

RE-WAFER (*REUSABLE WATER FILTER*) FILTER AIR TEPAT GUNA BAGI MASYARAKAT SEKITAR TPST PIYUNGAN

Dicha Febriyanti¹, Sonia Pebrianti², Mayang Widya Saputri³

¹Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

²Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

³Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta

¹febriyantidicha22@gmail.com, ²soniafebrianti46@gmail.com, ³mayangsaputri99@gmail.com

Abstract

Piyungan landfill in Yogyakarta province has been polluting the surrounding groundwater. The local people complained about the quality and the smell of the groundwater. The sample of Piyungan groundwater showed a high COD contaminant, the smelly odor, yellowish color, and salty taste. One method that can reduce levels of contaminants in the water is filtration. Re-Wafer is a reusable water filter using plastic bottles and materials such as cloth, gravel, charcoal, zeolite, and silica. This study aimed to detect the contaminants in the groundwater and to test Re-Wafer to filter the groundwater. The variables were chemical and physical parameters Fe, COD, organic substances, pH, and hardness. The research used an experimental method with pre and post-test. Water samples were collected from the groundwater of closest residents to the Piyungan landfill (± 4 KM). Five water samples (200 ml) were filtered in the Re-wafer twice. The result showed that the pre-test parameters indicated the levels of Fe 0.864 mg/L, COD 28.608 mg/L, Organic Substances 8.534 mg/L, Ph 6.978, and Hardness 370.28 mg/L. COD level was higher than the Indonesian standard. After filtration, there was a significant decrease in COD 15,872 mg/L ($p=0.011$) complying the standards and Fe 0.56 mg/L ($p=0.009$), while other parameters complied with the standard and did not show a significant difference. The physical water parameters also showed a better odor, taste, and color. In conclusion, Re-wafer is an applicable water filter that can be used to increase the quality of Piyungan groundwater and reduce the COD contaminant in Piyungan groundwater.

Keywords: Piyungan Landfill, Ground Water Quality, Reusable Water Filter

LATAR BELAKANG

Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) Piyungan merupakan salah satu tempat pembuangan sampah terbesar di Jawa Tengah yang terletak di Dusun Ngablak, Desa Sitimulyo, Kecamatan Piyungan, Bantul Yogyakarta dan memiliki luas sebesar 12,5 Ha. Setiap harinya, pasokan sampah yang di terima oleh TPST ini berasal dari kota Yogyakarta, Sleman dan Bantul yang secara keseluruhan jumlahnya dapat

mencapai 600 ton/hari. Kondisi di TPST Piyungan sangat memprihatinkan dengan tumpukan sampah yang sebagian besar didominasi oleh jenis plastik yang mencapai 100 m lebih dan dibiarkan secara terbuka tanpa ada kelanjutan pengolahan. Keberadaan landfill seperti TPST Piyungan dapat menimbulkan banyak permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan seperti pencemaran tanah atau pencemaran air. TPST Piyungan menjadi tempat pembuangan sampah yang

volumenya semakin bertambah dan terus mengalami kenaikan dari tahun ke tahun sehingga berdampak pada kondisi lingkungan seperti kualitas air sumur dan kesehatan masyarakat setempat hingga berdampak masalah kesehatan seperti diare dan gatal gatal (Rahayu, 2019). *Leaching/ leachate/* lindi adalah suatu fenomena bocor atau mengalirnya kontaminan yang berasal dari TPST ke badan lingkungan seperti tanah atau air. TPST Piyungan menyebabkan *leaching* air tanah di sekitarnya. Air tanah berpotensi mengandung unsur kontaminan yang melewati ambang batas seperti Fe, COD, zat organik, asam (Ph) dan kesadahan. Fe adalah unsur logam yang dihasilkan dari batuan bumi atau bijih besi, yang bila terkandung dalam jumlah banyak dapat menyebabkan masalah kesehatan. *Chemical Oxygen Demand* (COD) merupakan perkiraan jumlah oksigen yang akan habis digunakan dalam badan air akibat kegiatan bakterial didalamnya (Woodard dan Current, 2006).

Berdasarkan observasi kondisi air sumur masyarakat sekitar TPST Piyungan yang berjarak sampai dengan Km, air sumur tersebut menunjukkan kondisi berwarna agak keruh, berbau tidak sedap dan terasa tidak enak. Peneliti mengadakan uji pendahuluan dengan hasil bahwa kadar COD melebihi nilai standar baku mutu air bersih berdasarkan PERMENKES No 32 Tahun 2017 dan nilai Fe yang dibawah ambang batas namun cukup tinggi sehingga perlu pengolahan air agar memenuhi kualitas air bersih. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas air adalah dengan cara filtrasi. Peneliti mengembangkan sebuah inovasi berupa filter air tepat guna bernama Re-Wafer yang memanfaatkan kembali sampah plastik berupa botol bekas air mineral serta

material filtrasi yang mudah didapat sehingga dapat dibuat dan dimanfaatkan oleh masyarakat sehari-hari. Filter Re-Wafer terbuat dari bahan bahan alam seperti batu kerikil, zeolit, pasir silika, dan arang yang mudah dan murah untuk didapatkan. Filter ini mempunyai peranan ganda, baik secara langsung maupun tidak langsung, yaitu selain berfungsi untuk mengurangi sampah melalui pemanfaatan botol bekas kemasan juga dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas air melalui pembuatan filter Re-Wafer. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kualitas air sumur dan meningkatkan kualitas air bersih di sekitar TPST Piyungan melalui inovasi filter air tepat guna Re-Wafer (*Reusable water filter*) sehingga mencapai standar baku mutu air yang aman digunakan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan *experimental design*.

A. Tahap Pengujian Air

Pengujian dilakukan dengan menggunakan lima buah sampel air yang berjumlah 4 liter yang didapatkan dan telah dilakukan randomisasi/pencampuran dari beberapa lokasi sumur air tanah penduduk di sekitar TPST Piyungan (). Pengujian yang dilakukan meliputi pemeriksaan parameter fisik yaitu pemeriksaan warna, bau dan rasa serta parameter kimia :

1. Pemeriksaan COD dengan menggunakan teknik titrasi cara *winkler*
2. Pengujian Fe dengan teknik kolorimeter dengan *thycianat*
3. Pengujian Ph dengan teknik potensiometer
4. Pengujian kesadahan dengan titrasi kompleksimetri dengan EDTA

5. Pengujian zat organik dengan titrasi permanganometri



Gambar 1. Pemeriksaan di Lab

B. Tahap Pembuatan Re-Wafer

Bahan :

1. Arang,
2. Ziolit,
3. Pasir silika,
4. Batu kerikil
5. Kain saring
6. Botol Bekas

Alat :

1. Gunting
2. Pisau/cutter
3. Ember.

Bahan tersebut disusun dalam bekas botol air minum. dengan jumlah setiap bahan tergantung sesuai kebutuhan dalam penelitian, bahan arang yang digunakan berjumlah 6 buah dengan ukuran sedang, ukuran lapisan ziolit 4 cm, ukuran pasir silika 4 cm, ukuran lapisan batu kerikil 3 cm dan 4 lapis kain saring dengan ukuran 8 x 8 cm.



Gambar 2. Ilustrasi Re-Wafer



Gambar 3. Re-Wafer

C. Filtrasi Air

Penyaringan air dilakukan dengan menggunakan sampel air sebanyak 200 ml air yang dialirkan melalui Re-Wafer sebanyak 2 kali. Air yang telah melalui proses filtrasi kemudian dilakukan pemeriksaan kembali yang meliputi pemeriksaan COD, Fe, Zat Organik, pH dan kesadahan serta observasi warna, bau dan rasa. Hasil pengujian dicatat dan diolah secara statistik menggunakan uji beda Mann-Whitney (non-parametric) untuk menganalisis hasil pengujian sampel sebelum dan sesudah proses filtrasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

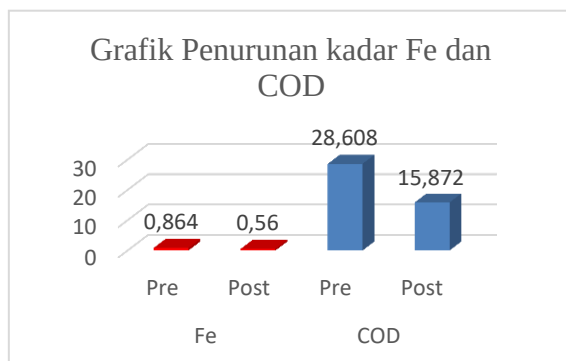
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pegujian terhadap parameter Fe, COD, Zat Organik, Ph dan kesadahan sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil parameter terukur sebelum dan sesudah filtrasi

Sampel	Fe (Mg / L)		COD (Mg / L)		Zat Organik (Mg / L)		Ph (Mg / L)		Kesadahan (Mg / L)	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
S 1	0.8	0.4	29.12	16	9.36	8.81	7.22	7.2	368.57	364.29
S 2	0.84	0.6	28.8	16.32	8.53	8.26	6.7	6.52	364.29	360

S 3	0.9	0.4	28.16	15.68	8.27	8.81	6.82	6.71	372.86	368.57
S 4	0.92	0.8	27.84	15.36	7.43	6.89	7.03	6.69	368.57	364.29
S 5	0.86	0.6	29.12	16	9.08	7.71	7.12	6.97	377.11	372.86
Rata-Rata	0,864	0,56	28,608	15,872	8,534	8,096	6,978	6,918	370,28	366,002
Penurunan(%)	-35,1852		-44,519		-5,13241		-2,29292		-1,15534	
Standar Baku Mutu	1		25		10		6,5 – 8,5		500	
Signifikansi	$P = 0.011$		$P = 0.009$		**		**		**	

** = Tidak terdapat perbedaan signifikan



Gambar 4. Grafik Penurunan Kadar Fe dan COD

Pemeriksaan pre dan post test kualitas air tanah di sekitar TPST Piyungan menunjukkan bahwa kadar Fe cukup tinggi, namun kadar Fe, Zat Organik, pH dan Kesadahan telah memenuhi Permenkes No 32 tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air dan parameter COD menunjukkan kadar melebihi standar baku mutu. Beberapa penelitian juga menunjukkan kadar COD yang tinggi pada air bersih di berbagai daerah. Penelitian (Alviomora, 2018), menunjukkan kontaminan COD sebagai bahan pencemar organik yang terkandung dalam air limbah cair batik dari Rejomulyo Semarang dengan jumlah yang tinggi yaitu sebesar 3536,50 mg/L. Penelitian Kusumawati (Kusumawati, 2012), juga menunjukkan nilai COD yang tinggi pada air tanah dangkal yang disebabkan oleh lokasi yang dekat dengan

tempat pembuangan akhir (TPA) Putri Cempo Surakarta dan pengaruh dari rembesan air lindi domestik. Selain COD, penelitian Febriana menyebutkan besi merupakan salah satu elemen kimiawi yang mudah ditemukan dalam lapisan geologis dan semua badan air sehingga pada umumnya besi terkandung dan terlarut dalam air (Febriana, 2014). *Leaching* atau lindi terjadi karena adanya limbah TPA yang merembes dan terserap dalam air tanah kemudian terkumpul komponen limbah yang membusuk hingga menghasilkan lindi. Tempat pembuangan akhir sampah menjadi tempat penampungan berbagai macam jenis sampah sehingga lindi mengandung pula berbagai jenis bahan pencemar yang berpotensi mengganggu lingkungan dan kesehatan manusia. Air lindi tersebut dapat merembes ke dalam tanah serta mengalir di permukaan tanah dan bermuara pada aliran air sungai (Sari, 2017).

Pemeriksaan sampel sebelum dan sesudah diberi perlakuan filtrasi dengan menggunakan Re-Wafer sebanyak dua kali secara kuantitas menunjukkan hasil post test untuk parameter Fe dan COD terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Kadar Fe mengalami penurunan sebesar 35% dengan kadar yang semula 0,864 mg/L menjadi 0,56 mg/L dan COD mengalami

penurunan 44% yakni dari 28,608 mg/L menjadi 15,872 mg/L serta telah memenuhi standar baku mutu COD pada air bersih (25mg/L). Secara kualitatif, terjadi peningkatan kualitas fisik sampel air yang semula berwarna agak keruh, berbau tidak sedap dan terasa tidak enak menjadi lebih jernih, tidak berbau dan terasa lebih tawar sehingga air lebih layak untuk digunakan.



Gambar 5. Hasil sebelum dan sesudah filtrasi

Komponen zeolit, arang, pasir silika dan kerikil merupakan unsur yang dapat menurunkan Fe, COD serta parameter lainnya. Beberapa penelitian juga pernah membuktikan kemampuan komponen tersebut dalam filtrasi air. Penelitian Nurhayati (Nurhayati, 2010), melaporkan zeolit dapat membunuh bakteri dan mengikat kandungan logam dalam air sehingga dapat menurunkan tingkat kesadahan dalam air. (Rony dan Saleh, 2018) menyebutkan bahwa arang dapat menghilangkan polutan mikro seperti zat-zat organik dengan absorpsi sehingga arang aktif dapat menurunkan COD dalam air. Pasir silika dapat menghilangkan kekeruhan, lumpur, bau pada air yang kotor serta menurunkan kadar zat organik dan besi (Wiliam, *et al.*, 2019). Penelitian lain juga menggunakan filter yang susunannya hampir sama dengan Re-Wafer, menunjukkan bahwa alat tersebut dapat menurunkan kadar COD hingga sebesar 41,19% (Rony dan Syam, 2018).

Re-Wafer menjadi suatu solusi filter yang tepat guna, ekonomis dan mudah dibuat. Filter air sangat aplikatif dengan

pemanfaatan botol plastik bekas sehingga dapat mengurangi sampah dan pencemaran lingkungan. Filter ini terbukti dapat meningkatkan kualitas air sehingga aman digunakan dengan secara efektif menurunkan kadar kontaminan COD dan Fe secara signifikan dalam air tanah serta memperbaiki kualitas fisik air menjadi lebih jernih, tidak berbau dan terasa lebih tawar sehingga dapat dimanfaatkan dan diaplikasikan dengan mudah oleh masyarakat sekitar TPST Piyungan. Pengembangan filter Re-Wafer dirasa juga perlu disosialisasikan melalui pemberdayaan masyarakat yang digerakkan oleh karang taruna maupun PKK daerah setempat agar lebih optimal.

KESIMPULAN

Air tanah di sekitar TPST Piyungan memiliki kontaminan COD diatas ambang batas dan tinggi Fe. Re-Wafer mudah dibuat dan diaplikasikan serta mampu menurunkan kadar kontaminan COD dan Fe secara signifikan masing-masing sebesar 44% dan 35% hingga memenuhi baku mutu air bersih. Re-Wafer dapat dimanfaatkan masyarakat di sekitar TPST Piyungan dan disosialisasikan melalui pemberdayaan karang taruna atau PKK setempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alviomora, C. (2018). Fto remediasi Tanaman Daun Kiambang dan Kayu Apu Terhadap Penurunan Kadar COD Limbah Cair Batik Home Industry Batik. *Tesis*. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Febrina, L dan Ayuna, A. (2015). Studi Penurunan Besi (Fe) Dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi*. 7(1). ISSN : 2085-1669.
- Kusumawati, T. (2012). Kajian Degradasi Air Tanah Dangkal Akibat Air Lindi (Leachate) Di Lingkungan Tempat. *Tesis*. Program Pasca Sarjana

- Universitas Sebelas Maret,
Surakarta.
- Nurhayati, I. (2010). Inasi Media Filtrasi Untuk Penurunan Kesadahan Dan Besi. *Jurnal Teknik Waktu*. 8(1):108.
- Rahayu, I. (2019). Analisis Strategi Pengelolaan Sampah Di TPST Piyungan Kabupaten Bantul Dalam Upaya Mengurangi Banjir Sampah (Studi Kasus di TPST Piyungan). Yogyakarta. FISIP UMY
- Sari, R.N. (2017). Karakteristik Air Lindi (Leachate) di Tempat Pembuangan Akhir Sampah Air Dingin Kota Padang. 6(1): 93-99.
- Syam, D. M. (2018). Aplikasi Teknologi Saringan Pasir Silika dan Karbon Aktif dalam Menurunkan Kadar BOD dan COD Limbah Cair Rumah Sakit Mitra Husada Makassar. pp. 1–5.
- Ronny and Saleh, M. (2018). Penurunan Kadar COD dengan Metode Filtrasi Multimedia Filter pada Air Limbah Laundry. *Jurnal Penelitian*. 4(1):51.
- Wilian, R. M., Fitria, L. and Sutrisno, H. (2019). Pengaruh Susunan Multimedia Filter dalam Kolom Filtrasi terhadap Penurunan Parameter Zat Organik (Effect of Multimedia Filter Composition in Filtration Column Against the Decrease in Organic Matter Parameters). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(2):45.
- Woodard dan Current. (2006). Industrial Waste Treatment Handbook. Science Direct. Page 83-126.