

## KONSUMSI DAN PELANGGAN AIR MINUM DI KOTA BESAR DAN METROPOLITAN Drinking Water Consumption and Customers in Big Cities and Metropolitan

<sup>1</sup>Nurhasanah Sutjahjo, <sup>2</sup>Fitriyani Anggraini, <sup>3</sup>R. Pamekas

Pusat Litbang Permukiman

Jalan Panyaungan, Cileunyi Wetan, Kabupaten Bandung 40393

<sup>1</sup>Email: nurbudi2004@yahoo.com

<sup>2</sup>Email: fitriyania@yahoo.com

<sup>3</sup>Email: rpamekas@gmail.com

Diterima : 14 Januari 2011; Disetujui : 14 Juli 2011

### Abstrak

*Air adalah kehidupan, sehingga tanpa air tidak akan ada kehidupan. Ketersediaan air tawar dan jernih di lingkungan permukiman mencerminkan kapasitas lingkungan untuk mendukung kehidupan. Salah satu indikator yang telah digunakan secara global untuk mengukur daya dukung lingkungan adalah akses penduduk terhadap sumber air yang aman. Namun, indikator tersebut hanya bermanfaat untuk penetapan kebijakan. Selain itu, indikator itu tidak dapat digunakan untuk mengukur kualitas pelayanan air minum. Para perancang dan perencana memerlukan indikator yang cepat dan tepat untuk merencanakan pelayanan air minum yang berkelanjutan. Keragaman disain kriteria dapat menyebabkan kesulitan dalam menciptakan pelayanan air minum yang memadai. Oleh karena itu, penelitian inovasi dan deskriptif ini dilaksanakan untuk mengkaji ulang pelayanan air minum di kota besar dan metro terpilih. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode statistik deskriptif dan statistik inferensial. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan parameter jumlah elemen tarif air, banyaknya pelanggan, banyaknya air yang didistribusikan kepada pelanggan, dan konsumsi atau pemakaian air rata-rata per kapita dan per hari. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pelanggan rumah tangga merupakan pemakai air minum terbesar antara 65-85% dengan konsumsi air minum rata-rata untuk rumah sederhana antara 135-145 liter/orang/hari, rumah menengah antara 146-155 liter/orang/hari, dan rumah mewah antara 156-245 liter/orang/hari.*

**Kata kunci:** Air minum, pelayanan, konsumsi air, kota besar, kota metropolitan

### Abstract

*Water is life and without water there will be no life. The availability of fresh and clean water in the settlement area represented the capacity of the environment to carry out life. One of the indicators that has been used globally to measure that environmental capacity is the access of population to safe water sources. However, the indicator is useful only for policy and decision making. In addition, this indicator cannot be used to measure the quality of water supply services. Designers and planners need fast and accurate indicators to design sustainable water supply services. The variety of the available design criteria may cause difficulties to create a proper water supply service. Therefore, this innovation and descriptive study is conducted to review drinking water services in selected big and metropolitan cities. The services are analyzed using descriptive statistics and inferential statistics and the results are evaluated using the parameters of a number of elements such as water tariffs, number of customers, amount of water distributed to customers, and consumption or average water consumption per capita and per day. This study concludes that domestic customers are the largest water users between 65-85% with the average consumption of drinking water of 135-145 liters/cap/day for simple housing, 146-155 liters /cap/day for medium housing and 156-245 liters cap/day for luxury housing.*

**Keyword:** Drinking water, service, water consumption, big city, metro city

### PENDAHULUAN

Air adalah kehidupan dan tanpa air tidak akan ada kehidupan. Air termasuk kategori sumber daya karena kemampuannya untuk memenuhi atau menanggapi kebutuhan manusia dan juga menjadi

sumber persediaan, menunjang dan memberi bantuan terhadap kehidupan. Air dapat dikategorikan sebagai sumberdaya tak terbarukan apabila kemampuan memulihkan diri lebih kecil daripada volume pemanfaatannya. Oleh karena itu, sumber air tanah yang terbatas dapat

dikategorikan sebagai sumber air tak terbarukan. Sebaliknya, menjadi sumberdaya terbarukan apabila kemampuan memulihkan diri lebih besar dari pada volume pemakaiannya. Air sungai yang melimpah dikategorikan sebagai sumberdaya terbarukan (Fauzi, 2004).

Kemampuan lingkungan menunjang kehidupan dan penghidupan manusia dan makhluk hidup lainnya disebut daya dukung lingkungan. Kemampuan lingkungan menerima zat-zat yang masuk atau dimasukkan kedalamnya disebut daya tampung lingkungan (UU 32/2009). Sebagai sumber persediaan, kelestarian air harus dijaga sehingga dapat dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk menunjang kehidupan manusia (pasal-33 UUD 45). Oleh karena itu, ketersediaan air tawar dan jernih di suatu lingkungan permukiman tertentu, mencerminkan kemampuan lingkungan dalam mendukung kehidupan dan peri kehidupan. Indikator untuk mengukur daya dukung air di lingkungan permukiman adalah kemampuan lingkungan tersebut menyediakan air baku minimum sebesar 220 liter/orang/hari atau setara dengan 80,3 m<sup>3</sup>/orang/tahun.

Indikator lainnya yang digunakan dalam pembangunan milenium, khususnya tujuan ke-7 adalah akses penduduk terhadap sumber air yang aman. Namun, indikator tersebut hanya bermanfaat untuk penetapan kebijakan. Selain itu, indikator itu juga tidak dapat digunakan untuk mengukur kualitas pemakaian air minum.

Sementara itu, para perancang dan perencana memerlukan lebih banyak indikator untuk merencanakan pelayanan air minum yang berkelanjutan. Sayangnya, teknologi yang telah tersedia belum banyak yang diperbaharui.

Teknologi dimaksud antara lain adalah perencanaan pemakaian air untuk fasilitas bangunan gedung tahun 1960, klasifikasi kebutuhan dasar air bersih yang diluncurkan pada peringatan dasawarsa air bersih dan penyehatan lingkungan tahun 1983, yang telah ditetapkan berdasarkan klasifikasi kota (metropolitan, besar, sedang, kecil dan IKK) dan penelitian yang telah dikaji oleh Pusat Litbang Permukiman dengan LAPI ITB (1988), rekomendasi pemakaian air rata-rata 178 liter/org/hari berdasarkan kategori kota (Pusat Litbang Permukiman, 2000). Terakhir rekomendasi pemakaian air (Direktorat Jenderal Cipta Karya, 2005) dengan menghasilkan pemakaian air rata-rata sebesar 144 liter/orang/hari dan standar yang mendukung untuk klasifikasi pemakaian air menurut Standar Plumbing SNI 03-7065-2005.

Beberapa kriteria tersebut mungkin sudah tidak sesuai lagi dengan kondisi sekarang. Keragaman disain kriteria dapat menyebabkan kesulitan dalam menciptakan pelayanan air minum yang memadai. Keadaan tersebut semakin rumit ketika perkembangan penyediaan air minum perpipaan di Indonesia belum menggembirakan. Kemajuan penyediaan air minum perkotaan yang dinilai dari akses rumah tangga terhadap air minum perpipaan justru menurun dalam 5 tahun terakhir dari 36,2 persen (tahun 2000) menjadi hanya 30,8 persen pada tahun 2006 (United Nation, Bappenas, 2007). Namun, indikator pemakaian air bersih belum digunakan untuk mengukur kualitas pembangunan milenium.

Menurut buku Direktori PERPAMSI 2010, jumlah PDAM seluruh Indonesia 401 perusahaan yang dibagi atas 5 klasifikasi jumlah pelanggan PDAM yaitu : tipe A 212 perusahaan (53,1% dengan jumlah pelanggan s.d. 10.000), tipe B 136 perusahaan (34% dengan jumlah pelanggan 10001-30.000), tipe C 20 perusahaan (5% dengan jumlah pelanggan 30.001-50.000), tipe D 19 perusahaan (4,8% dengan jumlah pelanggan 50.001-100.000) dan tipe E 12 perusahaan (3% dengan jumlah pelanggan > 100.000).

Mengacu pada pengertian pembangunan berkelanjutan, maka pelayanan air minum harus memperhitungkan potensi terjadinya kelangkaan sumber air baku setempat ataupun yang dapat dipasok dari luar. Persoalannya adalah bagaimana mendistribusikan air diantara para pemakai air yang berbeda secara berkeadilan dan bagaimana mengendalikan konsumsi air minum agar pemakaiannya optimal. Bagaimana mengalokasikan air diantara daerah yang berbeda ? Untuk menjawab permasalahan tersebut, dilakukan penelitian inovasi dan deskriptif serta evaluatif mengkaji ulang pelayanan air minum di kota besar dan metropolitan terpilih. Makalah ini membahas hasil penelitian tersebut yang meliputi karakteristik pelayanan air minum, volume air yang disalurkan ke pelanggan, konsumsi air per pelanggan dan untuk setiap orang per harinya serta pertumbuhan pelanggan maupun pertumbuhan konsumsi air.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian inovasi dan dalam analisisnya menggunakan statistik deskriptif.

Kota studi yang dipilih adalah kota Bogor dan Malang yang mewakili kota pegunungan, kota Medan dan Jakarta yang mewakili kota pantai. Kota Bogor dan Malang, juga mewakili kota besar,

sedangkan kota Medan dan kota Jakarta mewakili kota metropolitan.

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode survei, khususnya ke PDAM kota studi. Data yang akan dianalisis disusun dalam bentuk matrik dua sisi sehingga mempermudah dalam melakukan perhitungan perhitungan yang menggunakan paket Excel MS Words. Matrik yang disajikan, membentuk model kualitatif yang menjelaskan adanya hubungan antar unsur-unsur atau sel-sel didalamnya (Muhamadi dkk, 2001).

Analisis dilakukan dengan menggunakan metode statistik deskriptif. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan parameter jumlah elemen tarif air, banyaknya pelanggan, banyaknya air yang didistribusikan kepada pelanggan, dan konsumsi atau pemakaian air rata-rata per kapita per hari.

Interpretasi data dilakukan dengan memperhatikan landasan teori dengan model statistik yang digunakan. Interpretasi dilakukan dengan cara menafsirkan hubungan-hubungan didalam telaah data hasil penelitian dan disebut interpretasi analitis. Selain itu, interpretasi dilakukan dengan mengupayakan pengertian yang lebih luas terhadap hasil penelitian atau interpretasi sintesis yang menyatukan interpretasi analitis untuk menjawab tujuan penelitian.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pelanggan Air Minum**

Berdasarkan Permendagri Nomor 2 Tahun 1998 tentang Peraturan Penetapan Tarif Air Minum 2006, kategori tarif yang berlaku secara nasional, pelanggan PDAM dapat dibagi menjadi 6 (enam) kelompok pelanggan yaitu (i) sosial, (ii) rumah tangga, (iii) instansi, (iv) niaga, (v) industri, dan (vi) pelanggan lainnya.

Setiap kelompok pelanggan tersebut dapat dibagi lagi menjadi beberapa sub kelompok atau elemen elemen pelanggan berdasarkan kebutuhan dan keadaan pelanggannya. Semakin banyak jumlah pelanggannya dan semakin bervariasi fungsinya, maka semakin banyak pembagian kategori pelanggannya. Sebagaimana tertera pada tabel 1 pelayanan air minum yang berhubungan dengan jumlah kategori tarif dengan jumlah pelanggan.

Hal tersebut memberi indikasi bahwa pembagian kategori tarif pelanggan air minum telah dirancang sesuai dengan ketentuan pasal-3 Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 (PP 16/2005) tentang pengembangan sistem penyediaan air minum (SPAM). Ketentuan dimaksud menyatakan bahwa pengembangan SPAM harus diselenggarakan berdasarkan azas kelestarian, keseimbangan, kemanfaatan umum, keterpaduan dan keserasian, keberlanjutan, keadilan, kemandirian, serta transparansi dan akuntabilitas.

Dari kedelapan azas tersebut penetapan jumlah tarif pada dasarnya mengikuti ketentuan azas kemanfaatan umum dan azas keadilan.

Dikatakan bermanfaat untuk umum karena penyediaan air minum dilakukan untuk memberikan manfaat sebesar-besarnya bagi kepentingan umum secara efektif dan efisien serta berkeadilan.

Oleh karena pelayanan air minum telah diupayakan untuk dapat dinikmati oleh seluruh lapisan masyarakat, sehingga setiap warga yang berada di wilayah pelayanan air minum dapat memperoleh kesempatan yang sama untuk menikmati pelayanan yang diberikan oleh PDAM.

**Tabel 1** Pelayanan Air Minum dengan Kategori Tarif dan Jumlah Pelanggan PDAM

| No | Nama Kota (PDAM) | Kategori Tarif | Jumlah Pelanggan (Ribu Unit) | Keterangan   |
|----|------------------|----------------|------------------------------|--|
| 1  | Jakarta          | 54             | 645,71                       | PDAM Jakarta dikelola oleh 2 (dua) perusahaan konsesi yaitu PT Aetra dan PT Palyja. Namun, jumlah kategori tarifnya sama |
| 2  | Medan            | 18             | 361,11                       |  |
| 3  | Bogor            | 8              | 87,87                        |  |
| 4  | Malang           | 24             | 23,50                        |  |

Sumber : PDAM Kota Studi (Diolah)

Jumlah kategori tarif penyediaan air minum, berkorelasi cukup signifikan dengan jumlah pelanggan (gambar 1). Hal tersebut dijelaskan melalui persamaan empiris pelayanan air minum yang dibentuk oleh jumlah tarif dan jumlah pelanggan.

Hubungan tersebut membentuk persamaan linier dengan variabel "kategori tarif" dan variabel "jumlah pelanggan". Artinya, setiap perubahan jumlah pelanggan (Y), akan menimbulkan perubahan pada jumlah pembagian kategori tarif

(X). Sebaliknya, adanya perubahan atas jumlah pelanggan, maka akan berubah pula jumlah kategori pelanggannya.

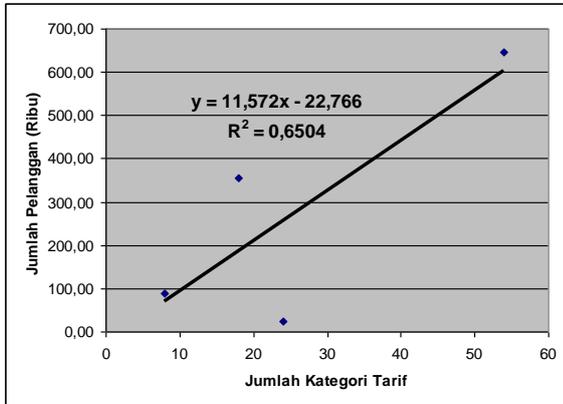
Persamaan yang dihasilkan dari analisis regresi sederhana terhadap data pelanggan dan kategori tarif adalah sebagai berikut :

$$PELG = 11,572 * KTRF - 22,766 \quad (R^2 = 0,6504) \quad 1)$$

Atau

$$KTRF = (PELG + 22,766) / 11,572 \dots\dots\dots 2)$$

Dimana,  
 PELG : Pelanggan Air Minum (ribu unit)  
 KTRF : Jumlah Kategori Tarif  
 11,572 : Koefisien Regresi (ribuan)  
 22,766 : Konstanta



**Gambar 1** Hubungan antara Jumlah Pelanggan dengan Kategori Tarif

Persamaan tersebut menjelaskan bahwa setiap perubahan jumlah pelanggan sebanyak 100 ribu unit, akan memerlukan penambahan jumlah kategori tarif sebanyak 8-9 kategori.

Penambahan kategori tarif tersebut, selain untuk mempermudah pelaksanaan pelayanan pelanggan, juga untuk menciptakan keadilan bagi para pelanggannya. Keadilan tersebut tercermin dari penetapan tarif dasar yang dihubungkan dengan jumlah pemakaian air minum sebesar 20 m<sup>3</sup>/pelanggan/bulan. Pemakaian di atas jumlah tersebut berlaku tarif progresif yang nilainya berbeda untuk setiap kategori tarif.

**Penyaluran Air Minum Kepada Pelanggan**

Berdasarkan volume air yang tercatat pada meter air, penyaluran air minum kepada pelanggan berdasarkan kategori tarif, dirangkum pada tabel 2.

Berdasarkan tabel 2, proporsi pemakaian air untuk pelanggan rumah tangga tercatat paling besar diantara ke-6 (enam) pelanggan air minum PDAM yaitu antara 65%-82%. Pemakaian terbesar kedua

adalah untuk pelanggan niaga yaitu antara 3%-20,5%, kemudian pelanggan terbesar ketiga adalah pelanggan sosial yaitu antara 5%-7%. Pemakaian air untuk pelanggan instansi menempati urutan ke-4 (empat), dan pemakaian air untuk industri menempati urutan kelima, dan terakhir adalah untuk pemakaian lainnya seperti hidran umum, MCK, tongkang air dan lain sebagainya.

Namun, distribusi pemakaian air tersebut berbeda diantara keempat kota yang dikaji. Di daerah pelayanan air PT Palyja Jakarta, PT Aetra Jakarta, kota Medan, dan kota Bogor, distribusi pemakaian air untuk niaga menempati posisi ke-2 (dua) terbesar setelah pemakaian air untuk pelanggan rumah tangga. Tetapi di kota Malang, pemakaian air untuk pelanggan instansi menempati posisi kedua terbesar setelah pemakaian air untuk pelanggan rumah tangga. Perbedaan tersebut mencerminkan adanya perbedaan permintaan. Permintaan dari sektor niaga di kota Jakarta, Medan, dan Bogor, lebih tinggi bila dibandingkan dengan permintaan pelanggan lainnya. Sementara permintaan pelanggan sosial dan pemerintahan di kota Malang lebih tinggi bila dibandingkan dengan permintaan dari pelanggan niaga. Kondisi ini juga mengindikasikan kemampuan lingkungan dalam menyediakan sumberdaya air. Penyediaan air baku di kota Malang, khususnya air yang berasal dari sumber setempat misalnya mata air, dan sumur dangkal kemungkinan lebih mudah bila dibandingkan dengan kota Jakarta, Medan dan Bogor. Adanya kemudahan tersebut mendorong pelanggan niaga menyediakan sendiri kebutuhan air minumnya. Jangkauan pelayanan yang belum mencapai seluruh wilayah administratif kota, juga dapat menjadi faktor rendahnya permintaan dari pelanggan niaga. Pelanggan industri, hanya terdapat di kota Jakarta dan Medan. Namun, karena lokasi kawasan industri ditempatkan diluar kawasan permukiman, maka pemakaian air untuk kategori ini bukan untuk kebutuhan proses produksi, melainkan untuk konsumsi air minum pekerja industri, khususnya industri rumah tangga.

**Tabel 2** Penyaluran Air Minum Berdasarkan Kategori Pelanggan PDAM

| Kategori Pelanggan | Bogor | Medan | Malang       | Jkt Atrea    | Jkt Palyja   |
|--------------------|-------|-------|--------------|--------------|--------------|
| 1. Sosial          | 5,6%  | 5,6%  | 5,8%         | 5,7%         | 6,7%         |
| 2. Rumah Tangga    | 81,1% | 79,1% | <b>81,7%</b> | 70,2%        | 65,4%        |
| 3. Instansi        | 4,3%  | 2,9%  | <b>9,5%</b>  | 5,5%         | 5,5%         |
| 4. Niaga           | 9,0%  | 11,7% | 3,0%         | <b>10,2%</b> | <b>20,5%</b> |
| 5. Industri        | 0,0%  | 0,4%  | 0,0%         | <b>6,5%</b>  | 1,9%         |
| 6. Lainnya         | 0,0%  | 0,5%  | 0,0%         | <b>2,0%</b>  | 0,0%         |

Sumber : PDAM Kota Studi (Diolah)

**Konsumsi Air Minum untuk Rumah Tinggal**

Besarnya pemakaian atau konsumsi air minum untuk setiap orang dan setiap harinya, dapat dihitung secara teliti apabila terdapat catatan PDAM tentang pemakaian air dan jumlah orang per unit pelanggannya serta lama waktu penyaluran air ke pelanggan. PDAM umumnya telah memiliki catatan pemakaian air untuk setiap pelanggannya. Namun, catatan tentang jumlah orang di setiap pelanggan tidak dimiliki, karena PDAM hanya berkepentingan terhadap banyaknya air yang disalurkan kepada pelanggan atau banyaknya penerimaan dari hasil penjualan air. Selain itu, catatan tentang lamanya penyaluran air di setiap bagian atau blok pelayanan juga jarang dilakukan. Oleh karena itu untuk memperoleh angka yang teliti tentang pemakaian air per orang dan perhari dalam berbagai kategori pelanggan diperlukan penelitian khusus dan komprehensif.

Konsumsi air minum untuk pelanggan rumah tinggal, dapat diperkirakan dengan membagi pemakaian air dengan jumlah orang/jiwa di setiap pelanggan. Jumlah jiwa per pelanggan tidak sama antara kota besar dengan kota metropolitan. Demikian pula dengan jumlah jiwa per tipologi rumah. Dengan mempertimbangkan kepadatan penduduk dan status hunian rumah tinggal, maka terdapat 3 (tiga) skenario perhitungan (tabel 3).

Skenario-1 memperhitungkan seluruh rumah yang ada, apakah dihuni atau kosong, permanen atau tidak permanen. Skenario-2 hanya mem-

perhitungkan jumlah rumah yang dihuni saja, baik permanen ataupun non permanen. Skenario-3 memperhitungkan rumah permanen yang dihuni. Dengan menggunakan skenario tersebut, maka hasil perhitungan konsumsi air rumah tangga berdasarkan kategori rumah sederhana, rumah menengah dan rumah mewah, dirangkum pada tabel 4.

Sebagaimana tertera pada tabel 4 tersebut, terdapat tiga angka perhitungan konsumsi air minum rumah tangga. Berdasarkan skenario-1 konsumsi air minum rata-rata untuk rumah sederhana adalah 161,0 liter/orang/hari, rumah menengah adalah 170,6 liter/orang/hari, sedangkan rumah mewah adalah 249,7 liter/orang/hari. Berdasarkan skenario-2, konsumsi air minum rumah sederhana adalah 152,8 liter/orang/hari, rumah menengah adalah 164,5 liter/orang/hari, dan rumah mewah adalah 236,6 liter/orang/hari. Berdasarkan skenario-3, konsumsi air untuk rumah sederhana 141,5 liter/orang/hari, rumah menengah adalah 151,9 liter/orang/hari, dan rumah mewah adalah 213,9 liter/orang/hari.

**Tabel 3** Skenario Perhitungan Kepadatan Penduduk dan Status Hunian

| No | Kota Studi | Skenario-1 (Jiwa/Rumah) | Skenario-2 (Jiwa/Rumah) | Skenario-3 (Jiwa/Rumah) |
|----|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1  | Bogor      | 4,02                    | 4,37                    | 4,60                    |
| 2  | Malang     | 4,81                    | 5,40                    | 6,11                    |
| 3  | Medan      | 4,07                    | 4,12                    | 4,33                    |
| 4  | Jakarta    | 3,50                    | 3,39                    | 3,70                    |

Sumber : BPS 2001-2009 (Diolah)

**Tabel 4** Konsumsi Air Rumah Tangga Berdasarkan Tipologi Rumah

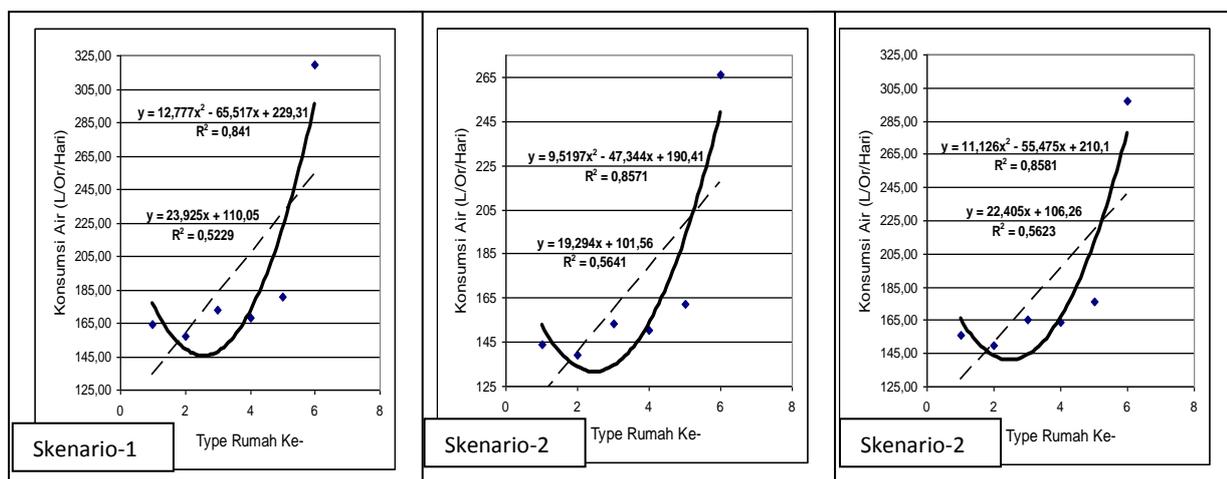
| Uraian             | Rumah Sederhana                  |        | Rumah Menengah |        | Rumah Mewah |        |
|--------------------|----------------------------------|--------|----------------|--------|-------------|--------|
|                    | RT-1                             | RT-2   | RT-3           | RT-4   | RT-5        | RT-6   |
| Skenario-1 (L/O/H) |                                  | 161,0  |                | 170,6  |             | 249,7  |
| Rata-rata (L/O/H)  | 164,48                           | 157,54 | 172,81         | 168,41 | 180,32      | 319,17 |
| Maksimum (L/O/H)   | 263,17                           | 197,88 | 306,47         | 198,91 | 231,78      | 355,03 |
| Minimum (L/O/H)    | 125,04                           | 132,90 | 129,22         | 142,50 | 137,37      | 288,94 |
| Standar Deviasi    | 39,96                            | 21,47  | 44,84          | 17,04  | 28,28       | 20,70  |
|                    | Standar Deviasi rata-rata : 28,7 |        |                |        |             |        |
| Skenario-2 (L/O/H) |                                  | 152,8  |                | 164,5  |             | 236,6  |
| Rata-rata (L/O/H)  | 155,73                           | 149,97 | 165,41         | 163,69 | 175,92      | 297,34 |
| Maksimum (L/O/H)   | 234,42                           | 181,91 | 316,42         | 205,36 | 232,72      | 366,55 |
| Minimum (L/O/H)    | 123,52                           | 131,28 | 127,65         | 140,77 | 135,70      | 274,26 |
| Standar Deviasi    | 30,50                            | 15,44  | 42,20          | 17,72  | 29,16       | 31,80  |
|                    | Standar Deviasi rata-rata : 27,8 |        |                |        |             |        |
| Skenario-3 (L/O/H) |                                  | 141,5  |                | 151,9  |             | 213,9  |
| Rata-rata (L/O/H)  | 144,0                            | 139,0  | 153,4          | 150,4  | 161,9       | 265,9  |
| Maksimum (L/O/H)   | 207,2                            | 172,9  | 289,9          | 188,2  | 212,1       | 335,8  |
| Minimum (L/O/H)    | 102,4                            | 108,6  | 109,0          | 123,9  | 113,9       | 242,4  |
| Standar Deviasi    | 27,0                             | 16,7   | 40,6           | 18,5   | 28,4        | 32,6   |
|                    | Standar Deviasi rata-rata : 27,3 |        |                |        |             |        |
| N data             | 34                               | 34     | 36             | 28     | 28          | 7      |

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Dari ketiga skenario perhitungan tersebut, apabila ditinjau dari nilai rata-rata standar deviasi, maka standar deviasi skenario-3 (27,3) paling kecil bila dibandingkan dengan nilai standar deviasi rata-rata untuk skenario-1 (28,7) dan skenario-2 (27,8). Hal tersebut memberi indikasi bahwa tingkat kesalahan perhitungan untuk skenario-3 lebih kecil bila dibandingkan dengan skenario lainnya. Artinya, skenario-3 lebih teliti bila dibandingkan dengan skenario lainnya. Meskipun, perbedaan nilai standar deviasi rata-rata ketiga skenario tersebut relatif kecil yaitu antara 1,83% sampai dengan 5,13%, perbedaan nominal cukup signifikan. Hal itu berarti bahwa untuk acuan pengembangan standar konsumsi air minum rumah tangga, lebih aman apabila digunakan angka konsumsi pada skenario-3.

Selain ditinjau dengan menggunakan standar deviasi, tingkat ketelitian perhitungan ditinjau pula

terhadap nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) dan nilai korelasi antara konsumsi air minum dengan tipe pelanggan rumah tangga. Koefisien determinasi yang mendekati 1,0 mencerminkan tingkat probabilitas yang tinggi untuk memprediksi besarnya perubahan konsumsi air minum terhadap perubahan tingkat ekonomi pelanggan rumah tangga. Kategori pelanggan rumah tipe sangat sederhana sampai dengan rumah mewah mencerminkan perbedaan tingkat ekonomi pelanggan rumah tangga. Koefisien korelasi yang merupakan akar kuadrat dari koefisien determinasi, juga mencerminkan tingkat kepercayaan terhadap penggunaan model untuk prediksi. Sebagaimana halnya dengan koefisien determinasi, nilai korelasi yang mendekati 1,0 juga mencerminkan tingkat ketelitian perhitungan. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) untuk ketiga skenario diperoleh dari persamaan linier dan persamaan kuadratis sebagaimana tertera pada gambar 2.



Gambar 2 Model Konsumsi Air Berdasarkan Tipologi Rumah (Hasil Analisis)

Sebagaimana tertera pada gambar 2 tersebut, terdapat 2 (dua) persamaan yang dapat digunakan untuk merumuskan besarnya konsumsi air berdasarkan tipologi rumah. Persamaan pertama adalah persamaan regresi sederhana, sedangkan persamaan kedua adalah persamaan kuadratis. Kedua persamaan tersebut mempunyai angka koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang cukup signifikan yaitu diatas 0,50 untuk persamaan regresi sederhana dengan nilai korelasi ( $r$ ) lebih besar dari  $(0,5)^{0,5} = 0,71$ , sedangkan angka koefisien determinasi ( $R^2$ ) untuk persamaan kuadratis lebih dari 0,80 dengan nilai korelasi ( $r$ ) lebih besar dari  $(0,8)^{0,5} = 0,89$ . Apabila kedua angka koefisien determinasi maupun koefisien korelasi tersebut dirata-ratakan, maka angka determinasi skenario-1, skenario-2 dan skenario-3 masing-masing adalah sebesar  $R^2-1 = 0,68195$  ( $r-1 = 0,8258$ ),  $R^2-2 = 0,7102$  ( $r-2 = 0,8927$ ), dan  $R^2-3 = 0,7106$  ( $r-3 =$

$0,8429$ ). Pada perhitungan ini, rata-rata koefisien determinasi dengan koefisien korelasi skenario-3 paling besar diantara skenario lainnya. Namun, perbedaannya relatif kecil yaitu antara 0,05% sampai dengan 4,20%.

Memperhatikan hasil perhitungan konsumsi air untuk masing-masing tipologi rumah, yang dikaji berdasarkan perbedaan nilai standar deviasi, angka koefisien determinasi dan koefisien korelasi, skenario-3 mempunyai tingkat probabilitas yang lebih tinggi untuk digunakan sebagai instrumen peramalan, bila dibandingkan dengan skenario lainnya, meskipun angka perbedaannya relatif kecil yaitu pada kisaran 0,05% sampai dengan 5,0%. Hal itu berarti bahwa angka-angka dari ketiga skenario yang dikaji, dapat digunakan acuan untuk perumusan standar konsumsi air berdasarkan tipologi hunian rumah.

Selanjutnya, untuk merumuskan dan menetapkan nilai konsumsi air minum dalam satuan liter/orang/hari, selain mengacu pada angka-angka konsumsi rata-rata, minimum dan maksimum dari hasil perhitungan pada skenario-3, dipertimbangkan pula angka standar deviasi masing-masing tipologi RT, dan potensi kesalahan yang dilakukan pengguna standar. Sebagaimana tertera pada tabel 4, angka hasil perhitungan konsumsi air rata-rata untuk RT-1 adalah 144 liter/orang/hari dengan standar deviasi 27%. Sementara itu, angka perhitungan konsumsi air RT-2 adalah 139 liter/orang/hari dengan standar deviasi 16,7%. Hal tersebut memberi indikasi bahwa perhitungan angka konsumsi 139 liter/orang/hari untuk RT-2 lebih teliti bila dibandingkan dengan hasil perhitungan konsumsi untuk RT-1. Hal yang sama juga terjadi pada hasil perhitungan konsumsi untuk RT-4 (150 liter/orang/hari) dengan nilai standar deviasi sebesar 18,5%, lebih teliti bila dibandingkan dengan hasil perhitungan konsumsi untuk RT-3 (153 liter/orang/hari) dengan standar deviasi 40,6%.

Mempertimbangkan hal tersebut, maka angka standar konsumsi air rumah tangga adalah : untuk tipe RT-1 diperhitungkan 135 liter/orang/hari sampai dengan 140 liter/orang/hari. Untuk tipe RT-2 diperhitungkan 141 liter/orang/hari sampai dengan 145 liter/orang/hari. Untuk tipe R-3 diperhitungkan 146 liter/orang/hari sampai dengan 150 liter/orang/hari. Selanjutnya untuk tipe R-4 harus lebih besar daripada R-3, sehingga diperhitungkan 155 liter/orang/hari. Untuk tipe R-5, juga harus lebih besar dari R-4, sehingga diperhitungkan antara 156 liter/orang/hari sampai dengan 195 liter/orang/hari). Akhirnya, konsumsi untuk tipe R-6 diperhitungkan antara 196 liter/orang/hari sampai dengan 245 liter/orang/hari).

Memperhatikan hasil perhitungan konsumsi air untuk masing-masing tipologi rumah yang dibagi 2 tipe, nilai standar deviasi rumah sederhana tipe-2 (RT-2) lebih kecil daripada rumah sederhana tipe-1 (RT-1). Demikian pula halnya dengan nilai standar deviasi rumah menengah tipe-2 (RT-4) lebih kecil daripada tipe-1 (RT-3). Hal tersebut memberi indikasi bahwa dalam praktek di lapangan, nilai konsumsi air untuk rumah sederhana tipe-1 (R-1) seharusnya memang lebih kecil daripada nilai konsumsi air untuk rumah sederhana tipe-2 (R-2). Demikian halnya dengan

nilai konsumsi air untuk rumah menengah tipe-1 (R-3) seharusnya juga lebih kecil dari pada konsumsi air untuk rumah menengah tipe-2 (R-4). Hal itu berarti bahwa hasil perhitungan konsumsi air berdasarkan rumah permanen yang dihuni, lebih dapat dipercaya.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, maka perencanaan kebutuhan air minum yang menggunakan tipologi rumah sebagai landasan perhitungan, dapat menggunakan acuan yang tertera pada tabel 5.

Apabila hubungan antara tipe rumah dengan besarnya konsumsi air dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan analisis regresi sederhana, maka akan didapat persamaan linier yang disertakan pada gambar 3.

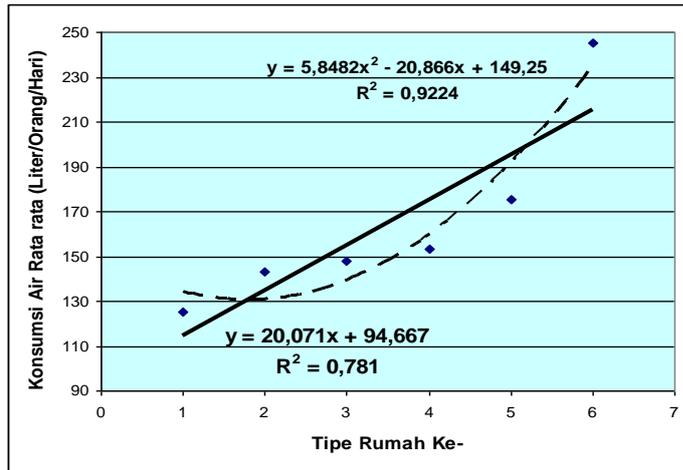
Y adalah konsumsi air minum rata-rata dalam liter/orang/hari, sedangkan X adalah tipologi hunian rumah yang mencerminkan tingkat ekonomi pemilik atau penyewa rumah. Persamaan kuadratik tersebut menjelaskan bahwa setiap perubahan tipe rumah, maka angka konsumsi air minum rata-rata bertambah sebesar 134,23 liter/orang/hari. Persamaan regresi sederhana menjelaskan bahwa setiap perubahan tipe rumah, maka angka konsumsi air minum rata-rata bertambah sebesar 114,74 liter/orang/hari. Hasil peramalan persamaan kuadrat lebih besar daripada hasil peramalan persamaan regresi sederhana. Perbedaan tersebut adalah sebesar 16,98%. Untuk keperluan penyediaan air baku, maka hasil peramalan yang lebih besar akan lebih aman bila dibandingkan dengan hasil peramalan persamaan regresi sederhana.

Namun, untuk tujuan pengendalian pemakaian air distribusi, maka hasil peramalan persamaan regresi sederhana lebih aman bila dibandingkan dengan persamaan kuadratis. Oleh karena itu, pemilihan persamaan perlu disesuaikan dengan tujuan dan sasaran peramalan itu sendiri.

**Tabel 5** Usulan Standardisasi Perencanaan Air Minum Perumahan

| No | Kategori Rumah  | Tipe   | Konsumsi Air Minum (liter/orang/hari) | Penyaluran Air (% Total) |
|----|-----------------|--------|---------------------------------------|--------------------------|
| 1  | Rumah Sederhana | Tipe-1 | 135-140                               | 40%-30%                  |
|    |                 | Tipe-2 | 141-145                               |                          |
| 2  | Rumah Menengah  | Tipe-1 | 146-150                               | 35%-40%                  |
|    |                 | Tipe-2 | 151-155                               |                          |
| 3  | Rumah Mewah     | Tipe-1 | 156-195                               | 25%-30%                  |
|    |                 | Tipe-2 | 196-245                               |                          |

Sumber : Hasil Pengolahan Data



Gambar 3 Model Standar Konsumsi Air Berdasarkan Tipologi Rumah

Dari kedua persamaan konsumsi air tersebut, persamaan kuadrat mempunyai koefisien determinan ( $R^2$ ) sebesar 0,9224 dan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar  $(0,9224)^{0,5} = 0,96042$ . Sementara itu, persamaan regresi mempunyai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,781 dan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar  $(0,781)^{0,5} = 0,8837$ . Dengan nilai koefisien determinasi dan koefisien korelasi yang mendekati angka 1,0, maka kedua persamaan tersebut dapat memberikan angka prediksi konsumsi air berdasarkan tipologi rumah yang direncanakan.

Dengan menggunakan tabel maupun kedua persamaan tersebut, maka konsumsi air berdasarkan tipologi rumah dapat diperkirakan besarnya. Oleh karena itu, apabila jumlah dan tipe rumah di suatu lingkungan perumahan sudah diketahui, maka kebutuhan air minum dapat dihitung berdasarkan angka-angka pada tabel tersebut. Angka persentase penyaluran air minum dapat digunakan sebagai acuan ketika pembagian rencana peruntukan rumah belum diperoleh secara lengkap. Artinya, apabila hanya terdapat satu informasi saja tentang jenis rumah yang akan dibangun di suatu kawasan perumahan, misalnya hanya rumah sederhana saja, maka banyaknya alokasi air untuk tipe lainnya dapat diperkirakan dengan menggunakan angka persentase tersebut.

Selanjutnya, kebutuhan air minum untuk kawasan permukiman perkotaan, dapat dilakukan dengan menambahkan keperluan air untuk keperluan lainnya seperti fasilitas sosial dan umum, fasilitas niaga dan sebagainya. Penambahan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan persentase pada tabel 2 tentang penyaluran air minum berdasarkan kategori pelanggan. Idealnya dilakukan penelitian khusus tentang pola konsumsi air minum untuk pelanggan non rumah tangga, sedemikian sehingga penetapan persentase terhadap konsumsi rumah tangga dapat dipercaya.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat dirumuskan dari hasil penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pelanggan air minum terdiri dari pelanggan rumah tangga, sosial, instansi, niaga, industri, dan pelanggan diluar kelima kategori tersebut. Jumlah kategori tarif meningkat sebanyak 8-9 kategori tarif untuk setiap peningkatan 100 (seratus) ribu unit pelanggan.
2. Pelanggan rumah tangga merupakan pemakai air minum terbesar, diikuti oleh pelanggan niaga.
3. Konsumsi air minum rata-rata untuk rumah sederhana berkisar antara 135-145 liter/orang/hari, rumah menengah antara 146-155 liter/orang/hari, dan rumah mewah antara 156-245 liter/orang/hari.
4. Struktur penyaluran air untuk rumah sederhana berkisar antara 30%-40%, rumah menengah antara 35%-40%, dan rumah mewah antara 25%-30%.
5. Variabel konsumsi air minum dengan tipe rumah yang dilayani mempunyai hubungan (korelasi) positif yang signifikan.
6. Penggunaan persamaan (model) peramalan secara empiris (matematis) yang dikembangkan dari penelitian ini perlu disesuaikan dengan tujuan peramalan

Untuk melengkapi standar perencanaan kebutuhan air minum untuk rumah tinggal, perlu dilakukan penelitian tentang besarnya kebutuhan air minum untuk non rumah tangga.

### DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2005. Ringkasan Eksekutif Pola Konsumsi Air Minum di Indonesia dan Kebutuhan Pokok Minimal Air Minum, Direktorat Jenderal Cipta Karya.

- Fauzi. 2004. *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Teori dan Aplikasi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Muhammadi, Erman Amirulah, Budhi Susilo. 2001. *Analisis Sistem Dinamis, Lingkungan Hidup, Sosial, Ekonomi, Manajemen*. Jakarta: UMJ Press.
- Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM).
- Pusat Litbang Permukiman. 2000. Laporan Akhir Optimasi Pemakaian Air Melalui Penataan Penggunaan Sumber Air di Lingkungan Permukiman. Pusat Litbang Permukiman.
- Nurhasanah, Anggraini, F. dan Murdiyati. 2010. Laporan Akhir Pemakaian Air di Perkotaan Indonesia.
- SNI 03-7065-2005. Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing.
- UN, Bappenas. 2007. Laporan Pencapaian Millenium Development Goal. United Nation, Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2009 tentang Pengendalian dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.