

KAJIAN PUSTAKA POTENSI PEMANFAATAN GREYWATER SEBAGAI AIR SIRAM WC DAN AIR SIRAM TANAMAN DI RUMAH TANGGA

Dwi Siwi Handayani

Program Studi Teknik Lingkungan FT-UNDIP, Jl. Prof H. Sudarto SH Tembalang Semarang
Email: laelamegaharsiwi7g@yahoo.com

ABSTRACT

The level of water service coverage in Indonesia is less than 60 % at 2011. The one reason is because of the scarcity of raw water both in quantity and quality. Besides the level of service coverage, Indonesia face to the environmental degradation specially Pantura area with landsubside and abrasion by the sea water. It is because of over extraction of groundwater to fulfill water demand people who did not served by PDAM. Indonesia also not yet give attention on wastewater services. Mostly of greywater goes enter to waterbody directly without treatment through drainage system. So, to economize on using clean water and to crack the greywater goes enter to drainage system is very important to do immediately by using greywater as substitute of water toilet flushing and gardening irrigation. Greywater is domestic waste water excluded feces and urine. Many country have already been using greywater for toilets flushing and gardening irrigation. The aim of this studi is to know potentially of greywater as toilets flushing and gardening irrigation. The method for data collecting is documentation method with descriptif analysis data method. The results is that the quantity greywater generated from bathing each person per day can fulfill demand of toilets flushing each person per day. The greywater generated from home laundry can fulfill demand of gardening irrigation. But there are some challanges potentially to conduct reusing greywater as toilets flushing and gardening irrigation, such as negative perception on using it, difficulties on storage it, etc. So, many research topics to cope these challanges have been identified in this study..

Keywords: *greywater, toilets flushing, gardening irrigation*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pemenuhan kebutuhan air bersih untuk rumah tangga hingga tahun 2011 secara nasional belum mencapai angka diatas 50 %, demikian pula untuk propinsi Jawa Tengah baru mencapai 58,3 % (Susenas 2009 dalam materi Kebijakan dan Strategi Pengembangan SPAM, Bandung 8 Mei 2012). Yang menjadi penyebab rendahnya tingkat pelayanan air bersih antara lain adalah keterbatasan sumber air baku. Dengan kenyataan ini maka penghematan penggunaan air minum/bersih menjadi suatu keharusan agar air bersih yang dihemat dapat dipergunakan untuk melayani rumah tangga lainnya. Penghematan dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dengan menggunakan air secara bertingkat sesuai dengan persyaratan kualitas air minimal yang dapat dipenuhi. Misalnya menggunakan *greywater* sebagai air untuk menyiram wc dan tanaman di rumah tinggal kita yang air siram tersebut tidak disyaratkan pada kualitas air

bersih. Penyiraman wc dan tanaman yang terjadi selama ini adalah dengan menggunakan air bersih, padahal kita menghadapi kelangkaan air bersih dan kualitas air untuk kebutuhan penyiraman tersebut tidak pada tingkat air bersih.

Bagi rumah tangga yang belum dilayani PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) dan menggunakan air tanah sebagai sumber air bersih yang dipompa dengan biaya listrik, tentu merupakan pemborosan apabila menggunakan air tanah untuk menyiram wc dan tanaman. Selain suatu pemborosan, penggunaan air tanah yang berlebih akan mengakibatkan penurunan muka tanah. Menurut Prof. Lambok Hutabarat, dari Geologi ITB, ada 4 penyebab tingginya laju penurunan muka tanah, yaitu :1). Karena sifat atau karakteristik geologi tanah di suatu wilayah. 2). Karena adanya beban statis (bangunan) dan dinamis (beban bergerak seperti kendaraan bermotor) yang mempercepat terjadinya proses pemadatan lapisan tanah. 3). Karena adanya gaya tektonis yang menyebabkan

getaran dan pergerakan lapisan kulit bumi/tanah yang juga dapat menyebabkan terjadinya penurunan muka tanah.4). Akibat sangat tingginya laju ekstraksi air tanah (khususnya air tanah dalam) yang sudah melewati daya dukungnya (melebihi kemampuan pengisian kembali). (<http://mazprie82.blogspot.com/2011/12/penurunan-muka-tanah-dan-kenaikan-air.>)

Greywater adalah air limbah rumah tangga yang tidak mengandung tinja dan urin. *Greywater* berasal dari kegiatan masak di dapur, cuci pakaian, mandi, cuci peralatan makan, cuci peralatan masak, cuci bahan makanan. Selama ini *greywater* dialirkan ke saluran drainase permukiman yang menyebabkan kondisi lingkungan permukiman di Indonesia pada umumnya belum terjaga secara baik, dari segi estetika dan kesehatan lingkungan.

Pembuangan *greywater* ke saluran drainase permukiman akibat belum adanya pengelolaan air limbah rumah tangga secara perpipaan. Dari sisi pengelolaan air limbah, pemanfaatan *greywater* menjadi salah satu cara untuk mengurangi volume air limbah yang dialirkan ke dalam saluran drainase permukiman bahkan sangat mungkin untuk tidak perlu mengalirkan ke saluran drainase, sehingga saluran drainase hanya digunakan untuk mengataskan air hujan saja. *Greywater* untuk air siram wc adalah suatu konsep keberlanjutan air yang sangat penting karena beberapa alasan, antara lain pemakaian air bersih untuk kegiatan rumah tangga yang paling besar adalah untuk siram WC. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rincian Pemakaian Air Bersih di Rumah Tangga di California

No.	Kegiatan	Prosentase Pemakaian Air Bersih
1	Toilet Flushing	26 %
2	Laundry room	23 %
3	Shower and bath	20 %
4	Kichen and bathroom faucets	15 %
5	Cleaning and washing dishes	3 %
6	Leaks	13 %

<http://www.docs-archive.com/view/1b0ad1caf964a0dd0e1c8a5c785e9c9/Greywater-Systems-Benefits,-Drawbacks-and-Uses-of-greywater.pdf>

Beberapa negara telah memanfaatkan *greywater* sebagai air siram wc dan siram tanaman. Sebagai contoh di Ottawa, Canada, suatu keluarga memanfaatkan *greywater* dari dua buah *shower* dan *greywater* cuci pakaian

dan cuci alat makan/alat masak dapat menyediakan air siram untuk 3 toilets dan air siram tanaman. Hal ini dapat mengurangi penggunaan air rumah tangganya sebesar 40 %.

(<http://www.ottawacitizen.com/homes/Adding+grey+water+recovery+system/60337675/story.html.>)

Melihat 5 (lima) hal di atas, yaitu: 1). terbatasnya penyediaan air bersih; 2). tereksplotasinya air tanah; 3). *greywater* yang dialirkan ke saluran drainase permukiman ; 4). tingkat kualitas air siram wc dan air siram tanaman yang tidak harus air bersih; 5) pengalaman negara lain memanfaatkan *greywater*, maka diperlukan suatu kajian mengenai potensi pemanfaatan *greywater* sebagai air siram WC dan air siram tanaman agar dapat dipraktekkan oleh setiap keluarga di Indonesia. Potensi mengandung arti informasi rinci mengenai *greywater* yang secara praktis dapat digunakan sebagai pengganti air bersih yang selama ini digunakan untuk air siram wc dan air siram tanaman.

Tujuan Kajian Pustaka

Sesuai dengan latar belakang bahwa diperlukan suatu kajian mengenai potensi pemanfaatan *greywater* sebagai air siram WC dan air siram tanaman agar dapat dipraktekkan oleh setiap keluarga di Indonesia, maka kajian potensi *greywater* sebagai air siram WC dan siram tanaman bertujuan untuk : 1. Mengetahui kebutuhan kuantitas, dan kualitas air siram wc dan tanaman di rumah tangga.; 2. Mengetahui timbulan kuantitas dan kualitas *greywater* pada masing-masing kegiatan yang ada di rumah tangga; 3. Mengetahui potensi *greywater* di rumah tangga sebagai air siram WC dan siram tanaman.4).Mengidentifikasi tantangan pemanfaatan *greywater* sebagai air siram wc dan tanaman dan 5). Kebutuhan penelitian untuk mewujudkan pemanfaatan *greywater* sebagai air siram wc dan tanaman. Sasaran yang hendak dicapai dari kajian pustaka ini adalah mewujudkan implementasi pemanfaatan *greywater* untuk air siram wc dan tanaman pada skala rumah tangga di Indonesia.

METODOLOGI KAJIAN PUSTAKA

Di Indonesia penelitian tentang kualitas dan kuantitas *greywater* rumah tangga secara rinci pada setiap kegiatan rumah tangga yang menggunakan air bersih seperti kegiatan cuci

bahan makanan, cuci alat makan, cuci alat masak, belum banyak dilakukan. Buku teksbook terbitan luar negeri yang ada sebagian besar menyajikan karakteristik air limbah rumah tangga yang merupakan gabungan *greywater* dan *blackwater*. Penelitian tentang karakteristik greywater di Indonesia yang penulis temukan pada umumnya mengupas tentang karakteristik greywater gabungan kegiatan rumah tangga, padahal penulis ingin mengkaji pemanfaatan greywater berdasarkan karakteristik masing-masing kegiatan di rumah tangga. Oleh karena itu penulis melakukan pendekatan dengan mengkaji sumber data dari artikel yang ada di internet. Data yang dikumpulkan

bersumber dari dokumen berupa buku dan artikel yang diperoleh dari internet. dan dikumpulkan dengan metode dokumentasi menggunakan instrumen daftar kebutuhan data. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai yang diikuti dengan kesimpulan pada setiap tujuan yang dicapai. Analisis data dilakukan berdasarkan pemikiran bahwa greywater yang diajukan sebagai air siram wc dan tanaman adalah dalam kondisi tidak diolah terlebih dahulu. Sistematika hasil dan pembahasan dilakukan secara urut sesuai dengan tujuan kajian ini. Tabel 2 memperlihatkan data dan sumber data.

Tabel. 2. Data dan Sumber Data

No.	Data	Sumber Data
1.	Kuantitas dan kualitas air Siram WC dan Tanaman	
	Volume Air untuk siram WC	Artikel yang berjudul "Seberapa Banyak Air yang Kita Gunakan Setiap Hari", hasil penelitian BPPT, dengan alamat : http://forumkatiga2007.blogspot.com/2010/03/seberapa-banyak-air-yang-kita-gunakan.html
	Kualitas Air Siram WC	Buku :Materi Training Proyek PLP Sektor Air Limbah.1986
	Volume Air Siram Tanaman	<ul style="list-style-type: none"> Bercocok Tanam Secara Bertingkat (Buku) Taman Rumah Tinggal (Buku)
	Kualitas Air Siram Tanaman	Kualitas air siram tanaman secara kualitatif diperleh dari buku dan artikel yang beralamat : <ul style="list-style-type: none"> Bertanam Sayuran Organik di Pekarangan (Buku) http://www.epa.gov/region9/water/recycling/#research
2.	Kuantitas dan Kualitas Greywater	
	Kuantitas Greywater	Selain dari BPPT, informasi pemakaian air setiap kegiatan rumah tangga juga diperoleh dari artikel hasil penelitian TA mahasiswa ITB yang ada di alamat berikut ini : <ul style="list-style-type: none"> http://digilib.itb.ac.id./files/disk1/545/jbptitbpb-gdl-dianmangir-27229-3-2007ta-2.pdf. tgl 21Nov2013. http://forumkatiga2007.blogspot.com/2010/03/seberapa-banyak-air-yang-kita-gunakan.html
	Kualitas Greywater	Informasi kualitas greywater secara kualitatif diperoleh dari artikel dalam International Journal of ChemTech Research yang ada di alamat : http://aces.nmsu.edu/pubs/_m/m-106.html
3.	Potensi Greywater	<ul style="list-style-type: none"> Hasil analisis penulis dari data no.1 dan 2. Informasi kegiatan buang air besar dan air kecil yang diperoleh dari artikel yang ada dalam alamat : <ul style="list-style-type: none"> http://id.she.yahoo.com/seperti-apa-jadwal-buang-air-besar-yang-sehat.html. http://doktersehat.com/gejala-overactive-bladder-oab/
4.	Tantangan Pemanfaatan greywater	Hasil analisis penulis
5.	Topik Penelitian untuk mewujudkan implementasi greywater sebagai air siram wc dan tanaman	Hasil Analisis penulis

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Air Siram WC dan Tanaman

1.1. Air Siram WC

A. Kebutuhan Kualitas Air Siram WC

Air siram wc berfungsi untuk menggelontor feces dari tempat penampungan WC supaya masuk ke septic tank ataupun ke cubluk. Di dalam tanki septic ataupun cubluk terjadi proses dekomposisi feces (materi organic)

oleh mikroorganisme secara anaerobik. Air bekas cucian pakaian yang mengandung banyak sabun atau deterjen jika dimasukkan ke dalam septic tank tidak akan menyebabkan busa maupun tidak mengganggu bekerjanya septic tank. Septik tank akan terganggu bila dimasukkan kedalamnya suatu persenyawaan ammonium kuartener yang mempunyai daya bunuh terhadap bakteri. Namun persenyawaan ini ternyata hanya menghentikan sebagian saja proses dekomposisi/pembusukan dan secara umum proses pembusukan masih dapat berlangsung (sumber : Materi Training Proyek PLP Sektor Air Limbah.1986). Jadi kualitas air siram wc adalah air yang tidak mengandung materi yang dapat mematikan mikroorganisme atau bakteri pengurai, tidak harus air bersih.

Meskipun ada pernyataan bahwa secara kualitas greywater dapat menjadi air siram wc, namun perlu dilakukan penelitian untuk menguji apakah greywater tidak mengganggu proses pengolahan tinja yang ada di dalam septic tank.

B. Kebutuhan Kuantitas Air Siram WC

Berbagai jenis wc tersedia dengan berbagai kebutuhan air untuk siram wc. Dua tipe wc yang ada adalah tipe jongkok dan tipe duduk. Tipe jongkok ada dua cara siram, yaitu dengan tangki siram tekan dan siram gayung/ember. WC tipe duduk memiliki dua cara siram yaitu tangki siram tekan dengan kebutuhan air 6 liter. (menurut penelitian BPPT yang ada di artikel Seberapa Banyak Air yang Kita Gunakan Setiap Hari).

1.2. Air Siram Tanaman di halaman Rumah Tinggal

Tanaman yang ada di halaman rumah tinggal pada umumnya berupa tanaman buah-buahan, (seperti mangga, jambu, belimbing, rambutan dll.), sayur-sayuran (seperti bayam, tomat, cabe, sawi hijau, dll.), tanaman hias, dan rumput. Tanaman ini memerlukan air untuk penyiraman secara rutin.

A. Kualitas Air Siram Tanaman.

Air merupakan factor sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Air diperlukan untuk memenuhi kebutuhan fisiologis tanaman. Menurut Andoko dan Saptono (2005:49) kualitas air untuk menyiram tanaman sayuran adalah air yang tidak mengandung zat-zat beracun dan kuman penyakit. Kualitas air siram tanaman harus non-toksik dan rendah sodium dari sabun dan produk pemeliharaan badan. (<http://www.epa.gov/region9/water/recy>

[cling/#research](#)). Jadi kualitas air siram tanaman tidak harus berkualitas air bersih namun harus rendah sodium. Bila menggunakan greywater yang tidak diolah maka perlu dilakukan penelitian mengenai ketahanan tanaman terhadap air siram greywater yang tidak diolah.

B. Kuantitas Air Siram Tanaman

Menurut Widarto (1996:90), kebutuhan air siram untuk tanaman seluas 20 m² adalah 4 ember atau 40 liter. Menurut Sulistyantara.(1995:163) frekuensi penyiraman tanaman berbagai jenis tanaman adalah sebagai berikut :

1. Pohon: dilakukan 1-2 hari sekali tergantung kelembaban tanah dan sifat perakaran. Untuk pohon yang perakarannya dalam, lebih aman terhadap kekeringan.
2. Semak dan penutup tanah: dilakukan setiap hari.
3. Rumput: dilakukan setiap hari.

Menurut Andoko dan Saptono (2005:48) secara umum untuk mengetahui tanaman sudah membutuhkan penyiraman atau tidak dapat diketahui dengan melihat keadaan tanahnya. Jika tanahnya masih lembab, penyiraman tidak perlu dilakukan. Sebaliknya, jika keadaan tanah sudah kering, penyiraman harus segera dilakukan. Dari informasi ini dapat disimpulkan bahwa setiap hari diperlukan sejumlah air untuk menyiram tanaman yang berada di halaman rumah kita dalam jumlah yang cukup.

2. Timbulan Kuantitas dan Kualitas Greywater

Greywater adalah air limbah rumah tangga yang tidak mengandung tinja dan urin yang berasal dari penggunaan air untuk mencuci alat makan, mencuci pakaian, mencuci bahan makanan, mencuci alat masak, air bekas mandi, air bekas wudhu.

2.1. Kuantitas Greywater pada masing-masing kegiatan di Rumah Tangga

Kegiatan-kegiatan di rumah tangga yang menghasilkan *greywater* sebanyak hampir 100 % dari pemakaian air bersih adalah kegiatan-kegiatan : 1. Dapur : mencuci bahan makanan, mencuci alat masak, mencuci alat makan; 2.Mandi; 3.Wudhu; 4. Cuci Pakaian; 5. Cuci lantai/ngepel; 6.Cuci peralatan kebersihan rumah. Sedangkan kegiatan-kegiatan rumah tangga yang menggunakan air bersih tetapi tidak menghasilkan *greywater*,

yaitu : 1.Memasak (menggunakan air untuk memasak seperti: menanak nasi, memasak

sayur, memasak lauk berkuah); 2. Minum;
 3.Siram WC; 4.Siram tanaman.

Tabel 3. Jenis Kegiatan, Kebutuhan Air Bersih, dan Timbulan Greywater

No.	Kegiatan	Pemakaian Air Bersih		Perkiraan Greywater*	
		Satuan	Besaran	Satuan	Besaran
1	Memasak				0
2	Minum				0
3	Mencuci Bahan makanan		-		-
4	Mencuci Alat Masak		-		-
5	Mencuci Alat Makan dg kran 15 menit	Liter	90	l/cuci	90
	Mencuci Alat Makan dg sink	Liter	45	l/cuci	45
6	Mandi	L/org	20	l/org	20
	Mandi dengan shower 5 menit	L/org	30	l/org	30
	Mandi dengan bathtub standar	L/org	100	l/org	100
	Sikat gigi dengan kran 1 menit	L/org	6	l/org	6
	Sikat gigi dengan gelas	L/org	0,5	l/org	0,5
7	Wudhu	L/org/hari	15	l/org/hari	15
8	Mencuci Pakaian	L/org/hari	13	l/org/hari	13
	Mesin cuci front loading	L/cuci	100	l/cuci	100
	Mesin cuci top loading	L/cuci	150	l/cuci	150
9	Kebersihan Rumah	L/hari	32	l/hari	32
	Cuci mobil dengan ember	L/mobil	75	l/mobil	75
	Cuci mobil dengan selang	L/mobil	300	l/mobil	0
	Cuci mobil/siram tanaman dengan selang 30 menit	L/mobil	180	l/mobil	0
10	Siram Tanaman	L/hari	11	l/hari	0
11	Siram WC	L/flush	6	l/flush	0

Sumber : diolah dari berbagai sumber (artikel yng berisi penelitian BPPT; artikel Tugas Akhir Mhs ITB, lihat tabel 2 pengumpulan data)

Keterangan : * perkiraan greywater yang dihasilkan setiap kegiatan di rumah tangga.

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa volume greywater yang berasal dari kegiatan mandi setiap mandi setiap orang adalah 30 liter dapat dipertimbangkan untuk menjadi air siram wc untuk setiap orang setiap hari karena kemudahan penggunaan dilihat dari lokasi mandi dan wc yang biasanya berada dalam satu lokasi. Greywater dari mandi dalam sehari sebanyak $2 \times 30 = 60$ liter/orang, sehigga satu keluarga dengan lima penghuni akan menghasilkan greywater 300 liter. Greywater dari mesin cuci memiliki volume yang paling besar yaitu 150 per cuci, dapat dipertimbangkan untuk air siram tanaman, dalam satu hari dalam keluarga lima penghuni dilakukan cuci 2 kali akan menghasilkan 300 l. Jadi dapat disimpulkan bahwa kuantitas greywater dari kegiatan rumah tangga untuk air siram wc dan tanaman adalah cukup memenuhi kebutuhan.

2.2. Kualitas Greywater pada kegiatan-kegiatan rumah tangga

Kualitas air cucian mengandung materi organic dari kotoran yang melekat pada baju dan mengandung sabun cuci dan pewangi cucian pakaian. Greywater dapat terdekomposisi secara cepat dalam waktu 24 jam yang dapat menyebabkan greywater dalam kondisi septic. Oleh karena itu greywater tidak dapat disimpan dalam waktu lebih dari 24 jam. Greywater juga mengandung bahan kimia yang berasal dari sabun atau detergent meliputi sodium, potassium dan calcium yang cenderung menaikkan alkalinitas tanah bila digunakan untuk menyiram tanaman.

Tabel 4. Kualitas Greywater dari Berbagai Kegiatan di Rumah Tangga

No.	Kegiatan	Kualitas
1	Mencuci Bahan makanan	Potongan-potongan bahan makanan
2	Mencuci Alat Masak	Sabun, minyak, sisa-sisa masakan
3	Mencuci Alat Makan	sabun, minyak, sisa-sisa makanan
4	Mandi	Sabun, rambut, kotoran –kotoran badan
5	Wudhu	Relative bersih
6	Mencuci Pakaian	Sabun, potongan benang, kotoran pada baju
7	Kebersihan Rumah	Sabun, kotoran/debu
8	Cuci mobil	Sabun, oli, debu

Sumber: hasil pendekatan berdasarkan pengamatan/pengalaman, tidak berdasarkan penelitian Menurut artikel "Safe Use of Household Greywater" dari New Mexico University dalam http://aces.nmsu.edu/pubs/_m/m-106.html, karakteristik air limbah domestic dapat dilihat pada tabel di bawah ini

Tabel 5. Kualitas Greywater menurut sumbernya

No.	Water source	Characteristic
1	Automatic Clothes Washer	Bleach, Foam, High pH, Hot water, Nitrate, Oil and Grease, Oxygen demand, Phosphate, Salinity, Soaps, Sodium, Suspended solids, and turbidity
2	Automatic Dish Washer	Bacteria, Foam, Food particles, High pH, Hot water, Odor, Oil and grease, Organic matter, Oxygen demand, Salinity, Soaps, Suspended solids, and Turbidity
3	Bath tub and shower	Bacteria, Hair, Hot water, Odor, Oil and grease, Oxygen demand, Soaps, Suspended solids, and Turbidity
4	Evaporative Cooler	Salinity
5	Sinks, including kitchen	Bacteria, Food particles, Hot water, Bacteria, Food particles, Hot water, Odor, Oil and grease, Organic matter, Oxygen demand, Soaps, Suspended solids, and Turbidity
6	Swimming Pool	Chlorine, and Salinity

Penulis belum menemukan karakteristik kualitas greywater setiap kegiatan rumah tangga secara kuantitatif yang merupakan hasil analisis laboratorium. Dari Tabel 4 dan 5 di atas dapat diketahui bahwa kualitas greywater dari kegiatan rumah tangga hampir 100 % mengandung sabun yang menjadi kendala keamanan kehidupan mikroorganisme yang ada di septic tank atau cubluk dan kehidupan tanaman. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk memastikan bahwa sabun yang terkandung dalam greywater adalah aman untuk bakteri dan tanaman.

3. Potensi Greywater sebagai air siram WC dan Tanaman tanpa Pengolahan di Rumah Tangga di Indonesia

Potensi adalah kemampuan yang masih tersembunyi. Potensi greywater akan dilihat terhadap ketersediaan greywater secara kuantitas dan kualitas untuk mengganti air bersih yang digunakan untuk siram WC dan Tanaman dalam satu keluarga setiap harinya. Penggunaan kembali greywater dinyatakan berpotensi, jika dapat memenuhi kebutuhan tersebut di atas. Pemilihan sumber greywater dan peruntukannya didasarkan pada kemudahan operasionalnya terhadap greywater yang tidak diolah.

3.1. Potensi greywater untuk air siram WC

Kegiatan manusia ke toilet meliputi buang air besar (BAB) dan buang air kecil. Frekuensi BAB yang dinilai masih dalam batas wajar adalah mulai dari 3 kali sehari hingga 3 hari sekali, menurut dr. Janfrional. (<http://id.she.yahoo.com/seperti-apa-jadwal-buang-air-besar-yang-sehat.html>). Menurut Dr Siti Setiati, SpPD K-Ger seseorang bisa

dikatakan (OAB) atau besar apabila kencing lebih dari 8 kali/hari, atau 1 kali/ 4 jam. Hal ini berarti jumlah buang air kecil yang normal setiap hari adalah sekitar 8 kali atau setiap 4 jam sekali. (<http://doktersehat.com/gejala-overactive-bladder-oab/>;). Kebutuhan air untuk siram WC duduk adalah 6 liter. Kebutuhan siram WC jongkok sekitar 6 liter.

Tabel 6. Kebutuhan Volume Air Siram WC satu keluarga setiap hari

No.	Uraian	Satuan	Besaran
A.	Kebutuhan Air Siram BAB		
	Jumlah Penghuni	Jiwa	5
	Volume Air Siram BAB	Liter/siram	6
	Frekuensi Siram BAB	Kali	2
	Total Kebutuhan Air Siram BAB	Liter/hari	60
B.	Kebutuhan Air Siram Urin		
	Jumlah Penghuni	Jiwa	5
	Volume Air Siram Urin	Liter/siram	6
	Frekuensi Siram Urin	Kali	8
	Total Kebutuhan Air Siram Urin	Liter/hari	240
C	Total Kebutuhan Siram WC	Liter/hari	300

Dari tabel 6 di atas dapat diketahui bahwa kebutuhan air siram wc setiap hari untuk satu keluarga dengan jumlah penghuni 5 orang adalah sebanyak 300 liter air atau 0,3 m3. Sedangkan kebutuhan air siram wc untuk satu orang setiap hari adalah 60 liter/orang/hari.

Tabel 7. Volume Greywater satu keluarga (5 orang) setiap hari

No.	Uraian	Satuan	Besaran
A.	Greywater dari Kegiatan Mandi		
	Jumlah Penghuni	Jiwa	5
	Volume air untuk mandi shower	Liter/org	30
	Frekuensi Mandi	Kali	2

	Total Volume Greywater mandi	Liter	300
B.	Greywater dari Kegiatan Wudhu		
	Jumlah Penghuni	Jiwa	5
	Volume Air Wudhu	Liter/hari	15
	Total Greywater Wudhu	Liter/hari	75
C	Greywater Kegiatan Cuci Pakaian		
	Volume air mesin cuci top loading	Liter/cuci	150
	Frekuensi cuci	Kali	2
	Total Greywater cuci pakaian	Liter/hari	300
D	Greywater Kegiatan Dapur		
	Cuci piring dengan kran, 15 menit	Liter/hari	90
	Cuci bahan makanan (asumsi)	Liter/hari	45
	Cuci alat masak (asumsi)	Liter/hari	45
	Total Greywater Dapur	Liter/hari	180

Dari tabel 7 dapat dilihat volume greywater pada masing-masing sumbernya, terlihat volume terbesar dalam satu hari berturut-turut adalah greywater dari cuci pakaian dan mandi, dapur, dan wudhu. Sedangkan total greywater yang dihasilkan adalah 855 liter/hari. Untuk melihat potensial tidaknya greywater sebagai air siram wc dan tanaman akan dilihat dari sumber greywater dan pemakaiannya. Untuk pemanfaatan sebagai air siram wc akan dilihat jadwal kegiatan mandi dan kegiatan siram wc yang berada dalam satu lokasi yaitu kamar mandi, seperti pada tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Jadwal Pasokan dan Pemakaian Greywater /orang/hari

No.	Jam	Produksi		Pemakaian (liter)
		Kegiatan	Volume (liter)	
1	24-01	-		6
2	01-02	-		
3	02-03	-		
4	03-04	-		
5	04-05	Mandi	30	6
6	05-06	-		
7	06-07	-		
8	07-08	-		
9	08-09	-		6
10	09-10	-		
11	10-	-		

	11			
12	11-12	-		
13	12-13	-		6
14	13-14	-		
15	14-15	-		
16	15-16	-		
17	16-17	Mandi	30	6
18	17-18	-		
19	18-19	-		
20	19-20	-		
21	20-21	-		6
22	21-22	-		
23	22-23	-		
24	23-24	-		

Dari tabel 8, pasokan dan pemakaian greywater di atas terlihat bahwa setiap orang dapat memenuhi kebutuhan air siram WC setiap hari. Dengan demikian, maka satu keluarga juga dapat memenuhi kebutuhan air siram WC-nya.

3.2. Potensi greywater sebagai air siram tanaman

Kegiatan siram tanaman sebaiknya dilakukan pada waktu pagi hari sebelum matahari panas terik atau pada sore hari ketika matahari sudah tidak panas. Pasokan greywater untuk siram tanaman dapat berasal dari air wudhu, cuci pakaian, dan dapur. Dari tabel 7 dapat diketahui jumlah greywater yang tersedia setiap hari adalah $(75 + 300 + 150) = 525$ liter. Bila tanaman seluas 20 m^2 membutuhkan air sebanyak 40 liter, maka jumlah air sebanyak 525 liter ini dapat untuk menyiram taman seluas $(525/20) = 262,5 \text{ m}^2$. Jadi ketersediaan volume greywater sangat berpotensi sebagai air siram tanaman. Namun dari segi kualitas diperlukan penelitian ketahanan tanaman terhadap kualitas greywater yang mengandung sabun.

4. Tantangan Pemanfaatan Greywater

Tantangan adalah hal yang harus dihadapi penyelesaiannya dalam implementasi pemanfaatan *greywater* tanpa pengolahan. Hal-hal tersebut adalah :

- Kualitas greywater mengandung organik tinggi menyebabkan tidak dapat disimpan

tanpa pengolahan dalam waktu lebih dari 24 jam. Bila penyimpanan lebih dari 24 jam, maka akan terjadi kondisi septic yaitu keluarnya gas-gas dengan bau tidak enak. Jadi greywater harus sesegera mungkin digunakan untuk menyiram WC. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui berapa lama greywater dari kegiatan mandi pagi masih dapat dipergunakan untuk siram WC dan berapa lama greywater dari kegiatan mandi sore masih dapat digunakan untuk siram WC.

- b. Kualitas greywater yang mengandung sabun akan mempengaruhi keberadaan mikroorganisme dalam WC bila digunakan untuk menyiram WC. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui layak tidaknya greywater digunakan sebagai air siram WC.
- c. Kepastian besarnya timbulan greywater untuk masing-masing kegiatan rumah tangga dan besarnya kebutuhan air siram wc dan tanaman. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang pemakaian air bersih tiap orang per hari, besarnya timbulan greywater per orang per hari untuk setiap kegiatan rumah tangga , dan besarnya kebutuhan air siram wc setiap orang setiap hari, serta besarnya kebutuhan air siram tanaman.
- d. Persepsi masyarakat terhadap penggunaan *greywater* yang kemungkinan tidak bisa menerima greywater sebagai air siram WC. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui persepsi masyarakat terhadap penggunaan greywater sebagai air siram WC dan tanaman.
- e. Bagi masyarakat yang mau menerima greywater sebagai air siram WC, memerlukan panduan mekanisme operasional implementasinya meliputi panduan menampung greywater dari kegiatan mandi dan panduan cara menyiramkan ke dalam WC. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk menemukan cara yang paling cocok untuk menampung grey water dari kegiatan mandi dan cara menyiramkan greywater ke dalam WC.
- f. Perubahan perilaku dari menyiram wc dengan air bersih yang dilakukan dengan menekan tombol flushing bagi wc ber flushing tank dan menyiram dengan air dari kran bagi wc tidak ber flushing tank menjadi harus menyiram wc dengan ember yang berisi *greywater* untuk semua jenis wc. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang pengembangan

masyarakat untuk merubah perilaku dalam menyiram wc.

- g. Kemudahan penerapan greywater dari air mandi menjadi air siram wc dan greywater dari kegiatan-kegiatan lain di rumah tangga menjadi air siram tanam dan lain-lain menuntut adanya system plumbing di dalam rumah yang terintegrasi dengan baik. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai eco- plumbing dalam bangunan rumah tinggal. Penelitian ini dimungkinkan untuk dilakukan secara bersama antara jurusan teknik lingkungan dengan jurusan arsitek.
- h. Greywater yang tidak diolah memiliki keterbatasan waktu pemanfaatannya karena tidak boleh lebih dari 24 jam sejak diumpulkan dari sumbernya. Oleh karena itu diperlukan penelitian proses pengolahan yang berbiaya murah (ekonomis) agar keterbatasan waktu pemanfaatannya dapat lebih dari 24 jam.
- i. Penerapan penggunaan greywater terolah berdasarkan penelitian proses pengolahan yang ekonomis untuk skala rumah tangga. Oleh karena itu diperlukan penelitian teknologi tepat guna disain unit pengolahan greywater skala rumah tangga.
- j. Kualitas greywater yang mengandung sabun akan mempengaruhi alkalinitas tanah bila digunakan untuk menyiram tanaman di lingkungan rumah tangga. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui layak tidaknya greywater sebagai air siram tanaman terutama untuk sayur-sayuran yang masa tanamnya dan panennya kurang dari 2-3 bulan.
- k. Penerapan system irigasi untuk siram tanaman dalam rumah diinginkan terintegrasi dengan system eco-plumbing. Oleh karena itu diperlukan penelitian tentang jenis dan banyaknya, serta penempatan tanaman di lingkungan rumah tangga yang cocok diirigasi dengan greywater.

5. Topik Penelitian terkait pemanfaatan greywater sebagai air siram WC dan Tanaman

- a. Penelitian untuk mengetahui berapa lama greywater dari kegiatan mandi pagi masih dapat dipergunakan untuk siram WC dan berapa lama greywater dari kegiatan mandi sore masih dapat digunakan untuk siram WC.

- b. Penelitian untuk mengetahui layak tidaknya greywater digunakan sebagai air siram WC.
- c. Penelitian tentang pemakaian air bersih tiap orang per hari untuk setiap kegiatan rumah tangga, besarnya timbulan greywater per orang per hari untuk setiap kegiatan rumah tangga, dan besarnya kebutuhan air siram wc setiap orang setiap hari, serta besarnya kebutuhan air siram tanaman.
- d. Penelitian untuk mengetahui persepsi masyarakat terhadap penggunaan greywater sebagai air siram WC dan tanaman.
- e. Penelitian untuk menemukan cara yang paling cocok untuk menampung grey water dari kegiatan mandi dan cara menyiramkan greywater ke dalam WC.
- f. Penelitian tentang pengembangan masyarakat untuk merubah perilaku dalam menyiram wc.
- g. Penelitian mengenai eco- plumbing dalam bangunan rumah tinggal.
- h. Penelitian proses pengolahan skala rumah tangga yang berbiaya murah (ekonomis) agar keterbatasan waktu pemanfaatan greywater dapat lebih dari 24 jam.
- i. Penelitian Rancang Bangun teknologi tepat guna disain unit pengolahan greywater skala rumah tangga.
- j. Penelitian untuk mengetahui layak tidaknya greywater sebagai air siram tanaman terutama untuk sayur-sayuran yang masa tanamnya dan panennya kurang dari 2-3 bulan.
- k. Penelitian tentang jenis dan banyaknya, serta penempatan tanaman di lingkungan rumah tangga yang cocok diirigasi dengan greywater.

KESIMPULAN

Kesimpulan diajukan berdasarkan tujuan penelitian. Tujuan penelitian ada 4 sebagai berikut: 1. Mengetahui kebutuhan kuantitas, dan kualitas air siram wc dan tanaman di rumah tangga.; 2. Mengetahui timbulan kuantitas dan kualitas *greywater* pada masing-masing kegiatan yang ada di rumah tangga; 3. Mengetahui potensi *greywater* di rumah tangga sebagai air siram WC dan siram tanaman.; 4. Mengetahui kendala pemanfaatan *greywater* sebagai air siram wc dan tanaman dan penelitian yang harus dilakukan untuk mengatasi kendala pemanfaatannya.

1. Kebutuhan kuantitas dan kualitas air siram wc dan tanaman
 - Kebutuhan air siram wc adalah 6 liter air untuk sekali siram. Setiap hari setiap orang memerlukan air siram wc sebanyak 60 liter. Sedangkan untuk satu keluarga dengan lima penghuni dibutuhkan 300 liter/kk/hari. Kualitas air siram wc adalah air yang tidak mengganggu proses dekomposisi materi organik oleh mikroorganisme di dalam tanki septic. Menurut materi training Program PLP bahwa air yang mengandung sabun dapat digunakan sebagai air siram wc.
 - Air siram tanaman dari segi kuantitas diperlukan 40 liter setiap 20 m². Sedangkan dari segi kualitas diperlukan air yang tidak mengandung kadar garam yang tinggi yang membahayakan kehidupan tanaman.
2. Timbulan greywater pada masing-masing kegiatan rumah tangga yang berasal dari pemakaian air bersih yang berpotensi memenuhi kebutuhan air siram wc dan tanaman
 - Timbulan greywater dari kegiatan mandi yaitu sebesar 30 liter/mandi. Jadi sehari setiap orang menghasilkan 60 liter greywater dan satu keluarga dengan penghuni 5 orang menghasilkan 300 l/kk/hari greywater, sehingga memenuhi kebutuhan air siram wc yang juga sebesar 300 l/kk/hari.
 - Air siram tanaman dari segi kuantitas dapat dipenuhi dari greywater karena ada sejumlah 525 liter/hari yang berasal dari kegiatan diluar mandi, tetapi dari segi kualitas perlu diteliti kelayakannya karena greywater mengandung sabun.
3. Potensi greywater sebagai air siram wc dapat diandalkan terutama dari segi kuantitas.
 - Greywater dari kegiatan mandi sesuai dengan jadwal mandi dan pemakaian greywater setiap hari secara individu maupun satu keluarga dapat memenuhi kebutuhan menyiram wc selama satu hari.
 - Greywater dari kegiatan dapur, cuci pakaian, dan wudhu berpotensi sebagai air siram tanaman.
4. Teridentifikasi sebelas tantangan implementasi pemanfaatan greywater sebagai air siram wc dan tanaman yang harus dihadapi melalui penelitian untuk

mewujudkan pelaksanaan pemanfaatan greywater sebagai air siram wc dan tanaman.

5. Teridentifikasi sebelas topic penelitian untuk dapat mewujudkan implementasi pemanfaatan greywater sebagai air siram wc dan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- 2013.Penurunan Muka Air Tanah dan Kenaikan Air Laut.
<http://mazprie82.blogspot.com/2011/12/penurunan-muka-tanah-dan-kenaikan-air.html>
- 2013. Greywater System - Benefits, Drawbacks and Uses of Greywater.
<http://www.docs-archive.com/view/1b0ad1caf964a0dd0e1c8a5cc785e9c9/Greywater-Systems-Benefits,-Drawbacks-and-Uses-of-greywater.pdf>
- 2013. "Seberapa Banyak Air yang Kita Gunakan Setiap Hari".
<http://forumkatiga2007.blogspot.com/2010/03/seberapa-banyak-air-yang-kita-gunakan.html>
- 2013. *Water Recycling and Reuse: The Environmental Benefits*
<http://www.epa.gov/region9/water/recycling/#research>
- 2013. BAB II TINJAUAN PUSTAKA.
<http://digilib.itb.ac.id/files/disk1/545/jbptitbpp-gdl-dianmangir-27229-3-2007ta-2.pdf>.
- 2013. Seperti Apa Jadwal Buang Air Besar yang Sehat?
<http://id.she.yahoo.com/seperti-apa-jadwal-buang-air-besar-yang-sehat.html>.
- 2013.Gejala Overactive Bladder (GOB).
<http://doktersehat.com/gejala-overactive-bladder-oab/>
- 2013. Safe Use of Household Greywater.
http://aces.nmsu.edu/pubs/_m/m-106.html
- 2013. Adding a grey-water recovery system
<http://www.ottawacitizen.com/homes/Adding+grey+water+recovery+system/60337675/story.html>.
- 1986. Materi Pelatihan untuk Tingkat Staf Teknis Proyek PLP Sektor Air Limbah.
- Saptono, Endro, dkk.2005. Bertanam Sayuran Organik di Pekarangan. PT.Agromedia Pustaka.Tangerang.
- Sulistiyantara, Bambang. 1995.Taman Rumah Tinggal. Penebar Swadaya Jakarta.

Widarto.1996. Vertikultural Bercocok Tanam secara Bertingkat. Penebar Swadaya. Jakarta.