

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Menurut peraturan menteri Pekerjaan umum Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (2010 : 54) Ketentuan-ketentuan yang harus dipenuhi dalam perancangan denah (lay-out) sistem distribusi adalah sebagai berikut:

1. Denah (lay-out) sistem distribusi ditentukan berdasarkan keadaan topografi wilayah pelayanan dan lokasi instalasi pengolahan air.
2. Tipe sistem distribusi ditentukan berdasarkan keadaan topografi wilayah pelayanan.
3. Jika keadaan topografi tidak memungkinkan untuk sistem gravitasi selurunya, diusulkan kombinasi sistem gravitasi dan pompa. Jika semua wilayah pelayanan relatif datar, dapat digunakan sistem perpompaan langsung, kombinasi dengan menara air, atau penambahan pompa penguat (*booster pump*).
4. Jika terdapat perbedaan elevasi wilayah pelayanan terlalu besar atau lebih dari 40 m, wilayah pelayanan dibagi menjadi beberapa zone sedemikian rupa sehingga memenuhi persyaratan tekanan minum

Menurut Permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM (*Nomor:18/PRT/M/2007*) perencanaan teknis unit transmisi harus mengoptimalkan jarak antara unit air baku menuju unit produksi dan/atau dari unit produksi menuju reservoir/jaringan distribusi sependek mungkin, terutama untuk sistem transmisi distribusi (pipa transmisi dari unit produksi menuju reservoir).Hal ini terjadi karena transmisi distribusi pada dasarnya harus dirancang untuk dapat mengalirkan debit aliran untuk kebutuhan jam puncak, sedangkan pipa transmisi air baku dirancang mengalirkan kebutuhan maksimum. Pipa transmisi sedapat mungkin harus diletakkan sedemikian rupa dibawah level garis hidrolis untuk menjamin aliran sebagai mana diharapkan

dalam perhitungan agar debit aliran yang dapat dicapai masih sesuai dengan yang diharapkan. Dalam pemasangan pipa transmisi, perlu memasang anker penahan pipa pada bagian belokan baik dalam bentuk belokan arah vertical maupun belokan arah horizontal untuk menahan gaya yang ditimbulkan akibat tekanan internal dalam pipa dan energi kinetik dari aliran air dalam pipa yang mengakibatkan kerusakan pipa maupun kebocoran aliran air dalam pipa tersebut secara berlebihan. Sistem transmisi harus menerapkan metode-metode yang mampu mengendalikan pukulan air (*water hammer*) yaitu bilamana sistem aliran tertutup dalam suatu pipa transmisi terjadi perubahan kecepatan aliran.

2.2 Sumber Air

Dalam Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Desa Selat, Kecamatan Sukasada, Kabupaten Bueleng mengambil dari mata air yang terletak di Desa Wanagari, Kecamatan Sukasada. Mata air sangat baik bila dipakai sebagai air baku, karena berasal dari dalam tanah yang muncul ke permukaan tanah akibat tekanan, sehingga belum terkontaminasi oleh zat-zat pencemar. Biasanya lokasi mata air merupakan daerah terbuka, sehingga mudah terkontaminasi oleh lingkungan sekitar. (Notoatmodjo, 2003)

2.3 Debit

Debit aliran merupakan jumlah volume air yang mengalir dalam waktu tertentu melalui suatu penampang air, sungai, saluran, pipa atau kran. Aliran air dikatakan memiliki sifat ideal apabila air tidak dapat dimanfaatkan dan berpindah tanpa mengalami gesekan, hal ini berarti pada gerakan air tersebut memiliki kecepatan yang tetap pada masing-masing titik dalam pipa dan gerakannya beraturan akibat pengaruh gravitasi bumi. Pada prakteknya, terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengetahui debit air pada saluran terbuka, diantaranya:

1. Dilution

2. *Timed Gravimetric*
3. *Weir* atau *flume*
4. *Area velocity*

Dari beberapa teknik pengukuran diatas penulis menggunakan teknik pengukuran *Timed Grafimetric*, alasannya karena pada metode ini cara pengukurannya sangat sesuai untuk digunakan pada pengujian yang akan dilakukan oleh penulis, dimana air dialirkan ke dalam suatu wadah penampung selama waktu tertentu kemudian beratnya ditimbang. Variasi lain dari metode ini adalah dengan menggunakan wadah yang telah diketahui volumenya kemudian dilakukan pengukuran waktu yang diperlukan untuk mengisi penuh container tersebut menggunakan stopwatch.

Pengukuran debit air ditujukan untuk mengetahui kecepatan air pada satuan waktu. Untuk mengetahui debit air maka harus mengetahui satuan ukuran volume dan satuan ukuran waktu terlebih dahulu, karena debit air berkaitan dengan satuan volume dan satuan waktu.

Tabel 2.1 Konversi volume dan waktu untuk dapat mengetahui debit air

Satuan Waktu	Satuan Volume
1 Jam = 3600 Detik	1 Liter = 1 dm ³ = 1.000cm ³ = 1.000.000 mm ³ = 0,001m ³
1 Menit = 60 Detik	1cc = 1mL = 1 cm ³
1 Jam = 3.600 Detik	
1 Menit = 1/60 Jam	
1 Detik = 1/3.600 Jam	

Untuk menentukan debit air menggunakan persamaan:

$$Q = \frac{V}{T} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

Q : Debit (liter/s)

V : Volume (liter)

T : Waktu (s)

2.4 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk dan Fasilitas

2.4.1. Proyeksi Penduduk

Untuk mengetahui perkiraan jumlah penduduk pada tahun-tahun mendatang digunakan Metode *Geometrik*. Metode *Geometrik* Digunakan untuk meramalkan data/kejadian lain yang perkembangannya atau pertumbuhannya sangat cepat untuk keperluan proyeksi penduduk, metode ini digunakan bila data jumlah penduduk menunjukkan peningkatan yang pesat dari waktu ke waktu. Metode ini tepat untuk diterapkan pada kasus pertumbuhan ekonominya tinggi dan perkembangan kotanya pesat.

Rumus :

$$P_n = P_0 (1 + r)^n \dots\dots\dots (2.2)$$

$$R = P_0 (1 + n)^{1/n} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

P_n = Jumlah Penduduk tahun ke-n

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal

R = Tingkat pertumbuhan

r = Laju pertumbuhan penduduk rata – rata per tahun

n = Jumlah interval tahun

Pemilihan metode yang digunakan untuk proyeksi penduduk ditentukan melalui uji korelasi yang dilakukan pada tiap-tiap metode. Metode dengan nilai uji korelasi paling mendekati 1 dipakai untuk memproyeksikan penduduk. Angka pada nilai korelasi (r) menunjukkan keeratan hubungan antara 2 variabel yang diuji, dalam hal ini kedua variabel tersebut adalah jumlah penduduk dan waktu (tahun). Jika angka korelasi semakin mendekati 1 maka korelasi antara 2 variabel makin kuat yang berarti bahwa jumlah penduduk mengalami perubahan seiring dengan penambahan tahun. Sedangkan jika angka korelasi makin mendekati 0 maka korelasi 2 variabel makin lemah. Dengan menggunakan metode yang menunjukkan angka korelasi mendekati 1 maka akan diperoleh proyeksi jumlah penduduk pada tahun tertentu yang sesuai dengan *trend* pertumbuhan penduduk pada tahun-

tahun sebelum tahun perencanaan. Persamaan yang digunakan untuk uji korelasi sebagai berikut (Triatmadja, 2016):

$$r = \frac{n(\sum xy) - (\sum y)(\sum x)}{\sqrt{[n(\sum y^2) - (\sum y)^2][n(\sum x^2) - (\sum x)^2]}} \quad (2.4)$$

2.4.2. Proyeksi Fasilitas

Jumlah dan jenis fasilitas yang terdapat pada daerah pelayanan menentukan besarnya kebutuhan air untuk non domestik. Perkiraan besarnya kebutuhan air non domestik tersebut untuk sekian waktu yang akan datang dilakukan dengan proyeksi fasilitas. Pertambahan kebutuhan air akibat pertambahan fasilitas terjadi karena pertumbuhan penduduk yang menuntut adanya pertambahan fasilitas. Faktor-faktor lainnya yang juga berpengaruh, antara lain jenis fasilitas, perluasan fasilitas yang sudah ada dan perkembangan sosial ekonomi. Proyeksi fasilitas dapat dilakukan dengan pendekatan perbandingan jumlah penduduk, sebagai berikut (Al-Layla, dkk., 1978 dalam Jaya, 2012):

$$\frac{\text{Penduduk tahun ke-n}}{\text{Penduduk tahun awal}} = \frac{\text{Fasilitas tahun ke-n}}{\text{Fasilitas tahun awal}} \quad (2.5)$$

Dalam menentukan kebutuhan air non domestik, selain melalui proyeksi fasilitas, dapat juga langsung diasumsikan sebesar 25% dari kebutuhan domestik yang telah diketahui dari proyeksi penduduk. Namun cara ini kurang representatif karena tidak memperhatikan jenis fasilitas yang ada pada daerah pelayanan tersebut, meskipun pertambahan penduduk dianggap sebanding dengan fasilitas (Departemen PU, 1998).

2.5 Kebutuhan Air

Menurut Kodoatie dan Sjarief (2008:174) kebutuhan air (*water requirements*) merupakan kebutuhan air yang digunakan untuk menunjang

segala kegiatan manusia, meliputi air bersih Domestik dan non Domestik, air irigasi baik pertanian maupun perikanan dan air untuk pengelontoran kota.

Kebutuhan air minum juga bergantung pada iklim yang kadang kadang lebih signifikan pengaruhnya dibandingkan factor jumlah penduduk.(Triatmadja, 2016).

2.5.1 Kebutuhan Domestik

Menurut Kodoatie dan Sjarief (2008:174) kebutuhan air domestik sangat ditentukan oleh jumlah penduduk. Kecenderungan populasi dan sejarah populasi dipakai sebagai dasar perhitungan kebutuhan air domestik terutama dalam penentuan kecenderungan laju penduduk. Pertumbuhan ini juga tergantung dari rencana pengembangan dari tata ruang Kabupaten.

Estimasi populasi untuk masa yang akan datang merupakan salah satu parameter utama dalam penentuan kebutuhan air domestik. Laju penyambungan juga menjadi parameter yang digunakan untuk analisa.Propensitas untuk penyambungan perlu diketahui dengan melakukan survey kebutuhan nyata terutama di wilayah yang sudah ada sistem penyambungan air bersih PDAM.

Kebutuhan jam puncak adalah sekitar 168% hingga 200% dari nilai rerata harian. Kebutuhan air untuk sambungan rumah di kota kecil adalah 130 l/org/hari. Di kota besar kebutuhan air meningkat menjadi 170 l/org/hari. Direktorat Jenderal Cipta Karya memberikan kisaran kebutuhan air seperti ditunjukkan pada Tabel 2.2 : (Triatmadja, 2016)

Tabel 2.2 Kebutuhan Minum Air Bersih (domestic dan non domestic)

No	Parameter	Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil
1	Target Layanan	100%	100%	100%	20%
2	Pemakaian Air (l/org/hari) Sambungan Rumah Hidran Umum	190 30	170 30	150 30	130 30
3	Kebutuhan Nondomestik Industri Berat (l/s) Industri Sedang (l/s) Industri Ringan (l/s) Komersil Pasar Hotel Lokal Hoote Internasional Sosial Universitas (l/org/hari) Sekolah Masjid (l/hari) Rumah Sakit (l/kamar/hari) Puskesmas (l/hari) Kantor (l/detik) Militer (l/hari/ha)	0.5-1.00 0.25-0.5 0.15-0.25 0.1-1.00 400 1000 22 15 1000-2000 400 1000-2000 0.01 10000	15% s/d 30% dari kebutuhan domestik		
4	Kebutuhan Air Maksimum	Kebutuhan rerata x 1.38			
5	Kehilangan Air Sistem Baru Kehilangan Air Sistem Lama	20% Kebutuhan rerata 30%-40% kebutuhan rerata			
6	Kebutuhan jam puncak	165% s/d 200%			

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya, 1998

2.5.2 Kebutuhan Non Domestik

Kebutuhan air Non Domestik meliputi : pemanfaatan komersial,kebutuhan institusi dan kebutuhan industri. Kebutuhan air komersil untuksuatu daerah cenderung meningkat sejalan dengan peningkatan penduduk dan perubahan tataguna lahan.Kebutuhan ini bisa mencapai 20 sampai 25% dari total suplai (produksi) air. (Kodoatie dan Sjarief,2008).

2.6 Sistem jaringan Tertutup (Perpipaan)

Jenis saluran tertutup ini juga digunakan untuk debit yang besar, saluran tertutup pada umumnya menggunakan pipa baik untuk air baku, air setengah olahan maupun air bersih. Bahan pipanya bisa bermacam – macam seperti besi/baja, beton, asbes, PVC, HDPE, dan lain-lain. Sistem penyediaan air minum meliputi 5 (lima) sistem, yaitu :

1. Sistem sumber air baku (*collection system*)

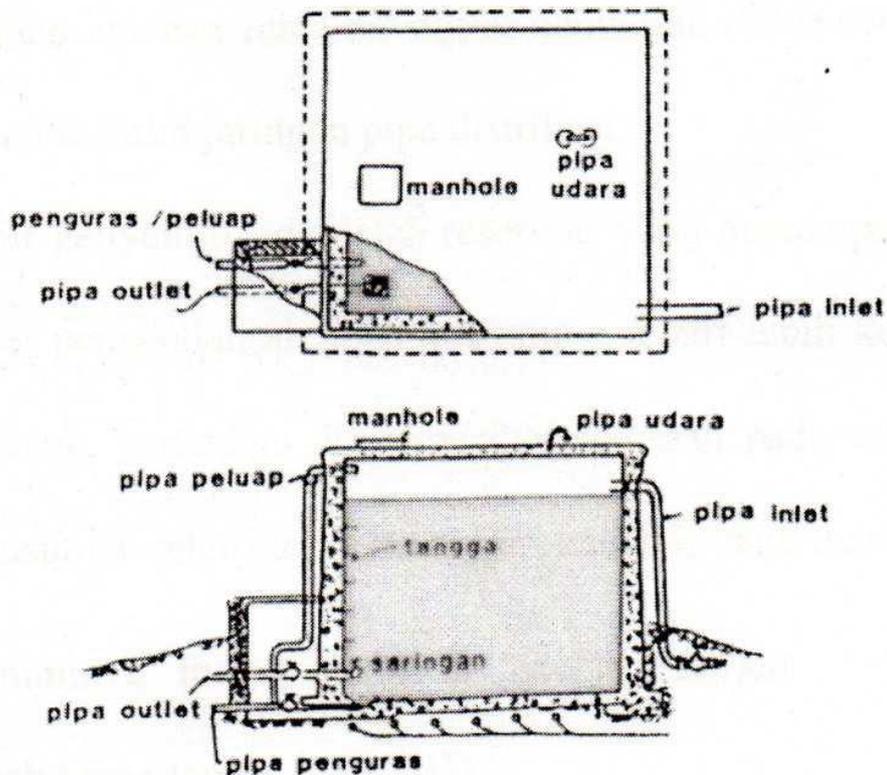
Sumber air baku dapat berupa air permukaan, danau, sungai, mata air, atau air tanah dalam (*aquifer*). Untuk mengambil dan mengalirkan air dari sumber air tanah dalam (*deep well*) umumnya digunakan Sumur Bor (SB), reservoir dapat berupa sistem gravitasi atau sistem pemompaan. Hal ini sangat tergantung dari letak dan elevasi pelayanan terhadap sumber air.

2. Sistem pengolahan (*treatment system*)

3. Sistem reservoir (*storage system*)

Reservoir (dibaca: *rezervoar*) berasal dari bahasa Prancis yang berarti tempat penampungan (persediaan) air. Dilihat dari penempatan reservoir, dapat dibedakan atas dua yaitu :

- a. *Reservoir* bawah tanah (*ground reservoir*) adalah *reservoir* yang ditempatkan di permukaan tanah, baik yang dibawah atau muncul sebagian maupun di atas permukaan tanah.
- b. Menara air (*elevated reservoir*) adalah *reservoir* yang ditempatkan di suatu bangunan atau penyangga yang mempunyai ketinggian dari permukaan tanah.



Gambar 2.1 Reservoir Tertanam

Sumber : Dep. Pempraswil PU (2003)

Sesuai dengan fungsinya reservoir dapat dibedakan atas dua jenis yaitu :

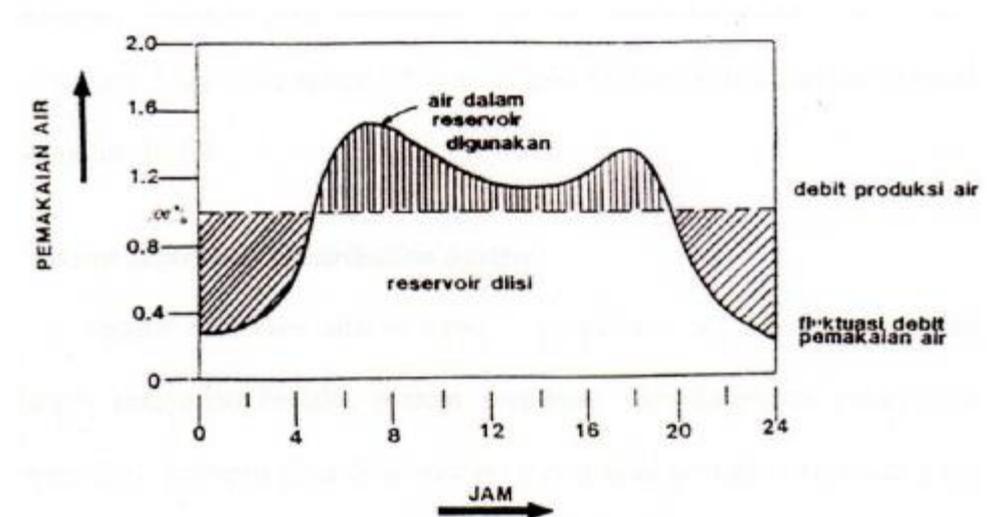
- a. Reservoir distribusi adalah bangunan penampung air bersih dari instalasi pengolahan air atau mata air untuk kemudian didistribusikan ke daerah pelayanan melalui jaringan pipa distribusi.
- b. Reservoir penyeimbang adalah reservoir yang menampung kelebihan air pada saat pemakaian air oleh konsumen relatif lebih kecil dari air yang masuk, kemudian didistribusikan kembali pada saat pemakaian air oleh konsumen relatif lebih besar dari pada air yang masuk.

Secara umum fungsi reservoir adalah (Dirjen pemukiman dan prasarana wilayah departemen PU,2003) yaitu :

- a. Sebagai cadangan air bersih dikala terjadi kerusakan/ perbaikan jaringan distribusi.
- b. Sebagai cadangan untuk memenuhi fluktuasi pemakaian ekualisasi.
- c. Dapat berfungsi sebagai bak pelepas tekanan.

d. Sebagai cadangan air untuk pemadam kebakaran.

Pada bangunan sistem reservoir terdapat beberapa perlengkapan yaitu lubang inspeksi (*manhole*), pipa *inlet*, pipa *outlet*, *flow* meter, ventilasi udara, pipa peluap (*over flow*), ruang lumpur untuk menampung lumpur yang terbentuk pada dasar reservoir, pipa penguras untuk mengeluarkan air pencucian dan endapan lumpur, dan pipa *by pass* sebagai sistem pengaliran langsung dari sistem transmisi ke sistem distribusi pada saat reservoir dicuci. SPAM yang melakukan setengah pengolahan air baku menjadi air minum, dalam bak penampung dilakukan sterilisasi reservoir untuk membunuh kuman atau jamur dalam reservoir, melalui *chlor injection* atau berupa pembubuhan kaporit sesuai ketentuannya. Seringkali untuk waktu yang bersamaan, debit produksi air tidak dapat selalu sama besarnya dengan debit pemakaian air. Pada saat jumlah produksi air lebih besar dari jumlah pemakaian air, maka kelebihan air tersebut untuk sementara disimpan dalam reservoir, dan digunakan kembali untuk memenuhi kekurangan air pada saat jumlah produksi air lebih kecil dari pada jumlah pemakaian air.



Gambar 2.2 Fluktuasi Produksi Air dan Debit Pemakaian Pada Reservoir

Sumber: Dep. Pemraswil PU (2003)

Kapasitas reservoir awalnya ditentukan melalui grafik fluktuasi estimasi pemakaian air per hari. Volume surplus (V_s) adalah volume pada saat jam

di bawah rata-rata, sedangkan volume defisit (V_d) adalah volume pada saat jam puncak. Untuk menentukan volume efektif reservoir ada tiga macam metode yang digunakan yaitu perhitungan secara grafis, secara matematis, dan berdasarkan pendugaan empiris (*rule of thumb*). Perhitungan volume secara matematis adalah dengan menyatakan cara grafis dalam bentuk angka. Dengan bantuan tabulasi dapat dilihat fluktuasi kebutuhan air sesuai *load factor*, volume pemakaian dalam 24 jam di bagi 24 jam. Menunjukkan pemakaian kumulatif atau jumlah pemakaian dalam jam-jam tertentu, dan selisih antara fluktuasi pemakaian maksimum dan minimum merupakan volume reservoir. Berdasarkan model fluktuasi yang pernah diamati dilapangan secara empiris kebutuhan reservoir adalah berkisar 15-53 % dari kebutuhan 1 hari atau antara 3,6 jam sampai 7,2 jam pemakaian air rata-rata.

4. Sistem transmisi (*transmission*)

Fungsi transmisi (*transmission*) adalah mengalirkan air dari sumber mata air yang di tangkap pada bak penangkap (bronkaptering) ke awal sistem distribusi, kualitas air yang ditransmisikan bisa berupa air baku, air bersih setengah olahan atau air yang telah selesai diolah. Jenis salurannya dikelompokkan menjadi 3 (tiga) macam yaitu saluran terbuka (*open channel, free flow conduit*), saluran tertutup (*aqueduct, close conduit*) dan pipa. Sepanjang jalurnya disediakan fasilitas bangunan seperti jembatan pipa, sifon, terowongan (*tunnel*), pintu air, beragam jenis *valve*, dan lain - lain. Ditinjau dari cara pengalirannya, transmisi air dapat dilakukan secara gravitasi dengan saluran terbuka, saluran tertutup, dan pipa atau saluran tertutup bertekanan. Yang patut diperhatikan dalam sistem transmisi ialah kecepatan alirnya agar jangan terlalu tinggi. Caranya dengan menghitung beda ketinggian antara sumber air daerah distribusinya. Beda tinggi ini disebut tekanan yang tersedia (potential atau *available head*). Diantara dua cara tersebut, sistem gravitasi jauh lebih unggul, murah, dan mudah dalam operasional serta perawatannya.

2.7 Kebocoran Air

Kebocoran air atau *unaccounted for water (UFW)* masih merupakan komponen major dari kebutuhan air. Di Negara berkembang seperti Indonesia UFW cukup besar yaitu lebih dari 30% dari suplai air (produksi) yang ada sedangkan di negara maju kebocoran air bisa diperkecil sampai di bawah 15%.(Kodoatie dan Sjarief ,2008)

Kebocoran air merupakan salah satu faktor utama, karena definisi dari kebocoran air adalah perbedaan antara jumlah air yang diproduksi oleh produsen air dan jumlah air yang terjual kepada konsumen sesuai dengan yang tercatat di meter-meteran air pelanggan.

1. Kebocoran Fisik

Kehilangan secara fisik disebabkan dari kebocoran pipa, reservoir yang melimpas keluar, penguapan, pemadam kebakaran, pencuci jalan, pembilas pipa/saluran, dan pelayanan air tanpa meter air kadang-kadang terjadi sambungan yang tidak tercatat.

2. Kebocoran Administrasi

Jumlah air yang bocor secara administrasi terutama disebabkan meter air tanpa registrasi, juga termasuk kesalahan di dalam sistem pembaca, jumlah air yang diambil tidak sesuai dengan peruntukannya.

2.8 Fluktuasi Konsumsi Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air bergantung pada musim. Pada musim kemarau, kebutuhan air untuk menyiram tanaman, mandi, cuci, dan minuman meningkat. Menurut Direktorat Jenderal Cipta Karya, kebutuhan maksimum harian adalah 38% lebih tinggi dari kebutuhan rerata. Kebutuhan air juga berfluktuasi secara harian. Kebutuhan air meningkat mulai pukul 4.00 pagi dan mencapai puncak pada sekitar pukul 06.00 pagi, di mana aktivitas warga untuk mandi, cuci, dan bersih bersih meningkat. Pada pukul 07.00 pagi sebagian masyarakat sudah mulai meninggalkan rumah untuk bekerja atau kegiatan lainnya. Aktivitas setelah itu tidak terlalu banyak membutuhkan air sehingga kebutuhan pada pukul 8 hingga 4 sore biasanya tidak terlalu tinggi. Setelah

pukul 4 sore masyarakat mulai beraktivitas melakukan bersih-bersih dan mandi sehingga kebutuhan air kembali meningkat. Pada sore hari waktu melakukan kegiatan lebih tersebar, yaitu pada pukul 16.00 sampai dengan pukul 19.00. (Triatmadja, 2016).

Berdasarkan Triatmadja (2016 : 201) di peroleh data-data dari hasil survey kebutuhan air, seperti yang diperlihatkan dalam Tabel 2.3 :

Tabel 2.3 Koefisien Tingkat Pemakaian Air Tiap Jam

Jam	Koefisien	Jam	Koefisien	Jam	Koefisien
1.00	0	9.00	0.86	17.00	2.29
2.00	0	10.00	1.14	18.00	1.14
3.00	0.29	11.00	1.43	19.00	1.14
4.00	0.57	12.00	1.43	20.00	0.86
5.00	1.14	13.00	1.71	21.00	0.57
6.00	1.71	14.00	1.43	22.00	0.57
7.00	2	15.00	0.86	23.00	0
8.00	1.14	16.00	1.71	24.00	0

Sumber : (Triatmadja, 2016)

2.9 Sistem Pendistribusian Air Bersih

Sistem Pendistribusian air bersih adalah sistem langsung berhubungan dengan konsumen yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Sistem ini meliputi unsur sistem pemipaan dan perlengkapannya, hidran kebakaran, tekanan tersedia, sistem pemompaan, dan reservoir distribusi.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007 tujuan pengoperasian unit distribusi ini untuk mengalirkan air hasil olahan keseluruhan jaringan distribusi sampai di semua unit pelayanan sesuai dengan standar pelayanan yang telah ditetapkan baik dari segi kuantitas, kualitas, dan kontinuitas.

Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih, beberapa faktor yang harus diperhatikan, yaitu :

1. Daerah layanan dan jumlah penduduk yang akan dilayani, jumlah penduduk yang dilayani tergantung pada :
 - 1) Kebutuhan
 - 2) Kemauan/minat
 - 3) Kemampuan atau tingkat sosial ekonomi masyarakatSehingga dalam satu daerah belum tentu semua penduduk terlayani.
2. Kebutuhan air debit adalah debit air yang harus disediakan untuk daerah pelayanan.
3. Letak topografi daerah layanan, yang akan menentukan sistem jaringan dan pola aliran yang sesuai.
4. Jenis sambungan sistem
Jenis sambungan dalam sistem distribusi air bersih dibedakan menjadi 5 jenis, yaitu :
 - a. Sambungan langsung yaitu pelayanan air bersih, dimana tiap pelayanan dimasukkan ke dalam rumah sampai ke ke *plumbing Fixture*. Melayani untuk domestik (rumah tangga) non domestik (non rumah tangga).
 - b. Sambungan halaman yaitu jenis pelayanan air bersih dimana pipa pelayanan hanya diizinkan sampai di box meter. Melayani untuk domestik (rumah tangga).
 - c. Hidran umum yaitu jenis pelayanan pelanggan sistem air minum perpipaan atau non perpipaan dengan sambungan per kelompok pelanggan dan tingkat pelayanan hanya untuk memenuhi kebutuhan air minum, dengan cara pengambilan oleh masing-masing pelanggan ke pusat penampungan.
 - d. Terminal air adalah merupakan jenis pelayanan air bersih untuk daerah yang memerlukan air tapi tidak terjangkau oleh pipa distribusi.
 - e. Kran umum merupakan pelayanan air bersih yang digunakan secara komunal pada kelompok masyarakat tertentu, yang mempunyai minat tapi kurang mampu dalam membiayai penyambungan pipa ke

masing-masing rumah. Biasanya 1 kran umum dipakai untuk melayani kurang lebih dari 20 orang

2.10 Metode Distribusi

Adalah suatu proses pendistribusian air ke konsumen dengan berbagai tujuan tergantung dari kondisi lainnya. Metode yang digunakan adalah :

1. Metode Gravitasi

Metode ini digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan air cukup besar, dengan elevasi daerah pelayanan, sehingga tekanan yang diperlukan dapat di pertahankan.

2. Distribusi pompa ke reservoir

Metode ini merupakan metode yang cukup ekonomis, karena pemompaan tidak berlangsung secara terus menerus. Air yang di pompakan yang melebihi kebutuhan akan mengalir ke *reservoir*, jika kebutuhan air memuncak maka air yang berada didalam *reservoir* akan mengalir ke daerah konsumen atau daerah pelanggan.

2.11 Jaringan Distribusi Air Bersih

Adapun jaringan distribusi air bersih, yaitu Sistem Bercabang Pada sistem ini ujung pipa percabangan dari pipa utama biasanya tertutup sehingga menyebabkan tertutupnya kotoran yang mengganggu pendistribusian air. Sistem distribusi pipa bercabang dapat dilihat pada Gambar 2.3.

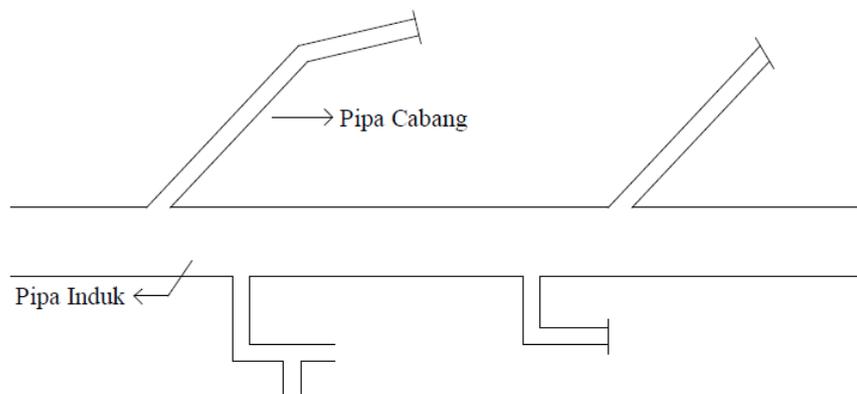
Keuntungan sistem bercabang :

- 1) Sangat baik untuk areal menurun (pegunungan)
- 2) Cukup ekonomis karena jalurnya relative lebih pendek sehingga pipa yang dibutuhkan lebih sedikit.
- 3) Tekanan air cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan untuk pengaliran air.
- 4) Mudah dalam operasi karena adanya titik mati kotoran yang terbawa selama pengaliran dapat dibuat pada titik akhir pengaliran.

- 5) Mudah dalam perbaikan, bila ada kerusakan pada satu titik tertentu untuk melakukan perbaikan cukup menutup aliran di titik di atasnya dan perbaikan dapat dilakukan.

Kerugian sistem bercabang :

- 1) Bila aliran terputus, misalnya karena ada kerusakan pada suatu titik otomatis titik yang ada di bawahnya akan terganggu selama perbaikan
- 2) Tidak bisa melayani peningkatan kebutuhan atau lonjakan kebutuhan air secara tiba-tiba karena tidak ada aliran dari daerah lain.



Gambar 2.3 Sistem Distribusi Pipa Bercabang

2.12 Jenis-Jenis Pipa dan Alat Sambung

2.12.1 Jenis pipa

Dalam merencanakan jaringan distribusi bahan yang sering digunakan adalah pipa. Pipa yang digunakan untuk mengalirkan air bersih dibagi dalam beberapa jenis, yaitu :

1. Pipa Galvanis

Pipa ini terbuat dari campuran seng (Zn) dengan timah (Pb) dan pada bagian luar dilapisi dengan lapisan timah untuk mencegah karat.

2. Pipa Baja

Pipa ini dibuat dengan dinding yang tipis sehingga menghasilkan pipa yang relatif ringan dan bermutu tinggi.

Kerugian dari pipa baja ini, yaitu :

- 1) Baja merupakan bahan yang mudah berkarat sehingga membutuhkan perlindungan yang menyeluruh.
 - 2) Pipa mudah rusak pada saat pengangkutan.
3. Pipa PVC (*Poly Vinyl Chloride*)

Poly Vinyl Chloride (PVC) merupakan pipa yang terbuat dari plastik dan dengan kombinasi vinyl lainnya mempunyai karakteristik pipa yang tahan lama dan mudah perawatannya. Pipa PVC juga tidak berkarat atau membusuk. Di samping itu, pipa PVC ini sering digunakan dalam sistem irigasi atau perairan dan pelindung kabel. Di Indonesia standar ukuran yang dipakai untuk sistem perairan rumah tangga atau lainnya adalah standar *JIS (Japanese Industrial Standard)*, sedangkan untuk PDAM biasanya memakai Standar Nasional Indonesia (SNI).

Keuntungan pipa PVC yaitu sebagai berikut :

- Tidak berkarat
- Permukaan licin
- Elastisitas tinggi
- Beratnya hanya 1/5 kali berat pipa galvanis
- Tahan terhadap zat kimia
- Mudah dibongkar
- Dapat sebagai isolasi yang baik

Kerugian pipa PVC yaitu sebagai berikut :

- Mudah pecah
- Tidak tahan panas
- Pipa yang mudah dibentuk sulit untuk diubah

4. Pipa *HDPE (High Density Polyethylene)*

Pipa HDPE merupakan dengan daya bentur yang tinggi, sehingga pada luar dan dalam permukaan pipa. Dapat digunakan di daerah berbukit, rawan gempa, dan daerah rawa.

Kelebihan pipa HDPE:

- 1) Tahan terhadap retak, pipa HDPE terbuat dari bahan *polyethelene* yang memiliki sifat *crack resistance* yang tinggi.

- 2) Tahan terhadap bahan kimia, pipa HDPE memiliki daya tahan yang istimewa terhadap berbagai bahan kimia, baik dalam kondisi asam maupun basa kuat.
- 3) Tahan karat, ketahanan masa pakai pipa HDPE 100 memiliki daya tahan sampai dengan 50 tahun.
- 4) Tahan terhadap segala cuaca, pipa HDPE memiliki ketahanan terhadap cuaca yang ekstrim.
- 5) Tahan abrasi dan sedimentasi, karena sifat permukaan dalam pipa HDPE yang licin, sehingga tidak memungkinkan terjadinya abrasi dan sedimentasi.
- 6) Tahan terhadap suhu rendah, pipa HDPE memiliki *brittleness point* (titik rapuh) jauh dibawah 0 derajat selcius, karena itu tidak ada masalah dalam pemasangan/penggunaan di suhu rendah.
- 7) Memiliki bobot yang ringan, pipa HDPE memiliki bobot yang lebih ringan dibandingkan dengan besi sehingga dalam proses transportasi lebih murah.
- 8) Tidak beracun dan aman digunakan untuk instalasi air bersih

2.12.2 Alat Sambung Pipa

Penyambungan pipa atau aksesoris merupakan keterbatasan panjang dan pipa yang dijual dipasaran maka dalam pekerjaan suatu instansi kita tidak akan lepas dari penyambungan-penyambungan. Macam-macam alat sambung yang dapat digunakan dalam perencanaan jaringan pipa distribusi, antara lain :

1. *Tee*, berfungsi untuk menyambungkan jalur pipa distribusi pada persimpangan jalan.
2. *Elbow*, digunakan pada arah berbingkai atau lingkaran.
3. *Flange Socket*, berfungsi sebagai penyambung dua pipa yang berdiameter sama.
4. *Valve Flange*, berfungsi untuk mengatur aliran, menutup dan membuka aliran serta mengontrol tekanan aliran.

5. *Reduser RR*, berfungsi untuk menyambungkan pipa dari transmisi ke pipa distribusi atau untuk menyambungkan pipa yang lebih besar ke pipa yang lebih kecil.
6. *Single Air Valve*, berfungsi untuk membuang udara didalam pipa melalui jempatan pipa.
7. *Gilbault Joint*, berfungsi untuk menyambungkan pipa existing ke pipa yang baru terpasang.
8. *Dop*, berfungsi menutup aliran pada ujung pipa.
9. *Street Box*, berfungsi untuk penutup *valve* agar mempermudah membuka katup dan juga berfungsi sebagai titik pipa.
10. Manometer, berfungsi untuk mengukur tekanan pada pipa dengan satuan ATM atau Bar.
11. Stop Kran, berfungsi untuk mengatur aliran (dipasang sebelum meteran), dan dapat juga digunakan untuk menutup aliran pada saat perbaikan.
12. Kran, berfungsi untuk penutupan dan pengeluaran air pada pipa.
13. *Bend Flange 90°*, berfungsi untuk membelokkan arah aliran yang beradius besar atau 90°
14. Meteran air, berfungsi untuk mencatat aor dari permukaan air yang dilakukan oleh PDAM.

2.13 Sistem Hidrolika Aliran

Aliran dalam pipa atau aliran yang bertekanan adalah aliran yang seluruhampang pipa dipenuhi air. Jika air mengalir dalam pipa tetapi ada permukaan air bebas di dalam pipa, maka aliran tersebut tidak termasuk dalam definisi aliran dalam pipa (Triatmodjo, 1993).

2.13.1 Kecepatan Aliran

Nilai kecepatan aliran yang diijinkan dalam pipa adalah 0,3-2,5 m/dt pada kebutuhan atau debit jam puncak. Untuk menentukan kecepatan aliran dalam pipa digunakan rumus (Triatmodjo, 1993):

$$Q = A \cdot V \dots\dots\dots (2.6)$$

$$Q = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot V \dots\dots\dots (2.7)$$

atau dengan rumus:

$$V = 0,38464 \cdot C \cdot D^{0,63} \cdot S^{0,54}$$

Dimana:

- Q = debit aliran dalam pipa (m³/dt)
- D = diameter pipa (m)
- V = kecepatan aliran dalam pipa (m/dt)
- C = koefisien kekasaran pipa (m²)
- A = luas penampang pipa (m²)
- S = *slope* atau kemiringan hidrolis

2.13.2 Kehilangan Tekanan Pada Pipa

Kehilangan tekanan yang terjadi dalam pipa dibagi dua, yaitu mayor loses dan minor loses. Penyebab dan persamaan yang digunakan dalam menghitung masing-masing kehilangan energi tersebut, sebagai berikut:

1. Kehilangan Energi Utama (*Mayor Loses*)

Kehilangan energi mayor disebabkan oleh gesekan atau friksi dengan dinding pipa. Kehilangan energi oleh gesekan disebabkan karena cairan atau fluida mempunyai kekentalan dan dinding pipa tidak licin sempurna. Pada dinding yang mendekati licin sempurna, masih dapat terjadi kehilangan energi walaupun sangat kecil. Jika dinding licin sempurna maka tidak terjadi kehilangan energy (Triatmodjo, 1996).

Terdapat beberapa persamaan empirik yang dapat digunakan dalam menghitung *major loses*. Persamaan *Darcy Weisbach* paling banyak digunakan dalam aliran fluida secara umum. Sementara itu, untuk aliran air dengan viskositas yang relatif tidak banyak berubah maka dapat digunakan persamaan *Hazen Williams* (Triatmodjo, 1996).

a) Persamaan *Darcy Weisbach*

Persamaan *Darcy Wiesbach* telah banyak dikembangkan untuk menyatakan *headloss*. *Friction Darcy Weisbach* bergantung pada kecepatan, kepekatan, viskositas dari cairan, ukuran pipa dimana

cairan tersebut mengalir dan kekasaran pipa. Secara matematis, persamaan *Darcy Weisbach* ditulis sebagai berikut (Triatmodjo, 1996):

$$h_f = 8f \frac{L}{D^5} \frac{Q^2}{\pi^2 g} \dots\dots\dots (2.8)$$

Atau

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (2.9)$$

dimana:

- h_f = kehilangan tekanan (m)
- Q = debit air dalam pipa (m³/s)
- f = koefisien gesek (Darcy Weisbach)
- L = panjang pipa (m)
- D = diameter pipa (m)
- g = percepatan gravitasi bumi (m/dt²)

b) Persamaan *Hazen-Williams*

Persamaan *Hazen-Williams* banyak menggunakan variabel yang sama seperti *Darcy Weisbach* tetapi tidak menggunakan faktor gesekan (*friction factor*), melainkan menggunakan pipa yang berkapasitas (C). Besarnya faktor C mewakili kehalusan pipa (dengan membawa kapasitas besar) dan kecilnya faktor C menggambarkan kekasaran pipa. Persamaan *Hazen-Williams* dapat ditulis sebagai berikut (Triatmodjo, 1996):

$$Q = C_u C_{HW} d^{2,63} i^{0,54} \dots\dots\dots (2.10)$$

dengan $C_u = 0,2785$ maka persamaan dapat ditulis sebagai berikut:

$$Q = 0,2785 C_{HW} d^{2,63} i^{0,54} \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana:

- C_{HW} = koefisien Hazen-Williams
- $I = \left(\frac{Q}{0,2785 C_{HW} d^{2,63}} \right)^{1,85}$
- i = kemiringan atau slope garis tenaga ($i = \frac{h_f}{L}$)

D =diameter pipa

Q =debit aliran

Koefisien kekasaran pipa untuk persamaan *Hazen-Williams* ditunjukkan pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Koefisien kekasaran Hazen-Williams

Material	(ϵ) dalam mm(*)	C_{HW} (*)
Asbestos Cement (Asbes semen)	0,0015	140
Brass (tembaga)	0,0015	135
Brick (batu bata)	0,6	100
Cast Iron, New (Besi tuang, baru)	0,26	130
Concrete		
Steel forms (dicetak dengan baja)	0,18	140
Wooden forms (dicetak dengan kayu)	0,6	120
Centrifugally spun	0,36	135
Cement		
Copper	0,0015	135
Corrugated metal	45	-
Galvanized iron	0,15	130
Glass	0,0015	140
Lead	0,0015	135
Plastic (PVC)	0,0015	120
Steel		
Coal-tar enamel	0,0048	148
New unlined	0,045	145
Riveted	0,9	110
Wood stave	0,18	120

Sumber: Haestad(2000)

2. Kehilangan Energi Sekunder (*Minor Loses*)

Selain kehilangan energi karena gesekan dengan dinding pipa, selama pengalirannya, air kehilangan energi karena harus membelok sehingga terjadi turbulensi. Demikian pula jika air harus melalui penyempitan dan pembesaran secara tiba-tiba. Kehilangan energi juga akan terjadi jika air harus melalui katup. Seperti diketahui, katup mengganggu aliran sehingga dapat mengurangi atau bahkan menghentikan aliran sama sekali (Sularso dan Tahara, 1996).

Kehilangan ditempat-tempat tersebut disebut sebagai kehilangan energi minor. Walaupun disebut minor, kehilangan di tempat-tempat tersebut mungkin saja jauh lebih besar dibandingkan dengan kehilangan energi

akibat gesekan dengan pipa. Kehilangan energi minor ditulis dalam persamaan sebagai berikut(Sularso dan Tahara, 1996):

$$h_f = k \frac{Q^2}{2A^2g} \dots\dots\dots (2.12)$$

atau

$$h_f = k \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (2.13)$$

dimana:

k = koefisien kehilangan energi minor

V = kecepatan aliran (m/dt)

Koefisien k tergantung pada bentuk fisik belokan, penyempitan, katup dan sebagainya. Harga k ini (selain katup) biasanya berkisar antara 0 sampai dengan 1. Harga k merupakan fungsi dari bahan, kehalusan pembuatan fitting, umur fitting dan faktor manusia. Selain itu, faktor kehilangan tenaga pada fitting sangat berpengaruh terutama untuk berbagai macam sambungan. Sambungan lurus juga tidak lepas dari kehilangan energi sekunder, meskipun besaran koefisien kehilangan energi sekunder relatif kecil untuk sambungan lurus. Namun karena jumlahnya yang sangat banyak, kehilangan energi sekunder akibat sambungan lurus dapat menjadi signifikan (Sularso dan Tahara, 1996). Adapun nilai K dapat dilihat pada tabel 2.5 berikut ini :

Tabel 2.5 Nilai K Pada setiap Asesoris Pipa

Jenis Perubahan Bentuk Pipa	K	Jenis Perubahan Bentuk Pipa	K
Inlet		Belokan 90°	
Bell mouth	0,03 – 0,05	R/D = 4	0,16-0,18
Rounded	0,12-0,25	R/D = 2	0,19-0,25
Sharp Edged	0,50	R/D = 1	0,35-0,40
Projecting	0,80	Belokan Tertentu	
Pengecilan Tiba-tiba		$\theta = 15^\circ$	0,05
$D_2/D_1 = 0,80$	0,18	$\theta = 30^\circ$	0,10
$D_2/D_1 = 0,50$	0,37	$\theta = 45^\circ$	0,20
$D_2/D_1 = 0,20$	0,49	$\theta = 60^\circ$	0,35
Pengecilan		$\theta = 90^\circ$	0,80
Mengerucut	0,05	T (Tee)	
$D_2/D_1 = 0,80$	0,07	Aliran searah	0,03-0,04
$D_2/D_1 = 0,50$	0,08	Aliran Bercabang	0,75-1,80
$D_2/D_1 = 0,20$		Persilangan	
Pembesaran Tiba-tiba	0,16	Aliran searah	0,50
$D_2/D_1 = 0,80$	0,57	Aliran Bercabang	0,75
$D_2/D_1 = 0,50$	0,92	45° Wye	
$D_2/D_1 = 0,20$	0,03	Aliran searah	0,30
Pembesaran	0,08	Aliran bercabang	0,50
Mengerucut	0,13		
$D_2/D_1 = 0,80$			
$D_2/D_1 = 0,50$			
$D_2/D_1 = 0,20$			

Sumber: Haestad (2000)

2.13.3 Head Total Pompa

Head total pompa yang harus disediakan untuk mengalirkan jumlah air seperti direncanakan dapat ditentukan dari kondisi instalasi yang akan dilayani pompa. Tekanan pompa yang disediakan harus lebih besar daripada tekanan yang diperlukan. Head total pompa dapat ditulis sebagai berikut (Sularso dan Tahara, 1996):

$$H = h_a + \Delta h_p + h_l + \frac{Vd^2}{2g} \quad (2.14)$$

Dengan:

H = Head total pompa (m)

h_a = Head statis total (m)

Head ini adalah perbedaan antara tinggi muka air disisi keluar dan disisi isap, tanda (+) dipakai apabila muka air dari sisi keluar lebih tinggi dari pada sisi isap.

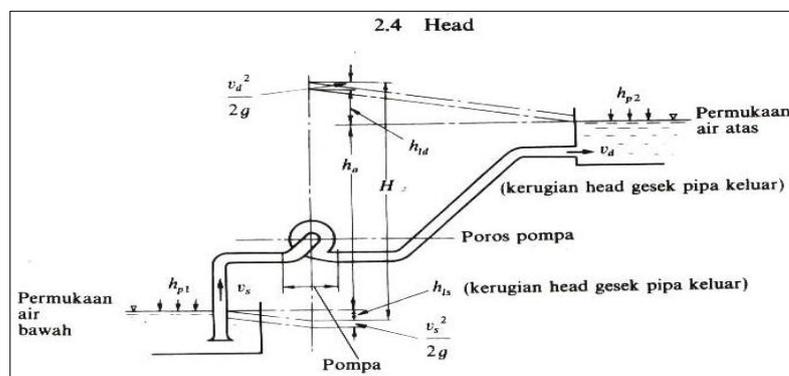
Δh_p = Perbedaan head yang bekerja pada kedua permukaan air (m)

$$\Delta h_p = h_{p2} - h_{p1}$$

h_l = Berbagai kerugian head dipipa, katup, belokan dan sambungan (asesoris)

$\frac{Vd^2}{2g}$ = Head kecepatan keluar (m)

g = Percepatan gravitasi (= 9.8 m/s²)



Gambar 2.4 Head total pompa

Sumber: Sularsodan Tahara (1996)

2.13.4 Perhitungan Volume dan Dimensi Bangunan *Reservoir*

Penentuan dimensi bak *reservoir* didasarkan atas kapasitas produksi sumber air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air baku perhari, sebagai berikut :

$$V = Q \times dt \quad (2.15)$$

Dimana :

$$V = \text{Volume (m}^3\text{)}$$

$$Q = \text{Debit (m}^3\text{/dt)}$$

$$dt = \text{Waktu Detensi (jam)}$$

Dimensi bangunan *reservoir* adalah sebagai berikut:

$$V = T \cdot L \cdot P \quad (2.16)$$

dimana:

$$V = \text{Volume Bak } \textit{Reservoir} \text{ (m}^3\text{)}$$

$$T = \text{Tinggi Bak } \textit{Reservoir} \text{ (m)}$$

$$L = \text{Lebar Bak } \textit{Reservoir} \text{ (m)}$$

$$P = \text{Panjang Bak } \textit{Reservoir} \text{ (m)}$$

2.14 *Software Epanet 2.0*

Epanet adalah salah satu software distribusi yang user friendly dan banyak digunakan untuk menganalisa jaringan sistem distribusi. Epanet 2.0 adalah program komputer yang berbasis windows yang merupakan program simulasi dari perkembangan waktu dari profil hidrolis dan perlakuan kualitas air bersih dalam suatu jaringan pipa distribusi, yang didalamnya terdiri dari titik/node/junction pipa, pompa, valve (asesoris) dan reservoir baik ground reservoir maupun reservoir menara. Output yang dihasilkan dari program Epanet 2.0 ini antara lain debit yang mengalir dalam pipa, tekanan air dari masing masing titik/node/junction yang dapat dipakai sebagai analisa dalam menentukan operasi instalasi, pompa dan reservoir serta besarnya konsentrasi unsur kimia yang terkandung dalam air bersih yang didistribusikan dan dapat digunakan sebagai simulasi penentuan lokasi sumber sebagai arah pengembangan. Epanet 2.0 didesain sebagai alat untuk

mengetahui perkembangan dan pergerakan air serta degradasi unsur kimia yang terkandung dalam air di pipa distribusi air bersih, yang dapat digunakan untuk analisa berbagai macam sistem distribusi, detail desain, model kalibrasi hidrolis. Analisa sisa khlor dan beberapa unsur lainnya.

EPANET 2.0 adalah program komputer yang dapat menampilkan simulasi hidrolis dan kualitas air pada jaringan pipa bertekanan. Jaringan tersebut terdiri dari pipa, node atau junction pipa, pompa, valve, tangki penampungan atau reservoir. Epanet dapat mengidentifikasi aliran air dalam setiap pipa, tekanan pada setiap node, ketinggian air pada tangki, dan konsentrasi senyawa kimia dalam jaringan selama periode simulasi.

Epanet didesain untuk membantu analisis sistem distribusi air minum, sehingga dapat digunakan untuk hal-hal berikut ini :

- a. Pemilihan sumber pada sistem.
- b. Pemilihan pompa beserta jadwal kerjanya.
- c. Penentuan treatment tambahan, misalnya re-chlorinasi.
- d. Penentuan pipa yang perlu ditambahkan atau diganti.

Hasil analisis running EPANET dapat berupa peta jaringan dengan kode warna, tabel, grafik time-series, kontur plot dan lain-lain. Kemampuan permodelan hidrolis EPANET adalah sebagai berikut :

- a. Jaringan seluas mungkin, tanpa batasan-batasan tertentu.
- b. Menghitung friction headloss, dengan menggunakan persamaan *Hazen Williams*, *Darcy – Weisbach* atau *Chezy – Manning*.
- c. Menghitung *minor losses* untuk bend, fitting, dll.
- d. Menghitung biaya dan energi pompa.
- e. Memodelkan berbagai jenis valve.
- f. Memungkinkan tangki penampungan dengan segala bentuk.
- g. Memperhitungkan berbagai kategori demand pada setiap node dengan pattern dan variasi waktu masing-masing.
- h. Memodelkan berbagai emitter.

Dapat beroperasi pada sistem yang kompleks dengan berbagai batasan.

Kegunaan program Epanet 2.0 :

1. Didesain sebagai alat untuk mengetahui perkembangan dan pergerakan air serta degradasi unsur kimia yang ada dalam air pipa distribusi.
2. Dapat digunakan sebagai dasar analisa dan berbagai macam sistem distribusi, detail desain, model kalibrasi hidrolis, analisa sisa khlor dan berbagai unsur lainnya.
3. Dapat membantu menentukan alternatif strategis manajemen dan sistem jaringan pipa distribusi air bersih seperti:
 - a) Sebagai penentuan alternatif sumber / instalasi, apabila terdapat banyak sumber / instalasi.
 - b) Sebagai simulasi dalam menentukan alternatif pengoperasian pompa dalam melakukan pengisian reservoir maupun injeksi ke sistem distribusi.
 - c) Digunakan sebagai pusat treatment seperti dimana dilakukan proses khlorinasi, baik diinstalasi maupun dalam sistem jaringan.
 - d) Dapat digunakan sebagai penentuan prioritas terhadap pipa yang akan dibersihkan/ diganti.

Epanet merupakan analisis hidrolis yang terdiri dari:

1. Analisis ini tidak dibatasi oleh letak lokasi jaringan
2. Kehilangan tekanan akibat gesekan (friction) dihitung dengan menggunakan persamaan Hazen-Williams, Darcy-Weisbach atau Chezy-Manning formula.
3. Disamping mayor losses, minor losses (kehilangan Tekanan di bend, elbow, fitting) dapat dihitung.
4. Model konstanta atau variabel kecepatan pompa
5. Perhitungan energi dan biaya pompa
6. Berbagai tipe model valve yang dilengkapi dengan shut off, check. Pressure regulating dan valve yang dilengkapi dengan kontrol kecepatan.
7. Reservoir dalam berbagai bentuk dan ukuran

8. Faktor fluktuasi pemakaian air.
9. Sebagai dasar operating system untuk mengontrol level air di reservoir dan waktu.

Epanet juga memberikan analisa kualitas air.

1. Model pergerakan unsur material non reaktif yang melalui jaringan tiap saat.
2. Model perubahan material reaktif dalam proses desinfektan dan sisa khlor.
3. Model unsur air yang mengalir dalam jaringan.
4. Model reaksi kimia sebagai akibat pergerakan air dan dinding pipa.

Data data yang dibutuhkan dalam Epanet 2.0 sangat penting sekali dalam proses analisa, evaluasi dan simulasi jaringan air bersih berbasis epanet. Input data yang dibutuhkan adalah:

1. Peta jaringan
2. Node/junction/titik dari komponen distribusi.
3. Elevasi
4. Panjang pipa distribusi
5. Diameter dalam pipa
6. Jenis pipa yang digunakan
7. Umur pipa
8. Jenis sumber (mata air, sumur bor, IPAM, dan lain lain)
9. Spesifikasi pompa (bila menggunakan pompa)
10. Bentuk dan ukuran reservoir.
11. Beban masing-masing node (besarnya tapping)
12. Faktor fluktuasi pemakaian air
13. Konsentrasi khlor di sumber

Output yang dihasilkan diantaranya adalah :

1. Hidrolik head masing - masing titik.
2. Tekanan dan kualitas air.