

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Bersih

2.1.1 Pengertian Air Bersih

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor : 416/Menkes/PER/IX/1990 tentang Persyaratan-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan industri, air bersih (*clean water*) adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undang yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak.

2.1.2 Jenis Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas (Asmadi, Khayan and Kasjono, 2011).

Pada umumnya kebutuhan air bersih dibagi menjadi dua kategori yaitu kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik. Dua kategori tersebut dibedakan berdasarkan tujuan kebutuhan air itu sendiri. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

- a. Kebutuhan Air Domestik Kebutuhan domestik, adalah kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari – hari atau rumah tangga seperti : untuk minum, memasak, kesehatan individu (mandi cuci dan sebagainya, menyiram tanaman, halaman, pengangkutan air buangan (buangan dapur dan toilet).
- b. Kebutuhan Non- domestik, adalah kebutuhan air bersih yang digunakan untuk beberapa kegiatan, seperti :

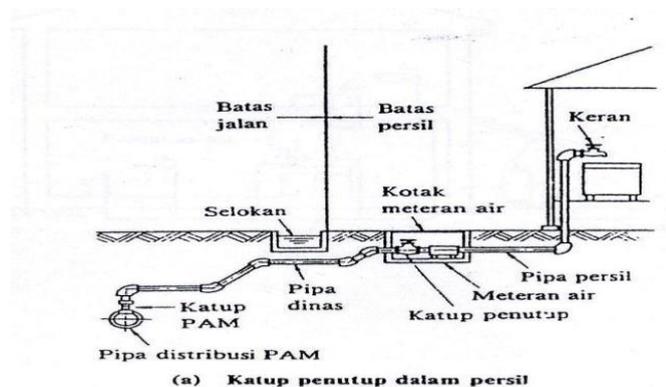
- 1)Kebutuhan institusional Kebutuhan air bersih untuk institusional meliputi kebutuhan air untuk kegiatan perkantoran, pendidikan atau sekolah.
- 2)Kebutuhan komersial dan industri kebutuhan air bersih untuk komersial meliputi kebutuhan air untuk kegiatan hotel, pasar, perkantoran, pertokoan, restoran. Sedangkan kebutuhan air bersih untuk industri biasanya digunakan untuk air pendingin, air pada boiler untuk pemanas, bahan baku proses.
- 3)Kebutuhan fasilitas umum kebutuhan air bersih untuk fasilitas umum meliputi kebutuhan air untuk kegiatan tempat – tempat ibadah, rekreasi, dan terminal.

2.1.3 Sistem Distribusi Air Bersih

Menurut Noerbambang, S.M., dan Takeo, M. (2000), ada beberapa sistem penyediaan air bersih yang banyak digunakan, yaitu sebagai berikut :

1. Sistem Sambungan Langsung

Pada sistem ini, pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air bersih. Sistem ini dapat diterapkan untuk perumahan dan gedung-gedung kecil dan rendah, karena pada umumnya pada perumahan dan gedung kecil tekanan dalam pipa utama terbatas dan dibatasinya ukuran pipa cabang dari pipa utama. Ukuran pipa cabang biasanya diatur dan ditetapkan oleh Perusahaan Air Minum. Tangki pemanas air biasanya tidak disambung langsung kepada pipa distribusi, dan di beberapa daerah tidak diizinkan memasang katup gelontor.



Gambar 2.1 Contoh sistem sambungan langsung

2. Sistem Tangki Atap

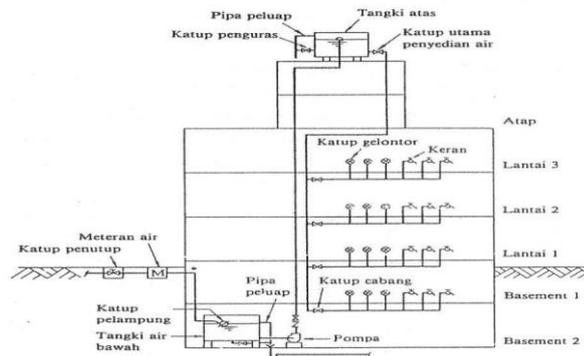
Pada sistem ini, air ditampung (dipasang pada lantai terendah bangunan atau di bawah muka tanah), kemudian dipompakan ke suatu tangki atas yang biasanya dipasang di atas atap atau di atas lantai tertinggi bangunan. didistribusikan ke seluruh bangunan. Sistem ini diterapkan alasan sebagai berikut :

- a. Selama air digunakan, perubahan tekanan yang terjadi pada alat plambing perubahan muka air dalam tangki atap.
- b. Sistem pompa yang menaikkan air ke tangki atap bekerja secara otomatis dengan cara yang sangat sederhana sehingga kecil sekali kemungkinannya.
- c. Timbulnya kesulitan. Pompa biasanya digerakkan dan dimatikan oleh alat yang mendeteksi muka dalam tangki atap.
- d. Perawatan tangki atap sangat sederhana dibandingkan dengan misalnya tangki tekan.

Untuk bangunan-bangunan yang cukup besar sebaiknya disediakan pompa cadangan untuk menaikkan air ke tangki atap. Pompa cadangan ini dalam keadaan normal biasanya dijalankan bergantian dengan pompa utama, untuk menjaga agar kalau ada kerusakan atau kesulitan maka dapat segera diketahui.

Apabila tekanan air dalam pipa utama cukup besar, air dapat langsung dialirkan ke dalam tangki atap tanpa disimpan dalam tangki bawah dan dipompa. Dalam keadaan demikian ketinggian lantai atas yang dapat dilayani akan tergantung pada besarnya tekanan air dalam pipa utama.

Hal terpenting dalam sistem tangki atap ini adalah menentukan letak “tangki atap” tersebut apakah dipasang di dalam langit-langit, atau di atas atap (misalnya untuk atap dari beton) atau dengan suatu konstruksi menara yang khusus. Penentuan ini harus didasarkan pada jenis alat plambing yang dipasang pada lantai tertinggi bangunan dan tekanan kerja yang tinggi.



Gambar 2.2 Contoh sistem dengan tangki atap

3. Sistem Tangki Tekan

Sistem tangki tekan diterapkan dalam keadaan dimana suatu kondisi tidak dapat digunakan sistem sambungan langsung. Prinsip kerja sistem ini adalah air yang telah ditampung dalam tangki bawah, dipompakan ke dalam suatu bejana (tangki) tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Air dalam tangki tersebut dialirkan ke dalam suatu distribusi bangunan. Pompa bekerja secara otomatis yang diatur oleh suatu detektor tekanan, yang menutup / membuka saklar motor listrik penggerak pompa. Pompa berhenti bekerja kalau tekanan tangki telah mencapai suatu batas minimum yang ditetapkan, daerah fluktuasi tekanan ini biasanya ditetapkan antara 1,0 sampai 1,5 kg / cm². Daerah yang makin lebar biasanya baik bagi pompa karena memberikan waktu lebih lama untuk berhenti, tetapi seringkali menimbulkan efek yang negatif pada peralatan plambing.

Dalam sistem ini udara yang terkompresi akan menekan air ke dalam sistem distribusi dan setelah berulang kali mengembang dan terkompresi lama kelamaan akan berkurang, karena larut dalam air atau ikut terbawa keluar tangki. Sistem tangki tekan biasanya dirancang agar volume udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki dan 70% volume tangki berisi air. Bila mula-mula seluruh tangki berisi udara pada tekanan atmosfer, dan bila fluktuasi tekanan antara 1,0 sampai dengan 1,5 kg/cm², maka sebenarnya volume efektif air yang mengalir hanyalah sekitar 10% dari volume tangki. Untuk melayani kebutuhan air yang besar maka akan diperlukan tangki tekan yang besar. Untuk mengatasi hal ini maka tekanan

awal udara dalam tangki dibuat lebih besar dari tekanan atmosfer (dengan memasukkan udara kempa ke dalam tangki).

Kelebihan sistem tangki tekan yaitu :

1. Lebih menguntungkan dari segi estetika karena tidak terlalu mencolok dibandingkan dengan tangki atap.
2. Mudah perawatannya karena dapat dipasang dalam ruang mesin bersama pompa-pompa lainnya.
3. Harga awal lebih rendah dibandingkan dengan tangki yang harus dipasang di atas menara.

Sedangkan kekurangannya yaitu :

1. Daerah fluktuasi tekanan sebesar $1,0 \text{ kg/cm}^2$ sangat besar dibandingkan dengan sistem tangki atap yang hampir tidak ada fluktuasinya. Fluktuasi yang besar ini dapat menimbulkan fluktuasi aliran air yang cukup berarti pada alat plambing, dan pada alat pemanas gas dapat menghasilkan air dengan temperatur yang berubah-ubah.
2. Dengan berkurangnya udara dalam tangki tekan, maka setiap beberapa hari sekali harus ditambahkan udara kempa dengan kompresor atau dengan menguras seluruh air dalam tangki tekan.
3. Sistem tangki tekan dapat dianggap sebagai suatu sistem pengaturan otomatis pompa penyediaan air saja dan bukan sebagai sistem penyimpanan air seperti tangki atap.
4. Karena jumlah air yang efektif tersimpan dalam tangki tekan relatif sedikit, maka pompa akan sering bekerja sehingga menyebabkan keausan pada saklar yang lebih cepat.

Variasi yang ada pada sistem tangki tekan antara lain :

1. Sistem *Hydrocel*

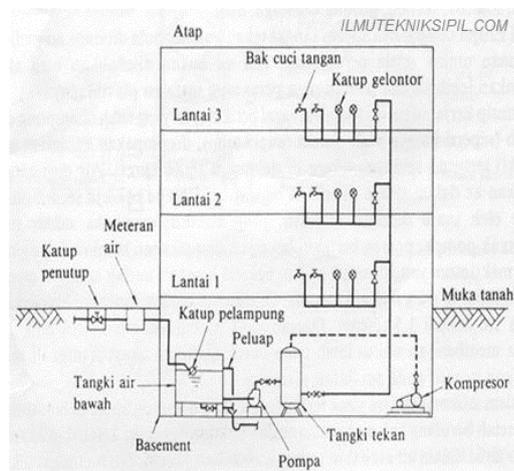
Sistem ini menggunakan alat yang dinamakan "*Hydrocel*" ciptaan Jacuzzi Brothers Inc. Sebuah perusahaan di Amerika Serikat sekitar 20 tahun yang lalu, sebagai pengganti udara dalam tangki tekan.

Sistem ini menggunakan tabung-tabung berisi udara dibuat dari bahan karet khusus, yang akan mengkerut dan mengembang sesuai dengan tekanan air dalam tangki.

Dengan demikian akan mencegah kontak langsung antara udara dengan air sehingga selama pemakaian sistem ini tidak perlu ditambah udara setiap kali. Kelemahannya hanyalah bahwa volume air yang tersimpan relatif sedikit.

2. Sistem Tangki Tekan dengan Diafram

Tangki tekan pada sistem ini dilengkapi dengan diafram yang dibuat dari bahan karet khusus, untuk memisahkan udara dengan air. Dengan demikian akan menghilangkan kelemahan tangki tekan sehubungan dengan perlunya pengisian udara secara periodik.



Gambar 2.3 Contoh sistem dengan tangki atap

4. Sistem Tanpa Tangki (*Booster System*)

Dalam sistem ini tidak digunakan tangki apapun, baik tangki bawah, tangki tekan, ataupun tangki atap. Air dipompakan langsung ke sistem distribusi bangunan dan pompa penghisap air langsung dari pipa utama (misalnya pipa utama perusahaan air minum). Di Eropa dan Amerika Serikat cara ini dapat dilakukan kalau pipa masuk pompa diameternya 100 mm atau kurang. Sistem ini sebenarnya dilarang di Indonesia, baik oleh Perusahaan Air Minum maupun pada pipa-pipa utama dalam pemukiman khusus (tidak untuk umum).

2.1.4 Jenis Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih

Jaringan distribusi air bersih yang umumnya digunakan yaitu :

a) Sistem Cabang (*Branch System*)

Ada sistem ini, air hanya mengalir dari satu arah dan pada setiap ujung pipa akhir daerah pelayanan terdapat titik akhir (*dead end*). Sistem ini biasanya digunakan pada daerah dengan sifat-sifat sebagai berikut:

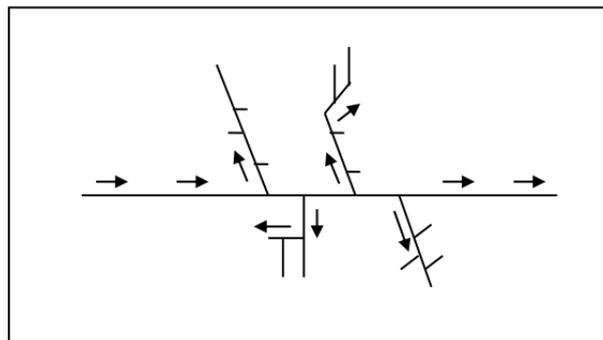
1. Perkembangan kota ke arah memanjang.
2. Sarana jaringan jalan tidak saling berhubungan.
3. Keadaan topografi dengan kemiringan medan yang menuju satu arah.

Keuntungan :

1. Jaringan distribusi relatif lebih searah.
2. Pemasangan pipa lebih mudah.
3. Penggunaan pipa lebih sedikit karena pipa distribusi hanya dipasang pada daerah yang paling padat penduduknya.

Kerugian :

1. Kemungkinan terjadinya penimbunan kotoran dan pengendapan di ujung pipa tidak dapat dihindari sehingga setidaknya perlu dilakukan pembersihan.
2. Bila terjadi kerusakan dan kebakaran pada salah satu bagian sistem maka suplay air akan terganggu.
3. Kemungkinan tekanan air yang diperlukan tidak cukup jika ada sambungan baru.
4. Keseimbangan sistem pengaliran kurang terjamin, terutama jika terjadi tekanan kritis pada bagian pipa yang terjauh.



Gambar 2.4 Sistem Cabang (*Branch System*)

b) Sistem Melingkar (*Loop System*)

Pada sistem ini, jaringan pipa induk distribusi saling berhubungan satu dengan yang lain membentuk lingkaran-lingkaran, sehingga pada pipa induk tidak ada titik mati (*dead end*) dan air akan mengalir ke suatu titik yang dapat melalui beberapa arah. Sistem ini biasa diterapkan pada : Daerah dengan jaringan jalan yang saling berhubungan

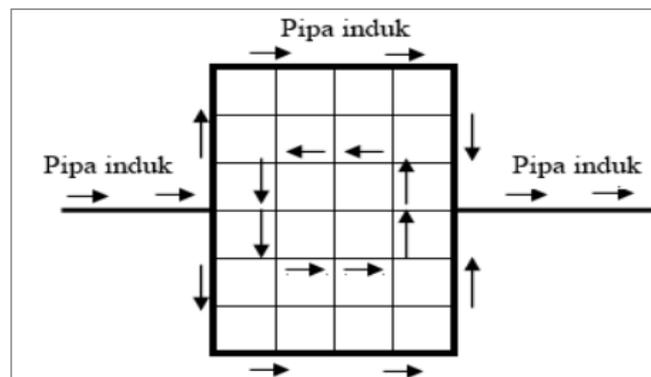
1. Daerah yang perkembangan kotanya cenderung ke segala arah.
2. Keadaan topografi yang relatif .

Keuntungan :

1. Kemungkinan terjadinya penimbunan kotoran dan pengendapan lumpur dapat dihindari (air dapat disirkulasi dengan bebas)
2. Bila terjadi kerusakan, perbaikan, atau pengambilan untuk pemadam kebakaran pada bagian sistem tertentu, maka suplai air pada bagian lain tidak terganggu.

Kerugian :

1. Sistem perpipaan yang rumit.
2. Perlengkapan pipa yang digunakan sangat banyak



Gambar 2.5 Sistem Melingkar (*Loop System*)

c) Sistem Gabungan

Sistem jaringan perpipaan kombinasi merupakan gabungan dari sistem jaringan perpipaan bercabang (*Branch System*) dan sistem melingkar (*Loop System*).

2.2 Sistem Distribusi dan Sistem Pengaliran Air Bersih

2.2.1 Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi air bersih adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Sistem ini meliputi unsur sistem perpipaan dan perlengkapannya, hidran kebakaran, sistem pemompaan (bila diperlukan dan reservoir distribusi).

Sistem distribusi air minum terdiri atas perpipaan, katup – katup, dan pompa yang membawa air yang telah diolah dari instalasi pengolahan menuju pemukiman, perkantoran dan industri yang mengkonsumsi air juga termasuk dalam sistem ini adalah fasilitas penampung air yang telah diolah (*reservoir* distribusi), yang digunakan saat kebutuhan air lebih besar dari suplai instalasi, meter air untuk menentukan banyak air yang digunakan, dan keran kebakaran.

Dua hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dengan tekanan yang memenuhi (kontinuitas pelayanan), serta menjaga keamanan kualitas air yang berasal dari instalasi pengolahan. Tugas pokok sistem distribusi air bersih adalah menghantarkan air bersih kepada para pelanggan yang akan dilayani, dengan tetap memperhatikan faktor kualitas, kuantitas dan tekanan air sesuai dengan perencanaan awal. Faktor yang didambakan oleh para konsumen adalah ketersediaan air setiap waktu.

Penyediaan air melalui pipa induk mempunyai dua macam sistem menurut Kamala (1999) adalah sebagai berikut :

a. *Continuous system*

Air minum disuplai kepada konsumen sistem pengaliran terus menerus selama 24 jam. Keuntungan sistem ini adalah konsumen setiap waktu dapat memperoleh air bersih dari jaringan pipa distribusi di posisi pipa manapun. Sedangkan kerugiannya adalah pemakaian air akan cenderung lebih boros dan bila terjadi sedikit kebocoran saja, maka jumlah air yang akan hilang akan sangat besar.

b. *Intermittent system*

Pada sistem ini air bersih disuplai 2 – 4 jam pada pagi hari dan 2 – 4 jam pada sore hari. Kerugiannya adalah pelanggan atau konsumen tidak bisa setiap saat

mendapatkan air dan perlu menyediakan tempat penyimpanan air dan bila terjadi kebocoran maka air untuk *fire fighter* (pemadam kebakaran) akan sulit didapat. Dimensi pipa yang digunakan akan lebih besar karena kebutuhan air untuk 24 jam hanya disuplai dalam beberapa jam saja. Sedangkan keuntungannya adalah pemborosan air dapat dihindari dan juga sistem ini cocok untuk daerah dengan sumber air yang terbatas.

2.2.2 Sistem Pengaliran Air Bersih

Untuk mendistribusikan air minum kepada konsumen dengan kuantitas, kualitas dan tekanan yang cukup memerlukan sistem perpipaan yang baik, reservoir, pompa dan dan peralatan yang lain. Metode dari pendistribusian air tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi para konsumen berada. Menurut Howard S Peavy et.al (1985, Bab 6 hal. 324-326) sistem pengaliran yang dipakai adalah sebagai berikut :

a. Cara Gravitasi

Cara pengaliran gravitasi digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan, sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan. Cara ini dianggap cukup ekonomis, karena hanya memanfaatkan beda ketinggian lokasi.

b. Cara Pemompaan

Pada cara ini pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari *reservoir* distribusi ke konsumen. Sistem ini digunakan jika elevasi antara sumber air atau instalasi pengolahan dan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan yang cukup.

c. Cara Gabungan atau kombinasi

Pada cara gabungan, *reservoir* digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan selama periode pemakaian tinggi dan pada kondisi darurat misalnya saat terjadi kebakaran, atau tidak adanya energi. Selama periode pemakaian rendah, sisa air dipompakan dan disimpan dalam *reservoir* distribusi. Karena reservoir distribusi digunakan sebagai cadangan air selama periode pemakaian tinggi atau pemakaian puncak, maka pompa dapat dioperasikan pada kapasitas debit rata-rata.

2.3 Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih

2.3.1 Persyaratan Kualitas

Air baku yang digunakan menghasilkan air bersih yang telah memenuhi syarat yang tertuang dalam peraturan pemerintah RI No. 82 tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air. Pada pasal 8 PP mengenai klasifikasi dan kriteria mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas :

1. Kelas I yaitu air yang diperuntukan untuk air baku air minum yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaannya.
2. Kelas II yaitu air yang diperuntukan untuk (prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan tawar, peternakan, untuk mengaliri tanaman.
3. Kelas III yaitu air yang digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar peternakan, untuk mengaliri tanaman. Atau untuk peruntukan lainnya yang sama jenis kegunaannya.
4. Kelas IV yaitu air yang digunakan untuk mengaliri tanaman atau untuk peruntukan lainnya yang mempersyaratkan mutu yang sama kegunaannya.

2.3.2 Persyaratan kuantitas (Debit)

Persyaratan kuantitas dalam penyediaan air bersih dapat ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan kebutuhan daerah dan jumlah penduduk yang akan dilayani. Persyaratan kuantitas juga bisa ditinjau dari standar debit air bersih yang dialirkan ke konsumen sesuai dengan jumlah kebutuhan air bersih. Dan kuantitas adalah syarat yang terpenting dalam melayani konsumen agar kebutuhannya sehari-hari berjalan sesuai dengan kemampuan konsumen masing-masing.

2.3.3 Persyaratan Kontinuitas

Air baku untuk air bersih harus dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan. Kontinuitas juga dapat diartikan bahwa air bersih harus tersedia 24 jam per hari, atau setiap saat diperlukan, kebutuhan air tersedia. Akan tetapi kondisi BAB II Tinjauan Pustaka II - 5 ideal tersebut hampir tidak dapat dipenuhi pada setiap wilayah di Indonesia, sehingga untuk menentukan tingkat kontinuitas pemakaian

air dapat dilakukan dengan cara pendekatan aktivitas konsumen terhadap prioritas pemakaian air. Prioritas pemakaian air yaitu minimal selama 12 jam per hari, yaitu pada jam-jam aktifitas kehidupan, yaitu pada pukul 06.00 – 18.00. Kontinuitas aliran sangat penting ditinjau dari dua aspek. Pertama adalah kebutuhan konsumen. Sebagian besar konsumen memerlukan air untuk kehidupan dan pekerjaannya, dalam jumlah yang tidak ditentukan. Karena itu, diperlukan pada waktu yang tidak ditentukan. Karena itu, diperlukan reservoir pelayanan dan fasilitas energi yang siap setiap saat. Sistem jaringan perpipaan didesain untuk membawa suatu kecepatan aliran tertentu. Kecepatan dalam pipa tidak boleh melebihi 0,6–1,2 m/dt. Ukuran pipa harus tidak melebihi dimensi yang diperlukan dan juga tekanan dalam sistem harus tercukupi. Dengan analisis jaringan pipa distribusi, dapat ditentukan dimensi atau ukuran pipa yang diperlukan sesuai dengan tekanan minimum yang diperbolehkan agar kuantitas aliran terpenuhi.

2.3.4 Persyaratan Tekanan Air

Konsumen memerlukan sambungan air dengan tekanan yang cukup, dalam arti dapat dilayani dengan jumlah air yang diinginkan setiap saat. Untuk menjaga tekanan akhir pipa di seluruh daerah layanan, pada titik awal distribusi diperlukan tekanan yang lebih tinggi untuk mengatasi kehilangan tekanan karena gesekan, yang tergantung kecepatan aliran, jenis pipa, diameter pipa, dan jarak jalur pipa tersebut.

Dalam pendistribusian air, untuk dapat menjangkau seluruh area pelayanan dan untuk memaksimalkan tingkat pelayanan maka hal wajib untuk diperhatikan adalah sisa tekanan air. Sisa tekanan air tersebut paling rendah adalah 5 mka (meter kolom air) atau 0,5 atm (satu atm = 10 m), dan paling tinggi adalah 22 mka (setara dengan gedung 6 lantai).

Menurut standar dari DPU, air yang dialirkan ke konsumen melalui pipa transmisi dan pipa distribusi, dirancang untuk dapat melayani konsumen hingga yang terjauh, dengan tekanan air minimum sebesar 10 mka atau 1 atm. Angka tekanan ini harus dijaga, idealnya merata pada setiap pipa distribusi. Tekanan terlalu tinggi akan menyebabkan pecahnya pipa, serta merusak alat-alat plambing (kloset, urinoir, faucet, lavatory, dll). Tekanan juga dijaga agar tidak terlalu rendah, karena

jika tekanan terlalu rendah maka akan menyebabkan terjadinya kontaminasi air selama aliran dalam pipa distribusi.

2.4 Peralatan Saniter (*Plumbing Fixtures*)

Alat plambing digunakan untuk semua peralatan yang dipasang di dalam maupun di luar gedung, untuk menyediakan (memasukkan) air panas atau air dingin, dan untuk menerima (mengeluarkan) air buangan.

Beberapa jenis peralatan saniter yang ada di lingkungan SMAN 3 Palembang ini, sebagai berikut :

a. Kloset

Umumnya fasilitas kloset yang ada di SMAN 3 Palembang merupakan kloset jongkok. Namun ada di beberapa gedung yang telah menggunakan kloset duduk.

b. Wastafel

Dalam suatu gedung biasanya wastafel ditempatkan di suatu toilet, dapur, dan tempat yang memerlukan wastafel seperti, halnya laboratorium, bengkel, dan kantin.

c. Bak Cuci Piring

Biasanya bak cuci piring terletak di dapur yang digunakan untuk melakukan pencucian alat-alat makan dan minum pada suatu gedung ataupun berada di kantin.

d. Kran Air

Kran air diletakkan di semua fasilitas kebersihan yang ada di SMAN 3 Palembang seperti di toilet, tempat pengambilan air wudhu, laboratorium, bengkel, kantin, dan juga setiap kelas mempunyai kran air di depannya atau di teras

2.5 *Reservoir*

Reservoir adalah tempat penyimpanan air untuk sementara sebelum didistribusikan kepada konsumen jika diperlukan suatu waktu. Lama penampungan disesuaikan dengan tingkat pemakaian air pada masa jam pemakaian jam puncak dan pemakaian rata-rata.

Reservoir berasal dari bahasa Inggris yang artinya waduk ataupun kolam air atau kolam tandon penyimpanan air. Tetapi dalam instalasi pengolahan air,

reservoir bukan cuma sebagai kolam penyimpanan air tetapi juga sebagai tempat penampungan sebelum ke pelanggan karena tidak konstannya pemakaian aliran sehingga perlu dibuat *reservoir* demi kelancaran kontinuitas pengaliran air pada pelanggan.

Konstruksi *reservoir* harus dibuat sedemikian rupa sehingga air yang ditampung terhindar dari kontaminasi dari luar sehingga air yang disimpan tetap layak untuk dimanfaatkan. Air yang dialirkan ke *reservoir* harus dibubuhi chlor disebut *post chlorination* yang bertujuan untuk membunuh mikroorganisme patogen dan juga ditambahkan larutan kapur supaya menetralsir pH air.

2.5.1 Fungsi Reservoir

Berdasarkan fungsinya *reservoir* dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu :

a. *Reservoir* Distribusi

Yaitu *reservoir* penampung air bersih dari instalasi pengolahan air atau dari mata air dan kemudian air dari *reservoir* didistribusikan ke daerah pelayanan. *Reservoir* ini dipasang pada awal sistem distribusi.

b. *Reservoir* Penyeimbang

Merupakan *reservoir* yang menampung pemakaian air pada saat pemakaian air oleh konsumen lebih kecil dari pada suplai dan kemudian didistribusikan kembali pada saat pemakaian air oleh konsumen lebih besar daripada suplai.

fungsi dasar dari *reservoir* adalah tempat penampungan air, selain itu reservoir ini mempunyai beberapa fungsi antara lain :

a. Melayani Fluktuasi Pemakaian

Karena pemakaian air oleh pelanggan yang berubah-ubah setiap saat maka *reservoir* harus selalu siap dalam arti tidak kekurangan persediaan.

b. Pemerataan Tekanan

Air yang berasal dari pipa atau mata air biasanya mempunyai tekanan yang tinggi (karena beda elevasi) dengan daerah layanan, dengan adanya *reservoir* yang merupakan sebagai perantara dari transmisi ke distribusi maka tekanan kembali nol lagi sebelum melewati jaringan distribusi.

c. Distributor

Distributor berarti melayani atau penghubung aliran ke pelanggan, yang tentunya melewati jaringan distribusi.

d. Persediaan Pada Waktu Darurat

Reservoir pada waktu di desain harus memperhitungkan faktor keamanan dan pemadam kebakaran yang digunakan sebagai persediaan pada waktu darurat (terjadi kebakaran) apapun yang disebabkan oleh hal-hal lain.

e. Meratakan Tekanan Pemompaan Pada Area Distribusi

Reservoir juga berfungsi untuk meratakan tekanan pemompaan pada area distribusi.

2.5.2 Jenis-jenis *Reservoir*

Berdasarkan jenisnya dibagi menjadi dua yaitu :

1. *Reservoir* Bawah Tanah (*Ground Reservoir*)

Yaitu *reservoir* yang dibangun di bawah atau pada permukaan tanah. *Reservoir* jenis ini bisa seluruhnya di bawah permukaan atau sebahagian lagi di atas permukaan tanah.

2. *Reservoir* Menara Air (*Elevated Reservoir*)

Yaitu *Reservoir* yang dibangun di atas bangunan bentuk menara dengan kaki atau tiang penyangga dengan ketinggian tertentu agar pengaliran air dapat dilakukan secara gravitasi. (Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1998).

2.5.3 Pemeliharaan *Reservoir*

Pemeliharaan meliputi pengurasan paling tidak dilakukan setahun sekali dan tergantung endapan lumpur yang terjadi. Dinding bagian dalam kulup dibersihkan dengan sikat, dari jenis bahan yang tidak merusak bangunan. Dalam hal terjadi kerusakan yang mengindikasikan adanya kebocoran hendaknya secara dilakukan perbaikan.

Perbaikan dinding bagian luar dengan melakukan pembersihan dan pengecatan paling tidak setahun sekali. Perpipaan dan aksesorisnya serta bagian bangunan yang terbuat dari besi harus dijaga agar tidak terjadi pengkaratan/ korosi. Untuk maksud tersebut maka harus dijaga selalu dalam keadaan bersih dan dilakukan pengecatan paling tidak setahun sekali. Ulir stem pada valve, engsel

manhole, engsel pintu besi harus selalu dijaga kebersihannya dan secara berkala dilumasi dengan minyak gemuk.

Tempat penampungan air perlu untuk dikuras, dicuci, dicat (jika perlu) dan diinspeksi secara tahunan. Permukaan dinding dan lantai harus dibersihkan secara sempurna dengan menggunakan jet air tekanan tinggi, pengikatan penggosokan atau dengan lainnya. Semua air dan kotoran (debu) harus disensor dari tangki. sesuai dengan operasi pembersihan maka saringan ventilasi perlu diperiksa.

2.6 Populasi dan Sampel

2.6.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. (Sugiyono 2013:80)

Jadi populasi bukan hanya orang, tetapi juga objek dan benda-benda alam yang lain. Populasi juga bukan sekedar jumlah yang ada pada obyek atau subyek yang dipelajari, tetapi meliputi seluruh karakteristik atau sifat yang dimiliki oleh subyek atau obyek itu.

Misalnya akan melakukan penelitian di sekolah X, maka sekolah X ini merupakan populasi. Sekolah X mempunyai sejumlah orang/subyek dan obyek yang lain. Hal ini berarti populasi dalam arti jumlah/kuantitas. Tetapi sekolah X juga mempunyai karakteristik orang-orangnya, misalnya motivasi kerjanya, disiplin kerjanya, kepemimpinannya, iklim organisasinya dan lain-lain; dan juga mempunyai karakteristik objek yang lain, misalnya kebijakan, prosedur kerja, tata ruang kelas, lulusan yang dihasilkan dan lain-lain. Yang terakhir berarti populasi dalam arti karakteristik.

Satu orang-pun dapat digunakan sebagai populasi. karena satu orang itu mempunyai berbagai karakteristik, misalnya gaya bicaranya, disiplin pribadi, hobi, cara bergaul, kepemimpinannya dan lain-lain. Misalnya akan melakukan penelitian tentang kepemimpinan presiden Y maka kepemimpinan itu merupakan sampel dari semua karakteristik yang dimiliki presiden Y.

Dalam bidang kedokteran, satu orang sering bertindak sebagai populasi. Darah yang ada pada setiap orang adalah populasi, kalau akan diperiksa cukup diambil sebagian darah yang berupa sampel. Data yang diteliti dari sampel tersebut selanjutnya diberlakukan ke seluruh darah yang dimiliki orang tersebut.

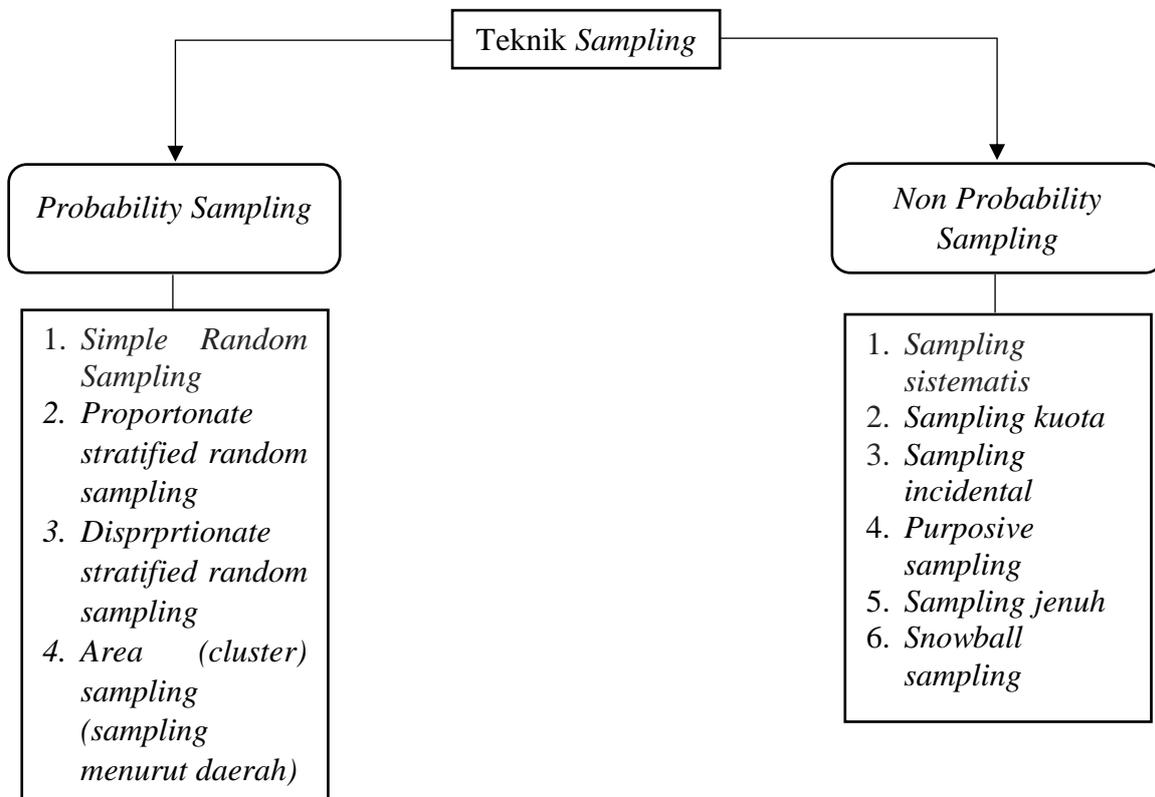
2.6.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Bila populasi besar, dan peneliti tidak mungkin mempelajari semua yang ada pada populasi, misalnya karena keterbatasan dana, tenaga dan waktu, maka peneliti dapat menggunakan sampel yang diambil dari populasi itu. Untuk itu sampel yang diambil dari populasi harus betul-betul *representative* (mewakili).

Bila sampel tidak representatif, maka ibarat orang buta disuruh menyimpulkan karakteristik gajah. Satu orang memegang telinga gajah, maka ia menyimpulkan gajah itu seperti kipas. Orang kedua memegang badan gajah, maka ia menyimpulkan gajah itu seperti tembok besar. Satu orang lagi memegang ekornya, maka ia menyimpulkan gajah itu kecil seperti seutas tali. Begitulah kalau sampel yang dipilih tidak representatif, maka ibarat 3 orang buta itu yang membuat kesimpulan salah tentang gajah. (Sugiyono 2013 :81)

2.6.3 Teknik Sampling

Teknik sampling merupakan teknik pengambilan sampel. Untuk menentukan sampel yang akan digunakan dalam penelitian, terdapat berbagai teknik sampling yang digunakan. Secara skematis, teknik macam-macam sampling ditunjukkan pada gambar dibawah.



Gambar 2. 6 Macam-macam teknik sampling

1. *Probability Sampling*

adalah teknik pengambilan sampel yang memberikan peluang yang sama bagi setiap unsur (anggota) populasi untuk dipilih menjadi anggota sampel. Cara ini juga sering disebut dengan *Random Sampling*. Ada beberapa teknik *probability sampling* antara lain :

a. *Simple Random Sampling*

Dikatakan *simple* (sederhana) karena pengambilan anggota sampel dan populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu

b. *Proportionate Stratified Random Sampling*

Teknik ini digunakan bila populasi mempunyai anggota/unsur yang tidak homogen dan berstrata secara proporsional.

c. *Disproportionate Stratified Random Sampling*

Teknik ini digunakan untuk menentukan jumlah sampel, bila populasi berstrata tetapi kurang proporsional.

d. Cluster Sampling

Teknik sampling daerah digunakan untuk menentukan sampel bila objek yang akan diteliti atau sumber data sangat luas, misal penduduk dari suatu negara, provinsi atau kabupaten.

2. Nonprobability Sampling

Adalah teknik pengambilan sampel yang tidak memberi peluang/ kesempatan sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel.

Terdapat beberapa teknik yaitu :

a. Sampling Sistematis

Sampling Sistematis adalah teknik pengambilan sampel berdasarkan urutan dari anggota populasi yang telah diberi nomor urut.

b. Sampling Kuota

Sampling Kuota adalah teknik untuk menentukan sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu sampai jumlah (kuota) yang diinginkan.

c. Sampling Insidental

Sampling Insidental adalah teknik penentuan sampel berdasarkan kebetulan yaitu siapa saja secara kebetulan bertemu dengan peneliti dapat digunakan sebagai sampel, bila dipandang orang yang kebetulan ditemui itu cocok sebagai sumber data.

d. Sampling Purposive

Sampling Purposive adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu.

e. Sampling Jenuh

Sampling Jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

f. Snowball Sampling

Snowball Sampling adalah teknik penentuan sampel yang mula-mula jumlahnya kecil, kemudian membesar.

2.6.4 Menentukan Ukuran Sampel

Menurut Sugiyono (2013 : 86) jumlah anggota sampel sering dinyatakan dengan sampel. Jumlah sampel yang diharapkan 100% mewakili populasi adalah

sama dengan jumlah anggota populasi itu sendiri. Jadi bila jumlah populasi 1000 dan hasil penelitian itu diberlakukan untuk 1000 Orang tersebut tanpa ada kesalahan, maka jumlah sampel yang diambil sama dengan jumlah populasi maka peluang kesalahan generalisasi semakin kecil dan sebaliknya semakin kecil jumlah sampel menjauhi populasi, maka semakin besar kesalahan generalisasi (diberlakukan umum).

Jumlah anggota sampel yang paling tepat digunakan dalam penelitian. Tergantung pada tingkat ketelitian atau kesalahan yang dikehendaki. Tingkat ketelitian/kepercayaan yang dikehendaki sering tergantung pada sumber dana, waktu dan tenaga yang tersedia. Semakin besar tingkat kesalahan maka akan semakin kecil jumlah sampel yang diperlukan, dan sebaliknya, semakin kecil tingkat kesalahan, maka akan semakin besar jumlah anggota sampel yang diperlukan sebagai sumber data.

Berikut ini diberikan tabel penentuan jumlah sampel dari populasi tertentu yang dikembangkan dari Isaac dan Michael, untuk tingkat kesalahan, 1%, 5% dan 10%. Rumus untuk menghitung ukuran sampel dari populasi yang diketahui jumlahnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d(N - 1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q} \quad (2.1)$$

Keterangan Rumus :

S = Jumlah sampel

N = Jumlah Populasi

λ^2 = Chi kuadrat nilainya tergantung derajat kebebasan (dk) dan tingkat kesalahan, dengan dk =1, taraf kesalahan 1% maka chi kuadrat = 6,634, taraf kesalahan 5% maka chu kuadrat = 3,841, dan taraf kesalahan 10% = 2,706

d = Derajat akurasi yang diekspresikan sebagai proporsi (0,05)

P (peluang benar)= Q (peluang salah)= proporsi populasi = 0,5

Jumlah sampel yang kami dapat $63,7 = 64$ orang dengan taraf 10% dengan rumus sebagai berikut:

Populasi	1.080
----------	-------

$$s = \frac{\lambda^2 \cdot N \cdot P \cdot Q}{d^2(N-1) + \lambda^2 \cdot P \cdot Q}$$

OUTPUT SAMPLE	
10%	63,7

Tabel Chi Kuadrat (λ^2)	
1% = 6,635	6,635
5% = 3,841	3,841
10% = 2,706	2,706

λ^2	N	P	Q	D2	(N-1)	λ^2	P	Q
2,706	1.080	0,5	0,5	0,0100	1.079	2,706	0,5	0,5
Total			730,62	Total			11,47	

10%

(2.2)

2.7 Penelitian Sebelumnya

2.7.1 Pola Konsumsi Air Bersih Pada Kampus Politeknik Negeri Sriwijaya

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pola konsumsi air bersih rata-rata serta fluktuasi pemakaian jam-jaman di lingkungan politeknik negeri sriwijaya. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan cara sampling, yaitu dengan dengan menetapkan 4 gedung kuliah utama sebagai tempat pengambilan data, antara lain dua unit gedung Jurusan Rekayasa dan dua unit gedung Jurusan non Rekayasa yaitu gedung kuliah Jurusan Teknik Sipil, gedung kuliah Jurusan teknik Kimia, gedung kuliah Jurusan Akuntansi, dangedung kuliah Jurusan Administrasi Bisnis. Data yang dikumpulkan antara lain : data pemakaian air bersih dan data fasilitas kamar mandi/ wc.

Hasil penelitian ini yaitu :

1) Rata Harian Pemakaian Air Bersih

di Tiap Gedung Hasil pembacaan meteran yang dipasang ditiap gedung yang dijadikan sample, dicatat selama 7 hari kerja, Hasil pencatatan dirataratakanmenjadi rata-rata harian pemakaian air bersih untuk satu gedung. Hasil perhitungan harian rata-rata pemakaianair bersih di setiap gedung.

Tabel 2.1 Pemakaian Harian Rata-rata Air Bersih Tiap Gedung

Pemakaian Air Bersih (liter)					
Hari	G.T.Sipil	G.Akutansi	G.T.Adm.Bisnis	G.T.Kimia	Rata-rata
Senin	1230	1531	1170,5	1088	1254,8
Selasa	1422	1308	1066	1532	1331,9
Rabu	1164	1291	1622,5	2117	1548,5
Kamis	2135	1329	1157	1763	1595,9
Jumat	1632	1308	660,5	1726	1331,6
Sabtu	3124	1309	1117,5	1574	1781,1
Senin	1352	1311	1065,5	1234	1240
Jumlah	12059,0	9384,5	7859,5	11034,0	10084,3
Rata-rata	1722,7	1340,6	1122,8	1576,3	1440,6

Sumber : Hasil perhitungan (Arfan Hasan, 2014)

2) Rata-rata Pemakaian Kamar Mandi / WC Tiap Gedung

Pengamatan terhadap pemakaian kamar mandi dilaksanakan selama 7 hari kerja di setiap gedung yang dijadikan sebagai sample. Penacatatan dilakukan di setapa jam mulaia pukul 07.00 sampai dengan pukul 18.00.

Tabel 2.2 Pemakaian Harian Rata-rata Air Bersih Tiap Gedung

Rata-rata Pemakaian Kamar Mandi/WC					
Waktu	G.T.Sipil	G.Akutansi	G.T.Adm.Bisnis	G.T.Kimia	Rata-rata
07.00-08.00	10,5	11,5	11,7	12,6	11,6
08.00-09.00	14,9	16,5	12,0	11,7	13,8
09.00-10.00	26,1	31,0	26,0	19,0	25,5
10.00-11.00	18,1	15,8	10,3	6,2	12,6
11.00-12.00	15,3	25,2	11,7	11,4	13,4
12.00-13.00	22,7	27,2	22,7	17,2	22,4
13.00-14.00	15,0	18,7	13,7	12,3	14,9

14.00-15.00	14,4	17,0	12,7	13,4	14,4
15.00-16.00	28,9	27,0	22,7	16,2	23,7
16.00-17.00	17,2	15,3	12,5	13,3	14,6
17.00-18.00	16,7	14,3	8,8	11,6	12,9
Rata-rata	199,8	209,5	164,7	144,8	179,7
Jumlah	18,2	19,0	15,0	13,2	16,3

Sumber : Hasil perhitungan (Arfan Hasan, 2014)

3) Pemakaian Harian Rata-rata Air Bersih

Perhitungan harian rata-rata air dan pemakaian harian kamar mandi/wc sebagai hasil akumulasi dari sample. Selain itu diperoleh pemakaian harian rata-rata air bersih setiap orang serta persentase yang memakai kamar mandi/ WC

Tabel 2.3 Pemakaian Harian Rata-rata Air Bersih

Rata-rata Pemakaian Harian Air Bersih					
Variasi	G.T.Sipil	G.Akutansi	G.T.Adm.Bisnis	G.T.Kimia	Rata-rata
Pemakaian Air Bersih /Ged /Hari	1722,7	1340,6	1122,8	1684,6	1467,7
Rata-rata Jumlah Pemakaian/ hari	199,8	209,5	1647	144,8	179,7
Pemakaian Air Bersih/org/Hari	8,6	6,4	6,8	11,6	8,4
Jumlah Civitas Akademi	610	553	556	553	568
% Civ. Akademika Pemakaian Air	32,8	37,9	29,6	26,2	31,6

Sumber : Hasil perhitungan (Arfan Hasan, 2014)

4) Fluktasi Pemakaian Air Jam-jaman

Hasil perhitungan menggambarkan jumlah pemakai, jumlah pemakaian air serta persentase pemakaian kamar mandi pada setiap jam perkuliahan.

Tabel 2.4 Fluktasi Pemakaian Air Jam-jaman

Waktu	Jumlah Pemakai (org)	Pemakaian/org	Jumlah Pemakaian (lt)	% Pemakaian
07.00-08.00	11,6	8,4	96,8	6,4
08.00-09.00	13,8	8,4	115,3	7,7
09.00-10.00	25,5	8,4	213,6	14,2
10.00-11.00	12,6	8,4	105,5	7,0
11.00-12.00	13,4	8,4	112,0	7,4
12.00-13.00	22,4	8,4	187,7	12,5
13.00-14.00	14,9	8,4	124,8	8,3
14.00-15.00	14,4	8,4	120,2	8,0
15.00-16.00	23,7	8,4	198,2	13,2
16.00-17.00	14,6	8,4	122,0	8,1
17.00-18.00	12,9	8,4	107,7	7,2
Rata-rata	179,7	8,4	1503,8	100,0
Jumlah	16,3	8,4	136,7	

Sumber : Hasil perhitungan (Arfan Hasan, 2014)