

EVALUASI INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK GREY WATER MENJADI AIR BERSIH NON-KOMSUMSI DENGAN METODE BIOFILTER PADA MASJID PABRIK *FOOD* KOTA BEKASI

Udien Yulianto

*Program Studi Teknik Sipil, FTSP, Institut Teknologi Budi Utomo Jakarta,
udien@itbu.ac.id*

Abstrak

Air merupakan suplay kebutuhan kehidupan sehari-hari, dikarenakan itu banyak upaya manusia untuk mendapatkan air bersih melakukan dengan membuat pengeboran tanah untuk mendapatkan kebutuhan air bersih, hal itu tidak diperbolehkan karena mengambil air tanah secara berlebihan mengakibatkan dampak antara lain penurunan muka tanah dan kualitas air. Pada penelitian ini dilakukan pada Pabrik *food* Kota Bekasi, tujuan penelitian ini untuk mengetahui penggunaan air bersih PDAM yang dimana air tersebut dipergunakan untuk berwudhu, menyiram taman, mencuci mobil, mencuci area ekspedisi, dari kebutuhan oprasional tersebut memerlukan suplay air yang sangat besar dan penggunaan air tersebut masih banyak yang terbuang sia-sia ke badan air dan tidak termanfaatkan.

Oleh karena itu dibutuhkan pengolahan air limbah *grey water* untuk digunakan kembali untuk kebutuhan oprasional non-konsumsi yang di ambil dari air limbah wudhu sebanyak 86,101 m³/bulan untuk di filterisasi dan digunakan keperluan utilitas menyiram taman, mencuci mobil, mencuci area ekspedisi 85,650m³/bulan untuk mengurangi pemborosan sumber air, dan penggunaan air PDAM yang sangat mahal. Metode yang digunakan observasi lapangan kemudian data di olah untuk mendapatkan hasil.

Alat teknologi dipergunakan dengan metode Biofilter bersekat aerob dan anaerob dengan biaya invest alat Rp. 90.000.000 kapasitas 30m³/hari dengan masa penggunaan 15 tahun keuntungan p. Rp. 232.215.300 (Dua Juta Tiga Puluh Dua Ratus Lima Belas Ribu Tiga Ratus Rupiah), dalam satu tahun mencapai Rp. 15.481.020 (Lima Belas Juta Empat Ratus Delapan Puluh Satu Ribu Dua Puluh Rupiah)

Kata kunci : *grey water*, daur ulang, biofilter, instalasi, pengolahan

1. PENDAHULUAN

Instalasi pengolahan air limbah domestik merupakan sebuah struktur yang dirancang untuk membuang limbah yang bertujuan membuang kontaminasi air limbah dan mengubah air tersebut menjadi air bersih yang dapat digunakan kembali untuk aktivitas yang lain sebagai non konsumsi. Air limbah domestik terdiri *grey water* dan *black water* banyak dialirkan atau dibuang ke selokan dan sungai. *Grey water* yang berasal dari air bekas cuci baju, mandi, air wudhu masjid dan lainnya. Dikarenakan air menjadi masalah yang perlu mendapat perhatian seksama dan cermat karena untuk mendapatkan air yang bersih, sesuai dengan standar tertentu, saat ini menjadi barang yang mahal, karena itu pengolahan air menjadi suatu hal yang penting untuk di perhatikan, oleh karena itu penerapan metode pemanfaatan air yang optimal perlu dilakukan. Pertumbuhan penduduk dan pembangunan yang terjadi di kota besar memberikan dampak pada meningkatkan kebutuhan air setiap harinya. Umumnya masyarakat masih banyak

menggunakan air tanah sebagai bahan baku hal ini secara langsung mempengaruhi tersedianya cadangan air tanah, penggunaan air bersih tergolong dalam 2 kategori yaitu air konsumsi dan tidak konsumsi.

Masjid atau tempat ibadah merupakan salah satu fasilitas sosial yang menghasilkan air limbah *grey water* dari limbah air wudhu yang di pergunakan saat beribadah. Penggunaan air wudhu rata-rata sebanyak 4,42 liter per orang dan kegiatan dilakukan minimal 5 kali sehari dengan asumsi tersebut, maka setiap orang akan menghabiskan sekitar 22,1 liter air setiap harinya. Air bekas tersebut terbuang dan tidak termanfaatkan dan terbuang ke pembuangan air begitu saja hal ini merupakan suatu pemborosan terhadap sumber daya air yang dimana ketersediaan air bersih sangat sulit didapatkan. Dengan adanya pengolahan air limbah wudhu membantu untuk pengurangan sumber air tanah yang saat ini sudah tidak diperbolehkan oleh pemerintah. Air bekas wudhu termasuk limbah domestik yang tergolong *greywater*, *grey water* didapat dari air sisa kegiatan bersih-bersih yang

sumbernya bukan berasal dari toilet. Penggunaan kembali *grey water* tersebut dapat menjadi sumber daya untuk kegiatan yang memerlukan air namun tidak untuk dikonsumsi. Potensi air bekas dari berwudhu tersebut dapat dimanfaatkan kembali untuk kegiatan operasional menyiram taman, mencuci lantai masjid dan mencuci mobil agar untuk penghematan suplai air dari PDAM.

Pemanfaatan kembali *grey water* adalah langkah positif keberlangsungan sumber daya air, sehingga dapat menghemat penggunaan air bersih untuk kebutuhan utilitas seperti menyiram taman, cuci mobil dan membersihkan lantai mesjid, agar menghemat suplai air bersih dari PDAM, karena itu dibutuhkan pengolahan kembali air yang sebagai mana sumber air yang di manfaatkan dari *grey water* yaitu air wudhu. Pengolahan air limbah Masjid Pabrik *food* Bekasi merupakan sistem filterisasi menggunakan teknologi biofilter agar penggunaan air yang terbuang bisa di manfaatkan kembali untuk kebutuhan non konsumsi, penggunaan kembali air menjadi salah satu solusi kekurangan air (kualitas air, kuantitas, dan kapasitas) atau persyaratan pembuangan air limbah yang memenuhi persyaratan lingkungan (PP No. 68)

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang yang digunakan adalah jenis evaluasi, penelitian evaluasi sendiri dapat di artikan sebagai suatu prosedur ilmiah yang sistematis yang dilakukan untuk mengukur hasil program atau proyek (efektifitas suatu program), apakah telah sesuai dengan tujuan yang direncanakan atau tidak, yang dilakukan dengan cara mengumpulkan, menganalisis dan mengkaji pelaksanaan program yang dilakukan secara objektif. Ada banyak jenis evaluasi tergantung pada objek yang di evaluasi dan tujuan evaluasi.

Variabel pada penelitian ini adalah Evaluasi instalasi pengolahan air limbah sabagai untuk penggunaan kembali air limbah yang terbuang dengan menggunakan alat filterisasi bioflter.

Setelah mengetahui jenis penelitiannya, maka penelitian ini menggunakan jenis penelitian evaluasi dan menggunakan metodologi

Observasi yang digunakan untuk proses pengumpulan data, tujuannya ialah mencari informasi tentang kegiatan yang berlangsung untuk kemudian dijadikan objek kajian penelitian (South dan Nizar).

2.2. Metode Analisis Data

Metode analisis data yaitu kegiatan menganalisis data, dari data yang sudah diperoleh, melakukan kajian dengan teori dan data-data yang diperoleh. Analisis data juga dilakukan dengan mengorganisasikan data, menjabarkan kedalam unit-unit, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari dan membuat kesimpulan. Adapun analisis data yang pada penelitian ini terdiri sebagai berikut:

- a. Analisis evaluasi terhadap penggunaan air
 - Penggunaan air untuk siram taman
 - Penggunaan air wudhu
 - Penggunaan air untuk cuci mobil
 - Penggunaan air untuk mencuci area ekspedisi
- b. Analisis perbandingan biaya filter daur ulang dan pemanfaat air daur ulang untuk keperluan utilitas.
 - Biaya biofilter daur ulang
 - Pemanfaatan air daur ulang limbah wudhu

2.3. Metode Pembahasan Hasil Analisis

Setelah dilakukan analisis data maka dilakukan pembahasan hasil analisis, kemudian akan digabung dan dikelompokan dalam bentuk table sehingga menghasilkan suatu kesimpulan.

- a. Evaluasi terhadap penggunaan air bersih
 - Kebutuhan air untuk penyiraman taman
 - Pengukuran air untuk penyiraman taman dilakukan secara pengukuran langsung. Pertama melakukan pengukuran berapa luas taman dan kebutuhan air taman rata-rata 2 liter/m²/hari.
- b. Kebutuhan air untuk cuci mobil
 - Pengukuran mencuci mobil di ukur dari bentuk unit mobil yang di bersihkan, mencuci mobil dengan manual atau menggunakan selang rata-rata kebutuhan air bersih sangat sama. Dalam sekali mencuci mobil dibutuhkan 300 liter atau sama

dengan kebutuhan air bersih dalam dua hari setiap orang.

- c. Kebutuhan untuk berwudhu sebagai sumber *grey water*

Kebutuhan air untuk wudhu dihitung secara pengukuran menggunakan ember terukur dan *stopwatch*. Pertama, Penelitian menyiapkan wadah dibawah kran air untuk mengukur volume kebutuhan air berwudhu. Kemudian dilakukan pengukuran volume air berjumlah dari wadah yang telah disiapkan sebelumnya. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui rata-rata penggunaan air wudhu (Pergub 2012).

3. PEMBAHASAN

3.1. Analisis Data

Data yang telah terkumpul selanjutnya dianalisa, berikut adalah Analisis berdasarkan Rumusan Masalah dalam penelitian:

- 3.1.1. Penggunaan air bersih yang di suplay dari PDAM digunakan untuk keperluan utilitas sebagai berikut:

- a. Penggunaan air wudhu sebagai suplay air bersih
Berikut analisis kebutuhan air bersih untuk keperluan berwudhu:

Tabel 3.1 kebutuhan air bersih untuk berwudhu

Waktu wudhu	Kebutuhan air dalam 1hari	Kebutuhan air dalam 1bulan
Subuh	733,72	14,674,4
Dzuhur	990,08	19.801,6
Ashar	922,12	16,442,4
Magrib	963,56	19,271,2
Isya	795,6	1,5912
Total	4305,08	86,101,6

Sumber: Data penelitian

Data diatas adalah tabel penggunaan air wudhu dalam 1 (satu) hari dalam 5 (lima) kali sehari dan perhitungan total air bersih untuk berwudhu 4,305 liter dalam 1 (satu) hari. Dan perhitungan air dalam 1 (satu) bulan ada 4 minggu dan

di hitung pada aktifitas kerja 22 hari (SNI 2008).

<p>Rumus: (Total air wudhu/hari x aktifitas kerja)</p> <p>= 4,305 Ltr x 22 hari</p> <p>= 86,101 m³</p>
--

- b. Penggunaan air siram taman menggunakan air bersih
Berikut Kebutuhan air untuk menyiram taman pada 15 taman :

Tabel 3.2 Kebutuhan air setiap taman

No	Nama Area Taman	Jumlah Kebutuhan Air	
		Hari (liter)	Bulan (m ³)
1	Taman area ekspedisi	42,75	513
2	Taman depan pabrik	107,5	1,290
3	Taman lobby main office	206,5	3,150
4	Taman loker karyawan	206,25	2,475
5	Taman walkway kantin	120,75	1,449
6	Taman samping gedung (A)	291,75	3,501
7	Taman lobby gedung (B)	206,25	2,475
8	Taman walkway gedung (C)	315	3,780
9	Taman walkway gedung (D)	305	3,660
10	Taman area sir minum belakang	375	4,500
11	Taman depan area gedung coar	72,25	867
12	Taman area cooling tower	65	780
13	Taman lantai 2 main office	145	1,740
14	Taman hijau depan lobby gedung (D)	1690	20,280

Sumber: Data penelitian

- c. Penggunaan air bersih mencuci mobil
Berikut Kebutuhan air untuk mencuci mobil setiap 4 unit mobil berbeda-beda:

Tabel 3.3 penggunaan air mencuci mobil

No	Spesifikasi mobil	Units	Penggunaan air 1 bulan(m ³)
1	Mobil pribadi staff	21	6,300
2	Mobil muatan barang	160	19,200
3	Mobil ambulans	2	600
4	Mobil forklif	30	2,400
Total			28,500

Sumber: Data penelitian

<p>Rumus : units x Penggunaan air rata-rata = Penggunaan air 1 bulan(m³)</p>

Tabel 3.4 Kebutuhan air dalam 1 bulan

No	Jenis Kegiatan	Kebutuhan Air (m ³)
1	Berwudhu	86,101
2	Siram Taman	51,510
3	Mencuci Mobil	28,500
4	Mencuci Area Ekspedisi	5,640
Total		171,751

Sumber: Data penelitian

3.1.2. Analisis Perbandingan Biaya Filter Daur Ulang dan Manfaat Air Daur Ulang Limbah Wudhu untuk Keperluan Utilitas

1. Perbandingan biaya filter dan manfaat air daur ulang limbah wudhu pada Masjid Pabrik *Food* Bekasi dalam data yang telah didapatkan harga filter berkapasitas 30 m³/hari Rp 90.000.000 dengan masa penggunaan 15 tahun dan biaya perawatan Rp 1.017.000/bulan.
2. Air limbah wudhu adalah sumber suplay yang di gunakan untuk pemanfaatan menghemat penggunaan air bersih keperluan utilitas non komsusmsi, air wudhu yang di gunakan 86,101 m³ untuk *cover* penggunaan air bersih non komsusmsi sebesar 85,650 m³ untuk menyiram taman, mencuci area ekspedisi, mencuci mobil (Widianti).

3.2. Pembahasan Hasil Analisis

3.2.1. Pembahasan Hasil Analisis Penggunaan air Bersih

Air bersih yang di suplay dari PDAM untuk Pabrik *Food* Bekasi yang di gunakan untuk Masjid dan keperluan utilitas 171,751 m³ dalam sebulan:

3.2.2. Pembahasan Hasil Analisis Perbandingan Biaya Daur Ulang dan Manfaat Air Daur Ulang Limbah Wudhu untuk Kaperluan Utilitas

Dalam pengecekan lapangan biofilter yang digunakan sangat cukup baik untuk penghematan biaya air dari PDAM untuk penggunaan air non-komsusmsi sebagai keperluan utilitas, terdapat perubahan penggunaan sumber daya yang lebih ramah lingkungan. Penerapan sistem pengolahan limbah sebagai penghematan sumber daya air memiliki keuntungan yaitu berkurangnya kebutuhan air bersih PDAM. Perbandingan mengenai biaya dinilai dari selisih biaya 15 tahun dan harga perkubik air (Ukpong.).

Tabel 3.5 Manfaat perbandingan penerapan pengolahan *grey water*

No	Manfaat pengolahan air	Jumlah m ³
1	Pengurangan air bersih PDAM setiap bulan	85,650
2	Produksi air daur ulang setiap bulan	86,101
3	Penghematan biaya pembelian air bersih PDAM setiap bulan	Rp. 1.790.085

Sumber: Data penelitian

Delapan Puluh Satu Ribu Dua Puluh Rupiah).

Biaya kebutuhan air tanpa pembangunan pengolahan limbah (PDAM) sebagai berikut:

1. Kebutuhan air non konsumsi - 85,650 m³
2. Biaya tetap PDAM - Rp. 1.790.085/bulan
3. Biaya dalam 1 tahun - Rp. 1.790.085 x 12 = Rp. 21.48.020
4. Biaya air PDAM selama 15 tahun = Rp. 21.48.020 x 180bulan = Rp. 322.215.300
5. Keuntungan penggunaan biofilter - Rp. 322.215.300 - Rp. 90.000.000 = Rp. 232.215.300
6. Keuntungan biofilter dalam 15 tahun
$$\frac{\text{Rp. 232.215.300}}{15 \text{ tahun}} = \text{Rp. 15.481.020/tahun}$$

4. KESIMPULAN

Mengacu pada tujuan penelitian yang dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan penelitian yaitu:

- a. Pabrik *Food* Bekasi masih menggunakan air bersih yang berasal dari air tanah dan air PDAM untuk memenuhi kebutuhan kegiatan operasional non konsumsi (berwudhu, siram taman, mencuci mobil, mencuci lantai masjid) sebanyak 171,751 m³/bulan dari sebagian tersebut dipergunakan untuk non-konsumsi yang di anggap hanya membuang air bersih sebanyak 85,650 m³/bulan. Biaya air bersih dari PDAM juga sangat mahal dan jika mengkonsumsi air tanah juga dengan jumlah besar tidak memungkinkan karena larangan penggunaan air tanah melalui surat edaran Gubernur Nomor 37 tahun 2011.
- b. Jika dibandingkan dengan keuntungan yang di dapat dari pengolahan limbah tersebut selama 15 tahun dari jangka masa alat biofilter mencapai Rp. 322.215.300 (Tiga Ratus Dua Puluh Dua Juta Ratus Lima Belas Ribu Tiga Ratus Rupiah) dan harga alat Rp. 90.000.000 (Sembilan Pulluh Juta Rupiah) dan keuntunga yang di dapat menggunakan biofilter Rp. Rp. 232.215.300 (Dua Juta Tiga Puluh Dua Juta Ratus Lima Belas Ribu Tiga Ratus Rupiah), dalam satu tahun mencapai Rp. 15.481.020 (Lima Belas Juta Empat Ratus

5. DAFTAR PUSTAKA

- Peraturan Pemerintah, Nomor 68, 2016, *Tentang Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia*.
- South dan Nizar. 2016, *Bahan-bahan yang mengandung di air limbah*
- Mellyanawaty. 2018, *Limbah cair rumah makan*
- Ukpong., E. &, 2012. Greywater reuse for irrigation. *Internasional Journal of Applied Science and Technology*, 2(8), 97-113.
- Standar Nasional Indonesia SNI 8455, 2017, *Tentang Perencanaan Pengolahan Air limbah Rumah Tangga Sistem Reaktor Anearobik Bersekut*
- Peraturan Gubernur Jakarta Nomor 122, 2005, *tentang Pengolahan Air Limbah Dimestik mengartikan air limbah domestik*
- Widianti, D. *Jurnal Teknik Sipil dan lingkungan*, 2009 *Studi Karakteristik Greywater Untuk Melihat Potensi Pemanfaatan Greywater Di Kota Bandung*.