BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perencanaan

Perencanaan adalah suatu proses kegiatan persiapan yang hasilnya dapat dipergunakan sebagai acuan dasar dalam tahapan pelaksanaan pembangunan.

2.2 Jaringan Transmisi dan Distribusi Air Bersih

Jaringan adalah bangunan dalam bentuk bendungan dan saluran air yang dibuat oleh pemerintah atau petani untuk membantu pengaturan pengaliran sesuai dengan kebutuhan. Transmisi adalah pengiriman/penerusan pesan dan sebagainya dari seorang kepada orang (benda) lain. Distribusi adalah penyaluran (pembagian, pengiriman) kepada beberapa orang/beberapa tempat.

Menurut Permenkes RI (1990) pengertian air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Pengertian jaringan transmisi dan distribusi air bersih adalah jaringan pipa yang mengalirkan air dari sumber air baku ke bak penampung (reservoar) dan diolah, kemudian didistribusikan kepada pemakai air/pelanggan.

2.3 Pengertian Tentang Air Bersih

Perusahaan Air Minum bertujuan mengusahakan air yang cukup banyak dan sehat (memenuhi syarat-syarat sebagai air bersih), memperolehnya semudah mungkin dengan biaya yang terjangkau bagi setiap orang untuk menunjang pelaksanaan tersebut harus diketahui terlebih dahulu unsur-unsur yang diperlukan dan erat hubungannya dengan masalah air.

Telah diketahui tidak seorangpun dapat menggunakan air secara efisien 100%. Setiap penggunaan air pasti ada yang terlepas dari kegunaan setelah digunakan dan diambil manfaatnya setelah itu dibuang. Air juga merupakan kebutuhan mutlak bagi manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Sementara itu jumlah air yang ada dibumi ini selalu tepat dan terbatas menurut kebutuhan yang sebenarnya.

Menurut Permenkes RI (1990) pengertian air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak. Persyaratan air bersih adalah air yang memenuhi salah satu dari syarat air minum sebagaimana yang telah ditentukan oleh Depkes RI, baik secara fisik, kimia, bakteriologis, maupun radioaktif.

Air permukaan yang mengalir diatas permukaan bumi umumnya membentuk sungai, dan jika melalui tempat rendah (cekung) maka air akan berkumpul dan akan membentuk suatu danau/telaga, tetapi banyak diantaranya yang mengalir kelaut kembali dan kemudian akan mengikuti siklus hidrologi.

Masalah penyediaan air bersih dan penyehatan lingkungan merupakan salah

satu sarana pembangunan yang penting sesuai dengan GBHN. Penyediaan air bersih mempunyai tujuan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia disamping peningkatan derajat kesehatan, kesejahteraan, serta kualitas hidp masyarakat.

Dengan terpenuhinya kebutuhan dasar ini akan mempunyai manfaat yang penting Dalam dua sektor yaitu sektor sosial dan kesehatan. Sektor sosial meliputi peningkatan perilaku dalam menganut kebiasaan untuk hidup secara sehat, berkatahanan masyarakat dan berkemauan untuk ikut berperan serta dalam pembangunan, disamping itu dengan tersedianya air minum akan memberikan kemudahan kepada masyarakat dalam memenuhi kebutuhan dalam bidang ekonomi. Dalam sektor kesehatan akan memberikan manfaat antara lain meningkatkan kondisi lingkungan yang sehat, angka kematian akan menurun dan penularan penyakit dengan porsentase air akan dapat dikendalikan.

2.4 Sumber Air Dan Karakteristik

Sumber Air :

a. Air Laut
b. Air Hujan (Air Angkasa)
c. Air Tanah
d. Air Permukaan

Dari kesemua sumber air tersebut dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Air Laut

Air laut mempunyai rasa asin, karena mengandung garam (NaCL), dengan kesadahan ini maka air laut jarang digunakan sebagai air baku untuk digunakan

air minum.

b. Air Hujan (Air Angkasa)

Air hujan mempunyai kualitas yang cukup baik, namun air baku yang berasal dari air hujan pada umumnya pH rendah sehingga dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan terhadap logam, yaitu dengan timbulnya kerak. Disamping itu khusus untuk daerah perkotaan air hujan akan dikotori oleh debu-debu dan apabila terjadi ledakan gunung berapi, hujanpun akan dikotori oleh debu. Dari gambaran diatas dapat disimpulkan tentang beberapa sifat dari air hujan :

1. Air hujan bersifat lunak (*Sofá Water*) karena tidak atau kurang mengandung larutan garam dan zat mineral sehingga teras kurang segar.
2. Dapat menganduing zat yang ada di udara seperti NH_3, dan CO_2 agresif sehingga bersifat korosif.
3. Dari segi bakteriologis maka relatif lebih bersih, tergantung dari tempat penampungan.

c. Air Tanah

Air tanah dapat berupa air tanah dangkal, air tanah dalam dan mata air. Pada umumnya air tanah mempunyai kualitas cukup baik dan apabila dilakukan pengambilan yang baik dan bebas dari pengotoran dapat dipergunakan langsung. Untuk melindungi pemakaian air dari bahaya terkontaminasi maka air diperlukan proses klorinasi.

d. Air Permukaan

Air yang mengalir dipermukaan bumi ini, dapat berupa danau atau rawa atau

sungai. Kebanyakan air danau atau rawa berwarna, ini disebabkan oleh zat-zat organik yang terkandung didalamnya membusuk, misalnya asam humus yang terlarut dalam air akan menyebabkan warna kuning kecoklatan. Dengan terjadinya pembusukan akan menyebabkan kandungan zat organik tinggi pada umumnya kadar Fe dan Mn akan tinggi pula. Air sungai mempunyai tingkat pengotoran yang tinggi oleh sebab itu diperlukan pengolahan secara lengkap. Beban pengotoran ini tergantung dari daerah yang dilewati aliran sungai tersebut. Jenis pengotoran dapat berupa fisik, bahan kimia dan bakteriologis. Air permukaan merupakan sumber air yang relatif cukup besar, akan tetapi karena kualitasnya kurang baik maka perlu pengolahan.

2.5 Peranan Air Bagi Kehidupan

Salah satu kebutuhan pokok manusia adalah air. Manusia tidak dapat hidup tanpa air, 85% tubuh manusia terdiri dari air yang diperlukan untuk proses metabolisme (Soebagio Rekso Soebroto, 1987). Selain untuk keperluan mandi, mencuci dan minum, air juga dimanfaatkan untuk fasilitas lain seperti : Untuk pelayanan umum, pariwisata, perikanan, pertanian, perhubungan, dan untuk PLTA.

2.5.1 Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih selalu meningkat sesuai dengan pertambahan penduduk dan peningkatan kebutuhan kesehatan, pertanian dan industri. Sedangkan penyediaan air yang berasal dari aliran makin berkurang, hal ini diikuti oleh

kualitas air yang menunjukkan kecendrungan menurun.

Semakin padat penduduk di kota mengakibatkan tanah-tanah dikota semakin banyak mendapat kontaminasi (pencemaran). Untuk mendapatkan penyediaan air bersih perlu dipikirkan pendirian suatu instalasi, misal dengan membangun perusahaan air minum.

Jumlah kebutuhan air untuk mencukupi kebutuhan sehair-hari, yaitu untuk perkotaan 100-150 liter/orang/hari sedangkan untuk pedesaan 60 Liter/orang/hari. Tetapi menurut Soebagio Rekso pemakaian air per orang per hari yaitu 150 liter, sedangkan untuk asrama kira-kira 75-100 Liter/orang/hari

2.5.2 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pemakaian Air Bagi Penduduk

a. Besar kecilnya daerah

   Pengaruh ini umumnya tidak langsung, tetapi dapat dikatakan untuk kota kecil, pemakaian perorangan perhari kecil kecuali dikota tersebut terdapat suatu industri yang membutuhkan air dalam jumlah besar, maka pemakaian air perkapita meningkat.

b. Ada tidaknya industri.

c. Kualitas air, makin baik kualitas air maka kebutuhan cenderung meningkat.

d. Harga air, makin tinggi harga air maka orang akan makin hemat pemakaiannya.

e. Iklim, dalam hubungan pemakaian untuk minum dan mandi maka di daerah panas rata- rata lebih banyak daripada didaerah dingin.

f. Karakteristik Penduduk

Taraf hidup dan kebiasaan penduduk membawa pengaruh terhadap pemakaian air, kebiasaan penduduk yang sudah maju kebutuhan air selain untuk mandi, mencuci, masak dan lain-lain masih ditambah kebutuhan air untuk mencuci mobil dan menyiram halaman dan kebun-kebun bunga.

g. Efisiensi dan sistem penyediaan air bersih out sendiri, misalnya ada tidaknya meteran pada langganan.

2.6 Kualitas Air Minum

Dalam menjamin suatu sistem penyediaan air minum sehingga aman *hygienis* dan baik serta dapat diminum tanpa menimbulkan kerugian, maka haruslah terpenuhi persyaratan kualitas air yang dikonsumsi, selain harus bebas dari zat-zat dan bakteri yang berbahaya bagi kesehatan, air minum diharapkan tidak berwarna, tidak berasa, dan tidak berbau.

Di Indonesia persyaratan air minum ditentukan oleh Peraturan Pemerintah yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan dengan Surat Keputusan Menteri Kesehatan 907/MENKES/SK/VII/2002, selain itu persyaratan mengenai kualitas air minum telah ditentukan pula oleh WHO dalam standart air minum (*Drinking Water Standart).*

Adanya kaitan yang erat antara ketetapan standart kualitas air minumdengan pencegahan resiko terhadap kesehatan manusia yang ditimbulkan pemakaian tersebut, maka Departemen Kesehatan RI menetapkan standart kualitas air minum mencakup persyaratn yang secara umum meliputi:

a. Persyaratn Fisik

Kualitas fisik yang mempertahankan bukan semata-semata mempertimbangkan dari segi kesehatan saja namun juga soal kenyamanan dan segi estetika serta dapat tidaknya diterima masyarakat sebagai pemakai.

b. Persyaratan Kimia

Kandungan unsur kimia dalam air harus mempunyai kadar dan tingkat konsentrasi tertentu yang tidak membahayakan terhadap kesehatan manusia dan tidak menimbulkan kerusakan pada instalasi sistem penyedian air minum.

Dalam hubungannya masalah persyaratn kimiawi tersebut di atas, pada dasarnya unsure-unsur kimia terdapat dalam air dapat dibedakan menjadi empat golongan:

1. Unsur yang bersifat racun;
2. Unsur-unsur tertentu yang dapat mengganggu kesehatan;
3. Unsur-unsur yang dapat menimbulkan gangguan pada sistem ataupun pada penggunannya untuk keperluan dan aktifitas manusia

c. Persyaratan Bakteriologi

Dalam persyaratn ini ditentukan batasan tentang jumlah bakteri, pada umumnya bakteri atau kuman-kuman yang dapat menimbulkan penyakit, seperti bakteri E. coli, beberapa standart menentukan pula frekuensi bakteriologis berdasrkan jumlah yang dilayani.

2.7 Kebutuhan Air

Kebutuhan air bersih selalu meningkat sesuai dengan pertambahan penduduk dan peningkatan kebutuhan kesehatan, pertanian dan industri. Sedangkan penyediaan air yang berasal dari aliran makin berkurang. Hal ini diikuti pula kualitas air yang menunjukkan kecendrungan menurun.

Semakin padat penduduk dikota mengakibatkan tanah-tanah dikota semakin banyak mendapat kontaminasi (pencemaran). Untuk mendapatkan penyediaan air bersih perlu dipikirkan pendirian suatu instalasi, misal dengan membangun perusahaan air minum.

Jumlah kebutuhan air untuk mencukupi kebutuhan sehari-hari, yaitu untuk perkotaan 100 – 150 liter/orang/hari sedangkan untuk pedesaan 60 Liter/orang/hari. Tetapi menurut Soebagio Rekso pemakaian air per orang per hari yaitu 150 liter, sedangkan untuk asrama kira-kira 75-100 Liter/orang/hari. Perinciannya adalah sebagai berikut :

a. Untuk masak : 5%

b. Untuk minum : 5%

c. Untuk mandi : 30%

d. Untuk mencuci : 15%

e. Lain-lain : 45%

Jumlah : 100%

Untuk daerah pedesaan, pemakaian air bersih secara rata-rata dijelaskan sebagai berikut :

a. 1 jam (jam 07.00-08.00) pengguna air 30%.

b. 9 jam (jam 08.00-17.00) pengguna air 35%

c. 1,5 jam (jam 17.00-18.30) pengguna air 30 %

d. 12,5 jam (Jam 18.30-07.00) pengguna air 5%

Data diatas merupakan perincian penggunaan air selama 24 jam/ hari semalam, sedangkan untuk daerah yang penduduknya sebagian besar beragama Islam maka kebutuhan air meningkat pada jam 03.00 sampai pada jam 05.00 pagi disaat jam puasa.

Pengguna air disuatu daerah dibagi menjadi beberapa kategori, antara lain :

1. Penggunaan air untuk rumah tangga:

   Penggunaan air untuk rumah tangga mencakup tempat-tempat hunian pribadi, apartemen dan sebagainya yang digunakan untuk keperluan minum dan mencuci;

2. Penggunaan air untuk komersial dan industri:

   Pada kelompok kecil mungkin sangat rendah penggunaan air, tetapi di kota-kota besar penggunaan air untuk komersial dan industri besar;

3. Penggunaan Umum:

   Penggunaan ini meliputi air yang digunakan untuk instansi pemerintahan, sekolahan, rumah sakit, tempat ibadah, dan pasar;

4. Kehilangan dan pemborosan

   Kehilangan air dan pemborosan biasanya terjadi pada kebocoran pada industri dan kesalahan meteran.

2.8 Sistem Distribusi

Sistem distribusi air bersih sangat tergantung dari letak topografi, lokasi sumber dan pertimbangan lainnnya. Sistem distribusi itu sendiri ada beberapa metode antara lain:

a. Sistem Grafitasi (*Gravitation Flow)*

Sistem ini pengalirannya memanfaatkan beda tinggi antara 2 tempat yaitu antara sumber dan daerah pelayanan. Sistem ini paling sederhana dalam pendistribusian air dengan beda tinggi maksimal 100 meter 910 Atm, (Anonim,1985). Lebih besar beda tinggi maksimal 100 m harus dibuat bak pelepas tekan (*Break Preassure Tank*).

Hal ini diperlukan untuk pengamanan terhadap jaringan pipa, karena biasanya pipa yang dipasang untuk pipa distribusi dan transmisi S 12,5 dan S 10 (maksimal tekanan 8-10 Atm).

b. Distribusi dengan Pompa Langsung (*Direct Pumping*)

Distribusi dengan pompa langsung, biasanya digunakan pada daerah pelayanan relatif datar/letak sumber lebih rendah daripada daerah pelayanan. Untuk menjaga keseimbangan tekanan dan tekanan balik kepompa digunakan *hidrophur*. Formula yang digunakan secara praktis dilapangan adalah:

P = 0,01 x Q x H x 1,2 / Efisiensi x Kw

Keterangan : P = Power pompa yang dibutuhkan (Kilo watt)

H = Head Pompa yang dibutuhkan (m)

Q = Debit pompa yang dibutuhkan (l/dtk)

0,01 dan 0,02 adalah constan

Efisiensi pompa biasa digunakan adalah 0,65

Dengan diketahui power pompa yang dibutuhkan, dapat diketahui pula berapa KVA Genset yang dibutuhkan apabila penyambungan daya, dalam hal ini tidak lupa dihitung beban kejut pada saat start pompa mulai dihidupkan dengan mengalirkan factor 2 - 2,5 kali beban normal.

c. Distribusi dengan Pompa dan Reservoir (*Pumping with Reservoir*)

Sistem distribusi dengan reservoar sangat baik karena dapat melayani kebutuhan pada saat jam puncak, kebakaran, dan sisa volume air ini dapat dipergunakan untuk beberapa keperluan. Reservoir berfungsi antara lain:

1. Menciptakan tekanan air yang stabil yaitu tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu rendah;
2. Tempat pembubuhan desinfektan dengan waktu kontak yang tepat.

Lokasi reservoar mempunyai arti penting untuk mengatur tekanan dalam sistem distribusi. Lokasi yang ideal adalah pada pusat sistem distribusi yang memberikan keuntungan pada ukuran pipa. Bila topografi memungkinkan reservoar diatas permukaan tanah mengambil keuntungan dari perbedaan elevasi tanah.

Jenis reservoar dikelompokan menjadi 3, yaitu:

a) Diatas tanah;
b) Dibawah tanah;
c) Kombinasi dari keduanya.

Dalam pembangunan reservoar ada syarat-syarat yang harus diperhatikan, yaitu:

a) Terhindar dari pengotoran;

b) Ada vent/pipa udara;

c) Dibuat 2 buah;

d) Tidak ada sudut mati

e) Mengetahui kondisi setempat

f) Pengaliran dalam reservoar merata (yang masuk harus dapat keluar)/tidak ada yang tertahan;

g) Ada pipa peluap dan pipa drain;

h) Ada manhole (dipergunakan untuk masuk orang dalam pembersihan).

2.9 Macam Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih

Sistem jaringan distribusi air bersih dikenal ada beberapa macam sistem, yaitu:

a. Sistem Cabang (*Branco Pattern*)

Pada sistem cabang ini, ujung-ujung pipa terlepas sendiri-sendiri sehingga dalam perencanaan kuantiítas air yang mengalir pada pipa ini harus persis sama dengan jumlah kebutuhan air dari daerah yang dilayani, agar tidak terjadi air tertahan dalam pipa, dalam penentuan desain sistem cabang ini dapat dilakukan dengan cara membuat pipa cabang sejajar pipa pembagi atau cabang yang melebar dari jalur pembagi.

Pertimbangan dalam menentukan sistem cabang ini adalah sebagai berikut:

1) Kelompok rumah yang dilayani memanjang sejajar jalur pipa pembagi, maka dapat dibuat cabang pipa yang sejajar jalur pembagi. Ini dimaksudkan agar apabila terjadi kerusakan pada sambungan kelompok bagian atas,

perbaikannya tidak berakibat terhentinya aliran air bagi kelompok lainya sebagai akibat dari tertutupnya kran-kran utama.

2) Untuk daerah pelayanan melebar, berlawanan arah dengan jalur pipa pembagi, dapat dibuat cabang yang melebar sepanjang daerah pelayanan. Ini dimaksudkan untuk menghindari penyambungan dengan slang-slang dari kran umum ke rumah-rumah akibat jarak kran umum terlalu jauh.

b. Sistem Lingkaran Tertutup (*Circle Gridirion Pattern*)

Sistem lingkaran tertutup ditandai dengan ujung-ujung pipa yang saling berhubungan sehingga pada sistem ini terjadi pengaliran air sekuler. Sistem lingkaran tertutup ideal untuk melayani kota-kota kecil/terletak disepanjang/dilalui pipa induk dengan pelayanan agak luas dan mempunyai jaringan jalan di dalamnya sehingga jaringan pipa pembagi dapat dibuat sesuai dengan jaringan-jaringan jalan yang ada.

c. Sistem Zoning

Pembagian sistem distribusi atas zona-zona distribusi tergantung dari pertimbangan atas 2 hal, yaitu:

1) Luas daerah pelayanan yang menyangkut pertimbangan efisiensi dan kelancaran pelayanan;

2) Perbedaan elevasi daerah perencanaan, dibedakan atas zona-zona distribusi apabila terdapat perbedaaan elevasi antara bagian kota yang satu dengan yang lainnya setinggi kira-kira 60 m

2.10 Bahan-Bahan Pipa

2.10.1 Jenis-jenis Pipa

Pipa mempunyai bagian kapital yang besar dalam investasi air bersih. Ada beberapa jenis pipa yang terdapat di pasaran antara lain :

a. *Cast Iron Pi*pe (CIP);
b. *Steel Pipe;*
c. *Galvanised Iron Pipe* (GIP);
d. *Galvanised Iron Pipe (*CIP);
e. *Poly Vynil Chloride* (PVC);
f. *Dutcile Iron Pipe* (DCIP);

2.10.2 Pemilihan Jenis Pipa

Beberapa faktor teknis yang mempengaruhi dalam pemilihan akhir dari bahan pipa, termasuk tekanan air, kondisi hidrologis, operasi, diameter maksimum yang tersedia, korosi bagian luar, dan beberapa kondisi penempatan, misalnya air bersifat asam atau banyak mengandung zat besi maka saluran jangan memakai pipa besi, baja, atau asbestos cement, tetapi memakai beton atau PVC. Jika terpaksa menggunakan besi maka bagian dalam saluran itu dilapisi bahan anti karat. Keadaan tanah yang korosif sebaikannya jangan memakai besi tetapi memakai beton atau PVC, kalau tekanan air besar sebaiknya memakai besi atau baja karena mampu untuk menahan tekanan yang besar. Sedangkan jika tekanan kecil menggunakan asbestos cement, beton atau PVC. Saluran beton tahan untuk saluran besar tetapi susah dalam pembuatan sambungan. Jika memperhatikan kondisi tanah pegunungan, maka jenis pipa yang cocok adalah DCIP (*Dutcile Iron Pipe*) yang terbuat dari besi Luang. Pipa ini sangat kuat, berat, tahan lama dan telah diberi anti korosi tetapi harganya sangat mahal.

2.10.3 Perlengkapan Jaringan Distribusi Air Bersih

Perlengkapan jaringan distribusi air bersih yang biasa digunakan adalah :

a. Bak Pelepas Tekan (BPT)

Bak pelepas tekan digunakan untuk mencegah tekanan air dalam pipa terlalu besar yang dapat mengakibatkan pecahnya pipa, maka pada perbedaaan tinggi tertentu perlu dipasang bak pelepas tekan. Bak pelepas tekan ini berfungsi untuk menghilangkan tekanan yang terdapat pada aliran air.

b. *Booster Station*

Booster Station ini digunakan untuk menambah tekanan air dalam pipa dengan menggunakan pompa. *Booster station* ditempatkan pada tempat-tempat dimana tekanan air dalam pipa sudah tidak mencukupi lagi (kriteria kurang dari tekanan air bersih). Penambahan tekanan air dalam pipa ini dapat dilakukan dengan 2 jenis yaitu:

1). Langsung dipasang pompa pada pipa;

2). Menggunakan reservoir penampungan.

c. Perlintasan Pipa

Perlintasan pipa yang umum digunakan pada pipa distribusi sistem penyediaan air bersih adalah:

1) Jembatan Pipa

Pada waktu merencanakan jembatan pipa perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut:

a) Pipa yang digunakan untuk jembatan pipa disarankan menggunakan pipa baja atau Pipa *Ductile Cast Iron*;

b) Sudut antara pipa masuk atau keluar dengan pipa tidak lebih dari 45^0 dan diberikan blok beton penan.

2) *Shypon*

Shypon dibuat bila pipa melewati bagian bawah dari sungai atau saluran. Dalam merencanakan sypon sudut antara pipa masuk atau keluar dengan pipa tidak lebih dari 45^0 dan diberikan blok beton penan.

3). Perlintasan Dibawah Rel Kereta Api

Perlintasan pipa yang melalui rel kereta api harus direncanakan sesuai dengan kriteria yang ditentukan oleh perusahaan jalan kereta api.

e. Valve atau Katup

Valve atau katup berfungsi untuk membuka/menutup aliran air bersih didalam pipa. Jenis valve ini bermacam-macam, ada gate valve dan *butterfly* valve. Penempatan valve adalah dilokasi ujung pipa tempat aliran air masuk/keluar pipa penguras pada sambungan pipa, juga ditempatkan pada bagian awal dan akhir sypon, jembatan pipa dan perlintasan kereta api.

f. *Check Valve*

Check valve berfungsi untuk mencegah aliran balik, Check valve ini biasanya ditempatkan pada tempat-tempat dimana diharapkan tidak terjadi aliran balik, misalnya pada pipa outlet pompa, yaitu untuk menahan aliran balik kepompa. *Check valve* ini ditempatkan setelah *gate valve*.

g. Air Valve/Katup Udara

Air valve berfungsi untuk mengeluarkan udara yang terperangkap dalam pipa. Biasanya air valve ditempatkan pada titik-titik tertinggi disepanjang pipa-pipa

distribusi dan jembatan pipa

h. Wash Out/Blow Off

Wash out digunakan untuk mengeluarkan lumpur/endapan yang terperangkap dalam pipa., yaitu yang mengendap didasar pipa. *Wash Out* ditempatkan pada lokasi yang relatif rendah, yang memungkinkan pengurasan secara grafitasi.

i. Manhole/Box

Manhole/box digunakan untuk inspeksi dan perbaikan, direncanakan pada tempat-tempat yang strategis, misalnya pada tempat pemasangan water meter, pemasangan katup atau valve dan sebagainya. Didalam ruang manhole harus tersedia ruang kerja untuk inspeksi / memperbaiki perpipaan di dalam manhole.

j. Hidran Kebakaran / *Fire Hydrant*

Unit ini perlu disediakan pada perpipaan distribusi air bersih sebagai tempat/sarana pengambilan air yang diperlukan pada saat terjadi kebakaran. Biasanya ditempatkan ditempat-tempat yang menjadi pusat keramaian/kegiatan. Seperti pusat pertokoan, pasar, perumahan, dan lain-lain. Hidran kebakaran bisa juga sebagai tempat penguras, penempatanya pada tempat yang rendah umumnya ditempatkan setiap jarak 300 m atau tergantung dari kondisi daerah perencanan/peruntukan dan kepadatan bangunannya. Diameter pipa distribusi dimana unit pilar hidran disambungkan minimal 80 mm

k. *Fitting-Fitting*

Fitting-fitting (*tee, bend, reducer*, dan lain-lain) perlu disediakan dan dipasang pada perpipaan distribusi sesuai keperluan di lapangan. Apabila pada suatu jalur pipa terdapat lengkungan yang memiliki radius yang sangat besar, penggunaan

fitting bend/belokan boleh tidak dilakukan selama defleksi pada sambungan pipa tersebut masih sesuai yang diisyaratkan untuk jenis pipa tersebut.

2.11 Proyeksi Penduduk

Adanya pertumbuhan penduduk karena kelahiran, berkurang karena kamatian, bertambah atau berkurang karena migrasi, dan bertambah penggabungan. Masing-masing elemen ini dipengaruhi oleh faktor ekonomi dan sosial yang terdapat dalam komunitas. Faktor-faktor lain seperti perang, bencana alam, serta aktifitas industri dan komersial, dapat menghasilkan pertumbuhan yang tajam, lambat, kondisi stabil, atau bahkan penurunan dalam populasi.

Berikut beberapa metode untuk memproyeksikan populasi

1. Metode Aritmatik

Prtumbuhan populasi dalam metode ini diasumsikan konstan. Pertumbuhan diambil dari rata-rata pertumbuhan 10 atau 20 tahun sebelumnya.

Rumus Aritmatik: $Pn = Po + r.n$

Dimana: Pn : Jumlah penduduk pada tahun n

Po : Jumlah penduduk pada awal perhitungan

n : Periode perhitungan

r : Rasio pertumbuhan penduduk/tahun

2. Metode Geometrik

Metode ini mengasumsikan bahwa persentasi pertumbuhan perdekade adalah sama.

Rumus Geometrik: $Pn = 10^{r.n} + Po$

Dimana: Pn : Jumlah penduduk pada tahun n

Po : Jumlah penduduk pada awal perhitungan

n : Periode perhitungan

r : Rasio pertumbuhan penduduk/tahun

3. Metode Eksponensial

Metode ini mengasumsikan bahwa persentasi pertumbuhan perdekade adalah sama

Rumus Exponensial: $Pn = Po.e^{r.n}$

Dimana: Pn : Jumlah Penduduk pada n tahun proyeksi

Po : Jumlah Penduduk pada awal tahun proyeksi

r : pertumbuhan penduduk rata2 (%)

n : interval waktu

e : bilangan exponensial (2,72)