

LAPORAN PENELITIAN  
KATEGORI B



KAJIAN STUDI EFEKTIVITAS *BIOSAND FILTER* TERHADAP  
PENINGKATAN KUALITAS LIMBAH CAIR RUMAH TANGGA

- |  |                              |
|--|------------------------------|
| 1. Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT. | (NIP. 19720320 199512 1 001) |
| 2. Emma Yuliani, ST., MT., Ph.D.       | (NIP. 19750723 200003 2 001) |
| 3. Dr. Eng. Riyanto Haribowo, ST., MT. | (NIP. 19770424 200312 1 001) |
| 4. Ir. Moh. Sholichin, MT., Ph.D.      | (NIP. 19670602 199802 1 001) |
| 5. Dr. Eng. Evi Nur Cahya, ST., MT.    | (NIK. 771203 06 1 2 6260)    |
| 6. Mochammad Aswar Nurmansyah          | (NIM. 105060400111045-64)    |
| 7. Yonathan Anung Lusela               | (NIM. 105060400111039-64)    |

Dilaksanakan atas biaya DIPA Tahun 2015  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak  
Nomor: 33/UN10.6/PG/2015  
Tanggal: 4 Mei 2015

FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
OKTOBER 2015

## HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Penelitian** : Kajian Studi Efektivitas *Biosand Filter* Terhadap Peningkatan Kualitas Limbah Cair Rumah Tangga

**Kategori Penelitian** : B

**Ketua Tim Pengusul**

- a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT.
- b. NIDN : 0020037203
- c. Jabatan Fungsional : Lektor
- d. Program Studi : Teknik Pengairan
- e. No. HP : 0822 3298 9650
- f. Alamat Surel (email) : tribudip1@yahoo.com

**Anggota Peneliti (1)**

- a. Nama Lengkap : Emma Yuliani, ST., MT., Ph.D.
- b. NIDN : 0023077502
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

**Anggota Peneliti (2)**

- a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Riyanto Haribowo, ST., MT.
- b. NIDN : 0024047701
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

**Anggota Peneliti (3)**

- a. Nama Lengkap : Ir. Moh. Sholichin, MT., Ph.D.
- b. NIDN : 0002066706
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

**Anggota Peneliti (4)**

- a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Evi Nur Cahya, ST., MT.
- b. NIDN : -
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

**Anggota Peneliti (5)**

- a. Nama Lengkap : Mochammad Aswar Nurmansyah
- b. NIM : 105060400111045-64
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

**Anggota Peneliti (6)**

- a. Nama Lengkap : Yonathan Anung Lusela
- b. NIM : 105060400111039-64
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

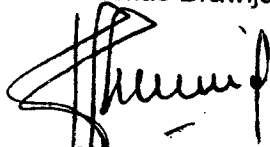
**Lama Penelitian Keseluruhan** : 3 (tiga) Bulan

**Biaya Penelitian Keseluruhan** : Rp. 25.000.000,00

**Biaya Tahun Berjalan** : -

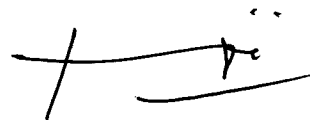
Malang, 10 Oktober 2015

**Mengetahui,**  
Ketua BPP Fakultas Teknik  
Universitas Brawijaya



Dr. Eng. Denny Widhiyanuriyawan, ST., MT.  
NIP. 19750113 200012 1 001

**Ketua Peneliti,**



Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT.  
NIP. 19720320 199512 1 001

**Menyetujui,**  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, MT.  
NIP. 19700721 200012 1 001

## I. Identitas Penelitian

1. Judul Usulan : Kajian Studi Efektivitas *Biosand Filter* Terhadap Peningkatan Kualitas Limbah Cair Rumah Tangga
2. Kategori Penelitian : B
3. Ketua Tim Pengusul
- a. Nama Lengkap : Dr. Eng. Tri Budi Prayogo, ST., MT.
  - b. Bidang Keahlian : Hidrologi; Air dan Tanah; Lingkungan
  - c. Jabatan Struktural : -
  - d. Jabatan Fungsional : Lektor
  - e. Fakultas/Jurusan/PS : Teknik/Pengairan
  - f. Alamat Surat : Jl. MT. Haryono No. 167 Malang, 65145
  - g. Telepon/Faks : (0341)562454
  - h. E-mail : tsa\_ub@ub.ac.id

4. Anggota tim pengusul
- a. Dosen

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Unit Kerja	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Emma Yuliani, ST., MT., Ph.D	Air dan Tanah	Teknik Pengairan	6
2	Dr. Eng. Riyanto Haribowo, ST., MT.	Konservasi SDA	Teknik Pengairan	6
3.	Ir. Moh. Sholichin, MT., Ph.D.	Kualitas Air	Teknik Pengairan	6
4.	Dr. Eng. Evi Nur Cahya, ST., MT.	Konstruksi	Teknik Pengairan	6

- b. Mahasiswa:

- 1) Mahasiswa 1 : Mochammad Aswar Nurmansyah (NIM. 105060400111045-64)
- 2) Mahasiswa 2 : Yonathan Anung Lusela (NIM. 105060400111039-64)

5. Objek penelitian : *Biosand Filter*
6. Masa pelaksanaan penelitian : 3 (tiga) bulan
- a) Mulai : Mei 2015
  - b) Berakhir : Juli 2015
7. Anggaran yang Diusulkan : Rp 25.000.000,00  
(Terbilang: Dua Puluh Lima Juta Rupiah)
8. Lokasi Penelitian : Laboratorium Tanah dan Airtanah Jurusan Teknik Pengairan FT-UB
9. Hasil yang Ditargetkan : Penerapan *Biosand Filter*
10. Institusi Lain yang Terlibat : -
11. Keterangan Lain yang Dianggap Perlu: -

## RINGKASAN

Tri Budi Prayogo<sup>1</sup>, Emma Yuliani<sup>1</sup>, Riyanto Haribowo<sup>1</sup>, Mohammad Solichin<sup>1</sup>, Evi Nur Cahya<sup>1</sup>, Mochammad Aswar Nurmansyah<sup>2</sup>, Yonathan Anung Lusela<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Teknik Pengairan, <sup>2</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Pengairan  
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Kajian Studi Efektivitas *Biosand Filter* Terhadap Peningkatan Kualitas Limbah Cair Rumah.

Air yang telah digunakan dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari, sudah tidak dapat dipergunakan lagi dan akan menjadi air bekas/buangan yang lebih dikenal dengan limbah cair rumah tangga (domestik). Tujuan dari studi ini adalah mengetahui persentase efektivitas metode *Biosand Filter* dengan variasi ketebalan lapisan filter, kecepatan filtrasi, luas permukaan, dan tinggi *freeboard* yang paling efektif dalam meningkatkan kualitas limbah cair rumah tangga ditinjau dari parameter TSS, pH, dan BOD.

*Biosand Filter* merupakan salah satu pengembangan dari saringan pasir lambat (*slow sand filter*) yang dirancang dan dibuat khusus untuk penggunaan yang bersifat sementara atau penggunaannya diterapkan dalam skala rumah tangga. Faktor utama dalam pengolahan air limbah menggunakan *Biosand Filter* adalah lapisan biologis yang disebut lapisan *schmutzdecke*. Lapisan tersebut, jika dipadukan dengan air yang berkecepatan rendah/lambat, bisa menciptakan sebuah lapisan baru yang terbentuk dengan sendirinya. Lapisan *schmutzdecke* juga berfungsi untuk menurunkan hingga menghilangkan zat-zat pencemar yang masuk ke dalam *Biosand Filter*. Lapisan biologis tersebut harus dijaga tetap hidup dan efektif, agar fungsi filtrasi selebihnya yang terjadi di lapisan di bawahnya tinggal menghilangkan kontaminan pembawa, bau, rasa dan kekeruhan. Caranya, aliran air harus konstan dan relatif rendah/lambat. Aliran seperti inilah yang menyediakan oksigen (O<sub>2</sub>) dan makanan untuk mikroorganisme.

Hasil analisa efektivitas menunjukkan efektivitas Unit *Biosand Filter* 1 terhadap parameter TSS sebesar 79,41%, pH sebesar 4,84% dan BOD sebesar 57,93%. Efektivitas Unit *Biosand Filter* 2 terhadap parameter TSS sebesar 82,26%, pH sebesar 3,51% dan BOD sebesar 72,27%. Efektivitas Unit *Biosand Filter* 3 terhadap parameter TSS sebesar 76,24 %, pH sebesar 2,78% dan BOD sebesar 66,28 %. Efektivitas Unit *Biosand Filter* 4 terhadap parameter TSS sebesar 70,10%, pH sebesar 3,95%, dan BOD sebesar 55,22%. Efektivitas Unit *Biosand Filter* 5 terhadap parameter TSS sebesar 60,00%, pH sebesar 5,26%, dan BOD sebesar 65,13%. Efektivitas Unit *Biosand Filter* 6 terhadap parameter TSS sebesar 61,65%, pH sebesar 6,58%, dan BOD sebesar 52,05%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa yang paling efektif dalam meningkatkan kualitas limbah cair rumah tangga adalah Unit *Biosand Filter* 2.

Kata kunci: *Biosand Filter*, limbah cair rumah tangga, ketebalan lapisan filter, kecepatan filtrasi, luas permukaan, tinggi *freeboard*, lapisan *schmutzdecke*.

## BAB V PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Mengacu pada beberapa hal yang telah dirumuskan di dalam Bab I, maka pada Bab IV dilakukan analisa yang mengkaji mengenai efektivitas *Biosand Filter* terhadap peningkatan kualitas limbah cair rumah tangga. Dari hasil-hasil analisa tersebut, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Persentase efektivitas metode *Biosand Filter* terhadap peningkatan kualitas air akibat limbah cair rumah tangga dengan variasi ketebalan lapisan filter dan kecepatan filtrasi ditinjau dari parameter TSS, pH, dan BOD adalah sebagai berikut:
  - a. Unit *Biosand Filter* 1, efektivitas terhadap peningkatan kualitas air ditinjau dari parameter TSS sebesar 79,41%, pH sebesar 4,84%, dan BOD sebesar 57,93%.
  - b. Unit *Biosand Filter* 2, efektivitas terhadap peningkatan kualitas air ditinjau dari parameter TSS sebesar 82,26%, pH sebesar 3,51%, dan BOD sebesar 72,27%.
  - c. Unit *Biosand Filter* 3, efektivitas terhadap peningkatan kualitas air ditinjau dari parameter TSS sebesar 76,24%, pH sebesar 2,78%, dan BOD sebesar 66,28%.
  - d. Unit *Biosand Filter* 4, efektivitas terhadap peningkatan kualitas air ditinjau dari parameter TSS sebesar 70,10%, pH sebesar 3,95%, dan BOD sebesar 55,22%.
  - e. Unit *Biosand Filter* 5, efektivitas terhadap peningkatan kualitas air ditinjau dari parameter TSS sebesar 60,00%, pH sebesar 5,26%, dan BOD sebesar 65,13%.
  - f. Unit *Biosand Filter* 6, efektivitas terhadap peningkatan kualitas air ditinjau dari parameter TSS sebesar 61,65%, pH sebesar 6,58%, dan BOD sebesar 52,05%.
2. Unit *Biosand Filter* yang mempunyai efektivitas tertinggi terhadap peningkatan kualitas limbah cair rumah tangga yang ditinjau dari parameter TSS, pH, dan BOD adalah Unit *Biosand Filter* 2 dengan

ketebalan lapisan filter 80 cm, kecepatan filtrasi 0,1 m/jam, luas permukaan 0,16 m<sup>2</sup>, dan tinggi *freeboard* 20 cm.

## 5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan tentang "*Kajian Studi Efektivitas Biosand Filter Terhadap Peningkatan Kualitas Limbah Cair Rumah Tangga*", ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain adalah:

1. Perlu adanya penelitian yang berlanjut mengenai ketebalan lapisan filter, kecepatan filtrasi, luas permukaan, dan tinggi *freeboard*. Agar pada penelitian selanjutnya, dapat mengetahui ada atau tidaknya pengaruh jika variasi penelitian tersebut diubah.
2. Perlu adanya Standar Operasi Pelaksanaan (SOP) dalam penelitian *Biosand Filter*.
3. Perlu adanya perlakuan lebih lanjut untuk mengurangi bahkan menghilangkan bau pada air limbah tersebut. Supaya tidak mengganggu indra penciuman manusia serta mencemari lingkungan sekitar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adlin, I. N. 2012. *Analisis Penggunaan Upflow Slow Sand Filter untuk Pengolahan Air Sumur menjadi Air Minum dengan Variasi Ketebalan Lapisan Media dan Kecepatan Filtrasi*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Surabaya.
- Anonim. 2013. *Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri dan/ atau Kegiatan Usaha Lainnya*. Surabaya: Gubernur Jawa Timur.
- Anonim. 2014. *Instruksi Kerja Analisa Parameter*. Malang: Laboratorium Kualitas Air Perusahaan Umum Jasa Tirta I.
- Ati, E. K. 2010. *Studi Kinerja Biosand Filter untuk Pengolahan Air Minum Ditinjau terhadap Parameter Warna dan E. coli*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Surabaya.
- CAWST. 2009. *Biosand Filter Manual*. Canada: Centre for Affordable Water and Sanitation Technology.
- Darsono, V., Sutomo, T. 2002. *Pengaruh Diameter dan Ketebalan Pasir dalam Saringan Pasir Lambat terhadap Penurunan Kadar Besi*. Yogyakarta: Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya.
- Das, Braja M., dkk. 1998. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknik)*. Jakarta: Erlangga.
- Donison, Kori S. 2004. *Household Scale Slow Sand Filtration in the Dominican Republic*. Massachusetts: Departement of Civil and Environmental Engineering.
- Elliot, M.A., dkk. 2008. *Reductions of E. coli, Echovirus Type 12 and Bacteriophages in an Intermittently Operated Household-Scale Slow Sand Filter*. USA: Elsevier
- Huisman, L dan Wood, W.E. 1974. *Slow Sand Filtration*. Geneva: World Health Organization.
- Kodoatie, Robert J. 2005. *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Lee, T.L. 2001. *Biosand Household Water Filter Project in Nepal*. Master Thesis. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Manz, D. 2007. *Preparation Of Media For The Biosand Water Filter, Three-Layer System*, AB.

- Octaviana, I. S. 2007. *Kajian Kualitas Air Waduk Cirata sebagai Area Budidaya Ikan Menggunakan Kolam Jaring Apung*. Skripsi tidak dipublikasikan. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Puspitahati, Cony. 2012. *Studi Kinerja Biosand Filter dalam Mengolah Limbah Laundry dengan Parameter Fosfat*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Surabaya.
- Rahayu, Dwi Ermawati. 2009. *Kajian Intermittent Slow Sand Filter Skala Rumah Tangga untuk Memperbaiki Kualitas Air PDAM*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Surabaya.
- Sagara, J. 2002. *Study of Filtration for Point of Use Drinking Water Treatment in Nepal*. Master Thesis. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Sari, N. M. 2010. *Studi Kinerja Biosand Filter untuk Pengolahan Air Minum Ditinjau terhadap Parameter Kekeruhan dan Besi*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Surabaya.
- Sosrodarsono, Suyono. 2006. *Hidrologi untuk Pengairan*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Sugiharto. 2014. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. Jakarta: Universitas Indonesia Press (UIP).
- Titistiti, Astika. 2010. *Pengaruh Roughing Filter dan Slow Sand Filter Dalam Pengolahan Air Minum dengan Air Baku dari Intake Karangpilang terhadap Parameter Kimia*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Surabaya: Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Surabaya.
- Tjokrokusumo, KRT. 1998, *Pengantar Engineering Lingkungan*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan “Yayasan Lingkungan Hidup”.
- Yuliani, Emma. 2011. *Study on Production and Application of Extracellular Polysaccharides from Lactobacillus sakei CY1*. Disertasi tidak diterbitkan. Jepang: Yamaguchi University.