

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Umum

Penyediaan air bersih merupakan suatu program pemerintah yang pelayanannya ditangani oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) (Wikipedia). Kebutuhan tentang penyediaan dan pelayanan air bersih dari waktu ke waktu semakin meningkat yang terkadang tidak diimbangi oleh kemampuan pelayanan. Peningkatan kebutuhan ini disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk, peningkatan derajat kehidupan warga serta perkembangan kawasan pelayanan ataupun hal - hal yang berhubungan dengan peningkatan kondisi sosial ekonomi warga yang dibarengi dengan peningkatan jumlah kebutuhan air per kapita (Muhibin,2012).

Muhibin (2012) telah melakukan penelitian tentang analisis ketersediaan air bersih di Kota Mataram. Berdasarkan penelitiannya dapat disimpulkan bahwa jumlah kebutuhan air bersih di Kota Mataram mengalami peningkatan dari 449.758 ltr/det di tahun 2012 menjadi 774.88 ltr/det di tahun 2030 dengan beban puncak 1278.56 ltr/det di tahun 2030. Untuk ketersediaan air bersih, debit mata air yang dimanfaatkan Kota Mataram dan daerah lain yang satu jaringan dengan Kota Mataram saat ini, ketersediaan air yang ada masih lebih besar dari kebutuhan hasil proyeksi sampai tahun 2030 yaitu 2379.36 ltr/det > 2284.851 ltr/det. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan air untuk Kota Mataram Masih mencukupi sampai tahun 2030.

Penelitian serupa juga dilakukan oleh Puput Wirajayeng (2012) tentang evaluasi sistem jaringan air bersih di kecamatan Pujut. Berdasarkan penelitiannya disimpulkan bahwa setelah di evaluasi kebutuhan air bersih di kecamatan pujut pada tahun 2022 meningkat dan dibutuhkan adanya penambahan sumber air baru akibat bertambahnya konsumsi air.

Novita, Elsa Dewi (2010) melakukan evaluasi jaringan pipa air bersih perusahaan daerah air minum (PDAM) pada sistem mata air Tojang Kabupaten Lombok Timur. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, jaringan pipa eksisting untuk sistem jaringan air bersih pada mata air Tojang tidak mampu mengalirkan air dengan baik yang disebabkan sebagian besar ruas pipa masih banyak mengalami kehilangan tekan lebih besar dibandingkan dengan beda tinggi yang dimiliki sehingga masih belum memenuhi persyaratan atau standar yang diharapkan dan perlu dilakukan dimensi ulang terhadap jaringan pipa air bersihnya.

Muhamad Rivai (2022) melakukan penelitian untuk mengetahui kebutuhan air bersih harian di Desa Simpang Tiga tahun 2022-2031, serta menganalisis sistem jaringan pipa yang ada dengan menggunakan *software epanet 2.0*. Hasil dari penelitian tugas akhir ini adalah jaringan pipa distribusi air eksisting di Desa Simpang Tiga dikatakan belum optimal dikarenakan faktor tekanan dan kecepatan air di dalam pipa yang rendah, serta kebutuhan debit air yang lebih besar dibandingkan suplai yang tersedia, dari hasil penelitian, diketahui total kebutuhan air 3,135 l/detik, kebutuhan harian maksimum 1,90 ltr/det, kebutuhan domestik 1,30, kebutuhan air non domestik 0,0802 ltr/det serta kehilangan air 0,275 ltr/det di Desa Simpang Tiga Kecamatan Enok. Hasil dari *output epanet 2.0* sebanyak 18 pipa yang nilai kecepatan aliran air pada pipa tidak memenuhi *standard* sebesar 0,3-4,5 m/det, serta untuk tekanan air dalam pipa sebanyak 8 pipa tekanan airnya tidak sesuai kriteria 1-8 atm.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Definisi Air Bersih

Air bersih secara umum diartikan sebagai air yang layak untuk dijadikan air baku bagi air minum. Dengan kelayakan ini terkandung pula pengertian layak untuk mandi, cuci dan kakus. Sebagai air yang layak untuk diminum, tidak diartikan bahwa air bersih itu dapat diminum langsung, artinya masih perlu dimasak atau direbus hingga mendidih. Secara terperinci Kementerian Kesehatan mempunyai definisi tentang air bersih. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan *radiologis*, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Ketentuan Umum Permenkes No.416/Menkes/PER/IX/1990).

2.2.2 Sumber Air Bersih

Menurut buku Soemarto (1987), air yang dapat kita manfaatkan bagian dari daur hidrologi (*Hydrology Cycle*) dibagi menjadi 3 golongan sebagai berikut ini.

1. Air permukaan, seperti air danau, air rawa, air sungai dan sebagainya,
2. Air tanah, seperti mata air, air tanah dalam atau air tanah dangkal,
3. Air atmosfer, seperti hujan, es atau salju

Anonim (2011), Beberapa sumber air baku yang dapat digunakan untuk penyediaan air bersih dikelompokkan sebagai berikut:

1. Air Hujan Air hujan disebut dengan air angkasa. Beberapa sifat kualitas dari air hujan adalah sebagai berikut:
 - a Bersifat lunak karena tidak mengandung larutan garam dan zat-zat mineral dan air hujan pada umumnya bersifat lebih bersih
 - b Dapat bersifat korosif karena mengandung zat-zat yang terdapat di udara seperti NH_3 , CO_2 , ataupun SO_2 .

2. Air Permukaan

Linsley dan Franzini (1991), Air permukaan adalah air yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan akan mengalami pengotoran selama pengalirannya, pengotoran tersebut disebabkan oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, limbah industri, kotoran penduduk dan sebagainya.

Air permukaan yang biasanya dimanfaatkan sebagai sumber atau bahan baku air bersih adalah:

- a Air waduk (berasal dari air hujan)
 - b Air sungai (berasal dari air hujan dan mata air)
 - c Air danau (berasal dari air hujan, air sungai atau mata air)
- ## 3. Air tanah

Linsley dan Franzini (1991), Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah, yang dibedakan menjadi:

a Air tanah dangkal

Air ini terdapat pada kedalaman sekitar 15 m dari permukaan tanah dangkal sebagai sumber air bersih, dari segi kualitas agak baik namun dari segi kuantitas sangat tergantung pada musim.

b Air tanah dalam

Air ini memiliki kualitas yang agak baik dibandingkan dengan air tanah dangkal, karena penyaringannya lebih sempurna dan bebas dari bakteri, sedangkan kuantitasnya tidak dipengaruhi oleh musim.

4. Mata air

Dari segi kualitas, 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. Contohnya banyak ditemui bakteri E.-coli pada air tanah.

2.2.3 Proyeksi

1. Perhitungan Ketersediaan Debit Air

Debit air adalah jumlah atau volume air yang mengalir melalui satu titik atau penampungan melintang dalam satuan waktu tertentu.

Untuk menghitung ketersediaan air menggunakan rumus berikut :

$$Q = \frac{v}{w} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan :

Q = debit air (ltr/det)

v = volume wadah yang digunakan untuk mengukur debit air (liter)

w = waktu yang diperlukan untuk memenuhi wadah (det)

sedangkan untuk menghitung ketersediaan selama satu hari menggunakan rumus :

$$Q_h = Q * 86400 \dots \dots \dots (2.2)$$

Dengan :

Q_h = ketersediaan debit air per hari (ltr/hari)

Q = debit air (ltr/det)

2. Analisa Proyeksi Penduduk

Dalam proyeksi jumlah penduduk di masa yang akan datang dapat diprediksikan berdasarkan laju pertumbuhan penduduk yang direncanakan relatif naik setiap tahunnya (Anjayani,2009).

Untuk memproyeksikan jumlah penduduk daerah perencanaan dimasa yang akan datang digunakan laju pertumbuhan berdasarkan perhitungan dengan tiga metode, tetapi Sebelum menggunakan ketiga metode proyeksi, terlebih dahulu perlu diketahui ratio angka pertumbuhan tiap tahun (i), dengan menggunakan persamaan berikut:

$$i = \frac{P_n - P_0}{P_0} \times 100 \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan:

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n perencanaan (jiwa)

P₀ = jumlah penduduk pada awal tahun perencanaan (jiwa)

i = *ratio* angka pertumbuhan tiap tahun (%)

n = periode tahun perencanaan

e = bilangan logaritma natural besarnya sama dengan 2,7182818

Ada beberapa metode yang dapat digunakan dalam memproyeksi jumlah penduduk yaitu:

a. Metode Aritmatik

$$P_n = P_0 \{1 + (i * n)\} \dots\dots\dots (2.4)$$

b. Metode Geometrik

$$P_n = P_0 (1 + i)^n \dots\dots\dots (2.5)$$

c. Metode Eksponensial

$$P_n = P_0 \times e^{in} \dots\dots\dots (2.6)$$

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n perencanaan (jiwa).

P_0 = jumlah penduduk pada awal tahun perencanaan (jiwa).

e = bilangan logaritma natural besarnya sama dengan 2.7182818

i = ratio angka pertumbuhan tiap tahun (%).

n = jumlah tahun proyeksi (tahun)

d. Pemilihan Metode Proyeksi Penduduk

Pemilihan metode proyeksi pertumbuhan dipilih berdasarkan standar deviasi yang lebih kecil dan koefisien korelasi yang mendekati satu.

1. Standar Deviasi Yang Lebih Kecil

Dalam menentukan metode yang dipilih untuk memproyeksi penduduk harus menggunakan metode yang memiliki standar deviasi terkecil. Karena standar deviasi mengukur sebaran data. Standar deviasi menunjukkan bahwa data lebih homogen dan kurang menyebar, yang berarti proyeksi penduduk lebih stabil dan lebih dapat diandalkan

2. Koefisien Korelasi Yang Mendekati satu

Dalam menentukan metode yang dipilih untuk memproyeksi penduduk harus menggunakan metode yang memiliki Koefisien Korelasi yang mendekati satu. Karena koefisien korelasi mengukur kekuatan dan arah antara dua variabel. Koefisien mendekati satu (positif) menunjukkan hubungan yang kuat dan positif antara data historis dan proyeksi di masa depan. Ini berarti bahwa proyeksi yang dihasilkan konsisten dengan pola pertumbuhan penduduk di masa lampau.

Tabel 2.1 Interpretasi nilai r

No	Besarnya Nilai r	Interpretasi
1	0,8-1,00	Tinggi
2	0,6-0,8	Cukup
3	0,4-0,6	Agak Rendah
4	0,2-0,4	Rendah
5	0,00-0,2	Sangat Rendah (Tak Berkorelasi)

(Sumber : Suharsimi Arikunto (2010))

Apabila diperoleh angka negatif, berarti korelasinya negatif. korelasi negatif menunjukkan hubungan yang berlawanan arah. Indeks korelasi tidak pernah lebih dari 1,00 (Suharsimi Arikunto, 2010).

Adapun wilayah sasaran perencanaan harus di kelompokkan ke dalam kategori wilayah berdasarkan jumlah penduduk bisa dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Kategori Wilayah

No	Kategori Wilayah	Jumlah Penduduk (jiwa)	Jumlah Rumah (buah)
1	Kota	> 1.000.000	> 200.00
2	Metropolitan	500.000-1.000.000	100.000-200.00
3	Kota Besar	100.000-500.000	20.000-100.000
4	Kota Sedang	10.00-100.000	2.000-20.0000
5	Kota Kecil Desa	3.000-10.000	600-2.000

(Sumber : Permen PU No 10/PRT/M/2007)

2.2.4 Kebutuhan Air Bersih

Kebutuhan air bersih adalah banyaknya air yang diperlukan untuk melayani penduduk yang dibagi dalam dua klasifikasi pemakaian air, yaitu untuk keperluan domestik (rumah tangga) dan non domestik. Dalam melayani jumlah cakupan pelayanan penduduk akan air bersih sesuai target, maka direncanakan kapasitas sistem penyediaan air bersih yang dibagi dalam dua klasifikasi pemakaian air, yaitu untuk keperluan domestik (rumah tangga) dan non domestik.

a. Kebutuhan Air Bersih Untuk Domestik (Rumah Tangga)

Kebutuhan domestik dimaksudkan adalah untuk memenuhi kebutuhan air bersih bagi keperluan rumah tangga yang dilakukan melalui Sambungan Rumah (SR) dan kebutuhan umum yang disediakan melalui fasilitas Hidran Umum (HU)

Untuk jumlah kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk yang dilayani dikalikan dengan standar kebutuhan air per orang per hari (S), sedangkan jumlah penduduk yang dilayani dapat dihitung dengan jumlah penduduk dikalikan dengan persentase pelayanan yang

akan dilayani (p1%), dihitung dengan persamaan berikut:

$$qD = JP * S \dots\dots\dots(2.7)$$

dengan :

JP = jumlah penduduk saat ini (jiwa)

qD = kebutuhan air domestik (lt/org/hari)

S = standar kebutuhan air rata-rata

b. Kebutuhan Air Bersih Untuk Non Domestik

Kebutuhan air bersih non domestik adalah kebutuhan air untuk memenuhi kebutuhan air untuk memenuhi sarana dan prasarana desa, seperti sekolah, masjid, Mushola, perkantoran, puskesmas dan peternakan. Namun untuk kategori desa Ditjen Cipta Karya sudah merumuskan besarnya yaitu sebesar 15% sampai dengan 30% dari kebutuhan domestik. Untuk memastikan besaran seperti yang ditetapkan Ditjen Cipta Karya perlu dilakukan kajian terhadap faktor perkembangan jumlah fasilitas tersebut untuk mengetahui besaran kebutuhan non domestik.

Untuk keperluan air non-domestik dihitung dengan cara kebutuhan air domestik dikalikan dengan persentase kebutuhan air non-domestik. Dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$Qn = Qd \times Sn \times jo \dots\dots\dots(2.8)$$

dengan :

Qd = kebutuhan air domestik (litr/det)

Sn = standar kebutuhan air (litr/orng/hari)

jo = jumlah orang

Kebutuhan air non domestik ditentukan dari besarnya kebutuhan air domestik. Besarnya kebutuhan sir non domestik dibagi menjadi tiga kategori, yaitu :

- a) Kota Besar : (30 – 45) % x kebutuhan air domestik
- b) Kota Sedang : (20 – 30) % x kebutuhan air domestik
- c) Kota kecil : (10 – 20) % x kebutuhan air domestik

Besarnya kebutuhan Standar kebutuhan air bersih non domestik [4] dapat dilihat pada tabel 2.3 sampai tabel 2.5

Tabel 2.3 kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori I, II, III, IV

No.	Sektor	Nilai	Satuan
1	Sekolah	10	Liter/murid/hari
2	Rumah Sakit	200	Liter/tempat tidur/hari
3	Puskesmas	2000	Liter/hari
4	Masjid	3000	Liter/hari
5	Kantor	10	Liter/pegawai/hari
6	Pasar	12000	Liter/hektar/hari
7	Hotel	150	Liter/tempat tidur/hari
8	Rumah Makan	100	Liter/tempat duduk/hari
9	Kompleks Militer	60	Liter/orang/hari
10	Kawasan Industri	0,2-0,8	Liter/detik/hari
11	Kawasan Parawisata	0,1-0,3	Liter/detik/hari

(Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya PU, 1996)

c. Proyeksi Kawasan

Perlu adanya proyeksi jumlah siswa TK,SD, dan SMP untuk mengetahui kebutuhan non domestik. Berikut rumus yang dipakai untuk menghitung populasi jumlah murid:

$$Banyaknya\ murid\ SD_{2024} = \frac{Jmlh\ murid\ SD_{2023}}{Populasi\ tahun\ 2023} \times Populasi\ tahun\ 2024 \dots\dots\dots (2.9)$$

Tabel 2.4 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori V (Desa)

No	Sektor	Nilai	Satuan
1	Sekolah	5	Liter/murid/hari
2	Rumah Sakit	200	Liter/tempat tidur/hari
3	Puskesmas	1200	Liter/unit/hari
4	Masjid	3000	Liter/unit/hari
5	Mushola	2000	Liter/unit/hari
6	Pasar	12000	Liter/hektar/hari
7	Komersial/Industri	10	liter/hari

(Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya PU, 1996)

Tabel 2.5 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori Lain

No	Sektor	Nilai	Satuan
1	Lapangan Terbang	10	Liter/orng/detik
2	Pelabuhan	50	Liter/orng/detik
3	Terminal Bus	10	Liter/orng/detik
4	Kawasan Industri	0,75	Liter/hektar/detik

(Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya PU, 1996)

d. Kehilangan Air

Kehilangan air adalah jumlah air yang keluar diakibatkan kebocoran pada sambungan pipa. Kehilangan air fisik/teknis maksimal 20%, dengan komponen utama penyebab kehilangan atau kebocoran air yaitu kebocoran pada pipa transmisi dan pipa induk, kebocoran dan luapan pada tangki reservoir, kebocoran pada pipa dinas hingga meter pelanggan (Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 2000).

Kehilangan air akibat kebocoran dapat dihitung dengan persamaan

berikut:

$$q_{HL} = (Q_d + Q_n) \times R_a \dots \dots \dots (2.10)$$

dengan :

- q_{HL} = kebocoran atau kehilangan air
- Q_d = kebutuhan domestik (lt/det)
- Q_n = kebutuhan non domestik
- R_a = persentase kehilangan atau kebocoran

e. Kebutuhan maksimum

Yaitu dalam periode satu minggu, bulan atau tahun terdapat hari-hari tertentu di mana pemakaian airnya maksimum. Keadaan ini dicapai karena adanya pengaruh musim. Pada saat pemakaian demikian disebut pemakaian hari maksimum. Kebutuhan air produksi direncanakan sama dengan kebutuhan maksimum Menurut Dirjen Cipta Karya Dept. PU. (1994) besarnya faktor jam puncak adalah 1,5 sedangkan faktor harian maksimum adalah 1,1. Angka ini adalah berupa kriteria perencanaan yang dimaksudkan untuk mempermudah dalam merencanakan jaringan distribusi air bersih yang didapatkan dari pendekatan empiris. Dalam proses memenuhi kebutuhan air di Dusun B menggunakan persamaan berikut :

Untuk mendapatkan ketersediaan air per hari menggunakan rumus Kebutuhan air total adalah kebutuhan air domestik yang ditambahkan dengan kebutuhan air non domestik, dihitung dengan persamaan berikut:

$$Q_m = Q_{rh} \times F \dots \dots \dots (2.11)$$

dengan :

- Q_m = kebutuhan maksimum (lt/det)
- Q_{rh} = kebutuhan air rata-rata (lt/det)
- F = faktor harian maksimum (lt/det)

f. Kebutuhan Air Rata-rata

Dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$Q_{rh} = Q_a \times Q_{tot} \dots \dots \dots (2.12)$$

dengan :

Q_{rh} = kebutuhan air rata-rata (lt/det)

Q_a = kehilangan air (lt/det)

Q_{tot} = kebutuhan air total (lt/det)

g. Kebutuhan Air Jam Maksimum/puncak

Kebutuhan air jam maksimum yaitu besar air maksimum yang dibutuhkan pada jam tertentu pada kondisi kebutuhan air maksimum dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$Q_p = Q_{tot} \times F \dots \dots \dots (2.13)$$

dengan :

Q_p = kebutuhan air jam puncak (lt/det)

Q_{tot} = kebutuhan air total (lt/det)

F = faktor hari maksimum

h. Kebutuhan Air Total

Kebutuhan air total perlu di hitung untuk mengetahui berapa besar kebutuhan air selama satu hari. Dalam menghitung kebutuhan air total menggunakan rumus:

$$q_{HL} = (Q_d + Q_n + K_t) \dots \dots \dots (2.14)$$

dengan:

q_{HL} = kebutuhan air total

Q_d = kebutuhan domestik

Q_n = kebutuhan non domestik

K_T = kehilangan air

i. *Real Demand Survey* (RDS)

Konsep kebutuhan nyata (*real demand*) rumah tangga, lebih menekankan pada tingkat kebutuhan (*need*) dan kemauan (*want*) dari rumah tangga. Konsep ini belum berbicara tentang tingkat ekspektasi atau harapan (*level of expectation*) dari rumah tangga sebagai standar yang harus dilampaui.

Kebutuhan nyata adalah kebutuhan yang benar-benar memang mencerminkan apa yang sebenarnya dibutuhkan. Istilah kebutuhan nyata muncul karena adanya pandangan yang berbeda dalam menggambarkan kondisi nyata dari adanya kebutuhan di tingkat masyarakat, di mana umumnya terjadi perbedaan pandangan antara pihak pengambil kebijakan (pemerintah) dan pihak penerima kebijakan (masyarakat). Kebutuhan nyata biasanya menggambarkan kondisi nyata dari kebutuhan masyarakat, dalam artian memfokuskan diri pada pandangan menurut masyarakat, bukan pandangan pihak pengambil kebijakan.

Tujuan dari kegiatan Survei Kebutuhan Nyata (*Real Demand Survey* – RDS), dimaksud untuk mencapai sasaran-sasaran sebagai berikut; meningkatkan peran serta (partisipasi) masyarakat dalam perencanaan pembangunan, mengetahui kondisi dan akses masyarakat terhadap fasilitas kesehatan, air bersih, sanitasi, persampahan, dan drainase, mengetahui tingkat kebutuhan dan kepentingan masyarakat terhadap sarana dan prasarana umum, kesehatan, air bersih, sanitasi, persampahan, dan drainase, menentukan prioritas (baik kegiatan maupun lokasi) dalam penyediaan/ pembangunan sarana dan prasarana umum, kesehatan, air bersih, sanitasi, persampahan, dan drainase, mengetahui tingkat kemauan membayar masyarakat dalam penyediaan sarana dan prasarana air bersih, sanitasi, persampahan, dan drainase, serta mengetahui tingkat kemampuan ekonomi masyarakat, Panduan *Real Demand Survey* 2008.

1 Kelebihan *Real Demand Survey* (RDS)

Kelebihan dari survei ini adalah bahwa untuk mendapatkan data langsung dari pasar, yang dapat memberikan wawasan yang lebih akurat tentang preferensi dan kebutuhan pelanggan. Hal ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih tepat dan efisien dalam perencanaan produk, strategi pemasaran, dan pembangunan.

2 Kekurangan *Real Demand Survey* (RDS)

Salah satu kelemahan *survey* ini adalah bahwa prosesnya memakan waktu dan biaya yang signifikan. Selain itu, terkadang sulit untuk mendapatkan representasi yang sempurna dari populasi yang dituju, dan hasil bisa dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti musim atau tren yang sedang berlangsung. Terkadang juga sulit memahami secara menyeluruh alasan dibalik preferensi konsumen yang terungkap di dalam survei.

Adapun langkah - langkah dalam melakukan *survey* permintaan riil (*real demand survey*) biasanya melibatkan serangkaian langkah sebagai berikut :

- 1 Definisikan Tujuan

Tentukan tujuan dari *survey* yang ingin diketahui

- 2 Rancangan *Survey*

Buat kuesioner atau metode *survey* lain yang sesuai dengan tujuan. Pastikan agar pertanyaan-pertanyaan tersebut jelas, relevan, dan tidak memihak

- 3 Pilih Sampel

Tentukan siapa yang akan menjadi responden survei, sampel harus mewakili pasar target

- 4 Kumpulkan Data

Lakukan *survey* sesuai dengan metode yang dipilih

- 5 Analisa Data

Setelah mengumpulkan data respons, analisis data untuk mendapatkan wawasan

- 6 Interpretasi Hasil

Gunakan wawasan yang didapat dari survei untuk membuat keputusan yang terinformasi tentang produk atau layanan yang dituju

- 7 Tindakan Lanjutan

Implementasikan temuan-temuan tersebut ke dalam strategi yang sudah dibuat

- 8 Evaluasi

Lakukan evaluasi terhadap hasil survei dan tindak lanjut yang telah dilakukan

Kriteria kebutuhan air bersih dapat dilihat pada tabel 2.6

Tabel 2.6 Kriteria Kebutuhan Air Bersih

No	Uraian	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH JIWA				
		>1.000.000	500 S/D 1.000.000	100 S/D 500	20 S/D 100	<20.000
		METRO	BESAR	SEDANG	KECIL	DESA
1	Konsumsi Unit sam bungan rumah (SR) l/o/h	190	170	130	100	80
2	Konsumsi unit hidr an umum (HU) l/o/h	30	30	30	30	30
3	Konsumsi unit non domestik l/o/h (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Kehilangan air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Faktor hari maksimu m	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6	Faktor jam puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Jumlah jiwa SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100	100
9	Sisa tekanan di penyediaan distribu si (mka)	10	10	10	10	10
10	Jam operasi	24	24	24	24	24
11	Volume reservoir (% max day demand)	20	20	20	20	20
12	SR:Hr	50-50 s/d 80-20	50-50 s/d 80-20	80-20	70-30	70-30
13	cakupan pelayanan (%)	*)90	90	90	90	**)70

*) 60% perpipaan, 30% non perpipaan

(Sumber : ditjen cipta karya, DEP, PU (2000))

2.2.5 Distribusi Air Bersih

a. Sistem Distribusi Air Bersih

Sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Sistem ini terdiri dari reservoir dan pipa distribusi.

Dua hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dan 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 pelanggan adalah ketersediaan air setiap waktu.

b. Sistem Jaringan Perpipaan Air Bersih.

Sistem jaringan perpipaan berfungsi untuk mengalirkan zat cair dari satu tempat ke tempat yang lain. Aliran terjadi karena adanya perbedaan tinggi tekanan di kedua tempat, yang bisa terjadi karena adanya perbedaan tinggi tekanan di kedua tempat, yang bisa terjadi karena adanya perbedaan elevasi muka air atau karena digunakan pompa (Triatmodjo, 1993)

1) Pengaliran dalam pipa Pendistribusian air minum kepada konsumen dengan kuantitas, kualitas dan tekanan yang cukup memerlukan sistem jaringan perpipaan yang baik, reservoir, pompa dan peralatan yang lain. Metode dari pendistribusian air tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi para konsumen berada. Sistem pengaliran air dapat dilakukan dengan cara :

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.

2) Komponen sistem jaringan perpipaan

a. Sistem Sumber

Terdiri dari sistem pengambilan air bersih. Dalam sistem ini ada beberapa macam sumber penyediaan air bersih di antaranya air hujan, air permukaan dan air tanah.

b. Sistem Transmisi

Suatu sistem perpipaan yang mengalirkan air dari bangunan penyadap air baku ke bangunan pengolahan air sampai reservoir distribusi.

c. Sistem Distribusi

Sistem distribusi yaitu sistem perpipaan yang mengalirkan air dari reservoir sampai ke konsumen.

Tabel 2.7 Tabel Diameter Pipa HDPE

DIMENSI		PE-100											
		SDR 9 (PN 20)		SDR 11 (PN 16)		SDR 13,6 (PN 12,5)		SDR 17 (PN 10)		SDR 21 (PN 8)		SDR 26 (PN 6,3)	
OD	ND	Tebal	Harga (Rp)	Tebal	Harga (Rp)	Tebal	Harga (Rp)	Tebal	Harga (Rp)	Tebal	Harga (Rp)	Tebal	Harga (Rp)
(mm)	(Inch)	(mm)	(m)	(mm)	(m)	(mm)	(m)	(mm)	(m)	(mm)	(m)	(mm)	(m)
20	½"	2,30	-	1,90	6.700	-	-	-	-	-	-	-	-
25	¾"	2,80	-	2,30	10.100	-	-	-	-	-	-	-	-
32	1"	3,60	-	2,90	16.200	-	-	-	-	-	-	-	-
40	1¼"	4,50	-	3,70	25.600	-	-	-	-	-	-	-	-
50	1½"	5,60	-	4,60	39.600	3,70	32.600	3,00	27.100	-	-	-	-
63	2"	7,10	-	5,80	62.600	4,70	52.000	3,80	42.800	3,00	34.200	-	-
75	2½"	8,40	105.200	6,80	87.400	5,50	72.400	4,50	60.300	3,60	49.100	-	-
90	3"	10,10	151.600	8,20	126.700	6,60	104.100	5,40	86.700	4,30	70.300	3,50	57.400
110	4"	12,30	225.200	10,00	187.700	8,10	156.000	6,60	129.000	5,30	105.500	4,30	86.800
125*	5"	14,00	291.300	11,40	243.600	9,20	201.100	7,40	164.600	6,00	134.900	4,80	109.600
140		15,70	364.900	12,70	-	10,30	-	8,30	-	6,70	-	5,40	-
160	6"	17,90	475.200	14,60	398.400	11,80	328.600	9,50	269.600	7,70	221.400	6,20	180.000
180*		20,10	601.200	16,40	-	13,30	417.100	10,70	341.100	8,60	-	6,90	-
200	8"	22,40	743.400	18,20	621.000	14,70	511.500	11,90	420.700	9,60	344.700	7,70	279.400
225*		25,20	940.900	20,50	785.900	16,60	649.600	13,40	533.700	10,80	435.600	8,60	351.400
250	10"	27,90	1.158.300	22,70	967.600	18,40	799.500	14,80	654.000	11,90	533.200	9,60	436.000
280*		31,30	1.453.500	25,40	1.211.800	20,50	1.000.500	16,60	821.700	13,40	672.800	10,70	543.000
315	12"	35,20	1.841.700	28,60	1.535.500	23,20	1.268.800	18,70	1.040.400	15,00	845.400	12,10	692.600
355	14"	39,70	2.335.300	32,20	1.946.800	26,10	1.610.800	21,10	1.323.900	16,90	1.073.600	13,60	874.100
400	16"	44,70	2.962.100	36,30	2.471.800	29,40	2.043.300	23,70	1.673.300	19,10	1.368.600	15,30	1.108.500
450*	18"	50,30	3.750.400	40,90	3.130.800	33,10	2.586.600	26,70	2.120.100	21,50	1.730.800	17,20	1.401.500
500	20"	55,80	4.621.500	45,40	3.862.100	36,80	3.189.800	29,60	2.611.600	23,90	2.135.400	19,10	1.728.900
560*	22"	62,20	5.798.300	50,80	4.838.400	41,20	4.003.400	33,20	3.281.500	26,70	2.699.600	21,40	2.167.100
630	24"	70,00	7.337.200	57,20	6.130.300	46,30	5.064.900	37,30	4.146.300	30,00	3.376.100	24,10	2.745.900
710	28"	-	-	-	-	-	6.431.500	42,10	5.272.900	33,90	4.298.300	27,20	3.489.900

(Sumber : rucika.co.id)

Tabel 2.8 Tabel Diameter Pipa PVC

Diameter		Tebal	Diameter	Panjang	Berat (Kg)
Inch	mm	Dinding (mm)	Dalam (mm)	Meter	/ Batang
1/2"	22	1,5	19	4	0,62
3/4"	26	1,8	22,4	4	0,862
1"	32	2	28	4	1,177
1-1/4"	42	2,3	37,4	4	1,774
1-1/2"	48	2,3	43,4	4	2,043
2"	60	2,3	55,4	4	2,582
2-1/2"	76	2,6	70,8	4	3,744
3"	89	3,1	82,8	4	5,153
4"	114	4,1	105,8	4	8,661
5"	140	5,4	129,2	4	13,864
6"	165	6,4	152,2	4	19,321
8"	216	8,3	199,4	4	32,748
10"	267	10,3	246,4	4	50,135
12"	318	12,2	293,6	4	70,687

(Sumber: ragampipa.com)

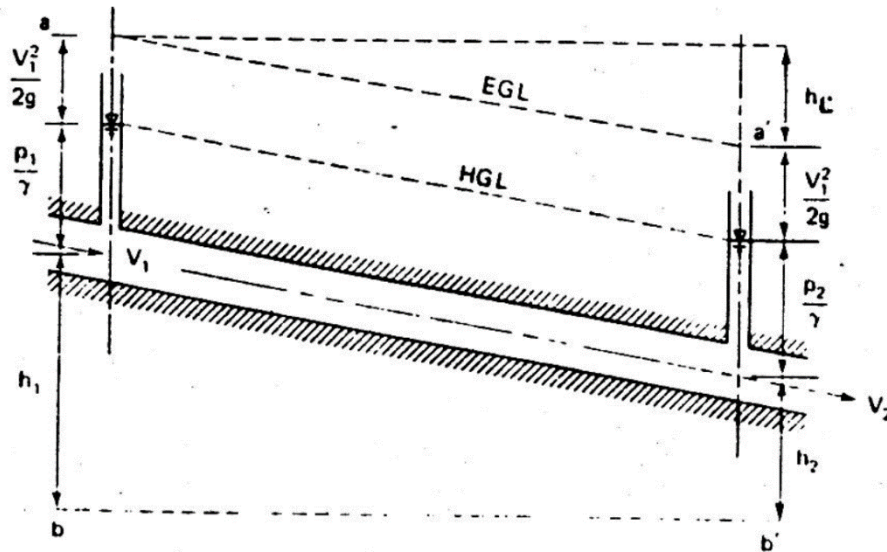
2.2.6 Hidrolika Jaringan Perpipaan

1. Hukum Bernoulli

Aliran dalam pipa memiliki tiga macam energi yang bekerja di dalamnya, yaitu: energi ketinggian, energi tekanan, energi kecepatan. Hal tersebut dikenal dengan prinsip *Bernoulli* bahwa tinggi energi total pada sebuah penampang pipa adalah jumlah energi kecepatan, energi tekanan dan energi ketinggian yang dapat ditulis sebagai berikut :

$$E_{tot} = z + \frac{P}{\gamma_w} + \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots(2.15)$$

Menurut teori kekekalan energi dari hukum *Bernoulli* yakni apabila tidak ada energi yang lolos atau diterima antara dua titik dalam satu sistem tertutup, maka energi totalnya tetap konstan. Hal tersebut dapat dijelaskan pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.1 Diagram Energi dan Garis Tekan

(Sumber: Priyantoro 1991 Dalam Prayuda 2015 p.10)

Hukum kekekalan *Bernoulli* pada gambar di atas dapat ditulis sebagai berikut (Haestad, 2002 : 267) :

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma_1} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma_2} + \frac{V_2^2}{2g} \dots\dots\dots(2.16)$$

Dengan:

$$\frac{P_1}{\gamma_w}, \frac{P_2}{\gamma_w} = \text{tinggi tekan di titik 1 dan 2 (m)} \dots\dots\dots(2.17)$$

$$\frac{V_1^2}{2g}, \frac{V_2^2}{2g} = \text{tinggi energi di titik 1 dan 2 (m)} \dots\dots\dots(2.18)$$

Keterangan:

- P_1, P_2 = tekanan di titik 1 dan 2 (kg/m^2)
- V_1, V_2 = kecepatan aliran di titik 1 dan 2 (m/det)
- Z_1, Z_2 = tinggi elevasi di titik 1 dan 2 dari garis yang ditinjau (m)
- γ_w = berat jenis air (kg/m^3)
- g = percepatan gravitasi (m/det^2)
- h_L = kehilangan tinggi tekan dalam pipa (m)

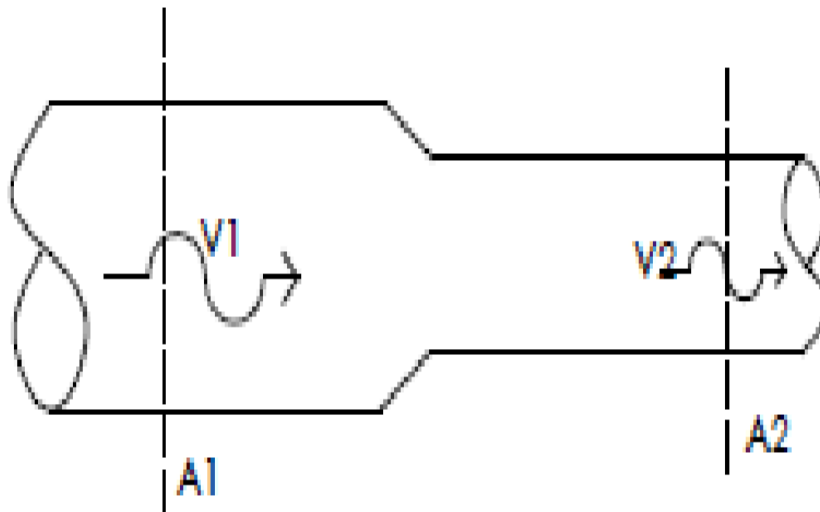
2. Hukum Kontinuitas

Pada setiap aliran di mana tidak ada kebocoran maka untuk setiap penampang berlaku bahwa debit setiap potongan selalu sama.

Hukum kontinuitas yang dituliskan:

$$Q_1 = Q_2$$

$$A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2 \dots\dots\dots(2.19)$$



Gambar 2.2 Saluran Pipa Dengan Diameter Berbeda

(Sumber: Direktorat Jenderal cipta Karya Air Bersih 1987 Dalam Elin Rohmaningsih 2017 p.17)

Keterangan:

Q_1 = debit pada potongan 1 (m^3/det)

Q_2 = debit pada potongan 2 (m^3/det)

A_1 = luas penampang pada potongan 1 (m^2)

A_2 = luas penampang pada potongan 2 (m^2)

V_1 = kecepatan pada potongan 1 (m/det)

V_2 = kecepatan pada potongan 2 (m/det)

Pada aliran percabangan pipa juga berlaku hukum kontinuitas dimana debit yang masuk pada suatu pipa sama dengan debit yang keluar pipa. Hal tersebut diilustrasikan sebagai berikut: $Q_1 = Q_2 + Q_3$

3. Persamaan Hazen Williams

Formula Hazen-Williams adalah formula yang umum digunakan di Amerika Serikat. Formula tersebut tidak dapat digunakan untuk cairan selain air dan hanya untuk aliran turbulen.

$$V = 0,3545 \times C \times D^{0,63} \times S^0 \dots\dots\dots(2.20)$$

Keterangan:

V = kecepatan aliran (m/det)

C = koefisien kekasaran

D = diameter pipa (m)

S = *slope* pipa = beda tinggi/panjang pipa (m/m)

2.2.7 Aplikasi *Epanet 2.0* Dalam Sistem Penyediaan Air Bersih

EPANET adalah program komputer yang menggambarkan simulasi *hidrolis* dan kecenderungan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa. Jaringan itu sendiri terdiri dari Pipa, *Node* (titik koneksi pipa), pompa, *katub*, dan tangki air atau *reservoir*. *EPANET* menajaki aliran air di tiap pipa, kondisi tekanan air di tiap titik dan kondisi konsentrasi bahan kimia yang mengalir di dalam pipa selama dalam periode pengaliran. Sebagai tambahan, usia air (*water age*) dan pelacakan sumber dapat juga disimulasikan. *EPANET* di desain sebagai alat untuk mencapai dan mewujudkan pemahaman tentang pergerakan dan nasib kandungan air minum dalam jaringan distribusi. Juga dapat digunakan untuk berbagai analisa berbagai aplikasi jaringan distribusi. Sebagai contoh untuk pembuatan desain, kalibrasi model hidrolis, analisa sisa *khlor*, dan analisa pelanggan. *EPANET* dapat membantu dalam *manage* strategi untuk merealisasikan *qualitas* air dalam suatu *system* (panduan *Epanet 2.0*). Semua itu mencakup :

- a. Alternatif penggunaan sumber dalam berbagai sumber dalam satu sistem
- b. Alternatif pemompaan dalam penjadwalan pengisian/pengosongan tangki.
- c. Penggunaan *treatment*, misal *khlorinasi* pada tangki penyimpan
- d. Penargetan pembersihan pipa dan penggantinya. Dijalankan dalam lingkungan *windows*, *EPANET* dapat terintegrasi untuk melakukan editing dalam pemasukan data, *running* simulasi dan melihat hasil *running* dalam berbagai bentuk (format), Sudah pula termasuk kode-kode yang berwarna pada peta, tabel data-data, grafik, serta citra kontur.

Berikut kelebihan *Epanet* :

1 Kelebihan *Epanet*

pemodelan *hidrolis* yang akurat adalah salah satu langkah yang efektif dalam membuat model tentang pengaliran serta kualitas air. *EPANET* adalah alat bantu analisis *hidrolis* yang di dalamnya terkandung kemampuan seperti :

- a. Kemampuan analisa yang tidak terbatas pada penempatan jaringan.
- b. Perhitungan harga kekasaran pipa menggunakan persamaan Hazen-Williams, Darcy Weisbach, atau Chezy-Manning.
- c. Termasuk juga minor *headloss* untuk *bend*, *fitting*, dsb
- d. Pemodelan terhadap kecepatan pompa yang konstan maupun variabel
- e. Menghitung energi pompa dan biaya (cost).

- f. Pemodelan terhadap variasi tipe dari *valve* termasuk *shutoff*, *check*, *pressure regulating*, dan *flow control valve*

2 Kelemahan *Epanet*

a Keterbatasan Model

Batasan dalam menggambarkan sistem air yang sangat kompleks atau sistem dengan fitur khusus tertentu.

b Interaksi Komponen

Dalam beberapa kasus, interaksi antara beberapa komponen seperti pompa, tangki, dan katup mungkin tidak sepenuhnya ter gambarkan dengan sempurna

c Pemeliharaan

Memerlukan pemeliharaan yang teratur dalam hal pembaruan dan perbaikan untuk memastikan keakuratan seiring waktu

d atau Kinerja

Model yang sangat besar atau yang rumit *epanet* mungkin mengalami keterbatasan kinerja

3 kegunaan *Epanet*

Kegunaan program *Epanet 2.0* dalam simulasi sistem penyediaan air bersih antara lain

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

4 Input *Epanet 2.0*

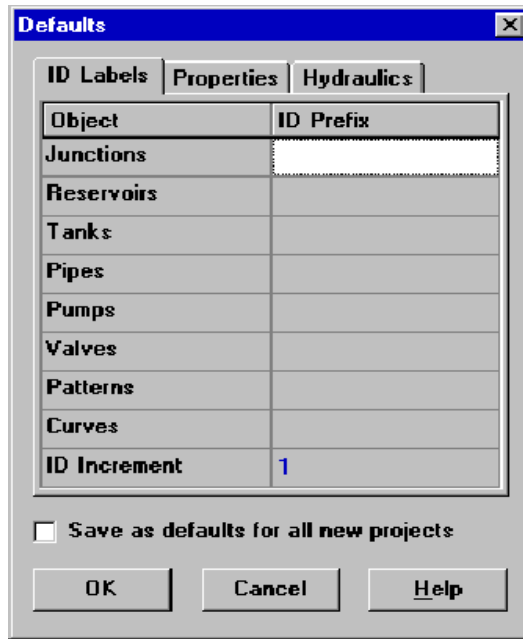
Data yang dibutuhkan dalam *EPANET* 2.0 sangat penting sekali dalam proses analisa, evaluasi dan simulasi jaringan air bersih berbasis *EPANET*. *Input* data yang dibutuhkan adalah:

- a) Peta jaringan.
- b) *Node/junction*/titik dari komponen distribusi.
- c) Elevasi.
- d) Panjang pipa distribusi.
- e) Diameter dalam pipa.
- f) Jenis pipa yang digunakan.
- g) Umur pipa.
- h) Jenis sumber (mata air, sumur bor, IPAM, dan lain lain).
- i) Spesifikasi pompa (bila menggunakan pompa).
- j) Bentuk dan ukuran reservoir.
- k) Beban masing-masing *node* (besarnya *tapping*).
- l) Faktor fluktuasi pemakaian air.
- m) Konsentrasi *khlor* di sumber.

5 Proses Penggunaan *Epanet* 2.0

1. Pengaturan Proyek

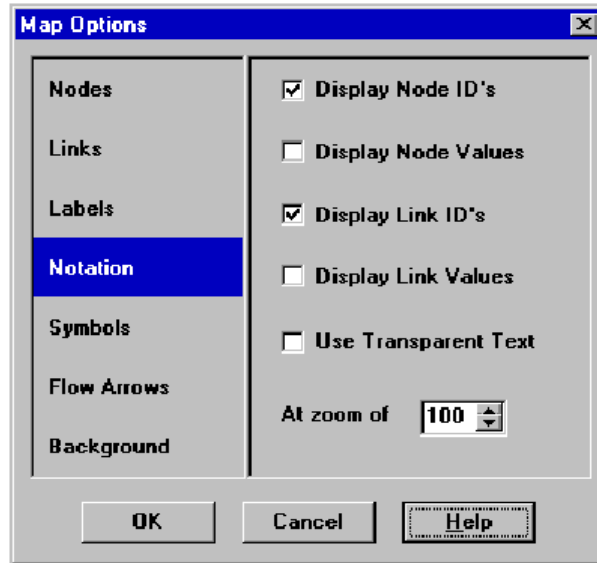
Perintah pertama adalah membuat proyek baru di *EPANET* dan memastikan pilihan pada opsi *default*. Untuk memulainya, jalankan *EPANET*, atau jika telah berjalan pilih *File>>New* (dari menu bar) untuk menciptakan proyek baru. Kemudian pilih *Project>>Default* untuk membuka *form* dialog yang terlihat pada gambar 2.2. Kita akan menggunakan dialog itu agar *EPANET* secara otomatis memberi label pada objek barunya secara berurutan di mulai dari 1 sebanyak yang ditambahkan pada jaringan. Pada halaman dialog ID Label, hapus semua awalan ID dan atur pertambahan ID dengan 1. Kemudian pilih halaman *Hdraulics* dan atur pilihan dari *Flow Unit* menjadi GPM (*gallon per minute*). Sebagai implikasi pilihan unit US tersebut, akan digunakan untuk seluruh kuantitas (panjang dalam *feet*, diameter pipa dalam *inches*, tekanan dalam psi, dll) Juga pilih Hazen-Wiliam (H-W) sebagai formula *headloss*. Jika anda ingin menyimpan pilihan tadi untuk proyek selanjutnya, harus menandai kotak *save* pada dasar *form* sebelum menerima itu semua dengan klik tombol OK. Bisa di lihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Dialog Project Default

(Sumber: EPANET 2.0, 2000)

Selanjutnya kita akan memilih beberapa pilihan penampilan yang akan ditambahkan pada peta, akan ditampilkan label ID dan simbol. Pilih *View>>Option* untuk menyampaikan dialog *Map Option*. Pilih halaman *Notation* pada *form* tersebut, dan *check* pilihan yang terlihat dalam gambar 2.3 di bawah. Kemudian pindah ke halaman Simbol dan pilih semua kotak. Klik tombol OK untuk menerima pilihan dan tutup dialog. Akhirnya, sebelum menggambar jaringan, kita harus yakin bahwa pengaturan skala bisa diterima. Pilih *View>>Dimension* untuk menampilkan dialog *Map Dimension*. Dimensi standar digunakan untuk proyek baru. *Setting* tersebut akan mencukupi untuk contoh ini, kemudian tekan tombol OK. bisa dilihat pada gambar 2.4

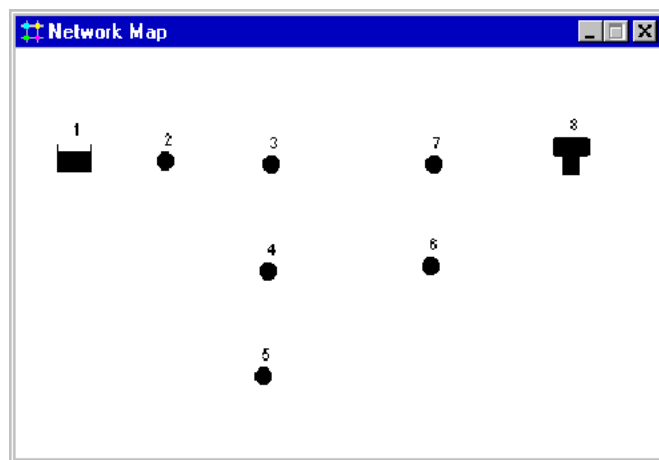


Gambar 2.4 Dialog Map Option

(Sumber: EPANET 2.0, 2000)

2. Menggambar Jaringan

Sekarang mulai menggambar jaringan dengan menggunakan mouse dan tombol yang terkandung pada *Map toolbar* yang di perlihatkan di bawah. (Jika *toolbar* tidak muncul pilihlah *View>>toolbar>>Map*). Mula-mula kita akan menambah reservoir. Klik tombol Reservoir Kemudian klik mouse pada peta di mana akan diletakkan reservoir (di mana pun pada peta). Selanjutnya kita akan menambah *junction node*. Klik tombol *Junction* dan kemudian klik pada peta pada lokasi dari *node* dua hingga tujuh. Akhirnya tambahkan tangki dengan klik tombol tangki dan klik peta di mana pun akan diletakkan tangki. Pada saat ini pada peta harus tampak sesuatu seperti pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Peta Jaringan Setelah Ditambah Node

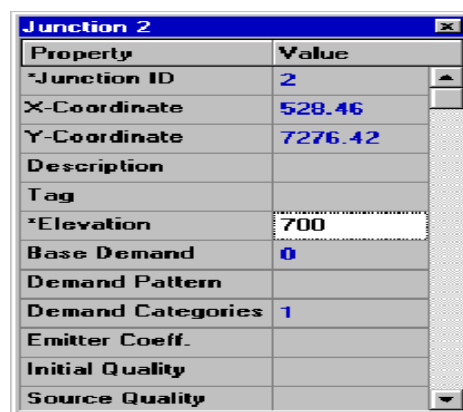
(Sumber: EPANET 2.0, 2000)

3. Mengatur *Object Properties*

Sebagai objek yang ditambahkan ke dalam proyek, telah ditetapkan pengaturannya secara standar. Untuk mengubah nilai menjadi lebih spesifik, objek harus dipilih menuju Property Editor (gambar 2.5). Banyak beberapa cara berbeda untuk melakukan hal itu. Jika Editor telah tampak sebelumnya kita dapat dengan mudah klik objek atau memilihnya dari halaman data dari browser. Jika Editor belum tampak maka Anda dapat membuatnya tampak dengan mengikuti langkah sebagai berikut :

- a. *Double* klik objek pada peta
- b. Klik Kanan pada objek dan pilih *Properties* dari *pop-up* menu yang muncul
- c. Pilih Objek dari halaman data pada jendela *browser* dan kemudian klik tombol edit pada *browser*

Bisa dilihat pada gambar 2.6



Property	Value
*Junction ID	2
X-Coordinate	528.46
Y-Coordinate	7276.42
Description	
Tag	
*Elevation	700
Base Demand	0
Demand Pattern	
Demand Categories	1
Emitter Coeff.	
Initial Quality	
Source Quality	

Gambar 2.6 Editor Property

(Sumber: EPANET 2.0 , 2000)

4. Menjalankan Analisis Periode Tunggal

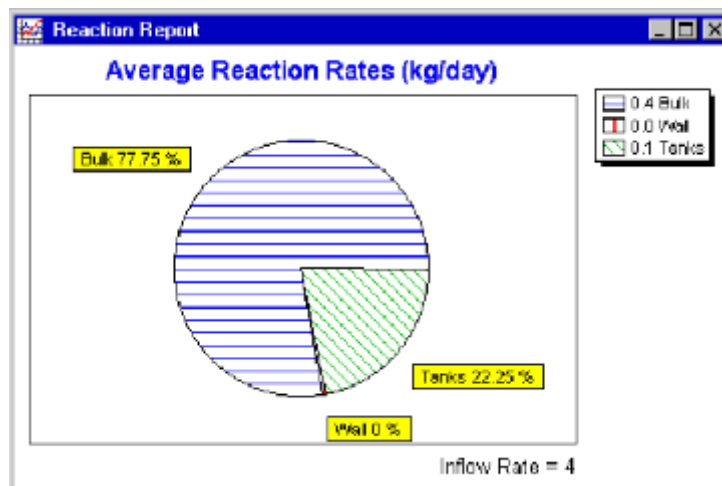
Saat ini kita memiliki informasi yang cukup untuk menjalankan analisa dalam periode tunggal dari contoh jaringan tadi. Untuk menjalankan analisa tersebut pilih *Project>>Run analysis* atau klik tombol Run pada standar *Toolbar*. (jika *toolbar* tidak tampak pilih *View>>Toolbars>>Standard* dari menu bar) Jika proses Run tidak berhasil, maka akan muncul jendela *Report* yang mengindikasikan problem apa yang terjadi. Jika prosesnya berhasil, Anda dapat melihat hasil perhitungannya dalam berbagai cara. Cobalah salah satu cara berikut :

- a. Pilih *Node Pressure* dari halaman *Browser's map* dan perhatikan bagaimana nilai *pressure* pada *node* dapat ditandai dengan warna. Untuk melihat legenda untuk

pengkodean warna, pilih *View>>Legends>>Node* (atau klik kanan pada bagian kosong pada peta dan pilih *Node Legend* dari menu *popup*). Untuk mengubah interval dan warna legenda, klik kanan pada legenda untuk memunculkan *Legend Editor*.

- b. Aktifkan Property Editor (*double* klik pada *node* dan *link*) dan lihat bagaimana hasil perhitungan ditampilkan pada akhir dari daftar properti.

Bisa dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 Editor Property

(Sumber: EPANET .2., 2000)

6 Output yang dihasilkan

Di antaranya adalah puncak tekanan pada masing-masing titik, kecepatan aliran, dan kehilangan tekanan.

