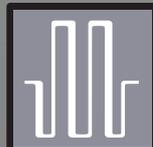


# jTEP

## JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 4, No. 1, April 2016



Publikasi Resmi  
**Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia**  
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)  
bekerjasama dengan  
**Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA**  
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. Sehubungan dengan hal itu, naskah yang masuk ke redaksi mengalami peningkatan. Untuk itu mulai edisi ini redaksi memandang perlu untuk meningkatkan jumlah naskah dari 10 naskah menjadi 15 naskah, tentunya dengan tidak menurunkan kualitas naskah yang dipublikasikan. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Jurnal ini diterbitkan dua kali setahun baik dalam edisi cetak maupun edisi *online*. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain: teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam *invited paper* yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, *review* perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, *technical paper* hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta *research methodology* berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (*online submission*) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

**Penanggungjawab:**

Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia  
Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

**Dewan Redaksi:**

Ketua : Wawan Hermawan (Institut Pertanian Bogor)  
Anggota : Asep Sapei (Institut Pertanian Bogor)  
Kudang B. Seminar (Institut Pertanian Bogor)  
Daniel Saputra (Universitas Sriwijaya, Palembang)  
Bambang Purwantana (Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta)  
Y. Aris Purwanto (Institut Pertanian Bogor)  
M. Faiz Syuaib (Institut Pertanian Bogor)  
Salengke (Universitas Hasanuddin, Makasar)  
Anom S. Wijaya (Universitas Udayana, Denpasar)

**Redaksi Pelaksana:**

Ketua : Rokhani Hasbullah  
Sekretaris : Lenny Saulia  
Bendahara : Hanim Zuhrotul Amanah  
Anggota : Usman Ahmad  
Dyah Wulandani  
Satyanto K. Saptomo  
Slamet Widodo  
Liyantono  
Sekretaris : Jokho Budhiyawan  
Diana Nursolehat

**Penerbit:** Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

**Alamat:** Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Darmaga, Bogor 16680.  
Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026,  
E-mail: [jtep@ipb.ac.id](mailto:jtep@ipb.ac.id) atau [jurnaltep@yahoo.com](mailto:jurnaltep@yahoo.com)  
Website: [web.ipb.ac.id/~jtep](http://web.ipb.ac.id/~jtep) atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

**Rekening:** BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

**Percetakan:** PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

---

## Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 4 No. 1 April 2016. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Hasbi, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Thamrin Latief, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Dr.Ir. Hersyamsi, M.Agr (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Ir. Dody Tooy, PhD. (Universitas Sam Ratulangi), Dr.Ir. Lady Corrie Ch Emma Lengkey, M.Si (Universitas Sam Ratulangi), Prof.Dr.Ir. Ade M. Kramadibrata (Universitas Padjadjaran), Dr. Suhardi, STP.,MP (Universitas Hasanuddin), Ir. I Made Anom S. Wijaya, M.App.Sc.,Ph.D (Universitas Udayana), Dr.Ir. Sandra, MP (Universitas Brawijaya), Dr.Ir. Nursigit Bintoro, M.Sc (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta-IPB), Prof.Dr.Ir. Hadi K. Purwadaria, M.Sc (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta-IPB), Dr.Ir. Dyah Wulandani, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. I Wayan Budiastra (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. Usman Ahmad, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. Emmy Darmawati, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. M. Yanuar J. Purwanto, MS (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr. Yudi Chadirin, STP.,M.Agr (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr.Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB). Dr. Rudiyanto, STP.,M.Si (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr.Ir. Akhiruddin Maddu, M.Si (Departemen Fisika, FMIPA-IPB).

---

*Technical Paper*

## **Keefektifan Zeolit dan Arang sebagai Bahan Penyusun Akuifer Buatan (*Artificial Aquifer*) untuk Menurunkan BOD dan COD Air Sungai**

### *The Effectiveness of Zeolite and Charcoal Used in Artificial Aquifer to Reduce BOD and COD Levels of River Water*

Siti Komariah, Sekolah Pascasarjana IPB, Gedung Pascasarjana, Kampus IPB Dramaga, Bogor.  
Email : komariah.siti87@gmail.com

Roh Santoso B Waspodo, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor,  
Kampus IPB Dramaga, Bogor 16690. Email : rohsw@yahoo.com

Yudi Chadirin, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor,  
Kampus IPB Dramaga, Bogor 16690. Email: gooday926@yahoo.com

#### **Abstract**

*BOD and COD levels of river water are increasing due to domestic households residu that have been dumped into the river. This research aimed to discover the decreasing level of BOD and COD in polluted river water after through Artificial Aquifer. Artificial aquifer that consist of arranged materials inside a pipe that flowed by the polluted river water horizontally, was designed to filter the pollutants. The materials in artificial aquifer that used in this research were zeolite and charcoal. It is known that BOD and COD level of river water before pass the artificial aquifer are 2.72 mg/L and 10.61 mg/L. After the river water through artificial aquifer with zeolite, the result of each BOD and COD level in 1.86 mg/L and 6.06, where as by using charcoal, BOD and COD level is 1.42 mg/L and 4.04 mg/L. Based on the research, it is known that the artificial aquifer with the charcoal able to reduce COD level until 60.00 %, which is better than using zeolite that only able to reduce until 40.00 %. Moreover, the charcoal and zeolite ability in reducing BOD level of polluted river is until 47.76 % and 31.53 % respectively.*

**Keyword:** artificial aquifer, zeolite, BOD, COD

#### **Abstrak**

Limbah domestik rumah tangga yang telah dibuang ke sungai menyebabkan peningkatan kadar BOD dan COD pada air sungai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penurunan kadar BOD dan COD pada air sungai yang tercemar setelah dilewatkan pada akuifer buatan guna memperbaiki kualitas air sungai yang telah tercemar. Akuifer buatan adalah bahan yang disusun di dalam sebuah pipa untuk mengalirkan air secara horizontal yang berfungsi sebagai penyaring zat-zat pencemar. Bahan yang digunakan pada akuifer buatan dalam penelitian ini adalah zeolit dan arang. Hasil pengukuran kadar BOD dan COD air sungai sebelum melewati akuifer buatan terukur sebesar 2.72 mg/L dan 10.61 mg/L. Setelah melewati akuifer buatan dengan zeolit didapatkan hasil kadar BOD dan COD masing masing menjadi 1.86 mg/L dan 6.06 mg/L sedangkan dengan arang didapatkan hasil BOD sebesar 1.42 mg/L dan 4.04 mg/L. Berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa akuifer buatan dengan arang menurunkan COD sebesar 60.00 %, yang mana lebih baik dibandingkan dengan menggunakan zeolit yakni sebesar 40.00 %. Selain itu, dapat dilihat bahwa kemampuan arang dan zeolit dalam menurunkan kadar BOD pada air sungai yang tercemar masing-masing yakni sekitar 47.76 % dan 31.53 %.

**Kata Kunci:** akuifer buatan, zeolit, arang, BOD, COD

*Diterima: 23 Oktober 2015; Disetujui: 19 Februari 2016*

## Pendahuluan

Sungai merupakan sumber air tawar yang dapat digunakan langsung untuk keperluan manusia seperti air baku air minum, perikanan, pengairan tanaman, pembangkit tenaga listrik, dan rekreasi. Namun sungai juga dijadikan sebagai tempat pembuangan baik sampah maupun limbah cair domestik, hal ini yang kemudian menjadi sebab menurunnya kualitas air sungai, meningkatnya toxic dan rusaknya ekosistem hayati disungai (Susmarkanto, 2002). Parameter pencemar yang sering dikaji untuk mendeteksi pencemaran pada limbah cair domestik adalah parameter organik seperti kebutuhan oksigen biokimiawi atau *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan kebutuhan oksigen kimiawi atau *Chemical Oxygen Demand* (COD). Kadar BOD dan COD yang menjadi ambang batas toleransi menurut PP.82 Tahun 2001 adalah sebesar 2 mg/L dan 10 mg/L.

Di wilayah Gang Masjid Amaliah, Tanah Baru, Bogor Barat terdapat sebuah sungai kecil yang dekat dengan pemukiman penduduk. Sungai tersebut selain dijadikan sebagai sumber air tawar oleh penduduk sekitar, juga menjadi tempat pembuangan limbah domestik rumah tangga. Untuk mengetahui data awal kondisi air sungai dilakukan pengukuran kadar BOD dan COD yang dilakukan pada musim kemarau sebanyak 2 kali ulangan pada hari yang sama. Dari hasil pengukuran didapatkan kadar rata-rata BOD dan COD dari air sungai adalah 2.69 mg/L and 10.10 mg/L. Data tersebut menunjukkan parameter BOD dan COD berada di

atas baku mutu kelas air I, sehingga perlu dilakukan pengolahan agar dapat digunakan oleh warga.

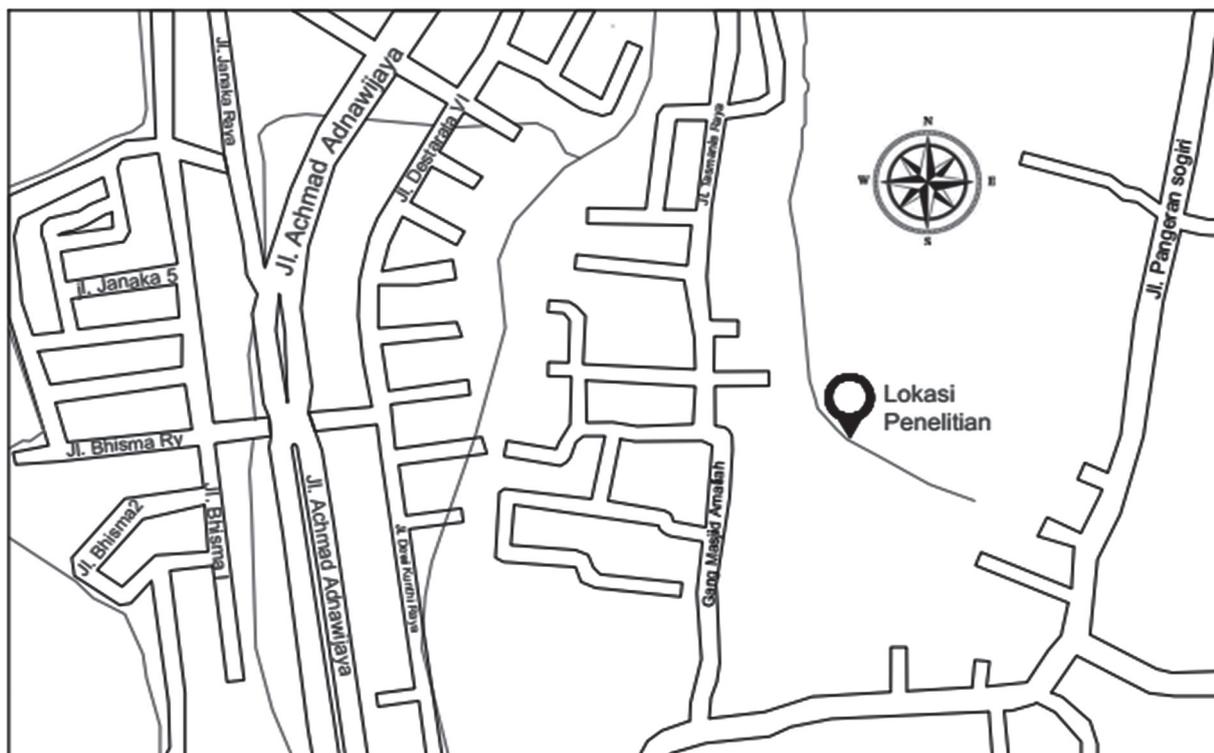
Akuifer merupakan lapisan permukaan bumi yang memiliki kemampuan menyimpan, dan meloloskan air sehingga air tanah akan mudah didapat pada permukaan bumi. Macam-macam material akuifer misalnya lapisan pasir, batu kerikil, batu gamping, dan lain sebagainya. Akuifer hasil perekayasa manusia sering disebut sebagai akuifer buatan atau *artificial aquifer* (Kurniawan dkk, 2008). Teknologi untuk menurunkan parameter BOD dan COD yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan *artificial aquifer*, yaitu bahan yang disusun di dalam sebuah pipa untuk mengalirkan air secara horizontal yang berfungsi sebagai penyaring zat-zat pencemar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan *artificial aquifer* dengan bahan penyusun terdiri dari zeolit dan arang dalam menurunkan kadar BOD dan COD air sungai.

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi masyarakat sebagai teknologi alternatif pengolahan air untuk menurunkan kadar BOD dan COD dengan menggunakan zeolit dan arang.

## Bahan dan Metode

Air baku yang akan diolah dalam penelitian ini adalah air dari sungai kecil yang terletak di wilayah Gang Masjid Amaliah Tanah Baru, Bogor Barat.

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 17 Juli 2014 di Tanah Baru-Bogor. Pada tanggal 17 – 25



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian.

Juli 2014 dilakukan pengukuran kualitas air di Laboratorium Limbah Padat dan B3, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan (SIL), FATETA-IPB.

**Pembuatan Artificial Aquifer**

Pada penelitian ini *artificial aquifer* dibuat berdasarkan prinsip percobaan Darcy, yaitu menggunakan wadah berbentuk silinder atau tabung. Pada pembuatan wadah digunakan pipa PVC Ø 3 inch dengan panjang 2 m, selanjutnya kedua ujung pipa dipasang penutup yang dilubangi dan disambung dengan pipa PVC Ø 1 inch sebagai inlet dan outlet aliran air.

**Pengambilan Data di Lokasi Penelitian dan Analisis Perhitungan**

Air sungai dimasukkan ke dalam wadah yang dihubungkan dengan selang menuju lubang inlet pada *artificial aquifer*, air sungai mengalir melalui zeolit dan arang dengan diameter butiran 2-5 mm. Zeolit alam yang digunakan adalah jenis Klinoptilolit dengan kepadatan 2.16 g/cm<sup>3</sup>, diperoleh dari daerah Bogor, Jawa Barat.. Adapun arang yang digunakan berasal dari kayu. Pada lubang outlet diletakkan wadah untuk menampung air yang telah melewati *artificial aquifer*.

Air sungai sebelum dan setelah melalui *artificial aquifer* diuji di laboratorium. Adapun parameter yang diukur dan dianalisis pada penelitian ini adalah parameter kimia BOD dengan metode Iodometri dengan modifikasi azida dan BOD dengan metode Titrimetri Kalium Bikromat.

Dalam penelitian parameter ketebalan bahan dan kecepatan aliran air adalah tetap yaitu 200 cm dan 66.6 cm/detik. Ketinggian air sungai di dalam wadah (ember) dijaga konstan yaitu 40 cm dari dasar ember, sehingga tekanan tetap dan kecepatan aliran juga akan tetap.

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui efektivitas *artificial aquifer* yang dinyatakan dalam persen (%) keefektifan. Perhitungan dilakukan dengan cara membandingkan selisih parameter, nilai BOD dan COD air sungai sebagai parameter yang diukur sebelum (A) dan sesudah (B) melalui *artificial aquifer*. Nilai B dapat lebih besar dari A, bila dalam komponen yang digunakan sebagai penyusun *artificial aquifer*, zeolit atau arang, mengandung zat tertentu. Maka keefektifan dapat bersifat negatif, yang dinyatakan dengan rumus:

$$\% \text{ keefektifan} = \frac{(A - B)}{A} \times 100\%$$

Nilai A = kadar BOD atau COD sebelum melalui *artificial aquifer* (A ≥ 0)

Nilai B = kadar BOD atau COD sesudah melalui *artificial aquifer*.

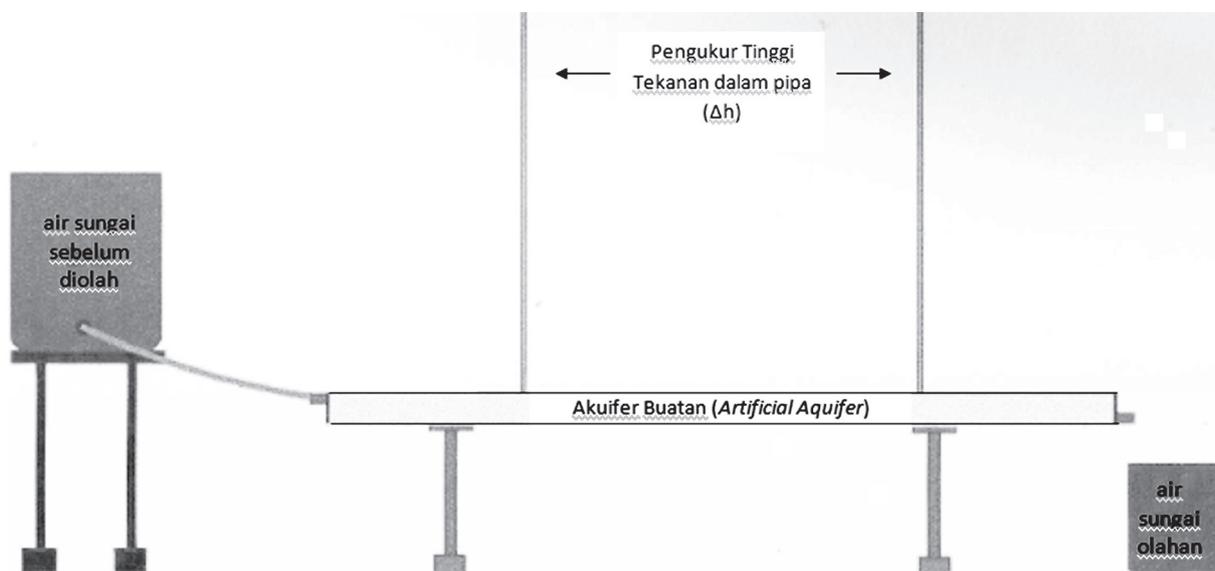
Penggunaan *artificial aquifer* untuk pengambilan sampel air sungai setelah melalui media zeolit dan arang secara bergantian yaitu masing-masing sebanyak 2 kali ulangan. Sebelum pengambilan sampel air, alat diuji coba terlebih dahulu dengan dialirkan air sungai sehingga didapatkan kecepatan aliran yang konstan.

**Hasil dan Pembahasan**

**Hasil Pengukuran Laboratorium**

Berdasarkan hasil pengukuran di laboratorium, air sungai setelah melewati *artificial aquifer* didapatkan kadar BOD seperti terlihat pada Tabel 1.

Kadar BOD air sungai sebelum melalui *artificial aquifer* rata-rata sebesar 2.72 mg/L, setelah melalui *artificial aquifer* dengan zeolit rata-rata sebesar 1.86 mg/L, dan arang sebesar 1.42 mg/L.



Gambar 2. Skema Unit Artificial Aquifer.

Tabel 1. Hasil Pengukuran BOD Setelah Melalui *Artificial Aquifer* Zeolit dan Arang.

Ulangan	Baku Mutu Kelas Air I (PP.82/2001)	Kadar BOD (mg/L)		
		Sebelum	<i>Artificial Aquifer</i>	
			Zeolit	Arang
1	2	2.74	1.86	1.47
2	2	2.69	1.86	1.37
Rata-rata	2	2.72	1.86	1.42

Tabel 2. Hasil Pengukuran COD Setelah Melalui *Artificial Aquifer*.

Ulangan	Baku Mutu Kelas Air I (PP.82/2001)	Kadar BOD (mg/L)		
		Sebelum	<i>Artificial Aquifer</i>	
			Zeolit	Arang
1	10	10.10	6.06	4.04
2	10	10.10	6.06	4.04
Rata-rata	10	10.10	6.06	4.04

Tabel 3. Efektivitas *Artificial Aquifer* Terhadap Perubahan Kadar BOD.

Ulangan	Efektivitas <i>Artificial Aquifer</i> (%)	
	Zeolit	Arang
1	32.14	46.43
2	30.91	49.09
Rata-rata	31.53	47.76

Tabel 4. Efektivitas *Artificial Aquifer* Terhadap Perubahan Kadar COD.

Ulangan	Efektivitas <i>Artificial Aquifer</i> (%)	
	Zeolit	Arang
1	40.00	60.00
2	40.00	60.00
Rata-rata	40.00	60.00

Dari Tabel 2 diketahui rata-rata kadar COD air sungai sebelum melalui *artificial aquifer* sebesar 10.10 mg/L, setelah melalui *artificial aquifer* dengan zeolit sebesar 606 mg/L, dan arang sebesar 4.04 mg/L.

Berdasarkan Tabel 3 efektivitas zeolit untuk menurunkan kadar BOD rata-rata sebesar 31.53%, sedangkan efektivitas arang rata-rata sebesar 47.76%.

Adapun pada Tabel 4 menunjukkan efektivitas zeolit untuk menurunkan kadar COD rata-rata yaitu 40.00 % sedangkan efektivitas arang sebesar 60.00%.

### Pembahasan

Data BOD dan COD dapat dipergunakan untuk mengetahui jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh suatu ekosistem dalam waktu tertentu. Semakin besar nilai BOD dan COD menunjukkan bahwa derajat pengotoran air oleh limbah semakin besar (Jaya, Vincentius, Sondia dan Rustandi, 1994). Berdasarkan penelitian, kadar BOD dan COD yang terukur dari sungai yang berada di Gg. Masjid Amaliah adalah 2.69 mg/L dan 10.10 mg/L berada di atas batas minimum kelas air I berdasarkan PP.82 Tahun 2001, yang diperuntukkan untuk air baku air minum yaitu 2 mg/L untuk BOD dan 10 mg/L untuk COD.

Dengan teknologi pengolahan yang sederhana, kualitas air sungai kecil tersebut masih dapat diperbaiki agar dapat digunakan sebagai air baku air minum. Penelitian ini menggunakan *artificial aquifer* yang disusun dengan bahan zeolit dan arang. Menurut Saifudin dan Astuti (2005), Zeolit dapat digunakan sebagai bahan karena bebas dari bahan kimia berbahaya pada efluennya, sederhana dalam pengoperasian dan biaya cukup murah. Berdasarkan sumbernya, zeolit terbagi menjadi dua, pertama yaitu zeolit yang berasal dari alam, kedua adalah zeolit buatan yaitu zeolit yang dibuat oleh manusia atau disebut juga zeolit sintetis. Pada zeolit alam, adanya molekul air dalam pori dan oksida bebas di permukaan seperti  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $CaO$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$  dapat menutupi pori-pori zeolit sehingga dapat menurunkan adsorpsi maupun sifat katalis dari zeolit tersebut.

Arang digunakan karena berfungsi untuk menghilangkan kandungan zat organik, bau, rasa, serta polutan mikro lainnya (Said, 1999:107). Sifat arang yang paling penting adalah daya serap. Arang yang merupakan adsorben adalah suatu

padatan berpori, struktur pori berhubungan dengan luas permukaan, semakin kecil pori-pori arang mengakibatkan luas permukaan semakin besar. Dengan demikian kecepatan adsorpsi bertambah. Arang yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kayu dan berbentuk granular, sehingga pengoperasiannya mudah karena air mengalir dalam bahan.

Pada hasil penelitian ini, media arang efektif menurunkan kadar BOD sebesar 47.76%, sementara zeolit menurunkan kadar BOD sebesar 31.53%. Zeolit yang digunakan dalam penelitian, adalah zeolit alam jenis Klinoptilotit dengan kepadatan 2.16 g/cm<sup>3</sup> yang langsung digunakan sehingga daya adsorpsi kurang optimal yang berpengaruh kepada nilai efektivitas. Dalam penurunan kadar COD, keefektifan media arang dan zeolit yaitu 60.00% dan 40.00%.

Menurut Sularso (1998) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas penyaringan adalah adanya aerasi, diameter butiran dan ketebalan bahan, serta kecepatan aliran. Aerasi sedapat mungkin dihindari karena dapat mempengaruhi kadar oksigen dari sampel. Namun dalam penelitian ini, aerasi dapat terjadi dikarenakan jarak tempuh antara lokasi pengambilan sampel dengan laboratorium kurang lebih 10 km dengan kondisi jalan yang sebagian rusak dan bergelombang menyebabkan sampel tergoncang dan terjadi aerasi.

Menurut Sularso (1998) semakin kecil diameter butiran bahan air semakin baik kualitas air hasil saringan. Pada penelitian ini digunakan bahan dengan diameter 2-5 mm, ukuran tersebut termasuk ukuran kasar sehingga efektivitas penyaringan tidak begitu besar. Adapun semakin tebal bahan maka semakin baik hasil yang didapat, dalam penelitian ini ketebalan bahan yang diuji adalah 200 cm. Kecepatan aliran air yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 66.67 cm/detik, termasuk kecepatan yang tinggi sehingga waktu kontak air dengan bahan terjadi secara singkat akibatnya proses adsorpsi tidak terjadi optimal, efektivitas penyaringan relatif kecil kurang dari 60%.

## Simpulan

1. Pada penelitian ini *artificial aquifer* yang dibuat dari pipa PVC Ø 3 inch dengan panjang 2 m, dengan kedua ujung pipa dipasang penutup yang dilubangi dan disambung dengan pipa PVC Ø 1 inch sebagai inlet dan outlet aliran air. Adapun bahan penyusun yang digunakan adalah zeolit dari alam jenis Klinoptilotit dengan kepadatan 2.26 g/cm<sup>3</sup> dan arang dari kayu.
2. Dengan kecepatan aliran dan ketebalan media yang konstan, arang lebih efektif dalam menurunkan kadar BOD air sungai kelas II dibandingkan dengan zeolit. Efektivitas arang adalah 47.76% sedangkan zeolit adalah 31.53 %.
3. Adapun arang efektif menurunkan kadar COD mencapai 60% sedangkan dengan zeolit yaitu sebesar 40%.

## Daftar Pustaka

- Alaerts, G. dan S.S. Santika. 1987. *Metoda Penelitian Air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Gustian, I., E.T. Suharto. 2005. Studi penurunan salinitas air dengan menggunakan Zeolit alam yang berasal dari Bengkulu. *Jurnal: Gradien*. 1(1): 38-42.
- Kristiansen, A.I. dan S. Mangkoedihardjo. 2001. Uji Kemampuan Penggunaan Zeolit Alam Sebagai Media Untuk Menurunkan Kandungan Logam Berat Cu. *Jurnal Purifikasi*. 2(5): 253-258.
- Marsidi, R. 2001. Zeolit untuk mengurangi kesadahan Air. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2(1): 1-10.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001: Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta.
- Saeni, M.S. 1986. *Kemampuan Saringan Pasir, Ijuk dan Arang Dalam Peningkatan Kualitas Fisik dan Kimia Air DAS Ciliwung*. Disertasi Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor

Halaman ini sengaja dikosongkan