

**POTENSI AIR LIMBAH DOMESTIK SEBAGAI PASOKAN AIR IRIGASI
PADA DAERAH PADAT PENDUDUK DAN KRISIS AIR**
**POTENTIAL OF DOMESTIC WASTEWATER AS IRRIGATION WATER SUPPLY
IN HIGHLY POPULATED AND WATER CRISIS AREA**

Oleh :

Armaita Sutriati^{*)} dan Nana Terangna Ginting^{)}**

^{*)}Peneliti Madya Bidang Teknik Lingkungan Sumber Daya Air, Puslitbang Sumber Daya Air

^{**)} Peneliti Utama Bidang Kualitas Lingkungan dan Tata Air/Manajemen dan Teknik Lingkungan
Puslitbang Sumber Daya Air

Komunikasi penulis, email : tatiarmaita@yahoo.com, bukittana@yahoo.com

Naskah ini diterima pada 30 Agustus 2012; revisi pada 18 September 2012;
disetujui untuk dipublikasikan pada 20 September 2012

ABSTRACT

Indonesia is the country most vulnerable to food security in the face of water deficit. Java and Bali have a deficit of irrigation water since 2003. Assessment of the potential of domestic wastewater for irrigation water supply intended for alternative sources of raw water to overcome water shortage in densely populated areas are like in Java and Bali. Assessment using the method of analysis of primary and secondary data obtained from the literature. The results of the study demonstrate the potential quantity of domestic waste water in 2020 an average of about 228.12 m³/sec in Indonesia, while in Java around 132.38 m³/sec and in Bali about 3.94 m³/sec. Potential nutrients in domestic wastewater in 2020 in P. Java: Nitrogen approximately 208,740 tons / year, equivalent to 386,556 tons of urea / year; Phosphorus tons / year, equivalent to 41,748 TSP 115,967 tons / year, and Potassium 83,496 tons / year or KCl equivalent to 185,547 tons / year. The benefits of implementing policies reuse of domestic wastewater for irrigation is an effort to support sustainable agriculture as well as to supply the raw water continuously during water deficit, as well as a source of nutrients to substitute fertilizer needs. Use of domestic wastewater for irrigation can also improve soil structure and reduce the pollution load entering the water. In practice, some farmers around the Domestic Wastewater Treatment Plant in Bojongsoang and Perumnas in Cirebon have received the benefits of using domestic wastewater for irrigation, especially in the dry season. The level of difficulty of obtaining water is an important factor for the success of the re-use of domestic waste water for irrigation.

Keywords: *water deficit, domestic wastewater; reuse, irrigation, sustainable agriculture*

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang paling rentan ketahanan pangannya dalam menghadapi defisit air. P.Jawa dan Bali telah mengalami defisit air irigasi sejak tahun 2003. Pengkajian potensi air limbah domestik untuk pasokan air irigasi dimaksudkan untuk alternatif sumber air baku dalam mengatasi defisit air di daerah padat penduduk seperti di P. Jawa dan Bali. Pengkajian menggunakan metoda analisis data primer dan sekunder yang diperoleh dari berbagai literatur. Hasil pengkajian menunjukkan potensi kuantitas air limbah domestik tahun 2020 rata-rata di Indonesia sekitar 228,12 m³/detik, sementara di P. Jawa sekitar 132,38 m³/detik dan di P. Bali sekitar 3,94m³/detik. Potensi nutrisi dalam air limbah domestik tahun 2020 di P. Jawa: Nitrogen sekitar 208.740 ton/ tahun atau setara dengan Urea 386.556 ton/tahun; Fosfor ton/tahun 41.748 atau setara dengan TSP 115.967 ton/tahun; dan Kalium 83.496 ton/tahun atau setara dengan KCl 185.547 ton/tahun. Manfaat dari penerapan kebijakan penggunaan ulang air limbah domestik untuk irigasi merupakan upaya mendukung pertanian yang berkelanjutan karena disamping dapat memasok air baku secara berkesinambungan pada saat defisit air, dapat pula sebagai sumber nutrisi untuk mensubstitusi kebutuhan pupuk. Penggunaan air limbah domestik untuk irigasi dapat pula memperbaiki struktur tanah dan mengurangi beban pencemaran yang masuk ke sumber air. Secara praktis, beberapa petani di sekitar Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik di Bojongsoang dan Perumnas di Cirebon telah menerima manfaat penggunaan air limbah domestik untuk irigasi terutama pada musim kemarau. Besarnya tingkat kesulitan memperoleh air merupakan faktor penting untuk keberhasilan pemanfaatan ulang air limbah untuk irigasi.

Kata kunci: **defisit air, air limbah domestik, guna ulang, irigasi, pertanian berkelanjutan**

I. PENDAHULUAN

Hasil studi PBB memperkirakan sekitar 2,7 milyar penduduk dunia akan menderita kekurangan air pada tahun 2025, sehingga penting untuk mengembangkan dan menerapkan strategi pengelolaan air yang baru (Kretschmer, et al. 2002). Pada tahun 2025 P. Jawa diperkirakan mengalami kekurangan air yang sangat parah, dengan perkiraan Index Ketersediaan Air (IKA) sebesar 1600 m³/orang/tahun, yang jauh dibawah standar kebutuhan air yaitu 2000 m³/orang/hari (Sobirin 2008).

Pertanian merupakan pengguna air terbesar di dunia yang mencapai 67 % dari total pemakaian air. Di Afrika dan Asia penggunaan air untuk pertanian mencapai 85-90%. Pada tahun 2029 diperkirakan akan meningkat 1,2 kali (UNEP & GEC, 2006). Defisit air akan mengancam ketahanan pangan negara-negara di dunia. Indonesia paling rentan ketahanan pangannya dalam menghadapi defisit air. Keterlambatan datangnya musim hujan selama 30 hari saja, produksi beras di P. Jawa akan berkurang antara 540.000 sampai 580.000 metrik ton. (Taufiq 2009).

Strategi baru yang sedang berkembang untuk mengatasi masalah defisit air ini adalah dengan penerapan 3 R yaitu penghematan air (*reduce*), guna ulang (*reuse*), dan daur ulang (*recycle*). Presiden RI pada tanggal 28 April 2005 mencanangkan "Gerakan Penyelamatan Air" dengan prinsip 5R (Reduce, Reuse, Recycle, Recharge dan Recovery). Air limbah domestik memiliki potensi digunakan ulang untuk memasok air irigasi. Kuantitas air limbah domestik dapat diandalkan kesinambungannya karena secara alamiah akan diproduksi terus-menerus. Disamping itu kualitas air limbah domestik mengandung unsur-unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman sehingga dapat memenuhi sebagian besar nutrisi yang dibutuhkan tanaman sehingga menghemat pemakaian pupuk (UNEP, 2003).

Terbatasnya fasilitas sanitasi di Indonesia telah membebani lingkungan melampaui daya dukungnya. Sebagai akibatnya sumber-sumber yang melintasi daerah perkotaan yang padat penduduknya tercemar berat dan tidak memenuhi persyaratan untuk sumber air baku.

Penggunaan ulang air limbah domestik untuk irigasi dapat mendukung pertanian yang

berkelanjutan, mengatasi kelangkaan air irigasi, menghemat penggunaan pupuk, dan memelihara kualitas lingkungan, namun perlu diatasi resiko kesehatan yang timbul. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji potensi kuantitas dan kualitas air limbah domestik di P.Jawa dan Bali untuk memasok air irigasi pada saat defisit air di musim kemarau. Keberhasilan penerapan kebijakan pemanfaatan ulang air limbah domestik sebagai pasokan air irigasi merupakan

salah satu alternatif dalam mengatasi masalah defisit air irigasi dalam rangka menunjang program ketahanan pangan. Oleh karena itu diperlukan kajian yang seksama dan persiapan yang matang untuk penerapannya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kebijakan untuk penggunaan ulang air limbah untuk pertanian perlu mempertimbangkan keuntungan dan kerugiannya ditinjau dari berbagai aspek yang saling terkait seperti teknologi, ekonomi, sosial dan lingkungan (Haruvy 1997). Oleh karena itu perlu diupayakan agar produksi hasil pertanian optimal dan resiko kerusakan kesehatan dan lingkungan minimal. Beberapa faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam penggunaan air limbah untuk irigasi yaitu: kuantitas air; kualitas air; karakteristik tanah; jenis tanaman; teknik irigasi; *leaching*; dan pengelolaan sistem irigasi (WHO,2006).

Kuantitas air limbah domestik dipengaruhi oleh tingkat sosial ekonomi, budaya dan kondisi cuaca suatu negara. Negara-negara maju seperti Amerika Serikat, kuantitas air limbah domestik berkisar antara 200 – 400 L/orang/hari termasuk buangan sanitasi dari perumahan, fasilitas publik dan perdagangan, akan tetapi tidak termasuk limbah industri. Kuantitas air irigasi yang diperlukan tergantung dari jenis tanaman dan teknik irigasi yang digunakan. Di Indonesia, standar yang digunakan dalam perencanaan kebutuhan air irigasi teknis sawah adalah 1 L/detik/Ha (DPU-JICA, 2006). Menurut penelitian UNEP (2003), sebuah kota yang berpenduduk 500.000 jiwa, air limbahnya berpotensi memasok air irigasi untuk 1000 Ha sawah.

Kualitas air limbah domestik mengandung 99,9% air dan 0,1% bahan lain berupa bahan padat terambang, koloid, dan terlarut yang mengandung unsur hara utama untuk tumbuhan (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium) dan unsur hara runtu (seperti

tembaga, besi, seng). Jumlah kandungan nitrogen dalam air limbah tak terolah berkisar antara 10-100 mg/L dan fosfor antara 5-25 mg/L, serta kalium antara 10-40 mg/L. (Mara dan Cairncross 1996). Air limbah domestik juga mengandung 60% zat organik yang dapat mencegah kerusakan tanah dan memperbaiki kondisi fisik tanah melalui interaksinya dengan penukar kation zat anorganik, serta merupakan sumber energi bagi mikroorganisme yang berfungsi menstabilkan butiran tanah (Mahida 1981). Namun demikian air limbah domestik juga mengandung parasit dan mikroba yang dapat mengganggu kesehatan. Melalui rangkaian penelitian yang dilaksanakan oleh WHO Bank Dunia dan International Reference Centre for Waste Disposal sejak tahun

1980, diketahui ada dua bahaya utama yaitu: penyebaran infeksi cacing seperti *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* baik terhadap para pekerja di lapangan dan konsumen tanaman sayuran; dan penyebaran penyakit bakteri fecal seperti diare, disentri, tifus dan kolera terhadap konsumen tanaman budidaya. Oleh karena itu dalam pedoman penggunaan ulang air limbah domestik untuk pertanian yang disusun WHO (2006), dipersyaratkan: hanya air limbah yang telah diolah yang dapat digunakan untuk irigasi tanaman budidaya; dan air limbah yang telah diolah memenuhi persyaratan mikrobiologis yang ditetapkan (tabel 1).

Tabel 1 Persyaratan mikroorganisma dalam air limbah yang digunakan untuk pertanian

Jenis Limbah	E.coli (Jmlh/100ml)	Telur cacing (jml/L.TSS)
Lumpur tinja terolah	<1000/gr.TSS	<1 /gr.TSS
Air Limbah (restricted irrigation)	<10 ⁵	<1 /L
Air Limbah (unrestricted irrigation) *	<10 ⁵	<1 /L

Sumber: WHO, 2006 hal 55-56.

Keterangan: * tanaman yang dimakan mentah

Persyaratan kualitas air untuk irigasi secara umum meliputi: kadar garam total atau salinitas; kadar Natrium relatif terhadap kation lainnya, atau sodinitas; komposisi anion di dalam air terutama bikarbonat dan karbonat; dan kadar boron serta unsur-unsur lain yang beracun bagi tanaman (Shainberg dan Oster 1978). Kelayakan kualitas air untuk irigasi dinilai dari besarnya masalah yang mempengaruhi produksi hasil pertanian (Ayer and Westcot 1985).

Praktek penggunaan ulang (reuse) air limbah domestik untuk menyuburkan tanah pertanian telah menjadi tradisi di Asia Timur dan Pasifik Barat lebih dari 4000 tahun yang lalu. Pada era tahun 1950-an di negara-negara barat berkembang teknologi pembuangan limbah domestik diatas tanah pertanian. Pada saat ini praktek penggunaan ulang air limbah untuk irigasi telah berhasil dilaksanakan pada beberapa negara maju dan berkembang, antara lain di Amerika Serikat, Meksiko, Jerman, Jepang, Tunisia, Uni Emirat Arab, Israel, dan lain-lain. Di Indonesia, pemanfaatan air irigasi yang tercampur limbah domestik telah terjadi secara praktis di beberapa

tempat karena kurangnya fasilitas sanitasi dan terbatasnya sumber air baku untuk irigasi. Hasil penelitian pada sawah yang menggunakan irigasi air limbah domestik menghasilkan produksi padi sebesar 8,1 - 9,9 ton gabah basah/Ha/musim tanam (Badruddin 1992).

III. METODOLOGI

Pengkajian menggunakan metoda analisis data primer dan sekunder yang diperoleh dari penelusuran pustaka dan informasi ilmiah dari buku, jurnal, laporan penelitian, dan internet. Pembahasan difokuskan kepada potensi penggunaan ulang air limbah domestik untuk sumber pasokan air irigasi melalui pendekatan analitis dan statistik deskriptif. Analisis dilakukan terhadap beberapa alasan penggunaan air limbah domestik untuk irigasi yaitu: langkanya air untuk irigasi; mahalnya harga pupuk; mahalnya biaya operasi dan pemeliharaan IPAL; gangguan kesehatan dan kerusakan tanah dapat dikendalikan; penerapannya dapat diterima masyarakat; manfaat cara ini dapat diakui oleh para perencana sumber daya air.

Perkiraan potensi kuantitas air limbah domestik dihitung dari 85% dari pemakaian air minum dengan menggunakan Standar Minimal Pemenuhan Dasar Air Minum menurut PERMEN-PU no 14/PRT/M/2010 yaitu untuk perkotaan 120L/orang/hari dan pedesaan 60L/orang/hari. Data populasi penduduk dan pertumbuhannya menggunakan data BPS-Bapenas-UNPF 2008.

Perkiraan potensi unsur hara dalam air limbah domestik dihitung dari kadar unsur N,P,K dalam air limbah menggunakan data literatur dan hasil penelitian terdahulu yaitu: Nitrogen: 50 mg-N/L; Fosfor: 10 mg-P/L; dan Kalium: 30 mg-K/L. Kajian resiko dampak kesehatan dan lingkungan pemakaian ulang air limbah domestik untuk irigasi menggunakan persyaratan penggunaan air limbah domestik secara aman untuk pertanian yang diterbitkan WHO yaitu World Health Organization (WHO). 2006. Guidelines for the Safe Use of Wastewater, excreta and Greywater, WHO Press, Geneva.

Penerimaan masyarakat untuk penerapan pemanfaatan air limbah domestik untuk irigasi dilakukan dengan wawancara kepada sejumlah petani yang telah memanfaatkan air limbah domestik untuk pengairan sawahnya di sekitar IPAL Bojongsong di Kabupaten Bandung dan IPAL Perumnas Utara serta IPAL Perumnas Selatan di Cirebon.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Mara, D. dan Cairncross, S. (1996), beberapa alasan penggunaan air limbah domestik untuk irigasi adalah: langkanya air untuk irigasi; mahalnnya harga pupuk; mahalnnya biaya operasi dan pemeliharaan IPAL; gangguan kesehatan dan kerusakan tanah dapat dikendalikan; penerapannya dapat diterima masyarakat; manfaat cara ini dapat diakui oleh para perencana sumber daya air. Hasil kajian terhadap alasan-alasan tersebut diatas diuraikan sebagai berikut:

4.1. Potensi air limbah domestik sebagai pasokan air irigasi di daerah defisit air

Berdasarkan hasil penelitian Waluyo Hatmoko et.all (2012), ketersediaan air pada wilayah sungai di Indonesia rata-rata mencapai 123.746,27 m³/detik dengan debit andalan 80% dan 90% masing-masing sebesar 85.765,93 m³/detik dan 72.959,79 m³/detik. Ketersediaan air tersebut secara nasional masih mampu memasok kebutuhan air sampai dengan tahun 2029. Karena keberadaan air tidak merata di semua tempat, terjadi defisit air di Jawa dan Bali . Pada tahun 2014 defisit air di Jawa 300 m³/detik dan Bali 651 m³/detik, sedangkan pada tahun 2019 defisit air di Jawa mencapai 407 m³/detik dan Bali 767 m³/detik (Tabel 2).

Tabel 2 Neraca Air Indonesia

No	Pulau	Potensi Ketersediaan air permukaan (m ³ /detik)			Perkiraan Kebutuhan air (m ³ /detik)		
		Rata-rata	Andalan 80%	Andalan 90%	2014	2019	Neraca
1	Sumatera	26.659,6	18.128,6	15.402,4	6.785,83	6.831,08	Surplus
2	Jawa	5.200,41	2.819,31	2.213,06	5.500,45	5.607,67	Defisit
3	Kalimantan	41.667,32	28.550,89	23.062,57	3.548,94	4.004,59	Surplus
4	Sulawesi	9.488,12	5.849,77	4.901,09	1.951,04	1.957,16	Surplus
5	Bali	197,38	121,40	101,27	848,80	964,03	Defisit
6	Nusa Tenggara	1.376,07	1.000,49	918,68	526,38	530,76	Surplus
7	Maluku	5.603,94	4.188,96	3.719,43	979,61	984,65	Surplus
8	Papua	33.680,67	25.193,29	22.718,27	9.373,95	9.376,36	Surplus
9	Total	123.746,27	85.765,93	72.959,79	29.515,01	30.256,30	Surplus

Sumber: Waluyo Hatmoko et.all. 2012

Menurut Gatot Irianto (2011), defisit air irigasi di Jawa dan Bali telah terjadi sejak tahun 2003. Dampak defisit air irigasi sangat berpengaruh terhadap produksi beras. Hasil penelitian Wignyosukarto (2004) menunjukkan keterlambatan datangnya musim hujan selama 30 hari saja, produksi beras di P.Jawa akan berkurang antara 540.000 sampai 580.000 metrik

ton. Oleh karena itu adanya potensi air limbah domestik sebagai pasokan air irigasi perlu dimanfaatkan sebagai sumber alternatif, karena disamping kuantitasnya akan bertambah terus, ketersediaannya juga berkesinambungan. Potensi air limbah domestik (ALD) untuk digunakan ulang sebagai air irigasi cukup besar. Standard Minimal Pemenuhan Dasar Air Minum (PERMEN PU

14/PRT/M/2010) ditargetkan dapat dipenuhi pada tahun 2020, yaitu untuk perkotaan 120L/orang/hari dan pedesaan 60L/orang per hari. Apabila 85% pemakaian air tersebut menjadi air limbah domestik, maka potensi kuantitas air

limbah domestik nasional diperkirakan sekitar 228,12 m³/detik, sedangkan potensi ALD di Jawa sebesar 132,38 m³/detik dan di Bali sebesar 3,94 m³/detik (Tabel 3).

Tabel 3 Perkiraan potensi air limbah domestik tahun 2020

No	Pulau	Proyeksi Penduduk th 2020 (ribu jiwa)*			Proyeksi Air Limbah Domestik th 2020 sesuai Target penerapan PERMEN PU 14/PRT/M/2010 (m ³ /detik)**		
		Kota	Desa	Total	Kota	Desa	Total
1	Sumatera	26905	27292	54198	31,76	16,11	47,87
2	Jawa	93456	37358	130815	110,33	22,05	132,38
3	Kalimantan	8292	7024	15316	9,79	4,15	13,94
4	Sulawesi	8636	10531	19167	10,20	6,22	16,41
5	Bali	2922	834	3756	3,45	0,49	3,94
6	Nusa Tenggara	4583	6065	10648	5,41	3,58	8,99
7	Maluku	799	1889	2688	0,94	1,12	2,06
8	Papua	847	2587	3433	1,00	1,53	2,53
INDONESIA		146440	93580	240020	172,88	55,24	228,12

* Sumber: Bapenas, BPS, UNPF, 2008, ** Ditunggal : 85% x SPM Kebutuhan air Minum

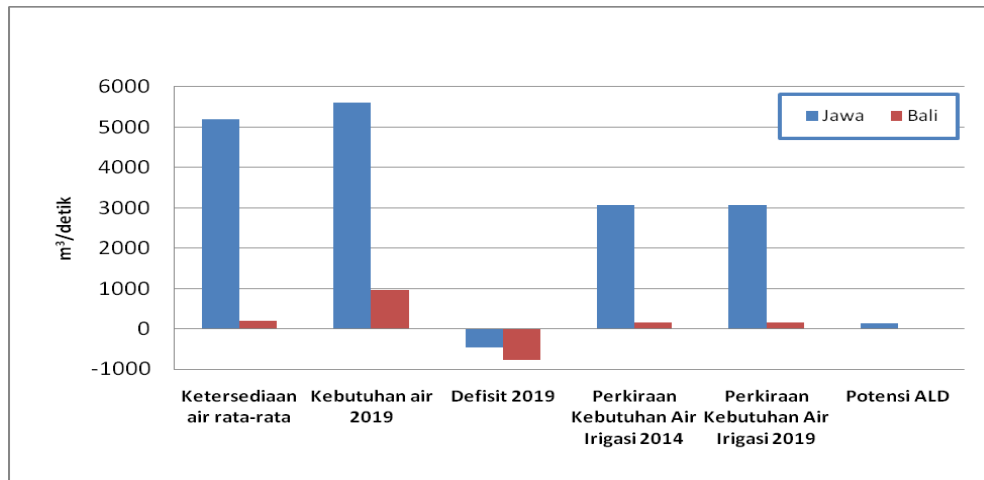
Dengan perkiraan potensi ALD tahun 2020 di P. Jawa sekitar 132,28 m³/detik, berpotensi dapat memasok untuk mengurangi defisit air sekitar

32,4 % . P. Bali dengan potensi ALD sebesar 3,94 m³/detik, hanya dapat mengurangi defisit air sebesar 0,5 % (Tabel 4 dan Gambar 1).

Tabel 4 Potensi ALD memasok kebutuhan air irigasi P. Jawa dan Bali

Pulau	Ketersediaan air rata-rata (m ³ /detik)*	Kebutuhan Air (m ³ /detik)*	Defisit (m ³ /detik)**	Perkiraan Kebutuhan Air Irigasi (m ³ /detik)*		Potensi ALD ** (m ³ /detik)
				2019	2020	
Jawa	5.200,41	5.607,67	407,26	3.064,75	3.064,75	132,38
Bali	197,38	964,03	766,65	150,40	150,40	3,94

Sumber: *Waluyo Hatmoko et.al. 2012. ** Perhitungan



Gambar 1 Defisit Air dan potensi pasokan ALD di Jawa dan Bali

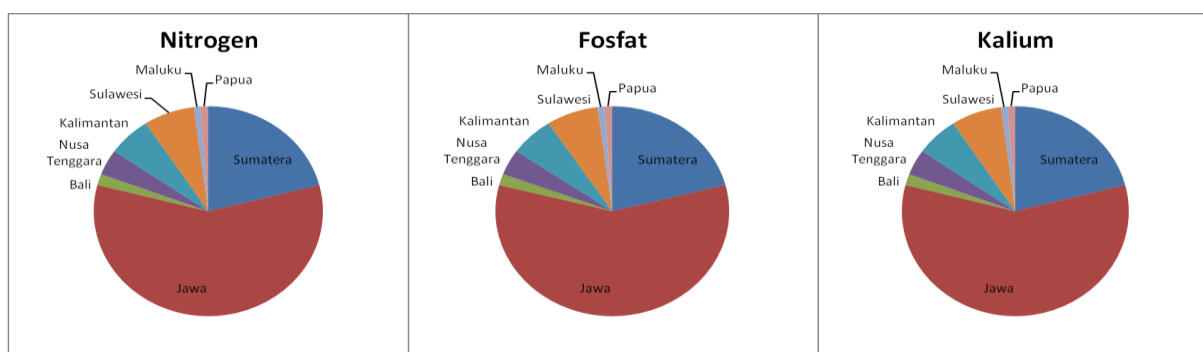
4.2. Potensi unsur hara dalam air limbah domestik sebagai substitusi pupuk

Kualitas air limbah domestik mengandung 99,9% air dan 0,1% bahan lain berupa bahan padat terambang, koloid, dan terlarut yang mengandung unsur hara utama untuk tumbuhan (Nitrogen, Fosfor, dan Kalium) dan unsur hara runtu (seperti tembaga, besi, seng). Jumlah kandungan nitrogen dalam air limbah tak terolah berkisar antara 10-100 mg/L dan fosfor antara 5-25 mg/L, serta kalium antara 10-40 mg/L. (Mara dan Cairncross 1996). Apabila diambil asumsi air limbah domestik mengandung 50mg-N/L, 10 mg-P/L dan 20 mg-K/L, maka potensi kadar nutrisi dalam air limbah domestik yang dapat digunakan untuk substitusi penggunaan pupuk: Nitrogen sekitar 359.698 ton/ tahun, Fosfor 71.980 ton/tahun dan Kalium 143.879 ton/tahun (Tabel 5). Sesuai dengan jumlah penduduknya, potensi nutrisi ALD terbesar di Jawa (Gambar 2). Kandungan nitrogen dalam urea sekitar 54%, kandungan fosfat dalam TSP sekitar 36%, dan kandungan Kalium dalam KCl sekitar 45% (PTT-Kem.Tan 2011). Dengan komposisi tersebut maka potensi kandungan nutrisi dalam ALD tersebut pada tahun 2020,

setara dengan pupuk Urea: 666.107 ton/tahun, TSP: 199.832 ton/tahun, dan KCl: 319.731 ton/tahun (Tabel 6). Khususnya di P.Jawa potensi nutrisi dalam ALD: Nitrogen sebesar 208.740 ton/tahun, atau setara dengan pupuk Urea sekitar 386.556 ton/tahun; Fosfat 41.748 ton/tahun atau setara dengan pupuk TSP sekitar 115.967 ton/tahun; dan Kalium 83.496 ton/tahun atau setara dengan pupuk KCl sekitar 185.547 ton/tahun. Sedangkan di Bali : Nitrogen 6.215 ton/tahun atau setara dengan pupuk Urea sekitar 11.510 ton/tahun; Fosfat 1.243 ton/tahun atau setara dengan pupuk TSP sekitar 3.453 ton/tahun; dan Kalium 2.486 ton/tahun atau setara dengan pupuk KCl sekitar 5.525 ton/tahun. Potensi kandungan nutrisi di dalam ALD sangat besar, terutama di Jawa. Oleh karena itu pemanfaatan ALD untuk memasok air irigasi akan memberikan kontribusi yang cukup besar untuk mensubstitusi kebutuhan pupuk. Dengan demikian petani dapat menghemat penggunaan pupuk. Namun demikian untuk mendapatkan hasil produksi padi yang optimal, masih diperlukan pengaturan pemberian pupuk sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman padi.

Tabel 5 Perkiraan potensi kadar nutrisi dalam air limbah domestik tahun 2020

No	Pulau	Proyeksi Air Limbah Domestik th 2020 (m3/detik)			Potensi Kadar Nutrisi dlm ALD th 2020 (ton/tahun)		
		Kota	Desa	Total	Nitrogen	Fosfat	Kalium
1	Sumatera	31,76	16,11	47,87	75486	15097	30195
2	Jawa	110,33	22,05	132,38	208740	41748	83496
3	Kalimantan	9,79	4,15	13,94	21973	4395	8789
4	Sulawesi	10,20	6,22	16,41	25877	5175	10351
5	Bali	3,45	0,49	3,94	6215	1243	2486
6	Nusa Tenggara	5,41	3,58	8,99	14176	2835	5671
7	Maluku	0,94	1,12	2,06	3245	649	1298
8	Papua	1,00	1,53	2,53	3983	797	1593
INDONESIA		172,88	55,24	228,12	359698	71940	143879



Gambar 2 Potensi kandungan nutrisi dalam Air Limbah Domestik th 2020

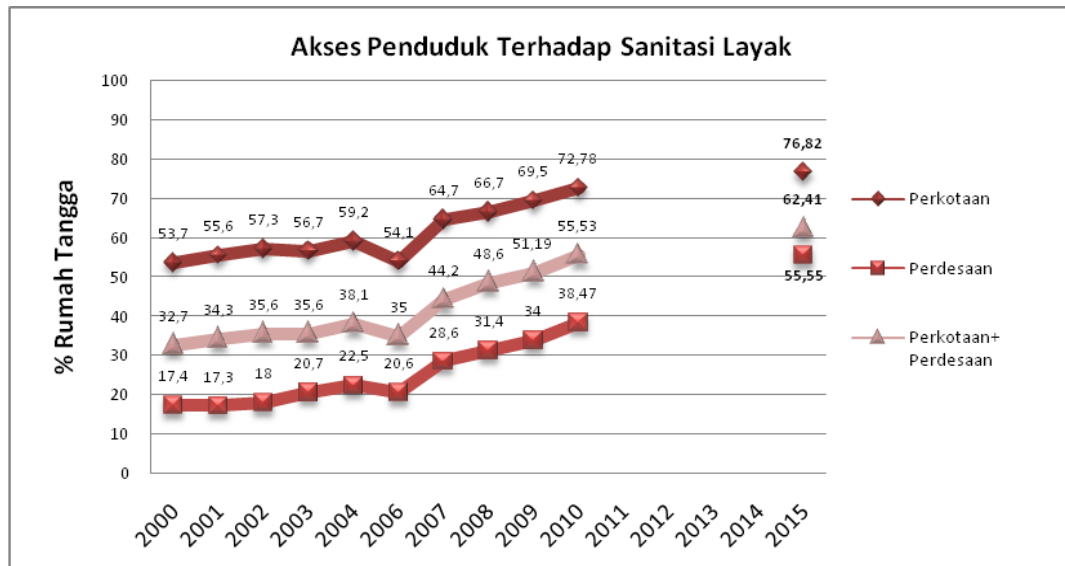
Tabel 6 Perkiraan kesetaraan kandungan nutrisi dalam ALD dengan pupuk buatan th 2020

No	Pulau	Potensi Kadar Nutrisi dlm Air Limbah Domestik (ton/tahun)			Perkiraan Kesetaraan dengan Pupuk Buatan (ton/tahun)		
		Nitrogen	Fosfat	Kalium	Urea	TSP	KCl
1	Sumatera	75486	15097	30195	139790	41937	67099
2	Jawa	208740	41748	83496	386556	115967	185547
3	Kalimantan	21973	4395	8789	40691	12207	19532
4	Sulawesi	25877	5175	10351	47921	14376	23002
5	Bali	6215	1243	2486	11510	3453	5525
6	Nusa Tenggara	14176	2835	5671	26252	7876	12601
7	Maluku	3245	649	1298	6010	1803	2885
8	Papua	3983	797	1593	7377	2213	3541
INDONESIA		359698	71940	143879	666107	199832	319731

4.3. Potensi guna ulang air limbah domestik menghemat biaya pengolahan

Pembangunan IPAL dan perbaikan sanitasi belum menjadi prioritas dalam pembangunan di Indonesia. Alokasi dana untuk perbaikan sanitasi masih jauh kurang dari kebutuhannya. Menurut Bank Pembangunan Asia (2009), untuk mencapai target MDGs 2015 di Indonesia, yaitu 72,5 % penduduk terlayani oleh fasilitas air bersih dan sanitasi dasar, dibutuhkan dana sekitar Rp.50 triliun atau setara dengan Rp.47.000/orang/tahun. Sedangkan anggaran yang dialokasikan untuk perbaikan sanitasi selama 30 tahun terakhir, hanya sekitar 820 juta dollar AS atau

setara Rp 200/orang/tahun (Ditjen Cipta Karya. 2009). Oleh karena itu fasilitas sanitasi di Indonesia masih sangat terbatas. Pada tahun 2009, sebanyak 51,19% penduduk Indonesia memiliki akses terhadap fasilitas sanitasi yang layak, 6,7% memiliki akses terhadap fasilitas sanitasi bersama, 25% memiliki akses terhadap fasilitas sanitasi yang belum layak, dan sisanya sebanyak 17% masih melakukan BABs (BPS-Susenas dalam Dit.Jen. Cipta Karya 2009). Berdasarkan data Bapenas 2010, penduduk Indonesia yang memiliki akses terhadap fasilitas sanitasi yang layak sebanyak 55,55% (Gambar 3).



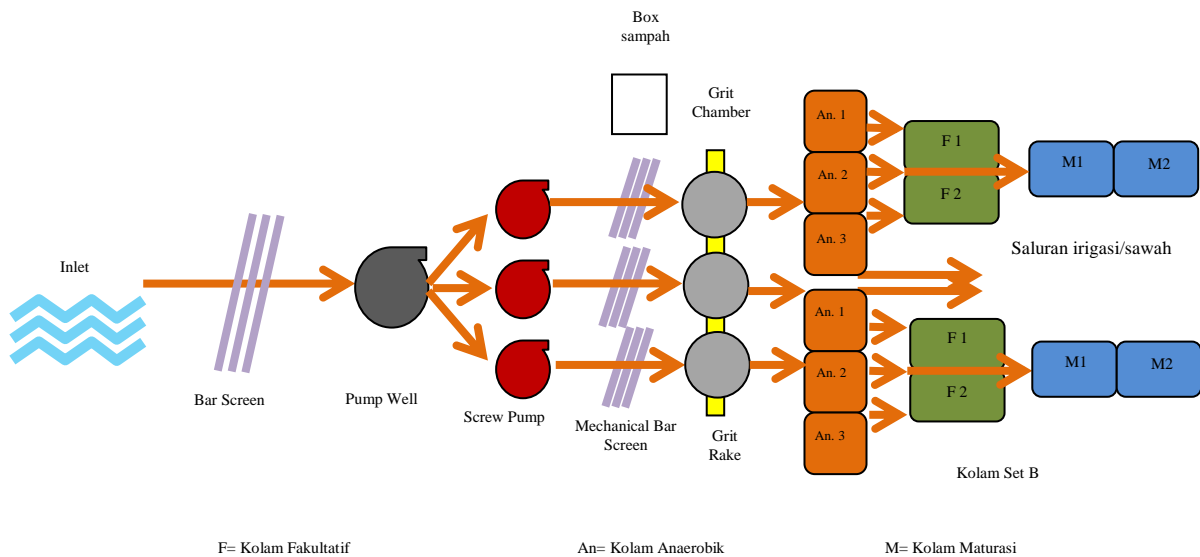
Sumber: BPS, Susenas 1993-2009 dan Peta Jalan Percepatan Pencapaian Tujuan Pembangunan Millenium di Indonesia, Bapenas, 2010

Gambar 3 Perkembangan akses penduduk terhadap sanitasi yang layak dan target MDGs

Kondisi sampai tahun 2011, IPAL Terpusat yang telah dibangun terdapat di 9 Provinsi, 11 Kota/Kabupaten dengan pelayanan hanya mencakup 2,3% penduduk Indonesia. Fasilitas lain yang dibangun pemerintah melalui program SANIMAS sampai dengan tahun 2011 sebanyak 476 lokasi di 131 kota/kabupaten pada 24 provinsi.

Pemanfaatan ulang air limbah untuk irigasi dapat menghemat biaya pengolahan, karena tidak

diperlukan tingkat pengolahan yang tinggi untuk menghasilkan efluen yang memenuhi syarat air irigasi. Dari hasil kajian pemanfaatan air limbah domestik di sekitar IPAL Bojongsoang di Kabupaten Bandung dan IPAL Perumnas Utara di Cirebon, sumber air limbah yang dimanfaatkan berasal dari efluen kolam anaerobik. Dengan demikian dapat menghemat biaya investasi lahan dan pembangunan kolam fakultatif dan aerobik/maturasi (Gambar 4).



Gambar 4 Proses Pengolahan Air di IPAL

4.4. Pengendalian resiko kesehatan dan lingkungan akibat guna ulang air limbah domestik

Di samping unsur hara yang menyuburkan tanaman, air limbah domestik dapat pula berdampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan, termasuk dampak kesehatan apabila mengkonsumsi produk pertanian tersebut. Dampak negatif air limbah terhadap kesehatan terutama disebabkan mikroorganisma patogen dan parasit yang terdapat dalam limbah domestik. Penggunaan air limbah domestik untuk pertanian secara langsung pada abad ke 19 di Eropah telah menyebabkan epidemi penyakit yang ditularkan melalui air (*waterborne-desease*), yaitu; penyebaran infeksi cacing seperti *Ascaris lumbricoides*, *Trichuris trichiura*, *Ancylostoma duodenale* dan *Necator americanus* kepada para pekerja di lapangan dan konsumen tanaman sayuran; dan penyebaran penyakit bakteri fecal seperti diare, disentri, tifus dan kolera kepada konsumen tanaman budidaya (WHO, 2006). Untuk mengatasi hal ini diperlukan tata cara penggunaan air limbah yang aman untuk pertanian. Oleh karena itu pada tahun 1989 WHO

menerbitkan pedoman penggunaan air limbah yang aman untuk pertanian dan budidaya perikanan. Sinar matahari dapat pula berperan sebagai bakterisida yang cukup efektif. Penelitian terhadap air limbah domestik di DKI Jakarta dan Bandung yang dijemur selama 24 jam dapat menurunkan kandungan fecal coli sampai 98,45% , dan selama 48 jam dapat menurunkan sampai 99,73%. Selain itu kandungan fecal streptococci dapat turun sampai 97,54% selama 24 jam (Augustiza.H. 2000).

Berbagai teknologi telah dikembangkan untuk memanfaatkan potensi air limbah domestik untuk pertanian, antara lain dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu dan effluennya digunakan untuk irigasi. Biasanya pengolahan yang diterapkan terbatas pada pengolahan primer saja, sehingga dapat mengurangi biaya investasi, biaya operasi dan pemeliharaan IPAL. Drainase sawah beririgasi air limbah domestik memiliki kualitas yang jauh lebih baik dibandingkan dengan effluen IPAL dengan proses lumpur aktif (*activated sludge*), saringan biologi (*trickling filter*) dan kolam stabilisasi (Tabel 7).

Tabel 7 Perbandingan kualitas air drainase sawah ber-irigasi limbah dengan efluen IPAL

PARAMETER	Drain irigasi limbah ¹⁾	Lumpur Aktif ²⁾	Trikloring Filter ³⁾	Kolam Stabilisasi ⁴⁾	Baku Mutu
Amonia bebas (mg/L)	0,012	1,0	-	0,16	-
Nitrat (mg/L)	4,573	0,48	0,10	0,15	-
Nitrit (mg/L)	nil	0,20	0,20	0,002	-
TSS (mg/L)	trace	8,0	20	-	100
pH	7,5	7,35	-	9,07	6 - 9
BOD (mg/L)	0,77	14,5	20,2	32,0	100
Fecal coli (jlh/100 mL)	-	-	-	15000	-

Sumber : ^{1),2),3)} : Mahida, U.N. 1981, hal 211, ⁴⁾ : Puslitbang SDA. 2004

4.5. Penerimaan masyarakat untuk penerapan guna ulang air limbah domestik.

Pada daerah persawahan di sekitar saluran dan IPAL domestik di Indonesia, masyarakat sudah terbiasa menggunakan air limbah untuk irigasi sawah dan perikanan. Pada saat krisis air di musim kemarau sering terjadi konflik antara masyarakat dengan pengelola IPAL karena masyarakat memaksa mengambil sebagian besar air limbah untuk mengairi sawah mereka. Oleh karena itu penggunaan air limbah domestik sebagai air irigasi akan mendapat sambutan positif dari masyarakat petani sekitar IPAL.

Teknologi untuk mengatasi resiko penyebaran penyakit serta berbagai keuntungan ekonomi dan lingkungan, pada saat ini pemanfaatan ulang air limbah domestik untuk pertanian semakin berkembang baik di negara maju maupun berkembang. Di California. USA memanfaatkan 60% limbah domestiknya untuk irigasi tanah pertanian, Jepang 45%, Israel 36%, Tunisia 15%, dan kota-kota di Australia 40 - 50 %. Di Cina sekitar 1,33 juta Ha lahan pertaniannya diairi oleh limbah domestik baik tanpa pengolahan ataupun diolah sebagian, demikian pula limbah domestik kota Meksiko digunakan untuk mengairi lebih dari 70.000 Ha sawah. Hal ini merupakan tantangan bagi Indonesia untuk melaksanakan kebijakan penggunaan ulang air limbah domestik untuk mengatasi krisis ketersediaan sumber air, mengatasi keterbatasan dana untuk membangun IPAL, mengurangi pencemaran sumber-sumber air, dan menghemat penggunaan pupuk.

4.6. Pengakuan perencana pengelolaan sumber daya air

Mengacu kepada Peraturan Menteri pekerjaan Umum No.14/PRT/M/2010 tentang Standar Pelayanan Minimum (SPM) Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang, target pemenuhan SPM bidang Sumber Daya Air tahun 2010- 2014 adalah memprioritaskan penyediaan air untuk kebutuhan masyarakat yaitu:

- a) Tersedianya air baku untuk memenuhi kebutuhan pokok minimal sehari hari.
- b) Tersedianya air irigasi untuk pertanian rakyat pada sistem irigasi yang sudah ada.

Dalam Rencana Strategis Sumber Daya Air tahun 2010 - 2014, salah satu kebijakan adalah ketahanan pangan melalui pengembangan dan pemanfaatan irigasi yang berkelanjutan. Pemanfaatan ulang air limbah domestik untuk irigasi merupakan salah satu upaya pengembangan irigasi yang berkelanjutan. Oleh karena itu para perencana sumber daya air selanjutnya dapat mengembangkan sistem irigasi menggunakan air limbah domestik terutama pada daerah padat penduduk dan defisit sumber air.

V. KESIMPULAN

1. Potensi air limbah domestik cukup memadai sebagai pasokan air irigasi, terutama di P.Jawa, Bali mengalami defisit ketersediaan air terutama pada musim kemarau. Potensi kapasitas air limbah domestik P.Jawa dan Bali masing-masing sebesar sebesar 4.175 juta m³/tahun dan 124 juta m³/tahun, dapat memasok sekitar 32,4 % defisit air di Jawa

pada tahun 2020 dan dapat memasok sekitar 0,5 % kebutuhan air di Bali pada thn 2020.

2. Potensi kandungan unsur hara dalam air limbah domestik cukup besar untuk menghemat penggunaan pupuk. Potensi unsur hara dalam total air limbah tahun 2020 di Indonesia sebesar: Nitrogen sekitar 359.698 ton/ tahun, Fosfor 71.940 ton/tahun dan Kalium 143.879 ton/tahun, atau setara dengan pupuk Urea: 666.107 ton/tahun, TSP: 199.832 ton/tahun, dan KCl:319.731 ton/tahun. Khusus di P.Jawa, potensi nutrisi dalam Air Limbah Domestik adalah sebagai berikut: Nitrogen sekitar 208.740 ton/ tahun, Fosfor 41.748 ton/tahun dan Kalium 83.496 ton/tahun, atau setara dengan pupuk Urea: 386.556 ton/tahun, TSP: 115.967 ton/tahun, dan KCl:185.547 ton/tahun. Dan di P.Bali adalah sebagai berikut: Nitrogen sekitar 6.215 ton/ tahun, Fosfor 1.243 ton/tahun dan Kalium 2.486 ton/tahun, atau setara dengan pupuk Urea: 11.510 ton/tahun, TSP: 3.543 ton/tahun, dan KCl:5.525 ton/tahun.
3. Pemanfaatan ulang air limbah domestik untuk irigasi dapat menghemat biaya investasi dan operasi & pemeliharaan instalasi pengolahan air (IPAL) karena untuk memenuhi persyaratan kualitas air untuk irigasi tidak diperlukan tingkat pengolahan IPAL yang tinggi.
4. Resiko kesehatan dari penggunaan ulang air limbah untuk irigasi dapat diatasi dengan menerapkan pedoman penggunaan ulang air limbah penduduk untuk irigasi secara aman yang diterbitkan oleh WHO. Dalam pedoman tersebut, penggunaan air limbah domestik untuk irigasi setelah dilakukan pengolahan tingkat pertama sampai memenuhi persyaratan sebagaimana tercantum dalam Tabel 1.
5. Berdasarkan wawancara langsung di lapangan di sekitar IPAL domestik Bojongsoang di Bandung dan IPAL Perumnas di Cirebon, penerimaan masyarakat petani untuk pemanfaatan ulang air limbah domestik untuk pertanian cukup baik. Hal ini dapat menjadi acuan penerapannya di lokasi lain di Indonesia yang mengalami krisis air irigasi.

6. Besarnya minat masyarakat dalam memanfaatkan ulang air limbah domestik untuk irigasi serta adanya kebijakan untuk menerapkan upaya 3R (reduce, reuse, recycle), akan mendorong para perencana untuk menerapkan teknologi 3 R dalam pengelolaan sumber daya air.
7. Kebijakan untuk penggunaan ulang air limbah untuk pertanian dapat mendukung pertanian yang berkelanjutan, sebagai sumber air untuk mengatasi kelangkaan air, mengurangi penggunaan pupuk, dan memelihara kualitas lingkungan. Dalam penerapannya perlu dikembangkan sistem pengelolaan dan teknologinya agar resiko dampak negatif terhadap kesehatan dan lingkungan dapat diatasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayer, R.S. and Westcot, D.W. 1985. *Water Quality for Agriculture*. FAO. Rome.
- Augustiza, H. 2000. Efektifitas Cahaya Matahari Tropis Sebagai Bakterisida, *Bulletin Pusair No.35 Tahun IX.Agustus 2000, ISSN: 0852-5919*, Puslitbang Teknologi SDA, Bandung.
- Baddruddin,M.,dkk. 1992. Daur Ulang Air limbah Penduduk untuk Irigasi dengan menggunakan Saringan Bambu dan Kolam, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pengairan, No.23 TH.7-KW 1*, Bandung.
- Bank Pembangunan Asia. 2009. *Ringkasan Eksekutif Strategi Akselerasi Pencapaian Target MDGs 2015*. Jakarta.
- Bapenas. 2010. *Peta Jalan Percepatan Pencapaian Tujuan Pembangunan Milenium*. Jakarta.
- BPS-Bappenas-UNPF. 2008. *Proyeksi Penduduk Indonesia 2005-2025*. Bappenas. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum dan Japan International Cooperation Agency. 2006. *Kebutuhan dan Cara Pemberian Air Irigasi, Seri Modul No.PP/22*, Jakarta.
- Ditjen.Cipta Karya. 2009. GaHaruvy, N, et al. 1997. *Agricultural Reuse of Wastewater. Agriculture, Ecosystem & Environment* , Israel.
- Gatot Irianto. 2011. *Kebutuhan Air Irigasi Jawa dan Bali Tahun 2020*. Balitbang Deptan.

- Kementerian Pertanian. 2011. *Usaha Tani Padi Dengan Pendekatan PTT*. Pusat Pengembangan Penyuluhan Pertanian, Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian, Jakarta.
- Kretschmer, N., et al. 2002. *Wastewater Reuse for Agriculture*. Technology Resources Management & Development-Scientific Contributions for Sustainable Development, Vol 2, UK.
- Mahida, U.N. 1981. *Water Pollution and Disposal of Wastewater on Land*, Tata McGraw-Hill, Delhi.
- Mara, D. dan Cairncross, S. 1996. Pemanfaatan Air Limbah dan Ekskreta: Patokan untuk Perlindungan Masyarakat, ITB-UDAYANA, Bandung.
- Menteri Pekerjaan Umum. 2010. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 14/PRT/2010 tentang Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang*. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 587.
- Menteri Pekerjaan Umum. 2008. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor: 16/PRT/M/2008 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional pengembangan Sistem pengelolaan Air limbah Permukiman (KSNP-SPALP)*.
- Menteri Negara lingkungan Hidup. 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik*.
- Shainberg and Oster J.D. 1978. *Quality of Irrigation Water*. <http://ideas.repec.org/a/eee/agiwat/v3y1980i2p156-158.html>
- Sobirin dan Putuhena, 2008, *Kondisi Air di Negara Kita*, <http://sobirin-xyz.blogspot.com>, diakses 19 Februari 2010.
- Taufiq. 2009. Akankah Ketahanan Pangan Terus Terancam, <http://www.kabarindonesia.com>, diakses 14 Februari 2010.
- United Nations Environment Programme (UNEP) and Global Environmental Centre Foundation (GEC). 2006. *Water and Wastewater Reuse, An Environmental Sound Approach for Sustainable Urban Water Management*, Division of Technology, Industry and Economics- International Environmental Technology Centre, Japan.
- United Nation Environment Programme. 2003. *Wastewater Reuse for Agriculture*, Department for International Development and Research Council (NERC), Nairobi.
- Waluyo Hatmoko. et.all. 2012. *Ketersediaan Air pada Wilayah Sungai Indonesia*. Puslitbang SDA, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Wignjosukarto, B. 2004. *Air dan Pertanian* <http://www.adb.org/documents/events/2004/WAP/INO/ignjosukarto.presentation.pdf> diakses 14 Februari 2010.
- World Health Organization (WHO). 2006. *Guidelines for the Safe Use of Wastewater, excreta and Greywater*, WHO Press, Geneva.