsorben *silica* dan karbon aktif

Variabel Bebas :

- Adsorben karbon aktif 2 unit.
- Waktu paparan UV Lamp, 20, 40 dan 80 menit.

Variabel Kontrol :

- pH
- Suhu

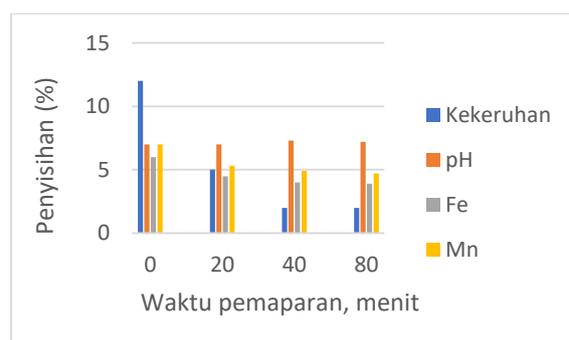
Parameter Uji :

- Tss, TDS, Mn, Fe, Kesadahan, Angka permanganate, pH.

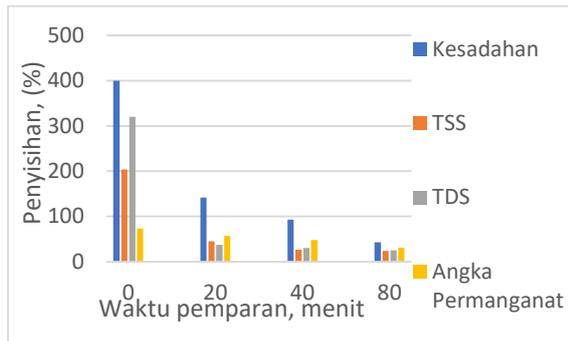
Pada tahap pelaksanaan penelitian menekankan pada proses pengolahan air bersih secara gravitasi dan hidrolis. Dimana proses koagulasi dilakukan dengan hidrolis koagulasi, yaitu unit *parshall flume*. Adapun pelaksanaan penelitian ini adalah menambahkan unit desinfektan untuk melengkapi satu paket pengolahan air bersih sederhana yang dirancang dalam *Mobile Water Treatment*. Setelah dilaksanakan running penelitian dapat diambil data hasil dari penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap air yang telah diolah dengan *Mobile Water Treatment* dijelaskan dalam **Gambar 2** dan **Gambar 3**.



Gambar 2. Hasil Pengolahan MWT



Gambar 3. Hasil Pengolahan MWT

Pada dasarnya semakin besar daya lampu UV maka semakin cepat proses yang dilakukan. Terjadi penurunan secara bertahap kadar kekeruhan, pH, Fe, Mn, kesadahan, TSS, TDS, dan angka permanganat pada tiap waktu pemaparan UV. Penurunan kadar parameter paling signifikan terjadi pada waktu pemaparan 80 menit. Hal ini terjadi karena semakin lama waktu pemaparan UV maka semakin banyak kadar parameter yang tersisihkan. Berdasarkan hasil Analisis menunjukkan bahwa air hasil olahan *Mobile Water Treatment* telah memenuhi standar baku mutu air bersih Permenkes No.32 Tahun 2017 untuk keperluan *higine* sanitasi. Artinya air hasil olahan *Mobile Water Treatment* layak digunakan untuk keperluan mandi, mencuci, dan kakus.

KESIMPULAN

Mobile Water Treatment ini dapat diaplikasikan secara lengkap dan efektivitasnya akan diketahui dengan menguji parameter pencemar dari air yang telah terolah. Pada penelitian tahun pertama ini menguji waktu pemaparan UV lamp yang efektif sebagai unit desinfektan. Unit desinfektan ini digunakan sebagai unit akhir dari proses untuk membunuh kuman, sehingga hasil akhir air terolah dapat dimanfaatkan dalam kebutuhan sehari-hari. Desinfektan dengan menggunakan UV lamp tidak menghasilkan residu sehingga aman digunakan. Berdasarkan hasil uji kualitas air hasil olahan *Mobile Water Treatment* telah memenuhi standar baku mutu air bersih untuk keperluan *higine* sanitasi menurut Permenkes No.32 Tahun 2017. Penurunan kadar tiap parameter paling efektif terjadi pada 80 menit waktu pemaparan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Riset ini telah didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Pembangunan Nasional veteran Jawa Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Husseini, T. R., Ghawi, A. H., & Ali, A. H. (2018). *Performance of hydraulic jump rapid mixing for enhancement of turbidity removal from synthetic wastewater: A comparative study*. *Journal of Water Process Engineering*, (March), 3–8. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2018.03.005>
- Ali Masduqi, A. F. A. (2012). *Satuan Operasi*. Surabaya: ITS Press.
- Bitton Gabriel, 1994. *Wastewater Microbiology*, A John Wiley & Sons, INC., New York
- Eckenfelder, W. W. (2000). *Industrial Water Pollution Control*.
- Kim, Y., Choi, G., Park, H., & Byeon, S. (2015). *Hydraulic Jump and Energy Dissipation with Sluice Gate*, 5115–5133. <https://doi.org/10.3390/w7095115>
- Marais, G. V. R., & Van Haandel, A. C. (1996). *Design of grit channels controlled by Parshall flumes*. *Water Science and Technology*, 33(3), 195–210. [https://doi.org/10.1016/0273-1223\(96\)00313-7](https://doi.org/10.1016/0273-1223(96)00313-7)
- McConnachie, G. L., Folkard, G. K., Mtawali, M. A., & Sutherland, J. P. (1999). *Field trials of appropriate hydraulic flocculation processes*. *Water Research*, 33(6), 1425–1434. [https://doi.org/10.1016/S0043-1354\(98\)00339-X](https://doi.org/10.1016/S0043-1354(98)00339-X)
- Ramziya, R. (2017). *Penurunan Tss Dan Kekeruhan Menggunakan Hidroulik Koagulasi*. Jurnal Envirotek
- Tom D. Reynold, P. A. R. (1996). *Unit Operation and Processes in Environmental Engineering (Second)*. Boston: PWS Publishing Company.