

DESAIN MODEL SUMUR RESAPAN UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR RUMAH TANGGA

A. Uswatun Hasanah, Ahmad Buety dan Iswadi
Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar
Email: buetyahmad97@gmail.com, wanafisika@gmail.com
wadi.phys.uin@gmail.com

Abstract: Fresh and clean water is portable increasingly rare in urban areas. The rivers become the source was contaminated waste of all kinds, ranging from the elimination of organic waste, household hazardous waste to the industry. By adopting this approach the research system of water treatment with domestic sewage recharge wells. This research was conducted in Garaganti Samata Gowa. This research is set in wells model (two wells model), firstly with tree wells and the secondly in single well which each well containing filtration materials. The results show that significant water output are colorless, harmless and wasteless both in tree wells by partition and single well. Infiltration wells have two models. This indicated that the wells working good as like as expected. To show the quality and classify of the water output, samples are send to laboratory of Badan Lingkungan Hidup Daerah (BLHD) Province South Sulawesi, with descriptive method presented in tabular form. Result of from BLHD are compared with standart shows that the water output is clean (Peraturan Gubernur No. 69 Tahun 2010 about water quality standard limits an criteria for environmental life damaged), classified in Class III (Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 2010 about water quality and water allocation) and Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 about water quality criteria based on class.

Keywords: Infiltration wells, Water, Water Quality, Wastewater

1. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama bagi kehidupan manusia. Pada zaman dahulu kehidupan berada di dekat air, sungai, mata air atau danau. Namun bertambahnya populasi dan kemajuan industri menyebabkan kebutuhan air bersih semakin meningkat.

Air tanah merupakan sumber air tawar terbesar di planet bumi mencakup kira-kira 30% dari total air tawar atau 10,5 juta km³. Akhir-akhir ini pemanfaatan air tanah meningkat dengan cepat, bahkan di beberapa tempat tingkat eksploitasinya sudah sampai tingkat yang membahayakan

(Suripin,2004). Data menunjukkan bahwa lebih dari 884 juta jiwa manusia belum memiliki akses pada air bersih sehingga ‘terpaksa’ mengkonsumsi air yang kurang sehat (WHO dan UNICEF, 2005). Laporan lain menunjukkan bahwa sekitar 30% - 40% kasus diare diakibatkan langsung oleh konsumsi air tidak sehat (Gundry, *et.el.*, 2004 dan Fewtrell, *et.el.*, 2005) dan setiap hari sekitar lima ribu orang meninggal dunia akibat diare (Clasen & Haller, 2008). Air yang dapat dikonsumsi langsung adalah air tawar yang memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan (PMK R.I No : 416/MENKES/PER/IX/1990). Air tawar umumnya berupa air tanah yang banyak terdapat pada daerah daratan tropis namun sulit ditemukan pada daerah gurun (Afrika) dan daerah pulau-pulau kecil.

Berdasarkan Permenkes No.416 tahun 1990, air bersih adalah air yang layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari seperti mandi, mencuci pakaian, mencuci baju dan sebagainya. Saat ini di kota Makassar sendiri, suplai air bersih dari PDAM sendiri sangat minim untuk memenuhi seluruh kebutuhan masyarakat akan air bersih. Berdasarkan data PDAM Makassar diketahui bahwa total produksi perusahaan daerah ini dapat memproduksi air sebesar 70.098.241 meter³atau baru mampu memenuhi sekitar 70% dari jumlah warga Kota Makassar yang mencapai lebih dari 1,4 juta jiwa. (Asr, 2014).

Berbagai macam kegiatan manusia sangat bergantung terhadap air bersih. Kebanyakan dari mereka membuang air limbah hasil kegiatan mereka ke alam. Khususnya pada limbah rumah tangga yang dibuang ke selokan pada akhirnya akan menimbulkan berbagai macam penyakit. Air limbah rumah tangga mengalir dari selokan ke sungai. Menyebabkan air sungai tercemar limbah kemudian digunakan kembali oleh masyarakat untuk aktivitas sehari-hari.

Untuk itu dengan adanya sebuah sistem pengolahan limbah cair rumah tangga di harapkan bisa membantu mengatasi kekurangan persediaan air bersih dan sekaligus menguji kualitas dari hasil sumur resapan tersebut.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang model sumur resapan yang cocok untuk diaplikasikan pada kompleks perumahan dan bagaimana hasil uji laboratorium terhadap air hasil dari sumur tersebut?

Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah Menghasilkan desain model sumur resapan, Mengetahui jumlah volume air tanah yang dapat diserap oleh sumur resapan, Mengetahui kualitas air limbah ditinjau dari parameter kimia dan parameter fisika, dan membandingkan dengan standar yang telah ada, serta membandingkan antara kedua sumur resapan yang dibuat mana yang paling efisien untuk daerah perumahan.

2. METODE PENELITIAN

Penentuan Lokasi

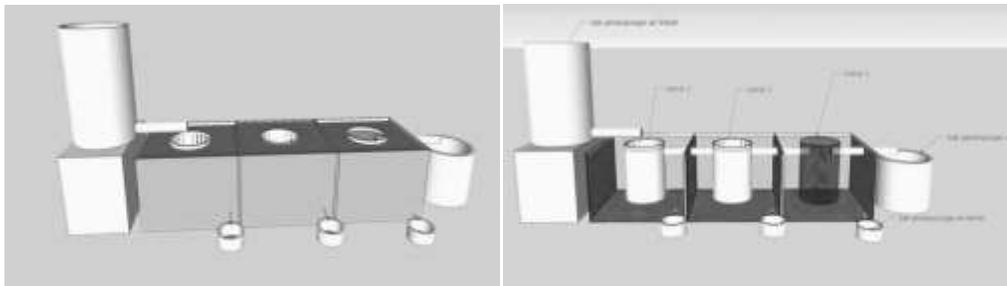
Lokasi penempatan dari sumur resapan ditentukan dengan sedemikian rupa agar didapatkan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan, sedapat mungkin lokasi yang ditentukan tidak terlalu jauh dari lokasi pemukiman warga.

Pemilihan Bahan dan Peralatan

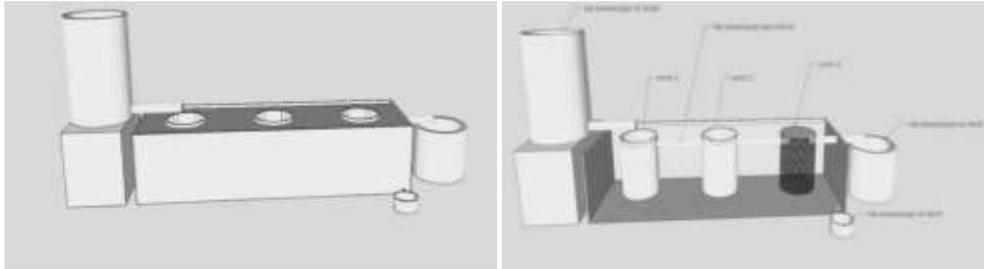
Bahan dan peralatan yang digunakan untuk pembuatan sumur resapan didapatkan dengan mudah dipasaran. Sehingga dapat memberikan kemudahan dalam pembuatan sumur resapan tersebut dan biaya pembuatan dapat ditekan secara maksimal.

Desain dan rancangan alat

Pembuatan sumur resapan bertujuan untuk menjamin ketersediaan air tanah serta untuk menjaga agar air tidak terbuang sia-sia ke selokan. Prototipe dari sumur resapan yang dibuat dirancang sedemikian rupa untuk memudahkan proses pembuatan sehingga bisa menghemat energi.



Gambar 1. Sumur resapan dengan sekat antar sumur



Gambar 2. Sumur Resapan tanpa sekat antar sumur

Pengujian Kualitas Air hasil dari Sumur Resapan

Pengujian kualitas air hasil sumur resapan ditinjau dari parameter fisika yang terdiri atas TDS (Total Dissolved Solid), TSS (Total Suspended Solid), Temperatur, Suhu dan rasa, sedangkan dari segi parameter kimianya ditinjau dari Kandungan BOD (Biochemical Oxygen Demand), COD (Chemical Oxygen Demand), derajat keasaman (pH) dan kandungan minyak lemak. Serta membandingkan hasil yang diperoleh dengan beberapa peraturan pemerintah.

Peraturan pemerintah yang dimaksud adalah Standar Baku Mutu Air berdasarkan peraturan Gubernur Sulawesi Selatan No. 69 Tahun 2010, Peraturan Pemerintah No. 20 tahun 1990, dan Peraturan pemerintah No. 82 Tahun 2001.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Model Sumur Resapan

Untuk menjaga ketersediaan air bersih peneliti membuat sebuah sumur resapan yang dapat mengolah air limbah rumah tangga menjadi air bersih. Sumur resapan pada penelitian ini merupakan tempat menampung sekaligus pengolahan air limbah menjadi air bersih yang menggunakan beberapa media filter diantaranya pasir, kerikil, arang, dan ijuk. Air limbah rumah tangga yang digunakan adalah air limbah yang berwarna hitam dan berbau. Penelitian ini dilakukan dalam dua desain yaitu pertama sumur resapan dengan menggunakan sekat antar sumur dan desain kedua sumur resapan tanpa sekat antar sumur.



Gambar 3. Sumur Resapan yang menggunakan sekat antar sumur



Gambar 4. Sumur Resapan yang tanpa sekat antar sumur

Jumlah volume yang dapat diserap oleh sumur resapan

Pada penelitian ini, pengambilan data setiap metode dilakukan sebanyak 5 kali dalam waktu yang berbeda. Ketinggian keran pada sumur resapan yaitu 40 cm, sehingga volume air yang dimasukkan ke dalam sumur resapan tidak sebanding dengan volume air yang keluar dari sumur resapan. Hal ini terjadi karena air yang keluar dari sumur resapan adalah air yang berada dibagian atas keran, sedangkan air yang berada di bagian bawah keran akan tetap tersimpan di dalam tanah.

Tabel 1. Hasil pengamatan air limbah volume air limbah air yang dapat diserap oleh sumur resapan dengan menggunakan sekat antar sumur.

Data ke	Volume air limbah rumah tangga (liter)	Volume air yang keluar dari sumur resapan (liter)		
		Sumur 1	Sumur 2	Sumur 3
1	180	5	4,1	5
2	56	6,5	5,2	7,5
3	31	4,1	3,7	5,5
4	35	4,7	4,5	6,1
5	37	5,3	4,6	5

Tabel 2. Hasil pengamatan air limbah volume air limbah air yang dapat diserap oleh sumur resapan tanpa menggunakan sekat antar sumur.

Data ke	Volume air dari limbah rumah tangga (liter)	Volume air yang keluar dari sumur resapan (liter)
1	150	18
2	30	20,5
3	20	17,5
4	20	17,5
5	22	18,75

Kedua tabel tersebut memberikan gambaran jumlah air yang dapat ditampung dalam model sumur resapan yang telah dibuat. Data pertama pada

tabel 1 dan tabel 2 menunjukkan volume total air yang dapat ditampung oleh masing-masing sumur resapan. Sumur resapan dengan ukuran 60 cm x 60 cm x 160 cm mampu menampung dan menyaring air limbah sebanyak 150 liter hingga 180 liter. Jika sumur resapan yang dibuat pada lokasi tanah yang sesungguhnya pada perumahan maka tentu jumlah air limbah yang ditampung menjadi meningkat secara signifikan.

Secara fisis, air limbah yang berwarna hitam, kotor dan berbau busuk yang menjadi air baku penelitian menjadi jernih dan tidak berbau setelah melewati sumur resapan. Baik pada sumur resapan berpenghalang maupun pada sumur resapan yang tidak berpenghalang. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat mengenai air hasil tersebut, maka sampel di uji pada laboratorium Kementerian lingkungan hidup Provinsi Sulawesi Selatan.

Pengujian Kualitas Air Hasil dari Sumur Resapan

1) Perbandingan kualitas air hasil sumur resapan dengan Peraturan Gubernur No. 69 Tahun 2010

Tabel 3 :Hasil pengujian dari sumur resapan yang menggunakan sekat berdasarkan Peraturan Gubernur No. 69 Tahun 2010

No.	Parameter	Satuan	Hasil Pengujian			Batas Maksimum	Spesifikasi Mode
			Sumur I	Sumur II	Sumur III		
FISIKA							
1	TSS	mg/L	6	6	8	50	SNI 06-6989-3-2004
KIMIA							
2	pH	—	6,6	6,3	6,4	6,0-9,0	SNI 06-6989.11-2004
3	BOD	mg/L	20,2	18,3	19,3	75	SNI 6989.72-2009
4	COD	mg/L	48	40	48	125	SNI 6989.73-2009
5	Minyak Lemak	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	10	JIS K 0102-24

Tabel 4 :Hasil pengujian dari sumur resapan tanpa menggunakan sekat berdasarkan Peraturan Gubernur No. 69 Tahun 2010

No.	Parameter	Satuan	Hasil Pengujian	Batas	Spesifikasi
-----	-----------	--------	-----------------	-------	-------------

				Maksimum	Mode
FISIKA					
1	TSS	mg/L	9	50	SNI 06-6989-3-2004
KIMIA					
2	pH	–	6,4	6,0-9,0	SNI 06-6989.11-2004
3	BOD	mg/L	20,3	75	SNI 6989.72-2009
4	COD	mg/L	40	125	SNI 6989.73-2009
5	Minyak Lemak	mg/L	<0,5	10	JIS K 0102-24

Pada Peraturan Gubernur No. 69 Tahun 2010 tentang Baku mutu Air dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup meninjau dari dua parameter, yaitu parameter fisika dan parameter kimia diantaranya, Jumlah padatan Tersuspensi (TSS), pH, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD) dan Minyak lemak.

Hasil pengujian untuk sumur resapan dengan menggunakan sekat dari segi parameter fisika yang ditinjau dari banyaknya padatan yang tersuspensi (TSS) memenuhi standar yang ditetapkan sama halnya dengan sumur resapan tanpa sekat. Sedangkan pengujian dari uji parameter kimia yang terdiri atas derajat keasaman (pH), BOD, COD dan kandungan minyak lemak memenuhi standar dari peraturan Gubernur No. 69 Tahun 2010 baik yang terdapat pada sumur resapan yang menggunakan sekat maupun sumur resapan tanpa sekat. Secara Keseluruhan hasil dari pengujian kualitas air dari sumur resapan jauh melebihi standar dari peraturan Gubernur No. 69 Tahun 2010, dengan kata lain hasil dari sumur resapan bukan lagi air limbah melainkan bisa digolongkan sebagai air bersih.

2) Perbandingan kualitas air hasil sumur resapan dengan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990 tentang kualitas air untuk tiap peruntukannya.

Tabel 5 :Hasil pengujian dari sumur resapan yang menggunakan sekat berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990

Parameter	Satuan	Hasil Pengujian			Batas Maksimum				Spesifikasi Mode
		Sumur I	Sumur II	Sumur III	Gol. A	Gol. B	Gol. C	Gol. D	

FISIKA									
Bau	-	Tidak berbau	-						
Rasa	-	Tidak berasa	-						
Suhu	°C	31	32	32	±3°C	±3°C	±3°C	-	Termometer
TDS	mg/L	198	182	234	1000	1000	1000	-	APHA, Section 5210C 2005
KIMIA									
pH	-	6,6	6,3	6,4	6,5-8,5	5,0-9,0	6,0-9,0	5,0-9,0	SNI 06-6989.11-2004

Tabel 6 :Hasil pengujian dari sumur resapan tanpa menggunakan sekat berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990

Parameter	Satuan	Hasil Pengujian	Batas Maksimum				Spesifikasi Mode
			Gol. A	Gol. B	Gol. C	Gol. D	
FISIKA							
Bau	—	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	—
Rasa	—	Tidak Berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	Tidak berasa	—
Suhu	°C	32	±3°C	±3°C	±3°C	-	Termometer
TDS	mg/L	232	1000	1000	1000	-	APHA, Section 5210C 2005
KIMIA							
pH	—	6,4	6,5-8,5	5,0-9,0	6,0-9,0	5,0-9,0	SNI 06-6989.11-2004

Penentuan kualitas air untuk tiap peruntukannya berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990 merupakan salahsatu pembandingan yang digunakan untuk menentukan hasil dari sumur resapan yang diteliti untuk menentukan golongannya dimana pada penelitian ini lebih kepada pengujian berdasarkan parameter fisiknya yaitu Bau, Rasa, Suhu dan Jumlah Padatan Terlarut (TDS), sedangkan untuk parameter kimianya ditinjau dari derajat keasaman (pH).

Pada pengujian hasil sumur resapan ditinjau dari parameter fisika yang dimana untuk bau dan rasa memenuhi standar yang ditetapkan sedangkan

untuk suhu sampel yang berada pada kisaran 31-32°C merupakan suhu air normal mengingat batas maksimu dari air bersih $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu ruangan. Untuk kandungan TDS (Jumlah padatan terlarut) memenuhi batas maksimum yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990, sedangkan untuk parameter kimia yang hanya ditinjau dari pH nya saja memenuhi standar yang ditetapkan. Jadi, secara keseluruhan baik sumur resapan dengan menggunakan sekat ataupun sumur resapan tanpa sekat bisa digolongkan kedalam air Golongan A dan Golongan B, tapi mengingat air Golongan A adalah air yang dapat langsung diminum, untuk lebih memastikan kelayakan air dari hasil sumur resapan tersebut sebaiknya melakukan pengujian lebih lanjut seperti pengujian kandungan Timbal (Tb), besi (Fe), Mangan, serta parameter biologi seperti Fecal coli dan Total Coli. Sehingga, air hasil sumur resapan ini hanya digolongkan dalam air Golongan B yaitu air sebagai bahan baku air minum.

3) Perbandingan kualitas air hasil sumur resapan dengan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang kriteria mutu air berdasarkan kelasnya.

Tabel 7 :Hasil pengujian dari sumur resapan dengan menggunakan sekat berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990

Parameter	Satuan	Hasil Pengujian			Batas Maksimum				Spesifikasi Mode
		Sumur I	Sumur II	Sumur III	Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV	
FISIKA									
Suhu	$^{\circ}\text{C}$	31	32	32	Dev. 3	Dev. 3	Dev. 3	Dev. 5	Termometer
TSS	mg/L	6	8	8	50	50	400	400	SNI 06-6989-3-2004
TDS	mg/L	198	182	234	1000	1000	1000	1000	APHA, Section 5210C 2005
KIMIA									
pH	-	6,6	6,3	6,4	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	5,0-9,0	SNI 06-6989.1 1-2004
BOD	mg/L	18,3	19,3	20,3	2	3	6	12	SNI 6989.7 2-2009
COD	mg/L	48	40	48	10	25	50	100	SNI 6989.7 3-2009
Minyak Lemak	mg/L	<0,5	<0,5	<0,5	1000	1000	1000	-	JIS K 0102-24

Tabel 7 :Hasil pengujian dari sumur resapan tanpa menggunakan sekat berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990

Parameter	Satuan	Hasil Pengujian	Batas Maksimum				Spesifikasi Mode
			Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IV	
FISIKA							
Suhu	°C	32	Dev. 3	Dev. 3	Dev. 3	Dev. 5	Termometer
TSS	mg/L	9	50	50	400	400	SNI 06-6989-3-2004
TDS	mg/L	232	1000	1000	1000	1000	APHA, Section 5210C 2005
KIMIA							
pH	-	6,4	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	5,0-9,0	SNI 06-6989.11-2004
BOD	mg/L	20,3	2	3	6	12	SNI 6989.72-2009
COD	mg/L	40	10	25	50	100	SNI 6989.73-2009
Minyak Lemak	mg/L	<0,5	1000	1000	1000	-	JIS K 0102-24

Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 merupakan pembandingan selanjutnya yang digunakan untuk menentukan kelas dari hasil pengolahan air limbah rumah tangga dengan menggunakan metode sumur resapan yang mengujikan dua parameter yakni parameter fisika yang terdiri atas Suhu, Jumlah padatan Tersuspensi (TSS) dan Jumlah Padatan Terlarut (TDS) sedangkan parameter kimia terdiri atas Derajat Keasaman (pH), Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD) dan Minyak Lemak.

Untuk hasil pengujian parameter fisik yang terdiri atas suhu, banyaknya padatan terlarut (TDS) dan banyaknya padatan tersuspensi (TSS) memenuhi standar yang ditetapkan oleh peraturan pemerintah No. 82 Tahun 2001, hanya saja untuk parameter kimia yang diujikan kandungan BOD dalam air sangat tinggi ini dikarenakan kesalahan saat proses pengambilan sampel dimana sampel seharusnya ditempatkan pada botol steril untuk mencegah terjadinya kontaminasi dengan udara. Untuk pengujian parameter kimia lainnya seperti kandungan COD, pH dan minyak lemak tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan untuk semua jenis sumur resapan yang dibuat.

Mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, bahwa air hasil dari sumur resapan baik yang menggunakan sekat maupun tanpa sekat dapat digolongkan kedalam klasifikasi air kelas III.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Desain model sumur resapan menentukan jumlah volume air air limbah yang dapat di tampung dan diolah.
2. Air yang keluar dari sumur resapan secara fisis sangat bersih dan tidak berbau mengndikasikan bahwa tidak lagi terasuh sebagi limbah.
3. Hasil uji kualitas air sumur resapan menunjukkan bahwa air hasil dapat digolongkan kedalam air bersih/bukan limbah (Peraturan Gubernur No. 69 Tahun 2010 memenuhi syarat baku mutu air limbah domestik), termasuk dalam golongan B yaitu air sebagain bahan baku air minum (Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 1990 tentang kualitas air untuk tiap peruntukannya) dan kelas III yaitu air yang peruntukannya untuk pembudidayaan ikan air tawar dan peternakan (peraturan pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang kriteria mutu air berdasarkan kelasnya).

DAFTAR PUSTAKA

- Asr, "Makassar,Sulawesi SelatanKrisis AirBersih",17 Januari 2014.<http://www.makassarmedia.com/index.php/makassar/236-makassar-sulawesi-selatan-krisis-air-bersih> (24 januari 2014).
- Fewtrell, L., Kaufmann, R., Kay, D., Enanoria, W., Haller, L. & Colford, J.M. *Water, Sanitation, and Hygiene Interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: A Systematic review and meta-analysis*. Lancet Infectious Deseases. 2005
- Gundry,S.,Wright, J., dan Conroy, R. *A Systematic review of the health outcomes related to household water quality in developing countries*. Journal Of water and Health.02.1.2004.
- Peraturan Gubernur No. 69 Tahun 2010 memenuhi syarat baku mutu air limbah domestik.
- Peraturan pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang kriteria mutu air berdasarkan kelasnya
- Suripin, *Pelestarian sumber daya tanah*, Yogyakarta : Andi offset, 2004.
- WHO & UNICEF. *Water for Life: Decade For Action 2005-2015*. Genewa. WHO & UNICEF. 2005