

## **Penerapan *Water Demand Management* Di Kelurahan Setiamanah, Kota Cimahi**

**Sri Maryati**

*KK Sistem Infrastruktur Wilayah dan Kota, SAPPK ITB  
smaryati@pl.itb.ac.id*

**Dian Mangiring Arika**

*Deputi Penguatan Kerjasama Kelembagaan,  
Kementerian Perumahan Rakyat RI*

### **Abstract**

*Water Demand Management is an effort emphasizing the use of twater supply instead of developing a new supply. This effort is one solution to overcome water supply problems, such as limitation of water resource and financial. Instrument of water demand management applied in Indonesia in general is progressive tariff policy in several PDAM (Public Water Supply Company), nevertheless not all of community become customers of PDAM. How application of water demand management on customer and non customers of PDAM are the questions explored in this study. The objective of this study is application of water demand management by customer and non-customer of PDAM. The study using 114 household, consist of customer and non-customer PDAM in Kelurahan Setiamanah, Cimahi. The respondents are, asked about water consumption, willingness to applying water management instrument, and form of water management instrument already applied. The results of analysis show that 1) there is no difference between cunsomer and non cunsomer of PDAM in water consumption, 2) most of respondents willing to apply water demand management, 3)respondents who already applied water demand management instrument is very limited. It can be concluded that the tariff system in PDAM Kabupaten Bandung have not become an effecttive instrument for water demand management. Most respondents are generally willing to take steps to conserve water, if access to water resources is very limited.*

**Keywords:** *water demand management, water conservation, water tariff*

## **I. PENDAHULUAN**

Pembangunan dan ketersediaan infrastruktur air bersih saat ini menghadapi beberapa kendala antara lain terbatasnya sumber air baku, terbatasnya dana yang

dimiliki PDAM, tingkat kebocoran air yang tinggi, dan banyaknya penduduk yang tidak bersedia berlangganan PDAM padahal jaringan PDAM sudah tersedia di tempat tinggalnya. Penduduk memilih untuk menggunakan sumber air pribadi karena tidak perlu mengeluarkan biaya untuk membayar iuran PDAM. Penggunaan sumber air pribadi menyebabkan penduduk bertindak boros dan tidak terkendali dalam menggunakan air bersih. Jika penduduk dibiarkan terus berperilaku boros dalam menggunakan air bersih, maka persediaan air bersih akan menurun dan tidak akan berkelanjutan. Menghadapi persoalan ini, pemecahan masalah terbatasnya sumber daya air perlu dilakukan dari sisi permintaan (*water demand management*), yang salah satunya dapat dilakukan melalui upaya konservasi air.

Penerapan *water demand management* di Indonesia pada umumnya baru sebatas kebijakan pentarifan yang menerapkan sistem progresif pada beberapa PDAM. Studi-studi empiris yang telah dilakukan memberikan hasil yang berbeda-beda berkaitan dengan pengaruh penerapan tarif terhadap konsumsi air bersih, namun demikian studi yang telah dilakukan pada umumnya menunjukkan bahwa konsumsi air tidak bersifat elastis.

Tulisan ini akan membahas bagaimana besaran dan pola konsumsi air bersih rumah tangga antara pelanggan PDAM yang harus membayar tarif air bersih dan non pelanggan PDAM yang tidak membayar tarif air bersih, kesediaan dan cara yang sudah dilakukan masyarakat dalam konservasi air, serta potensi dan permasalahan konservasi air di Kelurahan Setiamanah, Kota Cimahi. Adapun yang dimaksud dengan konservasi air disini adalah upaya pengurangan konsumsi air.

## **II. WATER DEMAND MANAGEMENT**

*Water demand management* adalah kebijakan sektor air yang ditekankan pada penggunaan supply air dengan lebih baik daripada mengembangkan supply yang baru (Turton, dkk, 2006). *Water demand management* merupakan pengaturan dan pengendalian kebutuhan air bersih dalam rangka menjaga kelestarian dan mengkonservasi air agar ketersediaannya tetap berkelanjutan. Menurut Kolokytha, dkk (2004), *water demand management* merupakan solusi terbaik yang potensial untuk memenuhi kebutuhan di masa yang akan datang ditengah perubahan politik, ekonomi, dan lingkungan yang terjadi di seluruh dunia.

Prinsip *water demand management* telah diterapkan di beberapa lokasi dan negara, antara lain (Turton, dkk, 2006):

- Bahrain  
Mengimplementasikan program kesadaran publik dengan memperbaharui undang-undang air bawah tanah untuk mengurangi konsumsi dan menetapkan tarif air bawah tanah
- Jordan  
Mempersiapkan strategi manajemen kebutuhan air pada tahun 1977 dengan memperbaharui undang-undang air, merevisi tarif air, manajemen kontrak dengan pihak swasta, dan mengimplementasikan program kesadaran publik.
- Tepi Barat dan Jalur Gaza  
Membuat manajemen sumber air yang tergantung pada situasi politik, dan politik air berorientasi pada manajemen kebutuhan. Tarif air mencakup tarif *real* dan pencemar harus membayar kerusakan lingkungan sesuai asas yang telah diimplementasikan.
- Saudi Arabia  
Membangun kementerian air dan meninjau ulang tarif air serta mengukur pengurangan penggunaan air untuk pertanian.
- Yaman  
Memformasikan kebijakan dan strategi air, undang-undang air yang baru, dan mendirikan *National Water Resources Authority* untuk mengatur sumber daya air dan membentuk kembali tarif air
- negara-negara di Eropa  
Membuat penampungan dan penggunaan air hujan, *waste water recycling*, struktur tarif dan kebijakan harga air, kesepakatan secara sukarela untuk mengurangi konsumsi air, *community education*, *detecting and controlling system leakage*
- Timur Tengah seperti Tunisia, Mesir, dan Israel  
Menggunakan kembali air bekas (*wastewater*) untuk pertanian.

Flack (1985) dalam Kolokytha, dkk (2004) menjelaskan bahwa terdapat tiga teknik dalam *water demand management*, yaitu:

- Teknik Ekonomi, yaitu pemberian insentif dan disinsentif dalam melakukan penghematan air. Teknik ini umumnya dilakukan melalui penerapan tarif air bersih
- Teknik Struktural dan Operasional, yang diterapkan melalui penggunaan meter air, kontrol aliran, daur ulang air limbah, dan deteksi kebocoran
- Teknik Sosio-Political, diterapkan melalui penyebaran informasi, pendidikan dan kepedulian masyarakat.

Di Indonesia, penerapan *water demand management* baru sebatas teknik ekonomi, yaitu penerapan tarif air bersih. Menurut Jansen dan Schulz (2006) pricing atau pengenaan tarif pada konsumsi air bersih merupakan salah satu

faktor yang mempengaruhi permintaan akan air, disamping faktor iklim, demografi, dan tingkat penghasilan.

Studi-studi empiris berkaitan dengan pengaruh pricing terhadap konsumsi air menunjukkan hasil yang berbeda-beda, namun demikian pada umumnya studi empiris yang telah dilakukan menunjukkan bahwa konsumsi air bersifat inelastis. Gunatilake, dkk (2001) menunjukkan bahwa di Sri Lanka permintaan akan air bersifat *price inelastic* dan *income inelastic*, sementara Jansen dan Schulz (2006) dengan menggunakan kasus di Afrika Selatan menunjukkan bahwa penerapan pricing tidak cukup efisien bagi penduduk miskin sebagai instrumen *water demand management*, sementara bagi penduduk berpendapatan tinggi, pricing relatif lebih efektif untuk diterapkan sebagai instrumen *water demand management*.

### III. METODA PENELITIAN DAN KASUS

Data yang digunakan dalam studi ini merupakan data hasil wawancara terhadap 114 rumah tangga di Kelurahan Setiamanah, Kota Cimahi. Kelurahan ini dipilih sebagai kasus studi dengan pertimbangan:

- Sebesar 52,67% dari luas Kelurahan Setiamanah merupakan kawasan permukiman (Data Monografi Kelurahan Setiamanah, 2006).
- Jaringan PDAM sudah masuk dan tersebar di seluruh kelurahan, namun tidak semua penduduk menggunakan air dari PDAM.
- Karakteristik penduduk di Kelurahan tersebut cukup beranekaragam baik dari segi pendidikan maupun penghasilan.

Wawancara dilakukan kepada ibu rumah tangga atau kepada anggota keluarga yang berjenis kelamin perempuan dan sudah remaja. Mereka dipilih sebagai responden karena terbiasa melakukan kegiatan rumah tangga seperti mencuci, memasak, membersihkan rumah, dan kegiatan rumah tangga lainnya sehingga mengetahui pola konsumsi air bersih rumah tangganya.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data-data mengenai jumlah konsumsi air bersih rumah tangga per keperluan serta kesediaan dan cara yang dilakukan masyarakat dalam konservasi air. Konsumsi air bersih masyarakat dibagi kedalam keperluan untuk minum, memasak, mandi, mencuci pakaian, membersihkan rumah, wudhu, menyiram tanaman, mencuci kendaraan, dan mengisi aquarium. Keperluan lainnya tidak diperhitungkan, seperti mencuci tangan, mencuci kaki, menyikat gigi, mencuci muka, membersihkan kamar mandi, demikian juga keperluan-keperluan lain yang bukan merupakan kegiatan rutin, seperti konsumsi air bersih bagi tamu atau kerabat yang berkunjung. Keperluan-keperluan yang diteliti jumlah konsumsi air bersihnya dalam penelitian ini dikelompokkan ke dalam 3 jenis keperluan antara lain:

- ✓ Keperluan primer: minum dan memasak
- ✓ Keperluan sekunder: mandi, mencuci pakaian, membersihkan rumah
- ✓ Keperluan tersier: menyiram tanaman, mencuci kendaraan, dan mengisi aquarium

Data mengenai jumlah konsumsi air bersih yang tepat untuk keperluan-keperluan tersebut memang cukup sulit diperoleh, sehingga untuk mendapatkan data tersebut dilakukan beberapa pendekatan. Pendekatan-pendekatan yang dilakukan antara lain:

- ✓ Menanyakan jumlah konsumsi air bersih per keperluan dengan satuan ember, gayung, teko, atau wadah lainnya. Karena ukuran ember berbeda-beda maka setiap ukuran dan jenis ember diukur volumenya dalam satuan liter. Ukuran dan jenis ember atau wadah tersebut digambarkan dalam foto sehingga responden bisa dengan mudah menunjukkan ember yang digunakan dan peneliti bisa dengan mudah juga mengkonversikannya ke satuan liter. Konsumsi air bersih responden memang belum tentu tepat karena wadah yang digunakan bisa jadi tidak penuh, namun dengan cara ini jumlah konsumsi air bersih bisa didekati.
- ✓ Selanjutnya semua keperluan air bersih, dari beberapa satuan dikonversikan ke liter per orang per hari, karena tidak semua keperluan memiliki satuan liter per orang per hari. Jumlah konsumsi air bersih yang diperoleh untuk kegiatan-kegiatan kolektif seperti memasak, mencuci pakaian, membersihkan rumah, menyiram tanaman, mencuci kendaraan, dan mengisi aquarium adalah jumlah konsumsi dengan satuan per rumah tangga sehingga data tersebut harus dikonversikan ke satuan per orang untuk beberapa analisis. Begitu pula konsumsi air bersih yang dilakukan per minggu atau tidak setiap hari harus dikonversikan ke dalam satuan per hari.

Analisis yang digunakan dalam studi ini adalah:

1. Pola Konsumsi Air Bersih per Keperluan dan Jenis Sumber Air  
Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif konsumsi air bersih per keperluan dan jumlah seluruh konsumsi air bersih serta berdasarkan jenis sumber air, serta analisis inferensi perbedaan konsumsi pengguna air publik dan individu.
2. Ketersediaan dan cara yang dilakukan masyarakat dalam konservasi air.
  - Analisis deskriptif digunakan untuk mengklasifikasikan responden berdasarkan konsumsi air bersih, mendeskripsikan ketersediaan responden untuk menghemat air bersih, serta mendeskripsikan cara yang bisa dan terbiasa dilakukan responden dalam penghematan air.

- Analisis inferensi digunakan untuk mengetahui perbedaan konsumsi air untuk mencuci pakaian berdasarkan perbedaan frekuensi mencuci.
- Analisis sensitivitas digunakan untuk mengetahui variabel yang secara signifikan berpengaruh terhadap total konsumsi air bersih.

Studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini adalah Kelurahan Setiamanah yang terletak di Kota Cimahi, Jawa Barat. Secara geografis, Kelurahan Setiamanah berada pada ketinggian tanah 720 m dari permukaan laut dan memiliki curah hujan rata-rata 28 mm per tahun dengan suhu rata-rata 19-27 C°. Luas Kelurahan Setiamanah adalah 137,59 ha dengan fungsi yang beranekaragam. Sebagian besar peruntukkan lahannya adalah permukiman/perumahan yaitu sekitar 52,67%, kemudian sawah dan ladang sekitar 2,18%, bangunan umum sekitar 1,45%, perkuburan sekitar 1,45%, dan lain-lain sekitar 42,24%. Peruntukkan lain-lain yang dimaksud adalah peruntukkan seperti perdagangan, jasa, jalan, dan peruntukkan lainnya. Besarnya luas lahan untuk permukiman dan perumahan menunjukkan bahwa Kelurahan Setiamanah merupakan kawasan permukiman/perumahan.

Permukiman/perumahan yang terdapat di Kelurahan Setiamanah cukup beranekaragam mulai dari permukiman penduduk golongan menengah ke bawah hingga golongan menengah ke atas. Bangunan penduduk pun ada yang permanen, semi permanen, dan tidak permanen. Permukiman di Kelurahan Setiamanah termasuk permukiman padat dan sebagian besar berada di depan jalan kecil atau gang. Uniknya selain rumah-rumah sederhana, banyak rumah-rumah yang terdapat di depan gang/jalan dengan lebar hanya 2 meter adalah rumah-rumah besar dan tergolong mewah.

Berdasarkan data dari Dinas Kependudukan Kota Cimahi tahun 2007, jumlah penduduk Kelurahan Setiamanah adalah 23.049 jiwa, dengan rincian 11.482 jiwa laki-laki dan 11.567 jiwa perempuan. Sebagian besar penduduk Kelurahan Setiamanah tergolong dalam usia kerja. Dilihat dari tingkat pendidikannya, sebagian besar penduduk Kelurahan Setiamanah memiliki pendidikan tertinggi SLTA/ sederajat yaitu sekitar 32,41%, selanjutnya SLTP/ sederajat sekitar 18,44%, tamat SD/ sederajat sekitar 15,96%, tidak/ belum sekolah sekitar 12,57%, tidak/ belum tamat SD/ sederajat sekitar 9,81%, sisanya berpendidikan di atas SLTA yaitu sekitar 10,80%. Penduduk yang sudah mengenyam wajib belajar 9 tahun atau menyelesaikan pendidikan hingga tingkat SLTP/ sederajat adalah sekitar 61,66%.

Sebagian besar penduduk di Kelurahan Setiamanah bekerja sebagai pegawai negeri sipil, selanjutnya wiraswasta/ pedagang, pensiunan, TNI, jasa,

pertukangan, dan POLRI. Wilayah ini merupakan kawasan perdagangan, khususnya di sepanjang Jalan Pojok, Jalan Sriwijaya, dan Jalan Gandawijaya. Hal ini didukung dengan letaknya yang berada di pusat Kota Cimahi. Jenis perdagangan atau usaha penduduk cukup beranekaragam mulai dari perdagangan berskala besar, menengah, dan kecil. Berdasarkan observasi, banyak terdapat warung-warung kecil dan rumah makan di kelurahan ini. Selain itu, banyak pula pensiunan yang tinggal di kelurahan ini, terutama pensiunan TNI.

Berdasarkan hasil survei, sebagian besar penduduk di Kelurahan Setiamanah berpenghasilan antara Rp.500.001-Rp.1.000.000 yaitu sekitar 31,58%, selanjutnya Rp.1.000.001-Rp.1.500.000 yaitu sekitar 19,30%, lebih dari Rp.1.500.001 adalah sekitar 30,69%, dan yang lebih kecil dari Rp.500.000 adalah sekitar 16,67%. Jadi sebagian besar penduduk Setiamanah sudah memiliki penghasilan di atas UMR (Upah Minimal Regional) yaitu sebesar Rp.562.500.

Keluarga di Kelurahan Setiamanah sebagian besar tergolong keluarga sejahtera (KS) II yaitu sekitar 43,76%, selanjutnya KS III yaitu sekitar 30,41%, KS I yaitu sekitar 20,69%, dan prasejahtera yaitu sekitar 5,14%. Dari data BPMKB Kota Cimahi, seluruh keluarga di Kelurahan Setiamanah telah memperoleh air minum dari kemasan/ledeng/pompa/sumur atau mata air terlindung dan sebagian besar penduduk telah terakses dan menggunakan listrik sebagai penerangan

#### **IV. PENERAPAN *WATER DEMAND MANAGEMENT***

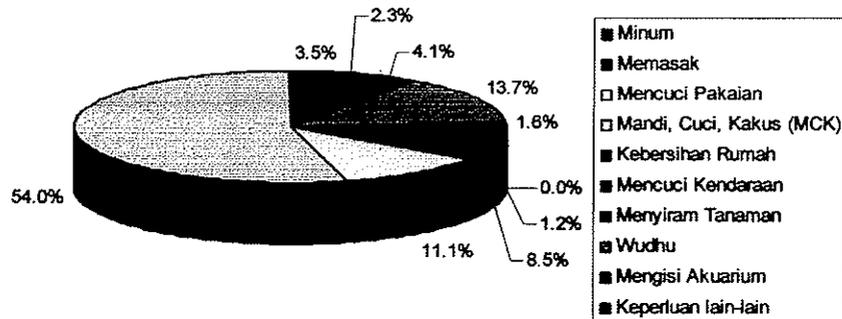
##### **4.1 Pola Konsumsi Air Rumah Tangga berdasarkan Keperluannya**

Pola konsumsi air bersih rumah tangga dapat dibedakan berdasarkan keperluannya, yaitu minum, memasak, MCK, mencuci pakaian, kebersihan rumah, wudhu, menyiram tanaman, mencuci kendaraan, dan mengisi akuarium. Rata-rata konsumsi air bersih responden untuk keperluan primer (minum dan memasak), keperluan sekunder (MCK dan mencuci pakaian, kebersihan rumah), dan keperluan tersier (menyiram tanaman, mencuci kendaraan, dan mengisi akuarium) adalah 147,74 liter per orang per hari. Jumlah ini dihitung tanpa memperhitungkan keperluan lainnya seperti mencuci tangan atau kaki, menyikat gigi, mencuci muka, membersihkan kamar mandi, dan keperluan-keperluan lainnya yang bukan merupakan kegiatan rutinitas, seperti konsumsi air bersih bagi tamu atau kerabat yang berkunjung. Jika diperhitungkan keperluan lain-lain sebesar 20 liter (berdasarkan Standar Departemen Kesehatan) maka rata-rata jumlah konsumsi air bersih responden adalah sebesar 167,74 liter per orang per hari. Keperluan air bersih berdasarkan keperluannya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 1**  
**Keperluan Air Bersih Rumah Tangga**  
**(liter/orang/hari)**

| Keperluan                | Konsumsi Minimum | Konsumsi Maksimum | Rata-Rata Konsumsi |
|--------------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Minum                    | 0,40             | 6,67              | 1,80               |
| Memasak                  | 3,43             | 45,00             | 12,55              |
| Mencuci Pakaian          | 1,78             | 62,50             | 16,33              |
| Mandi, Cuci, Kakus (MCK) | 25,00            | 340,00            | 79,80              |
| Kebersihan Rumah         | 0,42             | 44,44             | 5,17               |
| Mencuci Kendaraan        | 0,18             | 22,14             | 3,41               |
| Menyiram Tanaman         | 0,33             | 36,00             | 6,00               |
| Wudhu                    | 8,57             | 45,00             | 20,25              |
| Mengisi Akuarium         | 0,34             | 12,00             | 2,43               |
| Keperluan lain-lain      | -                | -                 | -                  |
| Jumlah Pemakaian         | 50,50            | 428,24            | 147,74             |

**GAMBAR 2**  
**DISTRIBUSI KONSUMSI AIR BERSIH**  
**BERDASARKAN HASIL SURVEI**



Konsumsi air terbesar yang digunakan responden adalah untuk keperluan MCK yaitu sebesar 54,01%, sedangkan konsumsi terkecil yang digunakan responden adalah untuk keperluan minum yaitu sebesar 1,22%. Untuk keperluan lainnya

seperti wudhu, konsumsi air bersih adalah sebesar 13,71%, selanjutnya keperluan mencuci pakaian adalah sebesar 11,05%, keperluan memasak sebesar 8,49%, menyiram tanaman sebesar 4,06%, kebersihan rumah sebesar 3,50%, mencuci kendaraan sebesar 2,31%, dan mengisi kolam atau akuarium adalah sebesar 1,64%.

Konsumsi air bersih minimum adalah sebesar 50,5 liter per orang per hari dan maksimum adalah sebesar 428,24 liter per orang per hari. Rendahnya konsumsi air bersih yaitu sebesar 50,5 liter per orang per hari disebabkan secara ekonomi rumah tangga tersebut tergolong ekonomi lemah dengan jumlah anggota keluarga 4 orang. Air bersih pun digunakan untuk keperluan primer dan sekunder (tanpa wudhu). Kebiasaan mencuci pakaian dengan volume sedikit setiap hari dengan jumlah air sebesar 25 liter per sekali mencuci mempengaruhi kecilnya konsumsi air bersih. Umumnya karakteristik rumah tangga dengan tingkat konsumsi air bersih rendah yaitu di bawah 70 liter per orang per hari adalah tergolong responden dengan **tingkat ekonomi rendah** dengan jumlah anggota keluarga bervariasi.

Tingginya konsumsi air rumah tangga disebabkan secara ekonomi rumah tangga tersebut tergolong **ekonomi menengah** dengan jumlah anggota keluarga 3 orang. Kebiasaan menggunakan air bersih dengan volume yang besar untuk berbagai keperluan dari keperluan primer hingga tersier pun berpengaruh terhadap besarnya konsumsi rumah tangga tersebut seperti konsumsi air untuk mandi sebesar 333,33 per orang per hari.

Jika dibandingkan dengan Standar Departemen PU dan Standar Departemen Kesehatan, rata-rata konsumsi masyarakat sudah berada diatas atau mendekati standar yang ada. Menurut Standar Departemen PU dan Departemen Kesehatan, besarnya konsumsi minimal masing-masing adalah 126,9 l/o/hari dan 150 l/o/hari. Berikut penjelasan secara rinci konsumsi air bersih masyarakat berdasarkan keperluannya.

### **Minum**

Rata-rata konsumsi air bersih responden untuk minum adalah sebesar 1,80 liter per orang per hari. Konsumsi air untuk minum minimum adalah sebesar 0,4 liter per orang per hari dan maksimum sebesar 6,67 liter per orang per hari.

### **Memasak**

Rata-rata konsumsi air responden untuk memasak adalah sebesar 12,55 liter per orang per hari atau 57,66 liter per rumah tangga per hari. Konsumsi air untuk memasak minimum dan maksimum adalah sebesar 3,43 dan 45 liter per orang per hari atau 19 dan 180 liter per rumah tangga per hari. Jumlah konsumsi ini sudah memperhitungkan keperluan untuk kebersihan dapur seperti mencuci piring.

Responden yang memiliki konsumsi air bersih terendah untuk keperluan memasak yaitu 19 liter per rumah tangga per hari adalah responden yang terbiasa memasak dan membersihkan dapur dengan frekuensi sekali sehari dan jumlah anggota keluarganya pun tergolong keluarga kecil yaitu 3 orang. Sedangkan responden yang memiliki konsumsi air tertinggi untuk keperluan memasak yaitu 180 liter adalah responden yang terbiasa memasak dan membersihkan dapur dengan frekuensi 2 kali sehari dan tergolong keluarga besar dengan jumlah anggota keluarga 10 orang.

### **Mencuci pakaian**

Rata-rata konsumsi air bersih responden untuk mencuci pakaian adalah sebesar 16,33 liter per orang per hari. Konsumsi air untuk mencuci pakaian minimum dan maksimum adalah 1,78 dan 62,5 liter per orang per hari. Secara kolektif, rata-rata konsumsi air bersih untuk mencuci pakaian adalah sebesar 78,44 liter per rumah tangga per hari. Jumlah konsumsi minimum dan maksimumnya adalah sebesar 8,3 dan 600 liter per rumah tangga per hari. Konsumsi minimum sebesar 8,3 liter per rumah tangga per hari memang jauh di bawah standar yang ditetapkan. Kecilnya konsumsi ini disebabkan beberapa hal antara lain: tidak semua responden mencuci pakaian setiap hari (perbedaan frekuensi mencuci pakaian per minggu) serta perbedaan frekuensi membilas pakaian, dan volume air yang digunakan pada saat sekali mencuci.

Responden yang mengkonsumsi air bersih untuk mencuci pakaian sebesar 600 liter per rumah tangga per hari adalah responden yang terbiasa mencuci pakaian 2 kali sehari dan memiliki anggota keluarga sebanyak 10 orang. Sedangkan responden yang mengkonsumsi 8,3 liter per rumah tangga per hari adalah responden yang terbiasa mencuci 2 hari sekali dengan jumlah anggota keluarga sebanyak 3 orang.

Frekuensi responden mencuci pakaian bervariasi. Ada yang mencuci pakaian dengan frekuensi tiap hari, sekali seminggu, dua kali seminggu, dan tiga kali seminggu. Namun dalam analisis ini, frekuensi responden untuk mencuci pakaian digolongkan menjadi dua yaitu tiap hari dan tidak tiap hari. Responden yang terbiasa mencuci setiap hari adalah berkisar 63,28%, sedangkan 37,72% responden tidak mencuci pakaian setiap hari. Rata-rata konsumsi air bersih responden yang mencuci setiap hari adalah sekitar 96,85 liter per rumah tangga atau sekitar 19,37 liter per orang, sedangkan rata-rata konsumsi air bersih responden yang tidak mencuci setiap hari adalah sekitar 45,51 liter per rumah tangga atau 11,12 liter per orang. Jadi rata-rata konsumsi air bersih responden untuk keperluan mencuci pakaian dengan frekuensi mencuci tiap hari dengan yang tidak mencuci tiap hari berbeda. Responden yang mencuci pakaian tiap hari

cenderung memiliki rata-rata konsumsi air bersih untuk keperluan mencuci pakaian lebih besar dibandingkan responden yang tidak mencuci setiap hari.

#### **Mandi Cuci Kakus (MCK)**

Konsumsi air responden untuk mandi, cuci, kakus (MCK) adalah sebesar 79,80 liter per orang per hari, dengan sebagian besar frekuensi mandi 2 kali sehari. Konsumsi air untuk MCK minimum dan maksimum adalah sebesar 25 liter per orang per hari dan 340 liter per orang per hari. Konsumsi air minimum yaitu sebesar 25 liter adalah konsumsi untuk satu kali mandi karena rumah tangga tersebut terbiasa mandi satu kali sehari, sedangkan konsumsi air maksimum dihitung dengan frekuensi 2 kali mandi setiap hari dengan volume air yang besar. Sebagian besar frekuensi responden untuk mandi adalah 2 kali sehari.

#### **Kebersihan rumah**

Konsumsi air untuk kebersihan rumah responden adalah sebesar 5,17 liter per orang per hari. Konsumsi air minimum dan maksimum adalah sebesar 0,42 liter per orang per hari dan 44,44 liter per orang per hari. Konsumsi maksimum yang tinggi bahkan lebih disebabkan responden terbiasa menggunakan membersihkan rumah dengan volume air yang besar bahkan tidak mau menampung air hujan untuk membersihkan teras atau menyiram tanaman dan halaman.

#### **Mencuci kendaraan**

Jumlah konsumsi air untuk membersihkan kendaraan didapat dengan menganalisis data-data responden yang memiliki kendaraan dan yang mencuci kendaraan di rumah yaitu 41 responden. Konsumsi air untuk mencuci kendaraan di Kelurahan Setiamanah adalah sebesar 3,41 liter per orang per hari.

Konsumsi air untuk mencuci kendaraan minimum dan maksimum adalah sebesar 0,18 liter per orang per hari dan 22,14 liter per orang per hari. Responden yang menggunakan air sebesar 22,14 liter memiliki 2 jenis kendaraan yaitu mobil dan motor, dan kendaraan tersebut dibersihkan setiap hari. Sedangkan responden yang mengkonsumsi air untuk mencuci kendaraan sebesar 0,18 liter per orang per hari, membersihkan kendaraan tidak setiap hari. Sebagian besar mencuci kendaraan seminggu sekali, bahkan ada yang hanya mengelap.

#### **Menyiram tanaman**

Jumlah konsumsi air untuk menyiram tanaman didapat dengan menganalisis data-data responden yang memiliki tanaman dan halaman atau teras di rumah yaitu 51 responden. Sebagian responden di Kelurahan Setiamanah tidak memiliki halaman bahkan teras dengan KDB (Koefisien Dasar Bangunan) hingga 95% bahkan 100%, khususnya rumah-rumah yang berada di dalam gang sehingga tidak memiliki tanaman.

Konsumsi air untuk menyiram tanaman adalah sebesar 6 liter per orang per hari. Konsumsi air untuk menyiram tanaman minimum dan maksimum adalah sebesar 0,33 liter per orang per hari dan 36 liter per orang per hari. Secara kolektif, rata-rata konsumsi air untuk menyiram tanaman adalah sebesar 26,67 liter per umah tangga per hari. Dengan konsumsi minimum dan maksimumnya adalah sebesar 2 dan 108 liter per rumah tangga per hari.

### **Wudhu**

Jumlah konsumsi air untuk wudhu didapat dengan menganalisis data-data responden yang beragama Islam yaitu 106 responden. Konsumsi untuk wudhu diasumsikan bahwa: semua anggota keluarga melakukan shalat di rumah dan setiap hari tanpa ada halangan. Konsumsi air untuk wudhu responden adalah sebesar 20,25 liter per orang per hari. Konsumsi air untuk wudhu minimum dan maksimum adalah sebesar 8,57 liter per orang per hari dan 45 liter per orang per hari.

### **Mengisi kolam atau akuarium**

Konsumsi air bersih responden untuk mencuci pakaian adalah sebesar 2,43 liter per orang per hari. Tidak semua responden mempunyai kolam atau akuarium jadi rata-rata konsumsi untuk mengisi kolam atau akuarium hanya berdasarkan data dari 13 responden. Konsumsi air minimum dan maksimum untuk keperluan ini adalah 0,34 dan 12 liter per orang per hari.

Responden yang memiliki luas kolam atau akuarium yang besar akan mempengaruhi besarnya jumlah konsumsi air rumah tangga. dalam penelitian ini terdapat 2 rumah tangga yang mengkonsumsi air untuk kolam atau akuarium sebesar 41,14 liter per rumah tangga per hari dan 36 liter per rumah tangga per hari. Responden yang memiliki kolam atau akuarium tersebut tergolong rumah tangga dengan golongan ekonomi menengah.

### **4.2 Pola Konsumsi Air Pelanggan dan Non Pelanggan PDAM**

Sumber air bersih yang digunakan responden terbagi menjadi 2 yaitu sumber air pribadi dan sumber air publik. Sumber air publik berasal dari PDAM sedangkan sumber air pribadi berasal dari sumur timba, sumur, bor, dan pompa tangan. Sistem penyediaan air bersih rumah tangga dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Responden yang menggunakan satu sumber air adalah sebesar 87,72% dan yang menggunakan lebih dari satu sumber air sebesar 12,28%. Sumber air yang terbanyak digunakan adalah sumur timba sebesar 28,07%. Selanjutnya sumur bor sebesar 27,19%, PDAM sebesar 22,81%, pompa tangan sebesar 9,65%, PDAM dan sumur timba sebesar 4,39%, PDAM dan sumur bor sebesar 2,63%, PDAM dan pompa tangan sebesar 0,88%, sumur timba dan sumur bor sebesar 3,50%, serta sumur bor dan pompa tangan sebesar 0,88%.

**Tabel 2**  
**Sumber Air Rumah Tangga**

| <b>Sumber Air</b>          | <b>Jumlah Responden</b> | <b>Persentase</b> |
|----------------------------|-------------------------|-------------------|
| Sumur Timba                | 32 orang                | 28.07%            |
| Sumur Bor                  | 31 orang                | 27.19%            |
| PDAM                       | 26 orang                | 22.81%            |
| Pompa Tangan               | 11 orang                | 9.65%             |
| <b>Jumlah</b>              | <b>100 orang</b>        | <b>87.72%</b>     |
| PDAM dan Sumur Timba       | 5 orang                 | 4.39%             |
| PDAM dan Sumur Bor         | 3 orang                 | 2.63%             |
| PDAM dan Pompa Tangan      | 1 orang                 | 0.88%             |
| Sumur Timba dan Sumur Bor  | 4 orang                 | 3.50%             |
| Sumur Bor dan Pompa Tangan | 1 orang                 | 0.88%             |
| <b>Jumlah</b>              | <b>14 orang</b>         | <b>12.28%</b>     |

Dengan besarnya jumlah responden yang menggunakan satu sumber dapat disimpulkan bahwa kebutuhan responden akan air bersih sudah terpenuhi dengan hanya satu sumber air. Sedangkan responden yang menggunakan dua sumber air disebabkan oleh beberapa hal antara lain:

- Responden sudah memiliki dan menggunakan sumur timba dan pompa tangan sebelum adanya jaringan PDAM. Responden tidak berkeinginan untuk menutup sumur tersebut karena kualitas dan kuantitas air sumur tergolong baik.
- Terkadang air PDAM tidak mengalir seperti yang diharapkan sehingga responden membuat sumber air baru untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Air bersih yang diperoleh dari sumber air yang pertama tidak dapat memenuhi kebutuhan atau kualitasnya tidak baik (berbau/berwarna/berasa).
- Untuk menghemat penggunaan air PDAM sehingga bisa menghemat biaya/iuran per bulan.
- Responden yang menggunakan sumur timba membuat lagi sumur bor untuk menarik air tanah sehingga air mengalir secara otomatis tanpa ditimba, tetapi jika aliran listrik mati, responden mengambil air dengan menimba.

Alasan responden yang menggunakan sumber air pribadi dan tidak bersedia menggunakan sumber air publik adalah:

- Wilayah Kelurahan Setiamanah memiliki potensi sumber air yang sudah baik dari segi kuantitas dan kualitas, sehingga responden sudah merasa puas

dengan sumber air pribadi yang dimilikinya dan tidak bersedia menggunakan sumber air publik.

- Air PDAM tidak selalu mengalir saat dibutuhkan, dan seringkali mengalir hanya pada waktu malam hari (terkadang tidak mengalir 24 jam). Debit airnya pun tidak begitu besar.
- Biaya pemasangan jaringan PDAM pun dirasakan terlalu tinggi

Untuk keperluan minum, selain menggunakan air tanah atau air PDAM, responden menggunakan air kemasan dengan berbagai merek. Pertimbangan menggunakan air kemasan karena praktis digunakan, higienis, dan tidak perlu dimasak. Presentase pengguna air kemasan untuk keperluan air minum adalah 40,4%, dan sisanya sekitar 59,6% menggunakan sumber air yang ada sebagai sumber air minum.

Penilaian responden mengenai kualitas air yang digunakan dalam studi ini dilihat dari segi fisis yang dapat dilihat dan dirasakan oleh responden. Segi fisis yang diidentifikasi antara lain: rasa, bau, dan warna air. Berdasarkan hasil survei, sebagian besar responden yaitu sekitar 92% responden berpendapat kualitas air yang digunakan sudah tergolong baik, yang berarti tidak berbau, tidak berasa, dan tidak berwarna. Selanjutnya, responden yang berpendapat bahwa air yang digunakan khususnya yang berasal dari PDAM berbau kaporit adalah sekitar 5%, namun hal ini tidak menjadi masalah karena tidak membahayakan kesehatan, responden yang berpendapat bahwa air yang digunakan berbau besi yaitu sekitar 2%, yaitu responden yang menggunakan sumber air berupa sumur timba dan sumur bor. Kandungan besi yang tidak sesuai dengan standar kesehatan tentu saja akan membahayakan responden yang mengkonsumsinya, dan hanya 1% responden berpendapat air yang digunakan memiliki warna, yaitu responden yang menggunakan sumber air berupa sumur bor, khususnya pada saat terjadi penurunan air permukaan. Jadi kualitas air bersih yang digunakan responden sudah tergolong baik bagi kesehatan.

Rata-rata konsumsi air bersih responden yang menggunakan sumber air pribadi (non-pelanggan PDAM) adalah sekitar 688,12 liter per RT sedangkan responden yang menggunakan sumber air publik (pelanggan PDAM) adalah sekitar 635,38 liter per RT. Perbedaan rata-rata konsumsi air responden yang menggunakan sumber air pribadi dan publik adalah sekitar 52,74 liter per RT. Jadi rata-rata konsumsi air bersih responden yang menggunakan sumber air pribadi per rumah tangga lebih besar dibandingkan rata-rata konsumsi air bersih responden yang menggunakan sumber air publik. Namun jika rata-rata konsumsi air bersih dilihat dengan satuan per orang, rata-rata konsumsi air bersih responden yang menggunakan sumber air publik menjadi lebih besar dibandingkan responden yang menggunakan sumber air pribadi. Hal ini disebabkan rata-rata jumlah anggota keluarga yang berbeda antara responden yang menggunakan sumber air

pribadi dan publik, karena untuk mendapatkan jumlah konsumsi air bersih dalam penelitian ini memperhitungkan jumlah anggota keluarga sebagai faktor pembagi dan perkaliannya. Rata-rata jumlah anggota keluarga yang menggunakan sumber air pribadi adalah sekitar 5,15 atau lebih dari 5 orang. Sedangkan rata-rata jumlah anggota keluarga yang menggunakan sumber air pribadi adalah 4,57 atau kurang dari 5 orang.

**Tabel 3**  
**Perbandingan Jumlah Konsumsi Air Bersih Per Keperluan Berdasarkan Sumber Air Bersih**

| Keperluan         | Rata-rata Konsumsi per rumah tangga |                       | Rata-rata Konsumsi per orang |                       |
|-------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|
|                   | PDAM (liter/hari)                   | Non-PDAM (liter/hari) | PDAM (liter/hari)            | Non-PDAM (liter/hari) |
| Minum             | 6,63                                | 9,52                  | 1,52                         | 1,93                  |
| Masak             | 53,54                               | 59,49                 | 13,34                        | 12,21                 |
| Mencuci Pakaian   | 64,93                               | 85,14                 | 15,44                        | 16,86                 |
| MCK               | 377,21                              | 397,97                | 81,34                        | 79,12                 |
| Kebersihan Rumah  | 27,18                               | 20,22                 | 7,27                         | 4,24                  |
| Mencuci Kendaraan | 8,80                                | 3,81                  | 2,21                         | 0,83                  |
| Menyiram Tanaman  | 18,29                               | 9,11                  | 4,54                         | 1,86                  |
| Wudhu             | 75,99                               | 102,02                | 17,40                        | 19,46                 |
| Mengisi Aquarium  | 2,81                                | 0,85                  | 0,62                         | 0,12                  |
| <b>Jumlah</b>     | <b>635,38</b>                       | <b>688,12</b>         | <b>143,68</b>                | <b>136,64</b>         |

Untuk menguji apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata konsumsi air bersih responden yang merupakan pelanggan PDAM dan non-PDAM, dilakukan analisis inferensi dengan menggunakan uji perbedaan rata-rata independen. Data yang digunakan dalam analisis ini adalah jumlah konsumsi air bersih responden yang merupakan pelanggan PDAM dan non-PDAM, dengan satuan liter per rumah tangga per hari. Hasil uji statistik menunjukkan perbedaan rata-rata konsumsi air bersih dengan antara pelanggan dan non pelanggan PDAM tidak terbukti secara signifikan dan tarif tidak berpengaruh terhadap konsumsi air bersih responden.

#### **4.3 Ketersediaan dan Cara Melakukan Konservasi**

Ketersediaan dan cara penghematan (konservasi) air bersih setiap responden berbeda-beda. Tidak semua responden berpendapat bahwa penghematan air adalah suatu hal yang penting dan tidak semua responden bersedia melakukan

penghematan air. Begitu pula cara yang terbiasa dan bisa dilakukan setiap responden pun berbeda-beda. Untuk itu, perlu diketahui seberapa besar responden yang bersedia melakukan penghematan dan bagaimana cara yang bisa dan terbiasa dilakukan responden dalam penghematan air.

#### **Presentase responden yang bersedia menghemat air**

Penghematan air bersih akan lebih kongkrit dilakukan jika responden bersedia melakukan penghematan dan sesuai dengan cara yang biasa dan bisa dilakukan oleh responden. Untuk itu, kesediaan responden dalam melakukan penghematan perlu diketahui. Berikut adalah analisis mengenai kesediaan responden dalam melakukan penghematan.

Persentase responden yang bersedia melakukan penghematan air adalah 71,05% responden, responden yang tidak bersedia 18,4%, sisanya tidak menjawab sekitar 10,5%. Jadi sebagian besar responden menyadari pentingnya penghematan dan bersedia melakukan penghematan.

Jika responden menyadari pentingnya membatasi penggunaan air bersih berarti responden tersebut menyadari akan terbatasnya sumber daya air, dan penghematan perlu untuk dilakukan. Membatasi penggunaan air bersih untuk tiap keperluan merupakan salah satu cara penghematan air bersih. Berdasarkan survei, persentase responden yang berpendapat bahwa penggunaan air untuk tiap keperluan perlu dibatasi adalah sekitar 39,5%, dan 34,2% berpendapat tidak perlu dibatasi, sisanya yaitu sekitar 26,3% tidak menjawab. Alasan responden berpendapat bahwa penggunaan air tidak perlu dibatasi antara lain: repot, persediaan air berlimpah, dan sulit dilakukan.

#### **Cara responden dalam penghematan air**

Penghematan air perlu untuk dilakukan. Cara responden dalam melakukan penghematan air berbeda-beda. Langkah penghematan yang terbiasa dilakukan responden dapat dilihat pada tabel berikut

Berdasarkan hasil survei, sebagian besar responden melakukan upaya penghematan dengan mengurangi pencucian secara berulang, menggunakan air cucian dapur untuk keperluan yang lain, membuat tempat penampungan air hujan dan digunakan untuk keperluan lain, mengubah cara dan sumber air dalam membersihkan kendaraan, membuat sumur resapan, dan menggunakan air cucian untuk keperluan yang lain. Langkah lain yang biasanya dilakukan responden antara lain:

- Air bekas mandi digunakan untuk keperluan lain
- Mengurangi volume air untuk mencuci pakaian
- Menjatah konsumsi air untuk mandi
- Tidak menggunakan air langsung dari kran

**Tabel 4**  
**Langkah Penghematan Yang Terbiasa Dilakukan Responden**

| Langkah yang bisa dan biasa dilakukan dalam penghematan air bersih  | Jumlah Responden |
|---|------------------|
| Mengurangi pencucian secara berulang (pembilasan).  | 33               |
| Air cucian dapur (seperti bekas cucian sayur, buah, dll) digunakan untuk keperluan lain seperti menyiram tanaman, dll   | 28               |
| Bagi yang memiliki mobil atau kendaraan lainnya<br>Tampung air cucian pakaian untuk mencuci kendaraan<br><br>Mengurangi frekuensi mencuci kendaraan dan mengantinya dengan mengelap | 16               |
| Membuat sumur resapan   | 9                |
| Membuat tempat penampungan air hujan dan menggunakannya untuk keperluan-keperluan seperti menyiram tanaman, mengepel lantai, mengguyur toilet, dan mengganti air kolam.             | 25               |
| Menggunakan air cucian untuk keperluan lain   | 8                |

Untuk keperluan primer, khususnya minum dan memasak, jumlah konsumsi air akan sulit untuk dikurangi karena akan mempengaruhi kesehatan. Selain itu, jumlah konsumsi air untuk keperluan primer tidaklah terlalu besar dibandingkan keperluan-keperluan yang lain. Berdasarkan analisis, konsumsi air bersih terbesar digunakan untuk keperluan MCK dan mencuci pakaian. Perubahan pola konsumsi air bersih dalam upaya penghematan yang dapat dilakukan untuk keperluan-keperluan tersebut adalah:

- mencuci pakaian

Berdasarkan analisis uji hipotesa perbedaan rata-rata 2 sampel independen, diketahui bahwa adanya perbedaan rata-rata konsumsi air bersih yang signifikan untuk keperluan mencuci pakaian antara responden yang mencuci pakaian tiap hari dan tidak tiap hari. Jadi penghematan air yang bisa dilakukan adalah mengurangi frekuensi mencuci, misalnya responden yang terbiasa mencuci setiap hari atau 2 kali sehari menjadi 2 kali seminggu atau 3 kali seminggu. Penghematan pun bisa dilakukan dengan mengurangi jumlah pembilasan pakaian bagi penduduk yang mencuci dengan jumlah pembilasan lebih dari 3 atau 4

kali, walaupun berdasarkan analisis pearson tidak ada keterkaitan antara jumlah pembilasan dengan konsumsi air bersih untuk mencuci pakaian.

- **MCK**  
Rata-rata konsumsi air bersih untuk keperluan MCK tergolong terlalu besar yaitu sekitar 79,80 liter per orang per hari. Untuk itu diperlukan pembatasan konsumsi air untuk keperluan MCK. Kebutuhan air untuk MCK berdasarkan Standar Depkes adalah 20 liter per orang per hari dapat dikatakan masih kurang untuk frekuensi mandi 2 kali sehari dan keperluan cuci kakus. Jika diasumsikan 1 kali mandi menggunakan 20 liter per orang per hari maka untuk frekuensi 2 kali mandi per hari dibutuhkan 40 liter per orang per hari, ditambah 10 liter untuk keperluan cuci kakus maka dibutuhkan 50 liter untuk seluruh keperluan MCK. Dengan demikian, konsumsi air untuk MCK bisa berkurang sekitar 29,80 liter per orang per hari.
- **mencuci kendaraan**  
Konsumsi air bersih untuk mencuci kendaraan bisa dikurangi dengan mengurangi frekuensi mencuci kendaraan. Dalam studi ini ditemukan bahwa konsumsi air bersih maksimum untuk mencuci kendaraan adalah 22,14 liter per orang per hari dengan frekuensi sekali sehari sedangkan konsumsi air bersih minimum untuk mencuci kendaraan adalah 0,18 liter per orang per hari. Jika responden yang mencuci kendaraan setiap hari mengubah kebiasaannya mencuci kendaraan menjadi seminggu sekali atau 2 kali seminggu maka kontribusi konsumsi air untuk mencuci kendaraan dapat berkurang sekitar 12-20 liter per orang per hari.
- **Tanaman dapat disiram dengan air bekas pencucian sayur, ikan, beras, dan lain-lain.**

Perubahan pola konsumsi untuk keperluan-keperluan tersebut tidak mempengaruhi kesehatan maka penghematan dapat dilakukan dengan mengubah pola konsumsi untuk keperluan-keperluan tersebut. Persentase responden yang bersedia menghemat air memang cukup tinggi, namun jumlah responden yang telah melakukan penghematan air tidak besar. Hal ini disebabkan penghematan dianggap merepotkan apalagi jika persediaan air bersih melimpah. Responden cenderung menghemat air jika persediaan air terbatas seperti saat musim kemarau.

## **V. KESIMPULAN**

Sebagian besar responden bersedia melakukan upaya konservasi air, namun responden yang sudah melakukan konservasi air pada saat ini masih sangat terbatas. Hal ini disebabkan karena responden merasa bahwa sumber air yang ada masih cukup tersedia. Upaya-upaya konservasi yang bersedia dan telah dilakukan meliputi upaya penghematan dan penggunaan kembali, terutama untuk

keperluan-keperluan sekunder dan tersier. Keperluan-keperluan sekunder dan tersier pada dasarnya mengkonsumsi air cukup besar.

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan konsumsi air antara responden yang merupakan pelanggan dan non-pelanggan PDAM. Hal ini dapat disebabkan oleh dua hal:

- struktur dan besaran tarif PDAM belum cukup efektif sebagai instrumen penghematan air
- sumber air masih cukup berlimpah dan dapat dengan mudah diakses oleh masyarakat. Untuk menghindari iuran PDAM yang dirasakan tinggi oleh sebagian responden, penggunaan sumber air individu merupakan alternatif.

Upaya manajemen permintaan air (*water demand management*) melalui upaya konservasi (penghematan air) pada dasarnya cukup potensial untuk diterapkan. Hal ini ditunjukkan oleh kesediaan sebagian besar responden untuk melakukan penghematan air. Namun demikian, upaya konservasi ini masih cukup sulit untuk diterapkan karena berlimpahnya sumber air di wilayah studi. Selama akses masyarakat terhadap sumber air masih cukup baik, upaya konservasi akan sulit diterapkan, begitu pula dengan penerapan sistem pentarifan yang progresif.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- a. Gunatilake, H., Gopalakhrisnan, C., Chandrasena, I. (2001). *The Economics of Household Demand for Water: The Case of Kandy Municipality, Sri Lanka*. Water Resource Development. Vol 17:3
- b. Jansen, A., Schulz, C. (2006). *Water Demand and The Urban Poor: A study of the Factors Influencing Water Consumption among Households in Cape Town, South Africa*. South African Journal of Economics. Vol.74:3.
- c. Kammemer, J.C. (1976). *Water Quantity Requirement for Public Supplies and Other Uses, in Handbook of Water Resources and Pollution Control (ed. By H.W. Gehm)*. Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York
- d. Kolokytha, E.G., Mylopoulos, N.A., Mentis, K. (2002). *Evaluating Demand Management Aspects of Urban Water Policy – A Field Survey in The City of Thessaloniki, Greece*. Urban Water
- e. Kolokytha, E.G., dan Mylopoulos, N.A. (2004). *Evaluating Demand Management Aspects of Urban Water Policy. The City of Volos Case, Greece*. Water, Air, and Soil Pollution: Focus 4
- f. Nace, R.L. *Hydrologi, in Handbook of Water Resources and Pollution Control, (ed. By H.W. Gehm)*. Van Nostrand Reinhold Company Inc., New York
- g. Porter, R.C. (1996). *The Economic of Water and Waste*. Avebury, England
- h. Prasifka, D.W. (1988). *Current Trends in Water-Supply Planning: Issue, Concepts, and Risks*. Van Nostrand Reinhold Company, New York
- i. Turton, A.R. dan Lichtenthaler, G. (2006). *Water Demand Manajement, natural Resurces Resconstruction and Traditional Value Systems: A Case Study from Yemen*. London: University of London