

## PEMILIHAN TEKNOLOGI DAUR ULANG AIR LIMBAH DOMESTIK DI KANTOR BPPT

Satmoko Yudo dan Taty Hernaningsih

Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT  
Jln. MH. Thamrin No.8 Jakarta Pusat. Gedung II Lt.20

### Abstract

*The increasing variety of industrial activities in Indonesia resulted in ground water reserves in some areas experiencing drought. Exploitation of ground water by industry and the community in some big cities like Jakarta, resulting in the decrease of ground water and ground water quality reduced caused sea water intrusion. While the potential of wastewater produced by industrial and household waste high today. Based on the matters mentioned above and see the use of ground water that will be even greater in the future, then one of alternative that a lot of attention in many countries around the world are using wastewater reuse, particularly urban domestic wastewater (municipal wastewater) as a source of raw water for water supply. BPPT as a government office has made use of wastewater reuse technology, however, when the performance of the appliance is not working properly for it is necessary for re-evaluation and selection of wastewater reuse technology for better and sustainable.*

**Keywords :** *Wastewater Reuse Technology, Domestic Wastewater, Water Consumption Survey*

### 1. PENDAHULUAN

Meningkatnya kegiatan industri dan perkantoran di Jakarta menyebabkan pemakaian air tanah yang terus menerus serta jumlahnya yang semakin besar dapat mengakibatkan berkurangnya cadangan air tanah, menurunnya muka air tanah dan berkurangnya kualitas air tanah karena intrusi air laut. Ditambah meningkatnya jumlah penduduk Jakarta, yang diperkirakan akan menimbulkan permasalahan dalam penyediaan sarana kebutuhan air bersih, sebab saat ini baru 60% dari total penduduk yang dapat terlayani oleh sistem penyediaan air bersih dari PAM DKI Jakarta <sup>(1)</sup>. Penduduk yang belum mendapat pelayanan air bersih masih harus mengandalkan penyediaan air bersih dari sumber air tanah.

Penyebab menurunnya kualitas air tanah selain disebabkan oleh intrusi air laut, adalah akibat pencemaran limbah cair. Sumber dari pencemaran limbah cair tersebut tidak hanya berasal dari buangan industri yang membuang air limbahnya tanpa pengolahan lebih dahulu, tetapi juga yang tidak kalah memegang andil adalah limbah domestik yang jumlahnya makin hari semakin besar sesuai dengan perkembangan penduduk maupun perkembangan wilayah kota. Hasil pemeriksaan Suku Dinas Kesehatan DKI Jakarta terhadap limbah domestik, hanya 74% yang memenuhi persyaratan fisik kimia. Sedangkan yang memenuhi persyaratan bakteriologis sekitar 43% <sup>(2)</sup>. Data tersebut menunjukkan bahwa sebagian

besar air limbah di Jakarta masih mencemari lingkungan sekitarnya.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas serta melihat penggunaan air tanah yang akan semakin besar di masa mendatang, maka perlu dipikirkan bersama pemecahan yang terpadu untuk menangani masalah kebutuhan air bagi penduduk DKI Jakarta. Salah satu alternatif yang banyak mendapat perhatian di banyak negara di dunia adalah dengan melakukan daur ulang air limbah khususnya air limbah domestik perkotaan (*municipal waste*).

Ini merupakan langkah yang sangat tepat, terutama dilakukan untuk unit-unit usaha yang membutuhkan air bersih dalam jumlah yang besar. Ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari daur ulang air limbah, antara lain <sup>(3)</sup> :

1. Mengurangi ketergantungan pada air PAM dan air tanah,
2. Mengurangi pemakaian air PAM dan air tanah, sekaligus menghemat biaya untuk pengadaan air bersih,
3. Mengurangi jumlah air limbah yang dibuang ke badan penerima.
4. Menghemat penggunaan sumber daya alam dan ikut melestarikan lingkungan,
5. Dengan teknologi yang semakin maju, dapat melakukan proses daur ulang yang lebih murah sehingga dapat menghemat pengeluaran.

## 2. TUJUAN DAN SASARAN

Tujuan dari kegiatan yang akan dilakukan adalah melakukan perencanaan disain teknologi daur ulang air limbah perkantoran dengan sasaran mendapatkan teknologi daur ulang air limbah yang tepat, dan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air. Obyek kegiatan ini adalah kantor BPPT yang berlokasi di Jl. M.H. Thamrin No. 8 Jakarta Pusat.

## 3. RUANG LINGKUP

Lingkup dari kegiatan ini adalah sebagai berikut :

1. Survei lapangan kantor BPPT Jakarta,
2. Pengolahan dan analisis data hasil survei.
3. Perancangan teknologi daur ulang air limbah domestik kantor BPPT Jakarta.

## 4. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam kegiatan ini adalah :

### A. Metoda Analisis

Dalam metoda ini langkah-langkah yang diambil adalah:

- Survei dilakukan untuk mengetahui jumlah pegawai yang ada, pemakaian air dan kondisi unit daur ulang air limbah yang digunakan saat ini.
- Studi banding dilakukan untuk identifikasi teknologi daur ulang air limbah yang telah diterapkan saat ini.
- Menganalisis kondisi unit daur ulang untuk memperoleh gambaran sistem pengelolaan daur ulang air limbah saat ini.

### B. Metode Perancangan

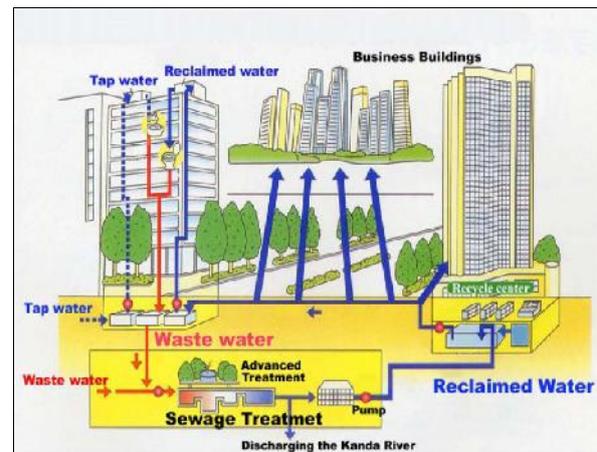
Dalam metode ini digunakan untuk mendapatkan disain teknologi daur ulang air limbah domestik. Perancangan diawali dengan melakukan identifikasi kondisi, kualitas dan jumlah air limbah domestik serta yang di daur ulang saat ini serta penggunaan hasil daur ulang air limbah.

## 5. DAUR ULANG AIR LIMBAH

Daur ulang air limbah adalah penggunaan kembali air limbah untuk tujuan seperti irigasi pertanian, irigasi *landscape* (taman, halaman sekolah/ perkantoran, lapangan Golf, jalan raya, jalur Hijau, makam, perumahan dll.), proses industri, bilas toilet (*toilet flushing*) dll.

Tujuan dari daur air limbah adalah untuk melakukan penghematan biaya pemakaian air bersih (PDAM / *fres water*). Saat ini daur ulang air limbah di beberapa daerah sudah lebih murah dibanding menggunakan air PDAM, sehingga sudah banyak perusahaan yang melakukan daur ulang limbah. Daur ulang dengan teknologi reverses osmosis dapat menghasilkan kualitas air yang sangat tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti minum, proses produksi dll. Dengan semakin berkembangnya teknologi ini diharapkan sistem daur ulang ini akan semakin besar dalam berkontribusi untuk pemanfaatan sumber daya air yang lebih berkelanjutan <sup>(4)</sup>.

Salah satu contoh kota di dunia yang menggunakan sistem daur ulang air limbah adalah Tokyo. Dalam sebuah proyek daur air limbah di daerah Shinjuku di Tokyo, sebuah sistem distribusi ganda telah diadopsi dan air limbah dari unit pengolahan air limbah Kota Ochiai disaring (*sand filter*) kemudian diklorinasi untuk digunakan sebagai air pembilas toilet di 25 gedung bertingkat tinggi, seperti digambarkan dalam Gambar 1. Sistem daur ulang air limbah ini telah berhasil beroperasi sejak tahun 1984 <sup>(4)</sup>.



Gambar 1. Daur Ulang Air Limbah Di Tokyo

## 6. HASIL KEGIATAN

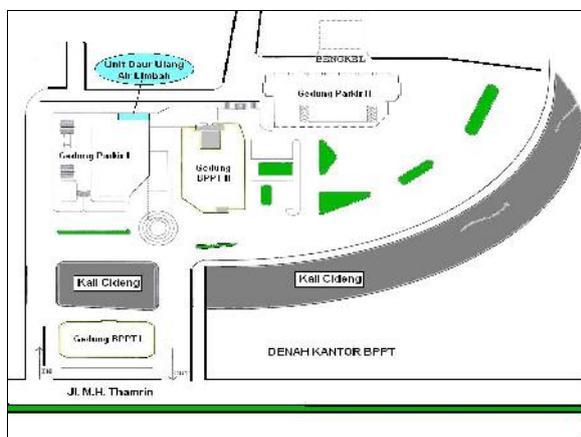
### 6.1. Observasi dan Survei

Langkah pertama adalah melakukan observasi dan survei yaitu:

- a) Obyek penelitian (Kantor BPPT) meliputi luas area kantor dan jumlah pegawai BPPT.
- b) Pemakaian air di kantor BPPT tiap bulan.
- c) Kondisi Unit Alat Daur Ulang Air Limbah yang digunakan saat ini.

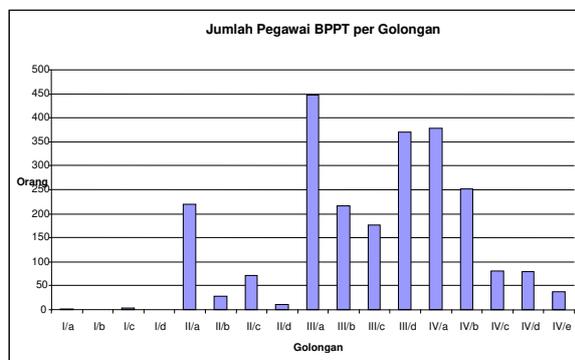
**a. Luas area Kantor BPPT**

Luas area kantor BPPT adalah sekitar 17.119m<sup>2</sup>. (Gambar 2.) Data luas area kantor BPPT digunakan untuk mengetahui seberapa luas cakupan luas tanaman yang akan disiram. Mengambil referensi Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan (7) bahwa minimal 20% dari luas kawasan merupakan daerah hijau. Apabila 20% dari luar kantor BPPT merupakan luas kawasan hijau, maka 3.424 m<sup>2</sup> merupakan lahan tanaman atau pepohonan yang harus disiram. Apabila konsumsi tanaman 0,5 liter/m<sup>2</sup>/hari, maka kebutuhan air untuk siram tanaman adalah 1.712 liter/hari.

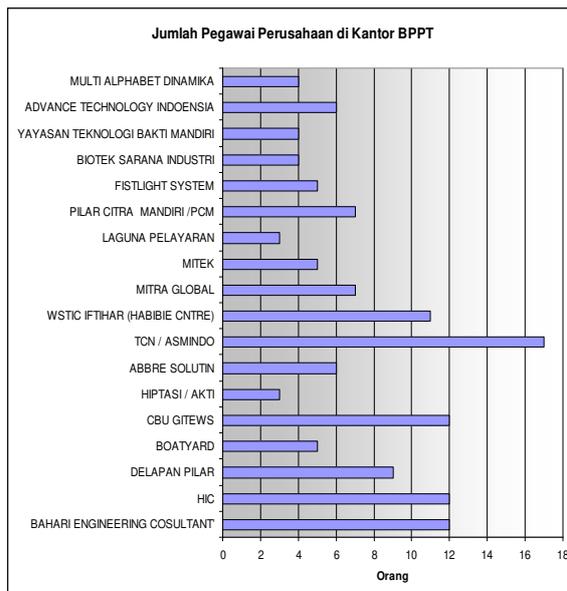


Gambar 2. Lay Out Area Kantor BPPT dan Lokasi Unit Daur Ulang Air Limbah yang Ada Saat Ini

Jumlah pegawai organik BPPT adalah 2.375 karyawan (6). Sedangkan total pegawai yang yang menempati kantor BPPT adalah 3.082 orang. Terdiri dari pegawai BPPT, RISTEK, DRN, Koperasi, Dharma Wanita, Satpam, Supir, Cleaning Service dan Perusahaan-perusahaan. (Gambar 3 & 4).

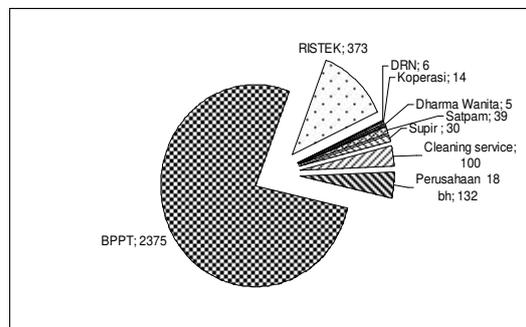


Gambar 3. Pegawai Organik BPPT Sesuai Golongan



Gambar 4. Jumlah Pegawai Perusahaan Yang Berada Di Gedung BPPT

Apabila diasumsikan setiap hari terdapat pegawai dari luar kantor BPPT yang melakukan aktivitas makan di kantin termasuk para pedagangnya, maka diperkirakan terdapat sekitar 300 orang setiap harinya. Jadi total pegawai yang menempati kantor BPPT setiap hari yaitu 3.382 orang.



Gambar 5. Jumlah Pegawai Yang Ada di Kantor BPPT

**a. Pemakaian air di kantor BPPT tiap bulan.**

Untuk menghitung kapasitas unit daur ulang digunakan 2 (dua) pendekatan yaitu pertama pendekatan berdasarkan pemakaian air PAM di kantor BPPT setiap bulan dan kedua dengan pendekatan pemakaian air berdasarkan jumlah pegawai sesuai PerGub DKI Jakarta.

**a.1. Pemakaian air berdasarkan pemakaian air PAM setiap bulan**

Rata-rata pemakaian air PAM dari bulan Mei 2009 sampai Maret 2010 di BPPT adalah 6.972

m<sup>3</sup> perbulan, atau 234,2 m<sup>3</sup> perhari. Terlihat bahwa pemakaian air rata-rata perhari di kantor BPPT cukup besar dan tidak ada data rincian penggunaan air tersebut untuk apa saja. Apabila diasumsikan 80% dari pemakaian air tersebut akan menjadi air limbah, maka kapasitas minimal pengolah air limbah minimal adalah  $80\% \times 234,2 \text{ m}^3 = 185,9 \text{ m}^3$  perhari.

Kapasitas pengolah air limbah yang diperkirakan aman menampung adalah 250 m<sup>3</sup> perhari dengan asumsi apabila terjadi penambahan sampai 30% perubahan jumlah air limbah, maka unit pengolah air limbah masih aman. Apabila minimal 30% air limbah tersebut di daur ulang, maka air hasil daur ulang sebesar  $30\% \times 185,9 \text{ m}^3 = 55,8 \text{ m}^3$  perhari.

#### a.2. Pemakaian air berdasarkan jumlah pegawai

Berdasarkan PerGub DKI Jakarta No. 122 tahun 2005, pemakaian air untuk di perkantoran 50 liter/pegawai/hari<sup>(6)</sup>, maka kebutuhan air bersih untuk gedung/kantor BPPT sebesar 3.382 orang  $\times$  50 liter = 169.100 liter perhari. Sedangkan perkiraan limbah yang dihasilkan gedung/kantor BPPT sebesar 3.382 orang  $\times$  40 liter = 135.280 liter/hari. Apabila diharapkan 30% dari air limbah tersebut dapat di daur ulang maka kapasitas unit daur ulang air limbah sebesar  $30\% \times 135.280 \text{ liter} = 36.984 \text{ liter/hari}$  setara 41 m<sup>3</sup>/hari.

Dari kedua pendekatan pemakaian air di atas maka dapat diketahui bahwa berdasarkan pemakaian air PAM perbulan diketahui jumlah air limbah yang dapat didaur ulang adalah 55,8 m<sup>3</sup>/hari. Sedangkan pemakaian air berdasarkan jumlah pegawai, maka diketahui jumlah air limbah yang dapat didaur ulang adalah 41 m<sup>3</sup>/hari. Dari hasil perhitungan di atas maka untuk penentuan minimal perencanaan kapasitas unit daur ulang akan diambil untuk nilai yang paling besar yaitu 55,8 m<sup>3</sup>/hari. Untuk dapat mencapai target tersebut, kapasitas terpasang unit daur ulang yang digunakan harus mempunyai skenario sekitar 60 s.d. 100 m<sup>3</sup> perhari. Dengan adanya teknologi daur ulang air limbah tersebut, maka pemakaian air akan dapat dihemat maksimal sampai 100 m<sup>3</sup> perhari.

#### b. Hasil Survei kondisi Unit Daur Ulang saat ini.

Kapasitas unit daur ulang air limbah saat ini adalah sekitar 25 m<sup>3</sup>/hari. Unit daur ulang ini menggunakan 1 buah tangki reaktor dan 2 buah tangki filter berisi media pasir silika dan karbon (Gambar 6).

Cara kerja unit daur ulang saat ini adalah air outlet limbah dipompa menggunakan dua

buah pompa bekerja secara bergantian menuju filter pertama yang berisi pasir silika kemudian dialirkan ke filter kedua yang berisi karbon aktif. Setelah disaring air disimpan di bak penampung dengan kapasitas sekitar 5 m<sup>3</sup> (Gambar 8 dan 9).

Produk air tersebut didistribusikan dengan menggunakan 2 buah pompa yang bekerja secara bergantian. Untuk meningkatkan pendistribusian air, sistem pemompaan tersebut dibantu dengan sebuah tangki air (Gambar 10). Air daur ulang ini digunakan untuk penyiraman tanaman di sekitar kantor BPPT.

Untuk mengetahui kualitas air hasil daur ulang, pelaksana survei juga telah mengambil sampel air hasil daur ulang (Gambar 11). Untuk membandingkan hasilnya, juga dilakukan pengambilan sampel air PDAM dan air sumur penduduk sekitarnya untuk dianalisis di laboratorium. Hasil analisa sampel tersebut terlihat pada Tabel 1.

Hasil evaluasi kinerja unit daur ulang air limbah yang ada saat ini adalah:

- Hasil pengujian laboratorium diketahui bahwa nilai permanganat (KMnO<sub>4</sub>) berada diatas baku mutu.
- Air hasil daur ulang secara fisik terlihat kurang baik (tidak jernih),
- Dari hasil perbandingan nilai analisa air antara air PAM, air sumur penduduk dan air hasil daur ulang, terlihat bahwa kualitas air hasil daur ulang mempunyai nilai yang paling rendah. Berdasarkan PP RI No. 82 Tahun 2001, maka kualitas air hasil daur ulang air limbah yang digunakan untuk siram tanaman minimal harus memenuhi baku mutu Kelas IV.
- Unit daur ulang ini secara sistem kurang memenuhi standar pengolahan air bersih karena sistem pencucian kembali filter (*backwash*) kurang berjalan dengan baik. Hal ini menyebabkan media filter cepat kotor dan mengakibatkan kebuntuan.
- Frekuensi penggantian media filter lebih cepat karena media filter cepat kotor dan jenuh serta pekerjaan penggantian media filter ini cukup berat karena dengan mencuci media harus mengeluarkan dan memasukkan kembali sekitar 20 karung media dengan masing-masing beratnya 20 kg.

#### 6.2. Perencanaan Teknologi Daur Ulang Air Limbah

Perencanaan teknologi daur ulang air limbah dilakukan untuk menentukan teknologi daur ulang air limbah yang paling sesuai dengan kondisi kantor BPPT. Dalam merancang maka uraian disain kriteria dan langkah perencanaan diuraikan berdasarkan hasil survei pemakaian air rata-rata bulanan di kantor BPPT dan pemakaian

air berdasarkan jumlah pegawai yang ada dikantor BPPT. Serta evaluasi kondisi unit daur ulang air limbah yang ada saat ini.

Beberapa alternatif teknologi daur ulang air limbah antara lain dengan menggunakan :

1. Penyaringan (Filter),
2. Penyaringan ditambah Ultra filtrasi (UF), dan
3. Penyaringan, Ultra Filtrasi ditambah *Reverse Osmosis* (RO).

Teknologi daur ulang air limbah dengan menggunakan penyaringan dapat menghasilkan produk air bersih yang dapat digunakan untuk siram tanaman maupun untuk cuci-cuci (Gambar 12). Teknologi daur ulang air limbah dengan menggunakan penyaringan ditambah dengan unit *ultra filtrasi* (UF) dapat menghasilkan produk air bersih yang lebih baik dapat digunakan untuk siram-siram tanaman maupun untuk mencuci kendaraan. (Gambar 13).

Teknologi daur ulang air limbah dengan menggunakan penyaringan ditambah dengan unit ultra filtrasi (UF) kemudian ditambah dengan unit *reverse osmosis* (RO) akan menghasilkan produk air yang setara dengan air minum dan dapat digunakan untuk *flushing toilet* ataupun *cooling tower* serta lainnya yang membutuhkan air dengan kualitas yang lebih baik dari air PAM (Gambar 14).

Proses pengolahan daur ulang air limbah dengan menggunakan filter, UF dan RO adalah sebagai berikut <sup>(8)</sup>: Air limbah hasil olahan dari proses biofilter ditampung di dalam Bak Penampung Antara-1 (BPA-1). Air hasil olahan tersebut sebagian diolah lebih lanjut untuk digunakan kembali, sedangkan sisanya (*over flow*) dibuang ke saluran umum. Air limbah dari BPA-1 dipompa sambil diinjeksi dengan larutan kalium permanganat untuk mengoksidasi zat besi atau mangan yang ada di dalam air limbah, selanjutnya dialirkan ke filter pasir bertekanan (*pressure filter*). Filter pasir tersebut berfungsi untuk menyaring partikel padatan yang tersuspensi yang ada di dalam air limbah serta oksida besi atau oksida mangan yang terjadi akibat oksidasi pembubuhan kalium permanganat.

Dari filter pasir, air limbah dialirkan ke filter mangan zeolit (*manganese greensand filter*) yang berfungsi untuk menghilangkan zat besi atau mangan yang belum sempat teroksidasi, dan dari filter mangan zeolit, air limbah selanjutnya dialirkan ke filter karbon aktif (*activated carbon filter*) yang berfungsi untuk menghilangkan bau serta polutan mikro yang masih ada di dalam air limbah. Air olahan dari filter karbon aktif dialirkan ke bak penampung antara-2 (BPA-2). Air olahan di BPA-2 selanjutnya diproses dengan menggunakan filter ultrafiltrasi dengan derajat penyaringan 0,1–0,01 mikron. Proses penyaringan ultrafiltrasi berjalan

secara otomatis yaitu 15 menit penyaringan dan 1 menit pencucian balik. Air hasil penyaringan ultrafiltrasi ditampung di bak penampung air bersih. Air hasil penyaringan ultrafiltrasi mempunyai kualitas setara dengan air bersih dan digunakan untuk keperluan siram tanaman.

Air olahan dari proses penyaringan ultrafiltrasi selanjutnya diolah lebih lanjut untuk mendapatkan air olahan dengan kualitas yang setara dengan kualitas air minum. Proses pengolahannya menggunakan filtrasi membran *reverse osmosis* yang dapat menyaring partikel sampai ukuran 0,001-0,0001 mikron. Dengan sistem filtrasi membran *reverse osmosis* maka seluruh mikro organisme patogen serta garam-garam yang ada di dalam air dapat dipisahkan.

Proses pengolahan dengan sistem reverse osmosis terdiri dari beberapa tahap yaitu air dari bak penampung air bersih dipompa ke filter cartridge yang dapat menyaring partikel sampai ukuran 1-5 mikron. Dari filter cartridge air dipompa ke unit membran reverse osmosis dengan menggunakan pompa tekanan tinggi. Tekanan operasi pompa berkisar antara 10 - 20 Bar. Air yang keluar dari membran RO ada dua yakni pertama air olahan produk RO yang dialirkan ke bak penampung air PAM, sedangkan yang ke dua adalah air *reject* yang merupakan air yang buangan dan dialirkan ke bak penampung antara-1 (BPA-1) untuk diolah kembali. Air produk RO merupakan air dengan kualitas yang sangat baik.

## 7. KESIMPULAN

Dari hasil kegiatan diatas dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

- Pemakaian air berdasarkan pemakaian air PAM setiap bulan di kantor BPPT setiap hari rata-rata berkisar 234.200 liter perhari.
- Dari hasil di atas di tentukan pemakaian air yang terbesar adalah pemakaian air berdasarkan data pemakaian dari PAM, maka diasumsikan 80% dari jumlah pemakaian air tersebut akan menjadi air limbah atau sebesar 187,36 m<sup>3</sup>/hari.
- Dengan asumsi 30% air limbah yang akan didaur ulang, maka berdasarkan pemakaian air PAM perbulan diketahui jumlah air limbah yang dapat didaur ulang adalah 55,8 m<sup>3</sup>/hari.
- Kapasitas unit daur ulang air limbah dapat ditingkatkan 100 m<sup>3</sup>/hari.
- Kapasitas aman unit pengolah air limbah adalah 250 m<sup>3</sup>/hari.
- Kondisi unit daur ulang air limbah saat ini tidak berfungsi dengan baik dan kualitas hasil air produk unit daur ulang air limbah saat ini tidak memenuhi syarat sebagai air bersih.

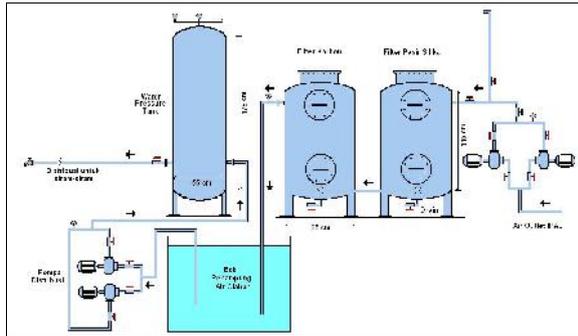
- Untuk meningkatkan kinerja unit daur ulang air limbah yang ada saat ini, perlu beberapa alternatif penanganan misalnya: modifikasi dan perbaikan sistem berikut penggantian peralatan atau disain ulang (*re-design*).
- Salah satu alternatif perencanaan teknologi daur ulang air limbah yaitu dengan kombinasi filter, *ultra filtrasi* dan *reverse osmosis* (RO). Dengan pemilihan teknologi ini dapat menghasilkan air dengan kualitas yang sangat baik.



Gambar 9. Pompa Inlet Dari Air Hasil Pengolahan Limbah



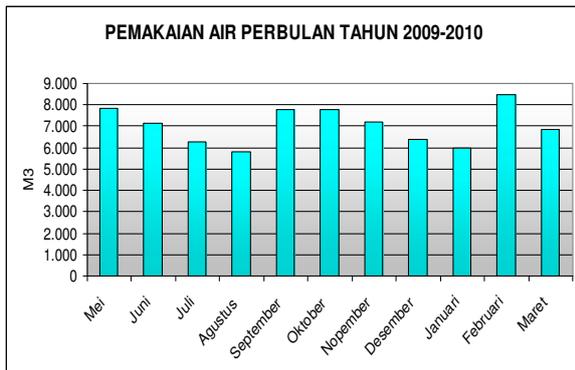
Gambar 10. Pompa Distribusi Air Hasil Olahan Daur Ulang



Gambar 6. Unit Daur Ulang Air Limbah Yang Ada Saat Ini



Gambar 11. Pengambilan Sampel Air Hasil Olahan Unit Daur Ulang Air Limbah untuk Dianalisa



Gambar 7. Jumlah Pemakaian Air PAM Setiap Bulan Dari Mei 2009 S.D Maret 2010



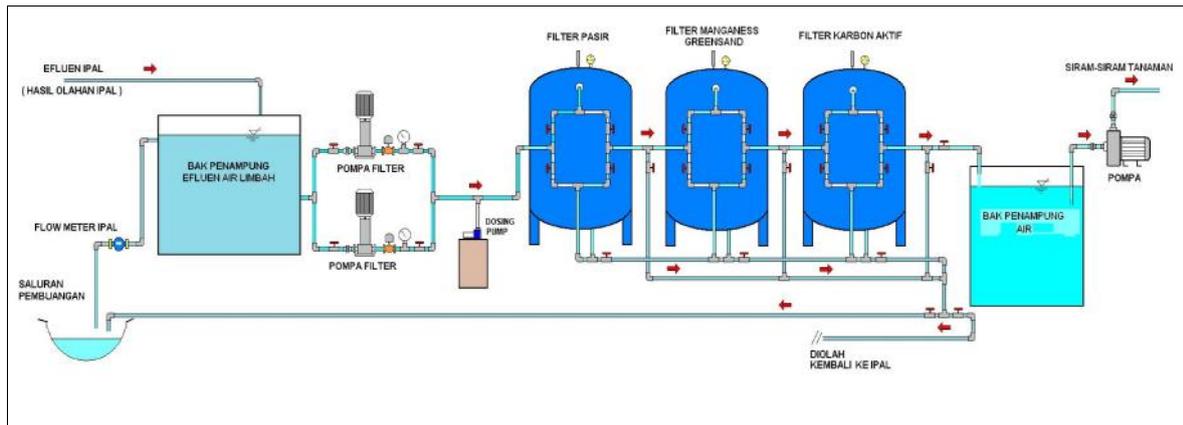
Gambar 8. Unit Daur Ulang Air Limbah BPPT Yang Ada Saat Ini

**DAFTAR PUSTAKA**

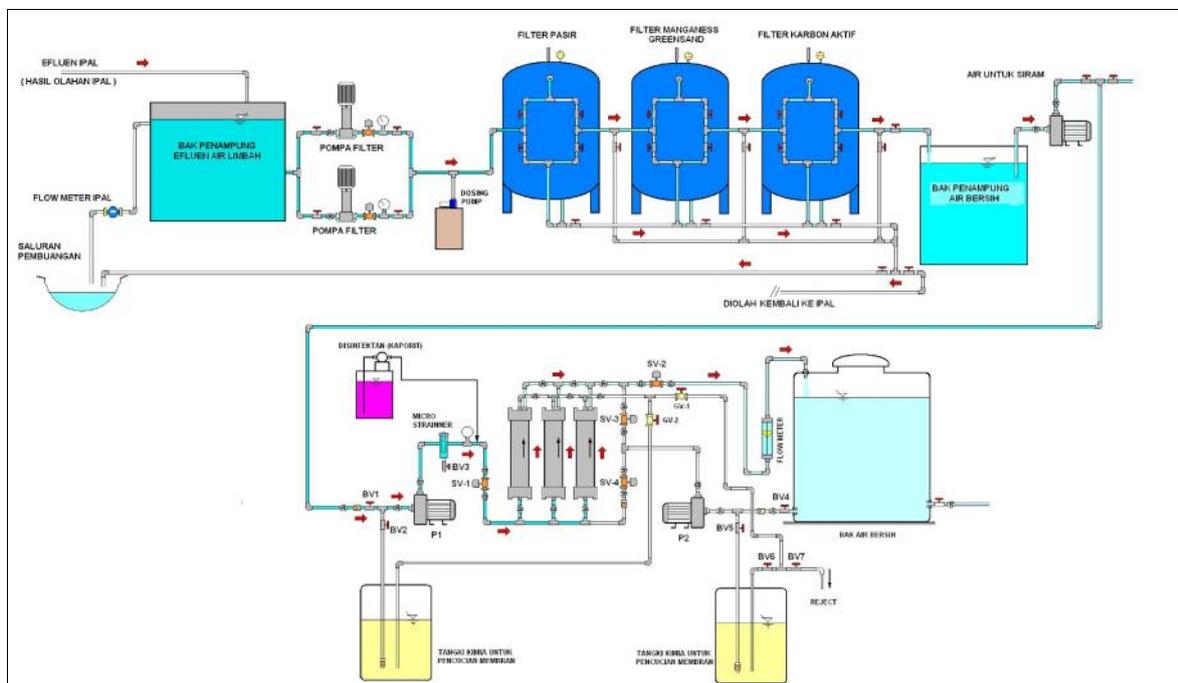
1. Said, Idaman Nusa, *Teknologi Pengelolaan Air Minum - Teori dan Pengalaman Praktis*, Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT, 2008.
2. Anonim, *Daur Ulang Krisis Air Bersih*, ([http://www.greenradio.fm/index.php?option=com\\_content&view=article&id=422:daur-ulang-solusi-krisis-air-bersih&catid=1:latest-news&Itemid=336](http://www.greenradio.fm/index.php?option=com_content&view=article&id=422:daur-ulang-solusi-krisis-air-bersih&catid=1:latest-news&Itemid=336)).
3. Said, Nusa Idaman, *Daur Ulang Air Limbah (Water Recycle) Ditinjau Dari Aspek Teknologi*, Lingkungan dan Ekonomi Jurnal Air Indonesia Vol. 2 , No. 2, 2006.
4. ...., EPA, *Water Recycling and Reuse: The Environmental Benefits*, <http://www.epa.gov/region9/water/recycling/index.html>, 2009
5. C. Aoki, M.A. Memon, *WATER AND WASTEWATER REUSE: An Environmentally Sound Approach for Sustainable Urban Water Management*, UNEP, [www.unep.or.jp/booklet-wastewater\\_Reuse.pdf](http://www.unep.or.jp/booklet-wastewater_Reuse.pdf), 2009.
6. Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 122 Tahun 2005 tentang *Pengelolaan Air Limbah Domestik* di Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta, 2005.
7. Biro SDMO, *Rekapitulasi Data Pegawai BPPT* Tahun 2010.

8. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 1 Tahun 2007 Tentang *Penataan Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan, 2007*
9. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 *Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air, 2001*

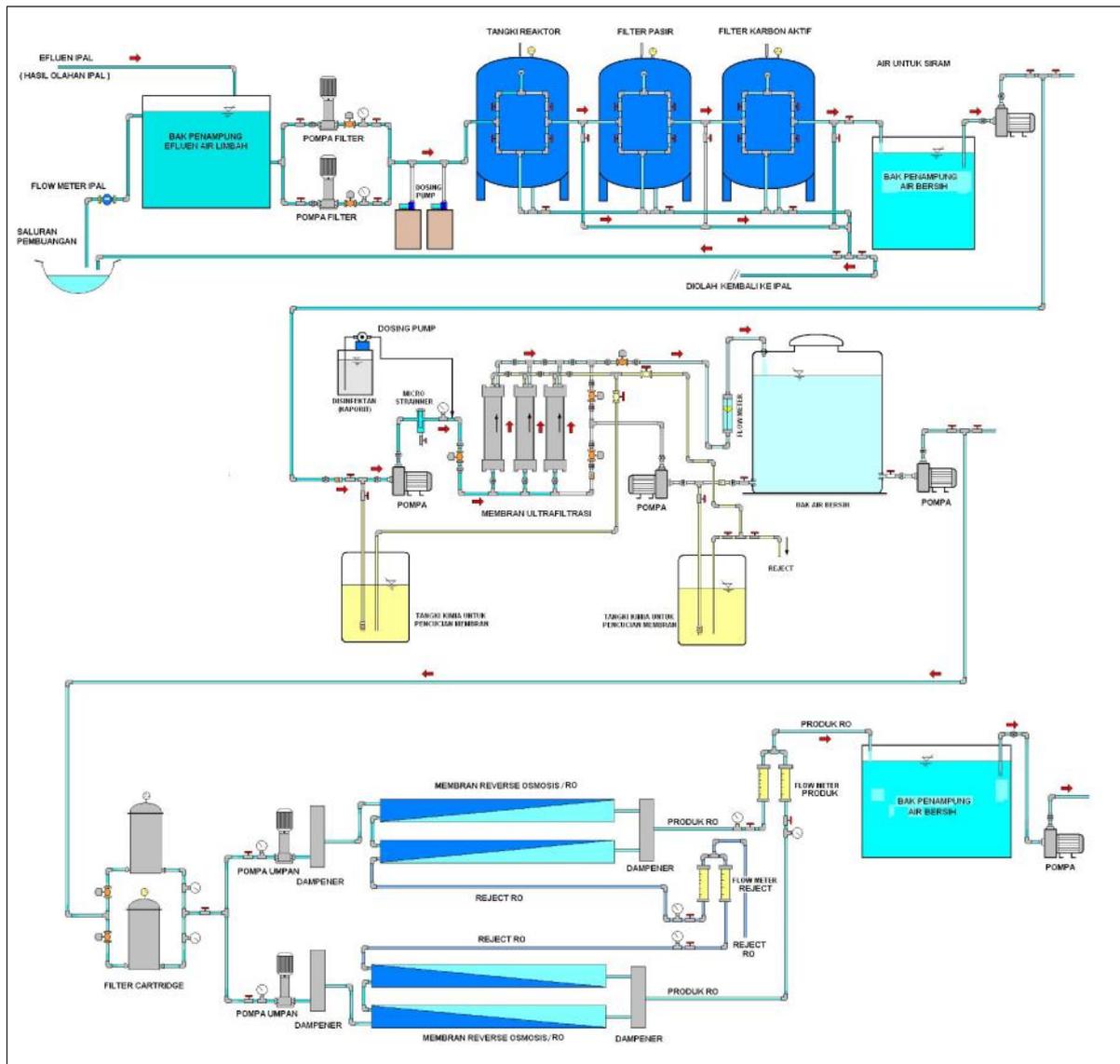
**LAMPIRAN**



Gambar 12. Unit Daur Ulang Air Limbah Menggunakan Sistem Filter



Gambar 13. Gabungan Antara Filter Dan Ultra Filtrasi



Gambar 14. Gabungan Antara Filter, Ultra Filtrasi (UF) Dan Reverse Osmosis (RO)

Tabel 1. Sampel Air PDAM, Air Sumur Penduduk Dan Air Hasil Daur Ulang Saat Ini

NO.	PARAMETER	SATUAN	BAKU *) MUTU	HASIL Air PDAM	HASIL Air Sumur Penduduk	HASIL Air Hasil Daur ulang
<b>A.</b>	<b>FISIKA</b>					
1.	Bau	-	Tdk berbau	Tdk berbau	Tdk berbau	Tdk berbau
2.	Zat padat terlarut (TDS)	Mg/l	1500	138	130	288
3.	Kekeruhan	NTU	25	1	1	12
4.	Rasa	-	Tdk.berasa	Tdk.berasa	Tdk.berasa	Tdk.berasa
5.	Suhu	°C	Udara $\pm 3^{\circ}\text{C}$	26,0	25,9	26,0
	Warna	Pt-Co	50	2	2	14
<b>B</b>	<b>KIMIA</b>					
1.	PH (26°C)	-	6,5-9,0	7,5	7,6	7,4
2.	Air Raksa (Hg)	Mg/l	0,001	< 0,0005	< 0,0005	< 0,0005
3.	Arsen (as)	Mg/l	0,05	< 0,005	< 0,005	< 0,005
4.	Besi (Fe)	Mg/l	1,0	< 0,06	< 0,06	< 0,06
5.	Fluorida (F)	Mg/l	1,5	0,30	0,17	0,42
6.	Kadmium (Cd)	Mg/l	0,005	< 0,003	< 0,003	< 0,003
7.	Kesadahan total (CaCO <sub>3</sub> )	Mg/l	500	70,5	50,8	66,5
8.	Khlorida (Cl)	Mg/l	600	17,6	18,1	40,1
9.	Khromium VI (Cr <sup>6+</sup> )	Mg/l	0,05	<0,01	<0,01	<0,01
10.	Mangan (Mn)	Mg/l	0,5	0,08	0,07	0,09
11.	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	Mg/l	10	1,8	1,8	1,5
12.	Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	Mg/l	1,0	< 0,002	< 0,003	< 0,002
13.	Selenium (Se)	Mg/l	0,01	< 0,002	< 0,002	< 0,002
14.	Seng (Zn)	Mg/l	15	< 0,01	< 0,01	< 0,01
15.	Sianida (CN)	Mg/l	0,1	< 0,005	< 0,005	< 0,005
16.	Sulfat (SO <sub>4</sub> )	Mg/l	400	33,2	41,5	27,4
17.	Surfactan anion (MBAS)	Mg/l	0,5	0,03	0,03	0,14
18.	Timbal (Pb)	Mg/l	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01
19.	Nilai Permanganat (KMnO <sub>4</sub> )	Mg/l	10	2,3	3,2	18,0
<b>C.</b>	<b>MIKROBIOLOGI</b>					
1.	Koliform	MPN/100 ml	50	0	0	28

Lampiran II : Peraturan Gubernur Provinsi DKI Jakarta  
 Nomor 122 tahun 2005  
 Tanggal 19 Oktober 2005

BESARAN POPULATION EQUIVALEN (PE) UNTUK PERANCANGAN IPAL BERDASARKAN JENIS PERUNTUKAN BANGUNAN

No	Peruntukan Bangunan	Pemakaian Air Bersih	Debit Air Limbah	Satuan	PE	Acuan
1.	Rumah Mewah	250	200	Liter/penghuni/hari	1,67	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
2.	Rumah Biasa	150	120	Liter/penghuni/hari	1,00	Study JICA 1990 (proyeksi 2010)
3.	Apartment	250	200	Liter/penghuni/hari	1,67	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
4.	Rumah Susun	100	80	Liter/penghuni/hari	0,67	
5.	Asrama	120	96	Liter/penghuni/hari	0,80	
6.	Klinik / Puskesmas	3	2,7	Liter/pengunjung/hari	0,02	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
7.	Rumah sakit Mewah	1000	800	Liter/jumlah tempat tidur pasien/hari	6,67	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
	Rumah Sakit Menengah	750	600	Liter/jumlah tempat tidur pasien/hari	5,00	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
	Rumah Sakit Umum	425	340	Liter/jumlah tempat tidur pasien/hari	2,83	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
8.	Sekolah Dasar	40	32	Liter/siswa/hari	0,27	SNI 03-7065-2005
9.	SLTP	50	40	Liter/siswa/hari	0,33	SNI 03-7065-2005
10.	SLTA	80	64	Liter/siswa/hari	0,53	SNI 03-7065-2005
11.	Perguruan Tinggi	80	64	Liter/mahasiswa/hari	0,53	SNI 03-7065-2005
12.	Rumah Toko / Rumah Kantor	100	80	Liter/penghuni dan pegawai/hari	0,67	SNI 03-7065-2005
13.	Gedung Kantor	50	40	Liter/pegawai/hari	0,33	SNI 03-7065-2005
14.	Toserba (toko serba ada, mall, department store)	5	4,5	Liter/m <sup>2</sup> luas lantai/hari	0,04	SNI 03-7065-2005
15.	Pabrik / Industri	50	40	Liter/pegawai/hari	0,33	SNI 03-7065-2005
16.	Stasiun / Terminal	3	2,7	Liter/penumpang tiba dan pergi/hari	0,02	SNI 03-7065-2005
17.	Bandara Udara *	3	2,7	Liter/penumpang tiba dan pergi/hari	0,02	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
18.	Restoran	15	13,5	Liter/kursi/hari	0,11	SNI 03-7065-2005
19.	Gedung Pertemuan	10	9	Liter/kursi/hari	0,08	SNI 03-7065-2005
20.	Gedung Bioskop	10	9	Liter/kursi/hari	0,08	SNI 03-7065-2005
21.	Hotel Melati s/d Bintang 2	150	120	Liter/tempat tidur/hari	1,00	SNI 03-7065-2005
22.	Hotel Bintang 3 ke atas	250	200	Liter/tempat tidur/hari	1,67	SNI 03-7065-2005
23.	Gedung Peribadatan	5	4,5	Liter/orang/hari (belum dengan air wudhu)	0,04	SNI 03-7065-2005
24.	Perpustakaan	25	22,5	Liter/jmlh. pengunjung/hari	0,19	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
25.	Bar	30	24	Liter/jmlh. pengunjung/hari	0,20	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
26.	Perkumpulan Sosial	30	27	Liter/jmlh. pengunjung/hari	0,23	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
27.	Klab Malam	235	188	Liter/jmlh. kursi/hari	1,57	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
28.	Gedung Pertemuan	25	20	Liter/kursi/hari	0,17	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
29.	Laboratorium	150	120	Liter/jmlh. staf/hari	1,00	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura
30.	Pasar Tradisional / Modern	40	36	Liter/kios/hari	0,30	Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing, Soufyan M. Noerbambang dan Takeo Morimura

Keterangan : \* Untuk pelayanan publik

- Perhitungan menggunakan pendekatan PE hanya dipakai apabila tidak ada data aktual jumlah pemakaian air bersih per hari.

GUBERNUR PROVINSI  
 DAERAH KHUSUS  
 IBUKOTA JAKARTA

SUTIYOSO