

Technical Paper

## Efektifitas Riverbank Filtration Terhadap Parameter Fisik (TDS) di Sungai Cihideung

### *Effectiveness Against Riverbank Filtration Physical Parameters (TDS) on Cihideung River*

Roh Santoso Budi W., Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Email: rohsbw@yahoo.com

Diana Rahayu, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor. Email: diana.namina@gmail.com

Siti Komariah, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor

#### **Abstract**

*Water is a natural resource that is necessary for the livelihood of many people, even by all living things. Data Ministry of Public Works in 2006 mentions the availability of water in Indonesia amounted to 15,500 cubic meters per capita per year, far higher than the global availability averaged only 600 m<sup>3</sup>. If drawn, the amount of water covers 21% of Indonesia Pacific Ocean. However, the overflow Indonesia does not necessarily solve the problem of water crisis which is also predicted to fall on two major islands in 2015. The general objective of this research is to develop and implement technological innovations RBF (Riverbank Filtration) to support the needs of irrigation water Watershed Cisadane, making RBF (Riverbank Filtration) as a natural water treatment in Cisadane River area, and water quality data information through RBF (Riverbank Filtration) Cisadane Watershed.*

**Keywords:** clean water crisis, the recovery of water quality, riverbank filtration technology

#### **Abstrak**

*Air merupakan sumberdaya alam yang diperlukan untuk hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Data kementerian PU tahun 2006 menyebutkan ketersediaan air di Indonesia sebesar 15.500 m<sup>3</sup> per kapita per tahun, jauh lebih tinggi dari tingkat ketersediaan global yang rata-rata hanya 600 m<sup>3</sup>. Kalau digambarkan, jumlah air Indonesia mencakup 21% Samudera Pasifik. Akan tetapi, limpahan air Indonesia tidak serta-merta menyelesaikan masalah krisis air bersih yang diprediksi juga akan menimpa dua pulau mayor pada 2015 nanti. Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menerapkan inovasi teknologi RBF (Riverbank Filtration) untuk mendukung pemenuhan kebutuhan air irigasi Daerah Aliran Sungai Cisadane, menjadikan RBF (Riverbank Filtration) sebagai pengolahan air yang alami di daerah Sungai Cisadane, dan mendapatkan informasi data kualitas air melalui RBF (Riverbank Filtration) Daerah Aliran Sungai Cisadane. Keluaran yang dari penelitian ini adalah kualitas parameter fisik air dengan pemanfaatan riverbank filtration meningkat karena turunnya parameter fisik TDS.*

**Kata kunci :** krisis air bersih, pemulihan kualitas air, teknologi Riverbank Filtration

*Diterima: 13 Mei 2013; Disetujui: 15 Agustus 2013*

#### **Pendahuluan**

Sekitar 70% air yang melingkupi seluruh bumi, hanya sekitar 2.5% yang merupakan air segar. Selebihnya adalah air laut atau yang memiliki sifat seperti air laut (Asdak, 1995). Data kementerian PU tahun 2006 menyebutkan ketersediaan air di Indonesia sebesar 15.500 meter kubik per kapita per tahun, jauh lebih tinggi dari tingkat ketersediaan global yang rata-rata hanya 600 meter per kubik. Kalau digambarkan, jumlah air Indonesia mencakup

21% Samudera Pasifik. Akan tetapi, limpahan air Indonesia tidak serta-merta menyelesaikan masalah krisis air bersih yang diprediksi juga akan menimpa dua pulau mayor pada 2015 nanti (Wardoyo, 1987).

Sungai sebagai salah satu sumberdaya air yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Berbagai kegiatan manusia memanfaatkan keberadaan sungai, walaupun di sisi lain terdapat perilaku sungai yang mengancam bahkan membahayakan manusia. Salah satu diantaranya adalah jika pada

musim penghujan dapat menyebabkan banjir (Alaerts, G, 1987) . Dalam kegiatan manusia yang dapat mengganggu dan merusak kualitas air sungai antara lain, membuang sampah, mencuci pakaian dengan sabun yang kandungan deterjennya tidak biodegradable dll. Sedangkan kegiatan manusia yang dapat mengganggu kondisi fisik pinggir dan dasar sungai diantaranya adalah membangun rumah di bantaran, mendirikan bangunan-bangunan seperti WC, pos keamanan , kandang burung dll.

Perkembangan pembangunan yang pesat di wilayah Jabotabek selain memberikan dampak positif dari aspek pembangunan ekonomi juga menimbulkan derasnya arus urbanisasi serta tekanan yang besar terhadap lingkungan hidup. Munculnya masalah pencemaran lingkungan pada akhirnya tidak dapat dielakkan lagi sehingga menjadi isu penting yang harus dicarikan upaya penanggulangannya secara tepat dan bijak. Salah satu bagian lingkungan hidup yang telah lama mengalami pencemaran adalah Sungai Cisadane. Dari daerah hulu di kawasan kaki Gunung Pangrango, Gunung Salak dan Gunung Halimun di Kabupaten Bogor dan bermuara di pesisir Kabupaten Tangerang, sungai ini menampung berbagai limbah, baik cair maupun padat, dari berbagai sumber pencemar.

Perubahan penggunaan lahan hulu dari hutan ke arah pertanian dan pemukiman, serta berbagai industri sepanjang Sungai Cihideung pada akhirnya perlu mendapat perhatian yang besar dari berbagai pihak. Berbagai hasil penelitian dan pemantauan air sungai menyimpulkan bahwa kondisi Sungai Cisadane telah mengalami pencemaran terutama dari bagian tengah hingga hilir di wilayah Tangerang. Untuk menangani masalah penyediaan air irigasi di Daerah Aliran Sungai Cisadane. perlu adanya teknologi RBF (*Riverbank Filtration*) yang merupakan eksploitasi airtanah di tepi sungai/ danau. Secara ringkas rangkaian permasalahan dapat dirumuskan dalam diagram seperti disajikan pada Gambar 1.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk: (a) Mengembangkan dan menerapkan inovasi teknologi RBF (*Riverbank Filtration*) untuk mendukung pemenuhan kebutuhan air irigasi daerah aliran Sungai Cisadane, (b) Menjadikan RBF (*Riverbank Filtration*) sebagai pengolahan air yang alami di daerah Sungai Cisadane, (c) mendapatkan informasi TDS melalui *riverbank filtration* di Sungai Cihideung. Keluaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah mengetahui perbedaan kualitas air Sungai Cihideung dengan air di sumur bor *riverbank filtration*

**Metode**

Penelitian ini dilakukan di sungai Cihideung. Analisa perbedaan kualitas air sumur RBF dengan air sungai dilakukan di laboratorium produktifitas dan lingkungan departemen MSP – FPIK – IPB Dramaga dan laboratorium kualitas air PPLH, IPB Dramaga. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : piezo meter, geologger, bor, pipa PVC 4”, dan pompa.

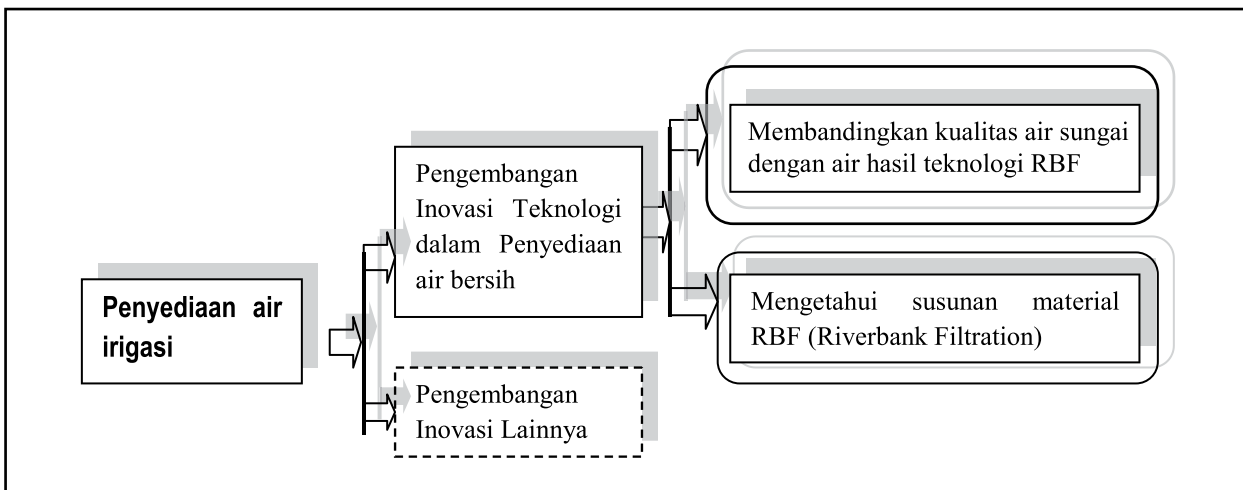
**Tahapan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap seperti pada gambar 2 berikut

**Metode Perhitungan**

**a. Persentasi Penurunan Pencemaran**

Klorida, bromida dan iodida dipercaya menjadi hal paling konstituen dalam konservasi airtanah dan oleh karena itu mencerminkan asal-usul air dengan ambiguitas kurang daripada spesies lain terlarut (Davis et al. 1998). Dalam penelitian ini digunakan sebagai konstituen konservatif untuk memperkirakan persentase air sungai Cisadane ke dalam sumur RBF menggunakan persamaan berikut:



Gambar 1. Diagram alir rumusan masalah

$$B = \frac{C_{rbf} - C_{gw}}{C_{rw} - C_{gw}} \times 100 \quad (1)$$

Di mana :

- B : persen dari bank-filtrate dalam rbf %,
- C<sub>rbf</sub> : konsentrasi konservatif dalam produksi sumur,
- C<sub>rw</sub> : konsentrasi konservatif di air sungai,
- C<sub>gw</sub> : konsentrasi dalam konservatif air tanah.

**b. Perhitungan Regresi**

$$Y = ax^1 + bx^2 + ..... + nx^n \quad (2)$$

Di mana :

- Y : Konsentrasi Pencemar
- x : Jarak sumur RBF
- a,b,n : Konstanta

**Hasil dan Pembahasan**

**Kualitas Air sungai dan Air Tanah Sungai Cihideung**

Pengetahuan tentang kualitas perairan sungai yang direalisasikan oleh nilai konsentrasi beberapa parameter kualitas air, baik secara fisika maupun kimia, sangat diperlukan dalam merancang pengelolaan dan pengendalian pencemaran perairan tersebut. Penilaian pada dasarnya dilakukan dengan membandingkan nilai parameter kualitas air dari hasil pengambilan sample dilapangan kemudian diuji di laboratorium dengan baku mutu perairan sesuai peruntukannya yang berlaku di Indonesia yakni mengacu pada PP no. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air. Salah satu pemanfaatan air sungai di Sungai Cihideung adalah untuk pertanian, meskipun masih banyak di beberapa daerah yang menggunakannya untuk keperluan sehari-hari seperti mandi-cuci-kakus, maka berdasarkan peraturan tersebut dalam penelitian ini sebagai pembanding digunakan baku mutu air kelas IV, yaitu air yang peruntukannya digunakan sebagai pertanian dan tempat rekreasi.

Berdasarkan parameter fisik di Sungai Cisadane dari tahun 2004 sampai tahun 2008 diperoleh nilai sebagai berikut pada tabel 1.

Tabel 1. Kualitas titik air (TDS) dari DAS Cisadane segmen hulu 2004-2008

Tahun	TDS (mg/l)	
	Maksimum	Minimum
2004	86	46
2005	79	38
2006	147	122
2007	195	125
2008	104	62

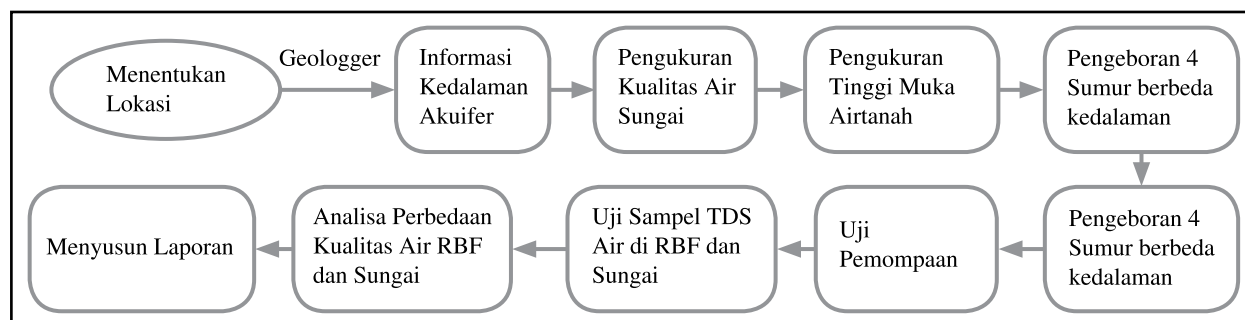
Sumber : Naskah akademik Sungai Cisadane

Dari Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa berdasarkan nilai maksimum dan minimumnya, parameter fisik (TDS) mengalami fluktuasi yang signifikan. Ini disebabkan oleh tingginya perubahan tutupan lahan akibat konversi lahan yang terjadi.

Tingginya aktivitas penduduk baik itu berupa aktivitas industri, rumah tangga dan lainnya yang juga berkaitan dengan pola penggunaan lahan dapat menimbulkan sumber pencemaran yang mempengaruhi tinggi rendahnya kualitas air sungai. Mengamati data dari tabel tersebut maka dilakukan pengujian kualitas air berdasarkan parameter fisik di Sungai Cihideung yang disajikan pada Tabel 3 dibawah ini. Data tersebut merupakan hasil uji lab tahun 2013 yang merupakan air sungai yang menjadi lokasi penelitian.

Dari Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa berdasarkan pengujian tahun 2013 parameter TDS dan fosfat mengalami penurunan meski tidak besar jika dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Hal ini salah satunya juga dipengaruhi oleh perbedaan curah hujan atau musim. Namun perbedaan yang terlihat tidak terlalu signifikan. Umumnya pada musim penghujan cenderung lebih tinggi dari pada musim kemarau seperti yang terlihat pada tabel.

Selain menguji kualitas air sungai, penelitian ini juga menguji kualitas air dalam sumur bor yang menjadi inti dari penelitian *Riverbank Filtration* ini. Ada empat sumur bor yang airnya dijadikan sample kemudian diuji dengan jarak antar sumur 3 m dan kedalaman berbeda antar sumur. Dengan teknologi *Riverbank Filtration* ini diharapkan ada peningkatan parameter kualitas air di setiap sumur bor. Dengan



Gambar 2. Tahapan penelitian

Tabel 2. Kualitas air di Sungai Cihideung hasil pengukuran

Parameter	Satuan	DL	P.5360-6 5.1	Baku Mutu *)				Metode/Alat
				Kelas				
				I	II	III	IV	
TDS +	mg/L	10	60	1000	1000	1000	2000	APHA, ed. 22, 2012, 2540-C

Keterangan :

+ : Parameter terakreditasi

DL : Deteksi Limit

\*) : Baku mutu menurut PP RI no. 82 Tahun 2001

Tabel 3. Kualitas air di sumur bor riverbank filtration (RBF)

Parameter	Satuan	DL	P.5360-4	P.5360-5	P.5360-1	BM*)	Metode
			1.1	2.1	3.1		
Padatan terlarut (TDS) +	mg/L	10	64	54	46	1000	APHA, ed. 22, 2012, 2540-C

Parameter	Satuan	DL	P.5360-4	P.5360-5	BM*)	Metode
			4.1	5.1		
Padatan terlarut (TDS) +	mg/L	10	42	40	1000	APHA, ed. 22, 2012, 2540-C

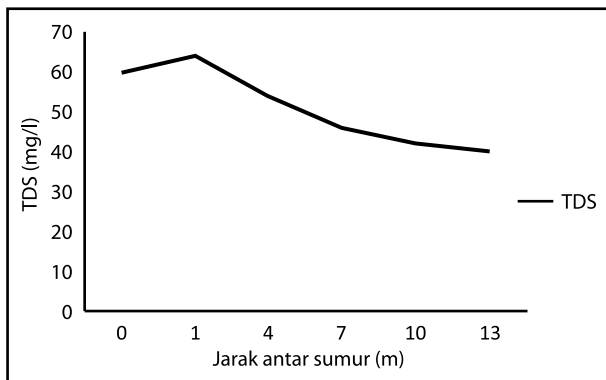
Keterangan:

+ : Parameter terakreditasi

DL : Deteksi Limit

Tabel 4. Nilai parameter TDS sungai dan sumur RBF

Jarak Dari Sungai (m)	Parameter TDS (mg/L)
0	60
1	64
4	54
7	46
10	42
13	40



Gambar 3. Nilai TDS di Sungai Cihideung dan sumur RBF

jarak semakin jauh dari tepi sungai maka kualitasnya pun harus semakin baik. Dengan begitu baru bisa dinilai jika teknologi *Riverbank Filtration* dalam penelitian ini efektif dan layak untuk digunakan sebagai penyediaan air irigasi atau air bersih. Dari uji laboratorium diperoleh kualitas air seperti yang tersaji pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 menunjukkan penurunan nilai parameter air pada setiap sumur. Semakin jauh jarak sumur bor dengan tepi sungai maka hampir semua nilai parameternya mengalami penurunan.

#### Analisis RBF

*Riverbank filtration* seperti yang sudah disinggung sebelumnya merupakan salah satu teknologi yang bertujuan sebagai pengolahan air yang alami di Daerah Aliran Sungai, dalam penelitian ini adalah Daerah Aliran Sungai Cisadane. Penelitian ini dilakukan di sungai Cihideung, yang merupakan bagian dari DAS Cisadane. Berikut disajikan nilai parameter pada sungai Cihideung dan sumur RBF di lokasi penelitian sesuai dengan jarak yang telah diatur sebelumnya dari tepi sungai pada tabel 4.

Dari Tabel 4 diatas menunjukkan semakin jauh jarak RBF dari sungai, kandungan TDS nya semakin menurun, hal ini menunjukkan kualitas airnya semakin baik. Hasil pengukuran total padatan terlarut (TDS) di sungai Cihideung DAS Cisadane memiliki nilai 60 mg/l sedangkan pada sumur dengan jarak 1 m dari tepi sungai nilai TDS berkisar

64 mg/l, sumur dengan jarak 4 m dari tepi sungai memiliki nilai TDS 54 mg/l, sumur dengan jarak 7 m dari sungai memiliki nilai TDS 46 mg/l, sumur dengan jarak 10 m dari tepi sungai memiliki nilai 42 mg/l, dan untuk sumur yang berjarak 13 m dari tepi sungai memiliki nilai 40 mg/l. Baku mutu kulaitas air kelas IV berdasarkan PP no. 82 tahun 2001 untuk total padatan terlarut maksimal 2000 mg/l.

Nilai total padatan terlarut (TDS) baik disungai Cihideung maupun di sumur RBF masih dibawah baku mutu yang dipersyaratkan. Nilai padatan terlarut (TDS) pada sumur dengan jarak 1 m dari tepi sungai lebih besar dibanding dengan air sungai itu sendiri. Hal ini menggambarkan bahwa padatan yang masuk ke sumur tersebut lebih banyak berbentuk padatan yang ukurannya lebih kecil, atau padatan yang terdapat di sumur tersebut lebih disominasi oleh padatan yang berasal dari limbah-limbah organik.

### Simpulan dan Saran

#### Simpulan

Dari penelitian ini bisa disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

Hasil pengukuran total padatan terlarut (TDS) di sungai Cihideung DAS Cisadane memiliki nilai 60 mg/l, sumur dengan jarak 1 m dari tepi 64 mg/l, sumur dengan jarak 4 m 54 mg/l, sumur dengan jarak 7 m 46 mg/l, sumur dengan jarak 10 m 42 mg/l, dan sumur yang berjarak 13 m 40 mg/l. Baku mutu kulaitas air kelas IV untuk TDS adalah 2000

mg/l. air sungai maupun sumur RBF memenuhi baku mutu.

Dengan begitu RBF sudah mampu menjawab rumusan masalah yang dipaparkan pada bab 1. RBF merupakan pengembangan inovasi teknologi *treatment* alami dalam penyediaan sumber air untuk irigasi; membandingkan kualitas air Sungai Cisadane dengan air hasil teknologi RBF; dan mengetahui susunan material alami penyusun RBF pada daerah tepi Sungai Cisadane.

#### Saran

Saran untuk peneliti selanjutnya yang memiliki ketertarikan untuk melakukan penelitian pada bidang yang sama adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan skala DAS dan peruntukannya bukan sebagai sumber air irigasi tapi sebagai air minum.

### Daftar Pustaka

- Alaerts, G, Santika. S.S. 1987. Metode Penelitian Air. Usaha Nasional. Surabaya
- Asdak C. 1995. **Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai**. Gajah Mada University Press, Yogyakarta. 1.7 - 1.25.
- Davis SN, Whittemore DO, Fabryka-Martin J (1998) Uses of chloride/bromide ratios in studies of potable water. *Ground Water* 36:338–350.
- Wardoyo. S.T.H. 1978. Kriteria Kualitas Air Untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung