

# SISTEM PENJERNIHAN AIR GROUND TANK LPPMP UNY SEBAGAI AIR MINUM DENGAN MEMANFAATKAN KARBON AKTIF BATOK KELAPA, PASIR AKTIF PANTAI INDRAYANTI, DAN KERIKIL AKTIF KALI KRASAK

## THE GROUND TANK LPPMP UNY WATER PURIFICATION SYSTEM AS DRINKING WATER BY UTILIZING COCONUT SHELL ACTIVATED CARBON, INDRAYANTI BEACH ACTIVATED SAND AND KRASAK RIVER ACTIVATED GRAVEL

Oleh: Fissa Septy Primawati, dan Suparno, Ph.D, Jurusan Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Yogyakarta  
[fissa0709@gmail.com](mailto:fissa0709@gmail.com)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh volume dan jenis *absorbent* terhadap efisiensi transmisi cahaya ( $E_t$ ), TDS dan pH, mengetahui pengaruh jenis *absorbent* terhadap efisiensi penyerapan kadar besi ( $E_p$ ), mengetahui pengaruh variasi perbandingan komposisi *absorbent* terhadap efisiensi transmisi cahaya ( $E_t$ ), TDS, pH, dan efisiensi penyerapan kadar besi ( $E_p$ ), serta mengetahui pengaruh sistem FAS (Filtrasi, *Absorpsi*, dan Sedimentasi) terhadap penurunan kadar *Coliform*. Metode yang digunakan yaitu dengan sistem FAS yang terdiri dari rangkaian pipa PVC sebanyak 5 buah dan tiga jenis *absorbent*. Pada seluruh kolom, *absorbent* mengalami proses filtrasi dan absorpsi. Selain itu, diharapkan *absorbent* yang mengandung logam berat Fe mengalami proses sedimentasi pada kolom ke 2 dan 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan volume berpengaruh terhadap pertambahan efisiensi transmisi cahaya dan penurunan TDS.  $E_t$  semakin meningkat dengan hasil tertinggi terdapat pada jenis karbon aktif batok kelapa yaitu sebesar  $(91 \pm 2)\%$ , sedangkan TDS cenderung menurun dengan penurunan tertinggi pada jenis kerikil aktif kali krasak yaitu sebesar  $(141,0 \pm 0,5)$  ppm.  $E_p$  tertinggi terdapat pada jenis *absorbent* karbon aktif batok kelapa yaitu sebesar  $(90,6 \pm 0,2)\%$ . Untuk variasi komposisi perbandingan *absorbent*,  $E_t$  tertinggi terdapat pada komposisi Karbon:Karbon:Pasir:Pasir dan Karbon:Karbon:Pasir:Kerikil sebesar  $(90 \pm 1)\%$ , untuk penurunan TDS tertinggi pada komposisi Karbon:Karbon:Kerikil:Kerikil yaitu sebesar  $(138,0 \pm 0,5)$  ppm, dan  $E_p$  tertinggi pada komposisi Karbon:Karbon:Pasir:Pasir sebesar  $(89,9 \pm 0,2)\%$ , sedangkan nilai pH konstan untuk semua komposisi. Hasil penurunan *Coliform* pada karbon aktif batok kelapa menunjukkan penurunan dari 210 MPN/100 ml menjadi 9 MPN/100 ml.

**Kata Kunci:** Penjernihan air, karbon aktif batok kelapa, pasir aktif pantai Indrayanti, kerikil aktif kali Krasak, filtrasi, absorpsi, sedimentasi

### Abstract

The objectives of this study are to examine the effect of volumes and types of absorbent on light transmission efficiency ( $E_t$ ), total dissolved solids (TDS) and pH, the effect of types of absorbent on Fe ion concentrate absorption efficiency ( $E_p$ ), the effect of variation in absorbent composition on light transmission efficiency ( $E_t$ ), TDS, pH, and Fe ion concentrate absorption efficiency ( $E_p$ ), and the effect of filtration, absorption and sedimentation (FAS) system on the reduction of Coliform concentrate. Purification processes were carried out by using FAS system consisting of a series of 5 PVC columns with 3 types of absorbent. In all columns, absorbents underwent filtration and absorption process. In addition to the above, absorbents especially the heavy metal Fe is expected to undergo sedimentation process. The results showed the increase of volume increases the light transmission efficiency and decreases TDS. On the other hand, pH remains constant with the increase of volume. The highest value of  $E_t$  was found to be in coconut shell activated carbon  $(91 \pm 2)\%$ , TDS decreases with lowest level was found to be in Krasak river activated gravel  $(141,0 \pm 0,5)$  ppm. The highest value of  $E_p$  in all the types of absorbent was found to be in the coconut shell activated carbon  $(90,6 \pm 0,2)\%$ . For variation in absorbent compositions, the highest value of  $E_t$  was found to be in the composition of Carbon : Carbon : Sand : Sand and Carbon : Carbon : Sand : Gravel  $(90 \pm 1)\%$ , the lowest level of TDS was found to be in the composition of Carbon : Carbon : Gravel : Gravel  $(138,0 \pm 0,5)$  ppm and the highest value of  $E_p$  was found to be in the composition of Carbon : Carbon : Sand : Sand  $(89,9 \pm 0,2)\%$  and pH value was constant for all the compositions. The results of Coliform test on coconut shell activated carbon showed the reduction of Coliform concentration from 210 MPN/100 ml to 9 MPN/100 ml.

**Keywords:** Water purification, coconut shell activated carbon, Indrayanti beach activated sand, Krasak river activated gravel, filtration, absorption, sedimentation

## PENDAHULUAN

Kebutuhan akan air semakin lama semakin meningkat sesuai dengan perkembangan jumlah penduduk dan kenaikan taraf hidup masyarakat. Air yang bersih dan sehat merupakan kualifikasi yang sangat diperlukan untuk pemenuhan kebutuhan air minum. Dalam kenyataannya, air di alam tak selamanya bersih, yang pernah bersihpun makin hari makin terkena polusi dan kontaminasi. Tentunya hal ini menimbulkan gangguan kesehatan karena munculnya berbagai penyakit yang berhubungan langsung dengan air.

Situasi dan kondisi yang kurang mendukung biasanya menyebabkan manusia terpaksa untuk mengkonsumsi air dengan kualitas yang buruk. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/IV/2010, persyaratan kualitas air minum adalah harus memenuhi persyaratan mikrobiologi, persyaratan kimia, persyaratan fisik dan persyaratan radioaktivitas.

Salah satu sumber air bersih yang mengalami penurunan kualitas yakni terdapat di kantor Lembaga Pengembangan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (LPPMP UNY), kondisi air yang berasal dari sumur bor berwarna kuning kemerahan serta keruh, dari hal tersebut dimungkinkan sumber air mengandung kadar besi (Fe) yang tinggi. Disisi lain, kandungan total *Coliform* juga dirasa cukup tinggi, dikarenakan kondisi *groundtank* yang digunakan sebagai tempat penampungan air kurang tertutup rapat, sehingga sangat memungkinkan banyak partikel pengotor dari luar yang masuk melalui celah. Setelah dilakukan pengujian di laboratorium STTL Yogyakarta, didapatkan hasil

kadar besi (Fe) yang tinggi yaitu sebesar 2,67 mg/l. Selain itu juga diperoleh hasil pengujian terhadap total *Coliform* yaitu sebesar 210 MPN/100 ml. Hasil tersebut sangat jauh melebihi batas ambang Permenkes yang berlaku, dimana kadar besi (Fe) maksimum yang diperbolehkan adalah 0,3 mg/l, sedangkan untuk total *Coliform* sebesar 0 MPN/100 ml.

Penggunaan air yang melebihi batas ambang dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, baik dari segi kesehatan maupun dari segi materiil. Untuk itu diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan kualitas air *groundtank* LPPMP UNY dengan cara mengolah air yang bersumber dari air tanah secara tepat. Proses peningkatan dilakukan dengan menggunakan metode FAS (Filtrasi, Absorpsi, dan Sedimentasi) yang terdiri dari rangkaian pipa PVC berdiameter 3 inch dan panjang 35 cm sebanyak 5 buah, serta dengan menggunakan tiga jenis *absorbent* yaitu karbon aktif batok kelapa, pasir aktif pantai Indrayanti, dan kerikil aktif kali Krasak. Pemilihan jenis *absorbent* didasarkan pada pertimbangan bahwa bahan tersebut mudah diperoleh serta ketersediannya yang melimpah.

Karbon aktif merupakan bahan berupa karbon atau arang yang telah mengalami perlakuan khusus berupa proses aktivasi baik secara fisika maupun secara kimia, yang mengakibatkan struktur pori-porinya menjadi semakin besar, dengan demikian daya serap menjadi semakin besar pula (Sembiring dkk, 2003). Penggunaan karbon aktif batok kelapa didasarkan karena batok kelapa mempunyai kandungan yang baik dalam proses absorpsi,

menurut Chermisinoff (1978), komposisi kimia dari batok kelapa adalah lignin 29,40%, pentosan 27,70%, selulosa 26,60%, air 8,01%, *solvent ekstraktif* 4,20%, *uronat anhidrid* 3,50%, abu 0,62%, dan nitrogen 0,11%.

Pasir yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari pasir yang terdapat di pantai Indrayanti, yang terletak di desa Tepus, kabupaten Gunung Kidul, Yogyakarta, dengan jenis pasir putih atau dikenal juga dengan pasir kwarsa. Pasir kwarsa adalah pasir lepas berwarna bening sedikit kekuningan dengan bentuk rata-rata bersudut tanggung. Kwarsa memiliki formula kimia  $\text{SiO}_2$  dan ketahanan terhadap cuaca yang tinggi, pasir kwarsa digunakan sebagai bahan filter terutama untuk proses penyaringan oleh rongga-rongga antar butiran-butirannya (Suparno *et al.*, 2012).

Pada penelitian ini digunakan kerikil yang diperoleh dari kali Krasak, yang terletak di Sleman, Yogyakarta. Kerikil adalah agregat kasar yang mengandung mineral seperti batu, karena pengerasan dan banyaknya kwarsa (Usman dan Indah, 2014). Kandungan silika pada batu kerikil dari kali Krasak dapat dijadikan sebagai *absorbent* khususnya untuk penjernihan air.

Pengujian yang dilakukan terhadap air hasil proses FAS meliputi tingkat kejernihan air dengan menggunakan intensitas transmisi cahaya. Selain itu juga dilakukan pengujian total zat padat terlarut (TDS) dengan menggunakan TDS meter, derajat keasaman dengan menggunakan pH meter, kadar besi (Fe) dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis, serta

total *Coliform* dengan menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*).

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah mengetahui pengaruh volume dan jenis *absorbent* terhadap efisiensi transmisi cahaya, TDS, dan pH pada proses penjernihan air *groundtank* LPPMP UNY, mengetahui pengaruh jenis *absorbent* terhadap efisiensi penyerapan kadar besi pada proses penjernihan air *groundtank* LPPMP UNY, mengetahui pengaruh variasi komposisi *absorbent* terhadap efisiensi transmisi cahaya, TDS, pH dan efisiensi penyerapan kadar besi pada proses penjernihan air *groundtank* LPPMP UNY, serta mengetahui pengaruh daya serap sistem FAS terhadap penurunan kadar *Coliform* pada proses penjernihan air *groundtank* LPPMP UNY.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2015 sampai bulan Oktober 2015 di Laboratorium Bahan Bangunan, Fakultas Teknik, dan Laboratorium Koloid, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta.

### **Sampel Penelitian**

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah karbon aktif batok kelapa dengan ukuran 2,38 mm, pasir aktif pantai Indrayanti yang diperoleh dari desa Tepus, Gunung Kidul, Yogyakarta dengan ukuran 0,639 mm, dan kerikil aktif kali Krasak yang diperoleh dari Sleman, Yogyakarta dengan ukuran 3,40 mm, serta air *groundtank* LPPMP UNY.

## Prosedur Penelitian

### 1. Pembuatan Pipa FAS

Pada tahap ini pipa PVC diameter 3 inch dipotong dengan panjang 35 cm sebanyak 5 buah. Kemudian bagian dari masing-masing pipa yang telah diberi pola sesuai dengan ukuran sambungan pipa dilubangi. Kelima pipa yang telah siap disambung sehingga menjadi sebuah rangkaian, pada lubang sambungan terlebih dahulu dipasang kain saringan agar dapat menahan *absorbent* yang mungkin larut. Selanjutnya memasang penutup pipa pada bagian atas dan bawah.

### 2. Pengolahan *Absorbent*

*Absorbent* yang telah diperoleh diayak dengan ukuran tertentu, untuk karbon aktif batok kelapa diayak dengan ukuran 2,38 mm, pasir aktif pantai Indrayanti dengan ukuran 0,595 mm dan kerikil aktif kali Krasak dengan ukuran 3,36 mm. *Absorbent* yang telah diayak kemudian dicuci dengan air bersih dan dikeringkan, selanjutnya dilakukan proses aktivasi fisika dengan cara dipanaskan menggunakan oven listrik selama 60 menit dengan suhu 200<sup>0</sup>C.

### 3. Proses FAS Air *Groundtank* LPPMP UNY dengan Menggunakan Jenis dan Volume *Absorbent*

Butiran karbon aktif batok kelapa dimasukkan kedalam pipa FAS hingga tingginya mencapai setengah pipa, sehingga diperoleh volume bahan sebesar 48 mencapai setengah pipa, sehingga diperoleh volume bahan sebesar 480 ml (setara dengan 500 g) untuk masing-masing pipa. Air *groundtank* LPPMP UNY dialirkan ke pipa, kemudian

masing-masing kran pada pipa dibuka sehingga diperoleh 5 hasil penyaringan. Hasil penyaringan diukur kualitasnya dengan menggunakan TDS meter, pH meter dan alat transmisi intensitas cahaya, serta pada pipa terakhir dilakukan penambahan pengujian kadar besi dengan spektrofotometri UV-Vis. Proses ini diulang untuk pasir aktif pantai Indrayanti dengan volume tiap pipa 660 ml (setara 1500 g) dan kerikil aktif kali Krasak dengan volume 540 ml (setara 1500 g).

### 4. Proses FAS Air *Groundtank* LPPMP UNY dengan Menggunakan Variasi Komposisi *Absorbent*

Pada tahap ini, *absorbent* dimasukkan ke dalam pipa 1-4 dengan perbandingan yang telah ditentukan. pipa ke 5 dibiarkan kosong sebagai tempat penampungan hasil penyaringan. Volume *absorbent* yang digunakan sama dengan proses 3. Variasi pertama yaitu komposisi K:K:P:P dimana pipa 1 dan 2 diisi karbon aktif, pipa 3 dan 4 diisi pasir aktif. Air yang terkumpul di pipa ke 5 diukur kualitasnya dengan menggunakan pH meter, TDS meter, alat transmisi cahaya dan spektrofotometri UV-Vis. Perlakuan ini diulang untuk variasi komposisi yang lain, yaitu: K:K:Kr:Kr, P:P:Kr:Kr, K:K:P:Kr, K:P:P:Kr, K:P:Kr:Kr (K= karbon aktif, P= pasir aktif, Kr= kerikil aktif).

### 5. Proses FAS Air *Groundtank* LPPMP UNY terhadap Total *Coliform*

Rangkaian pipa FAS diisi dengan karbon aktif batok kelapa, dengan volume tiap pipa sama dengan proses sebelumnya, sehingga

total volume yang digunakan adalah 2400 ml. Air yang terkumpul dari pipa ke 5 kemudian ditampung dan diukur total *Coliform*nya.

**6. Pengukuran pH dan TDS**

Pengukuran pH dan TDS dengan menggunakan alat ukur pH meter dan TDS meter. Penggunaan alat ukur ini cukup sederhana, yaitu dengan langsung mencelupkan alat ukur ke dalam air, kemudian hasil ukur dapat langsung terlihat.

**7. Pengukuran Intensitas Transmisi Cahaya**

Pengukuran dilakukan dengan cara memasukkan sampel kedalam wadah kaca yang terpasang dalam rangkaian transmisi, kemudian intensitas cahaya yang melewati wadah kaca berisi sampel akan terbaca dengan lux meter. Pengukuran diulang sebanyak 3 kali untuk masing-masing sampel.

**8. Pengukuran Kadar Besi (Fe) dan Total *Coliform***

Pengukuran kadar besi dan total *Coliform* dilakukan dengan cara mengirimkan sampel ke STTL Yogyakarta.

**Teknik Analisis Data**

**1. Analisis Perhitungan Efisiensi Transmisi Cahaya ( $E_t$ )**

Efisiensi transmisi cahaya dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$E_T = \frac{I_t}{I_{max}} \times 100\% \quad (1)$$

Dengan  $E_t$  adalah efisiensi transmisi cahaya (%),  $I_t$  adalah intensitas cahaya air hasil penyaringan (lux)  $I_{max}$  adalah intensitas cahaya maksimal air mineral (43,3 lux).

**2. Analisis Perhitungan Efisiensi Penyerapan Kadar Besi ( $E_p$ )**

Efisiensi penyerapan kadar besi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$E_p = \frac{A_o - A_t}{A_o} \times 100\% \quad (2)$$

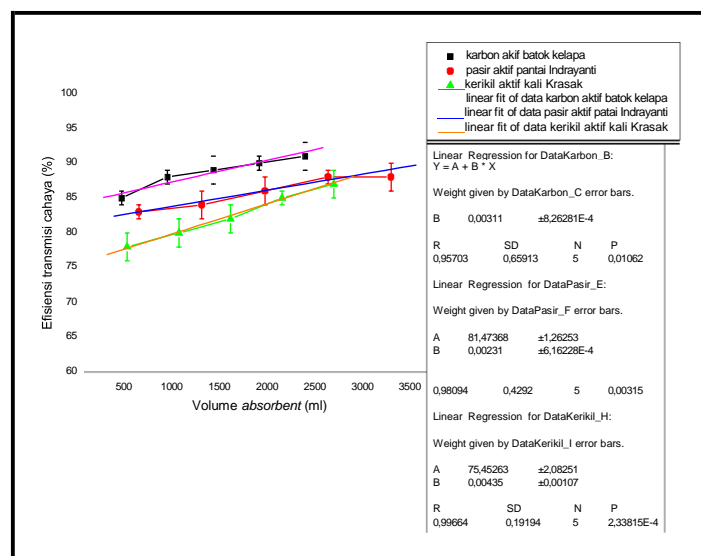
Dengan  $E_p$  adalah efisiensi penyerapan kadar besi (%),  $A_o$  adalah konsentrasi awal limbah sebelum proses FAS (mg/l),  $A_t$  adalah konsentrasi akhir limbah sesudah proses FAS (mg/l).

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil Efisiensi Transmisi Cahaya, TDS, dan pH Berdasarkan Volume dan Jenis *Absorbent***

**1. Efisiensi Transmisi Cahaya**

Intensitas transmisi cahaya air mineral dihitung terlebih dahulu untuk mengetahui intensitas maksimal dari air minum. Besar  $I_{max}$  yang terukur adalah  $(43,3 \pm 0,6)$  lux. Untuk hasil efisiensi transmisi cahaya dari air hasil proses FAS adalah sebagai berikut:



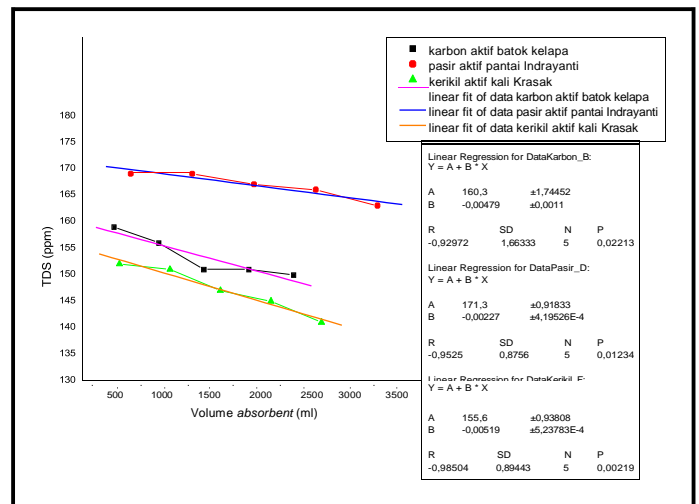
Gambar 1. Pengaruh Jenis dan Volume *Absorbent* terhadap Efisiensi Transmisi Cahaya

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat nilai efisiensi transmisi cahaya dari ketiga jenis *absorbent*. Hasil efisiensi transmisi cahaya dari karbon aktif batok kelapa menunjukkan kenaikan pada volume 480 ml hingga 2400 ml, untuk pasir aktif pantai Indrayanti pada volume 660 ml hingga 3300 ml, dan kerikil aktif kali Krasak pada volume 540 ml hingga 2700 ml. Ketiga jenis *absorbent* mengalami kenaikan efisiensi transmisi cahaya setiap penambahan volume. Hasil efisiensi transmisi cahaya paling tinggi dari ketiga jenis *absorbent* terdapat pada karbon aktif batok kelapa, dengan nilai efisiensi transmisi cahaya sebesar  $(91\pm 2)\%$  pada volume 2400 ml.

Hasil *fitting* pada grafik didapatkan persamaan efisiensi transmisi cahaya dalam bentuk linear  $Y=A+B*X$ , yaitu  $Y=84+0,003X$  untuk jenis karbon aktif batok kelapa,  $Y=81+0,002X$  untuk jenis pasir aktif pantai Indrayanti, dan  $Y=75+0,004X$  untuk jenis kerikil aktif kali Krasak. Pada *range* volume yang telah ditentukan dalam penelitian, apabila nilai X semakin meningkat maka efisiensi transmisi cahaya semakin meningkat pula.

## 2 TDS

Total zat padat terlarut (TDS) dari air *groundtank* diukur terlebih dahulu untuk mengetahui kondisi awal. Dari hasil pengukuran didapatkan nilai sebesar  $(182,0\pm 0,5)$  ppm. Untuk air hasil proses FAS dengan menggunakan ketiga jenis *absorbent* disajikan pada tabel dan gambar berikut:



Gambar 2. Pengaruh Jenis dan Volume *Absorbent* dengan TDS

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat nilai TDS dari ketiga jenis *absorbent*. Hasil TDS dari air proses FAS dengan menggunakan karbon aktif batok kelapa menunjukkan penurunan pada volume 480 ml hingga 2400 ml, sedangkan dengan menggunakan pasir aktif pantai Indrayanti mengalami penurunan pada volume 660 ml hingga 3300 ml, dan pada kerikil aktif kali Krasak mengalami penurunan pada volume 540 ml hingga 2700 ml. Hasil total zat padat terlarut dari ketiga jenis *absorbent* menunjukkan penurunan seiring dengan kenaikan volume. Penurunan nilai TDS tertinggi dari ketiga jenis *absorbent* terdapat pada kerikil aktif kali Krasak, dengan nilai TDS sebesar  $(141,0\pm 0,5)$  ppm pada volume 2700 ml.

Hasil *fitting* pada grafik didapatkan persamaan total zat padat terlarut dalam bentuk linear  $Y=A+B*X$ , yaitu  $Y=160-0,005X$  untuk jenis karbon aktif batok kelapa,  $Y=171-0,002X$  untuk jenis pasir aktif pantai Indrayanti, dan  $Y=156-0,005X$  untuk jenis kerikil aktif kali Krasak. Pada

range volme yang telah ditentukan dalam penelitian, apabila nilai X semakin meningkat maka nilai TDS akan semakin menurun.

### 3. pH

Derajat keasaman pada air baku diukur terlebih dahulu untuk mengetahui keadaan awal sebelum dilakukan proses penyaringan, diperoleh hasil sebesar  $(6,90 \pm 0,05)$ . Kemudian untuk hasil proses penyaringan dengan menggunakan karbon aktif batok kelapa, pasir aktif pantai Indrayanti dan kerikil aktif kali Krasak disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Pengaruh Volume *Absorbent* dengan TDS

No.	Jenis <i>absorbent</i>	Volume <i>absorbent</i> (ml)	pH
1.	Karbon aktif batok kelapa	480	$6,90 \pm 0,05$
		960	$6,90 \pm 0,05$
		1440	$6,90 \pm 0,05$
		1920	$6,90 \pm 0,05$
		2400	$6,90 \pm 0,05$
2.	Pasir aktif pantai Indrayanti	660	$6,90 \pm 0,05$
		1320	$6,90 \pm 0,05$
		1980	$6,90 \pm 0,05$
		2640	$6,90 \pm 0,05$
		3300	$6,90 \pm 0,05$
3.	Kerikil aktif kali Krasak	540	$6,90 \pm 0,05$
		1080	$6,90 \pm 0,05$
		1620	$6,90 \pm 0,05$
		2160	$6,90 \pm 0,05$
		2700	$6,90 \pm 0,05$

Berdasarkan Tabel 1 hasil pH yang diperoleh dari semua proses FAS dengan menggunakan jenis serta volume dari masing-masing *absorbent* menunjukkan pH yang konstan, yaitu sebesar  $(6,90 \pm 0,05)$ . Kesamaan hasil ukur tersebut mungkin dikarenakan kondisi serajat keasaman pada air baku dalam kondisi yang masih baik dan sesuai dengan baku mutu air minum, sehingga

pemberian *absorbent* tidak berpengaruh terhadap perubahan pH.

### B. Hasil Efisiensi Penyerapan Kadar Besi Berdasarkan Jenis *Absorbent*

Efisiensi penyerapan kadar besi dilakukan dengan mengukur kadar besi awal pada air yang belum diberi perlakuan ( $A_0$ ) dan kadar besi hasil dari perlakuan ( $A_t$ ). Kadar besi air baku adalah sebesar  $(2,670 \pm 0,005)$  mg/l. Untuk hasil dari proses FAS disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2. Pengaruh Variasi Komposisi *Absorbent* dengan Kadar Besi

No.	Jenis <i>Absorbent</i>	$A_t \pm \Delta A_t$ (mg/L)	$(E_p \pm \Delta E_p)$ (%)
1.	Karbon aktif batok kelapa	$0,250 \pm 0,005$	$(90,6 \pm 0,2)$
2.	Pasir aktif pantai Indrayanti	$0,340 \pm 0,005$	$(87,2 \pm 0,2)$
3.	Kerikil aktif kali Krasak	$0,550 \pm 0,005$	$(79,4 \pm 0,2)$

Berdasarkan Tabel 2 secara keseluruhan dari ketiga jenis *absorbent* dapat menurunkan kadar besi. Efisiensi penyerapan besi tertinggi terdapat pada jenis karbon aktif batok kelapa, dengan nilai sebesar  $(90,6 \pm 0,2)\%$ . Dari hasil tersebut juga dapat diketahui hasil kadar besi yang memenuhi syarat sebagai air minum dengan batas ambang 0,3 mg/l hanya terdapat pada karbon aktif batok kelapa. Hal ini mungkin dikarenakan struktur dan pori-pori pada karbon aktif memiliki daya serap yang tinggi terhadap zat-zat kimia, limbah dan zat-zat beracun, sehingga besi dapat terserap dengan baik.

### C. Hasil Efisiensi Transmisi Cahaya, TDS, pH, dan Efisiensi Penyerapan Kadar Besi terhadap Variasi Komposisi *Absorbent*

Tabel 3. Pengaruh Variasi Komposisi *Absorbent* terhadap Transmisi Cahaya, TDS, Ph, dan Kadar Besi

No	Variasi Komposisi <i>Absorbent</i>	Transmisi Cahaya		TDS (ppm)	pH	Kadar Besi	
		(It ± ΔIt) (Lux)	(Et ± ΔEt) (%)			At ± ΔAt (mg/L)	(Ep ± ΔEp) (%)
1.	Air Baku	21 ± 0	48 ± 1	182	6,9	2,670 ± 0,005	0
2.	K : K : P : P	39 ± 0	90 ± 1	155	6,9	0,270 ± 0,005	89,9 ± 0,2
3.	K : K : Kr : Kr	38,3 ± 0,6	88 ± 2	138	6,9	0,290 ± 0,005	89,1 ± 0,2
4.	P : P : Kr : Kr	36,7 ± 0,6	85 ± 2	148	6,9	0,550 ± 0,005	79,4 ± 0,2
5.	K : K : P : Kr	39 ± 0	90 ± 1	141	6,9	0,280 ± 0,005	89,5 ± 0,2
6.	K : P : P : Kr	37,7 ± 0,6	87 ± 2	153	6,9	0,290 ± 0,005	89,1 ± 0,2
7.	K : P : Kr : Kr	37,3 ± 0,6	86 ± 2	147	6,9	0,290 ± 0,005	89,1 ± 0,2

Berdasarkan Tabel 3 nilai efisiensi transmisi cahaya yang paling baik ada pada komposisi K:K:P:P dan K:K:P:Kr, hal ini mungkin dikarenakan partikel-partikel pengotor telah terserap oleh karbon aktif batok kelapa terlebih dahulu, sehingga efisiensi transmisi cahaya menjadi lebih baik apabila dibandingkan dengan komposisi yang tidak menggunakan karbon aktif batok kelapa sama sekali. Hasil penurunan TDS paling tinggi terdapat pada komposisi K:K:Kr:Kr, hal ini mungkin dikarenakan kerikil yang diletakkan pada pipa ke 3 dan 4 dapat menyerap dengan baik padatan terlarut dari air baku maupun padatan yang mungkin berasal dari karbon aktif yang ikut terlarut. Derajat keasaman (pH) yang terukur dari masing-masing komposisi menunjukkan hasil yang kosntan, hal tersebut mungkin dikarenakan kondisi derajat keasaman pada air baku berada pada kondisi yang baik, sehingga pemberian perlakuan tidak terlalu

berpengaruh. Nilai efisiensi penyerapan kadar besi yang paling tinggi terdapat pada komposisi K:K:P:P, pada variasi dapat dilihat bahwa komposisi yang mengandung karbon aktif batok kelapa dapat mereduksi besi hingga dibawah ambang batas permenkes, sedangkan yang tidak mengandung komposisi karbon aktif batok kelapa sama sekali, kadar besi dapat turun namun masih diatas batas ambang air minum.

### D. Daya Serap Sistem FAS terhadap Penurunan Total Coliform

Hasil pengujian total *Coliform* yang terdapat pada air baku serta air hasil proses FAS adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengukuran Total *Coliform* pada Air Baku dan Air Hasil Proses FAS

Total <i>Coliform</i> air baku	Total <i>Coliform</i> air hasil proses FAS dengan karbon aktif batok kelapa
210 MPN/100 ml sampel	9 MPN/100 ml sampel

Berdasarkan Tabel 4 Hasil total *coliform* pada air hasil proses FAS dengan menggunakan media karbon aktif batok kelapa dapat turun dari 210 MPN hingga 9 MPN. Namun penurunan tersebut belum sesuai dengan syarat air minum yang diatur didalam permenkes, dimana batas ambang untuk total *coliform* adalah 0 jumlah/100 ml sampel.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

1. Jenis serta volume *absorbent* berpengaruh terhadap peningkatan efisiensi transmisi cahaya, yang mana semakin besar volume



*absorbent*, maka akan semakin besar pula efisiensi transmisi cahayanya. Nilai efisiensi transmisi cahaya tertinggi terdapat pada jenis *absorbent* karbon aktif batok kelapa yaitu sebesar  $(91 \pm 2)\%$  dengan total volume 2400 ml. Sedangkan untuk nilai TDS, semakin banyak volume *absorbent* yang dipergunakan maka akan semakin bertambah penurunan TDSnya. Untuk nilai penurunan tertinggi terdapat pada jenis *absorbent* kerikil aktif kali Krasak yaitu sebesar  $(141,0 \pm 0,5)$  ppm. Volume *absorbent* tidak berpengaruh terhadap derajat keasaman (pH), karena dari hasil pengukuran ketiga jenis *absorbent* menunjukkan nilai yang konstan yaitu sebesar  $(6,90 \pm 0,05)$ .

2. Efisiensi penyerapan kadar besi tertinggi dari ketiga jenis *absorbent* terdapat pada komposisi karbon aktif batok kelapa yaitu sebesar  $(90,6 \pm 0,2)\%$  dan telah memenuhi syarat sebagai air minum. Sedangkan penurunan kadar besi jenis pasir aktif pantai Indrayanti dan kerikil aktif kali Krasak masih di atas batas ambang persyaratan air minum.
3. Variasi komposisi berpengaruh terhadap efisiensi transmisi cahaya. Efisiensi transmisi cahaya tertinggi terdapat pada perbandingan komposisi K : K : P : P dan K : K : P : Kr, yaitu sebesar  $(90 \pm 1)\%$ . Untuk hasil penurunan TDS yang paling baik terdapat pada perbandingan komposisi K : K : Kr : Kr, dengan penurunan mencapai nilai  $(138,0 \pm 0,5)$  ppm. Variasi komposisi *absorbent* tidak memberikan pengaruh

terhadap derajat keasaman (pH) karena hasil ukur yang didapatkan bernilai sama yaitu  $(6,90 \pm 0,05)$ . Sedangkan untuk hasil efisiensi penyerapan besi yang tertinggi diantara variasi komposisi *absorbent* terdapat pada perbandingan dengan komposisi K : K : P : P yaitu sebesar  $(89,9 \pm 0,2)\%$ .

4. Hasil uji total *Coliform* pada air hasil proses FAS dengan menggunakan komposisi karbon aktif batok kelapa menunjukkan penurunan yang cukup besar meskipun tidak maksimal karena masih ada bakteri sebanyak 9 MPN/100 ml sampel.

#### Saran

Rangkaian pipa FAS yang digunakan dalam penelitian ini dirasa masih kurang tingkat kesterilannya, untuk penelitian selanjutnya diharapkan semua peralatan dapat disterilisasi terlebih dahulu agar terhindar dari kontaminasi dan polutan. Pada penelitian ini parameter kimia yang diujikan hanya pada pH dan kadar besi, pengujian terhadap kandungan kimia yang lain perlu dilakukan untuk menyempurnakan hasil penelitian. Perlunya perbaikan terhadap alat transmisi cahaya, agar hasil intensitas cahaya yang terukur lebih presisi dan akurat. Pengujian total *coliform* hanya dilakukan pada air baku dan hasil proses FAS dengan komposisi jenis *absorbent* karbon aktif batok kelapa dikarenakan keterbatasan biaya, untuk penelitian selanjutnya diharapkan pengujian dilakukan pada semua air hasil proses penyaringan. Perlunya penelitian lebih lanjut terhadap Nanopartikel perak sebagai bahan pengganti desinfektan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cheremisinoff, P.N and Ellerbusch, F. (1978).  
*Karbon Adsorption Handbook*. Michigan:  
Ann Arbor Science Publisher inc
- Meilia Tryana Sembiring dan Tuti Sarma Sinaga.  
(2009). *Arang Aktif (Pengenalan dan  
ProsesPembuatannya)*.  
<http://library.usu.ac.id>
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia  
Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang  
Kualitas AirMinum
- Suparno *at al.* (2012). *The use of Indrayanti  
Beach Sand and Coconut Shell Carbon as  
Absorbents in Selokan Mataram Canal  
Water Filtration System*. IJBAS-IJENS  
Vol:12 No:06
- Usman Bapa Jenti dan Indah Nurhayati. (2014).  
*Pengaruh Penggunaan Media Filtrasi  
terhadap Kualitas Air Sumur Gali Di  
Kelurahan Tambak Rejo Waru Kabupaten  
Sidoarjo*. Jurnal Teknik WAKTU Volume  
12 Nomor 02