

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Air Minum

Air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan No 492/Menkes/Per/IV/2010 mendefinisikan air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Oleh sebab itu setiap penyelenggara penyedia air minum wajib menjamin air minum yang dikonsumsi aman bagi kesehatan. Air minum yang aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologi, kimiawi dan radioaktif yang termuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib itu sendiri adalah persyaratan yang harus dipenuhi oleh seluruh penyelenggara air minum sedangkan parameter tambahan dapat ditambahkan sesuai dengan kondisi kualitas lingkungan daerah masing-masing. (Lampiran 9 dan 10)

Rajagopal (2016) menjelaskan air yang memiliki kualitas yang layak dan memiliki bahaya yang sangat kecil dapat disebut air minum atau air konsumsi. Dalam tulisannya juga beliau menjelaskan bahwa 2 sumber air minum bisa didapat dari air tanah dan air permukaan.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa air minum adalah air yang memiliki kualitas kebersihan yang baik sehingga dapat meminimalisir

bahaya baik jangka pendek maupun jangka panjang. Air bersih yang merupakan sumber utama diperoleh dari air tanah maupun air permukaan, yang dapat diolah maupun tidak, tetapi harus memenuhi parameter kesehatan yang ada.

2.2 Sistem Penyedia Air Minum (SPAM)

Sistem Penyedia Air Minum atau yang lebih dikenal SPAM adalah sistem pengaliran air yang dapat langsung diminum melalui keran atau alat pembantu pengaliran air lainnya. Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Tahun 2015 No 122 SPAM atau Sistem Penyedia Air Minum merupakan suatu satuan sarana dan prasarana yang memenuhi kebutuhan air minum setiap individu. SPAM sendiri dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia tahun 2015 No 122 memiliki 2 bagian yaitu a). SPAM jaringan perpipaan. b). SPAM bukan jaringan perpipaan. Dalam pemahaman yang lebih lanjut SPAM jaringan perpipaan terbagi atas beberapa bagian meliputi unit air baku, unit produksi, unit distribusi dan unit pelayanan. Semua sistem yang ada berjalan secara bersamaan untuk memastikan semua kebutuhan air minum setiap individu yang tergolong dalam sistem ini terpenuhi dengan cukup baik.

SPAM diselenggarakan untuk memenuhi hak masyarakat terhadap kebutuhan air minum. Dalam peraturan pemerintah pula SPAM memiliki tujuan untuk memenuhi kebutuhan air minum, memiliki pengelolaan air minum dengan kualitas baik dan harga yang terjangkau, memiliki kecapaian yang

seimbang antara pelanggan dan badan milik pemerintah dan untuk mencapai penyelenggaraan air minum yang efektif dan efisien untuk memperluas cakupan pelayanan air minum.

Demi terwujudnya pengelolaan SPAM yang baik agar dapat digunakan dengan efektif dalam lingkup besar maupun kecil diperlukan pihak yang mampu bekerja sama dalam pengelolaan air minum yang ada. Dari segi kualitas maupun desain yang dapat efektif untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat suatu wilayah.

2.3 Konsep Dasar Fluida

Aliran dalam pipa menjadi fokus utama yang perlu diperhatikan dalam perancangan plambing pada bangunan gedung. Dalam analisis aliran fluida dalam pipa menggunakan asumsi bahwa fluida dalam pipa tidak dapat dimampatkan serta aliran dalam keadaan *steady* dan seragam.

Dasar pengaliran air menggunakan ketetapan *Bernoulli* yang menyatakan air akan mengalir dari tempat dengan energi yang kecil menuju ke energi yang lebih besar. Menurut Larry, dkk (2004) prinsip dasar dari masa suatu fluida dapat dijelaskan dalam rumus di bawah ini:

$$Q = V \times A \quad (2-1)$$

Keterangan :

Q : Debit ($m^3/detik$)

V : Kecepatan Aliran ($m/detik$)

A : Luas Penampang (m^2)

Aliran *steady* dan seragam memiliki energi yang sama pada setiap titik. Dua jenis aliran ini akan terus menerus dalam penampang pipa dan memiliki debit masuk dan keluar yang sama antara satu titik ke titik lain. Aliran yang memiliki nilai debit sama dapat dijabarkan atau dapat disebut dengan persamaan kontinuitas yang dihasilkan dari persamaan kekekalan massa, persamaan tersebut merupakan salah satu persamaan dari tiga persamaan dasar aliran fluida.

$$Q = A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2 \quad (2-2)$$

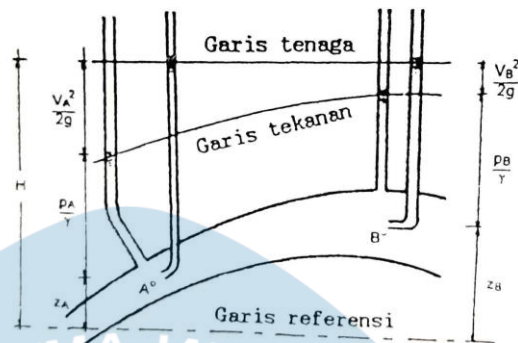
Keterangan:

A = Luas Penampang 1 dan 2 (m^2)

V = Kecepatan Aliran 1 dan 2 (m/detik)

Q = Debit (m^3 /detik)

Persamaan energi yang diturunkan dari persamaan gerak adalah suatu persamaan dasar yang menjadi tolak ukur dalam penyelesaian masalah hidrolis. Persamaan energi sendiri memiliki dua persamaan yaitu persamaan *Euler* dan Persamaan *Bernoulli*, dalam permasalahan ini akan menggunakan dan membahas persamaan *Bernoulli*. Persamaan *Bernoulli* sendiri dapat menentukan garis tekanan dan garis tenaga yang dapat dijabarkan dalam gambar 2.1 dan persamaan 2-3.



Gambar 2.1 Garis tenaga dan tekanan pada zat cair ideal
(Triatmodjo 1993)

Gambar 2.1 di mana garis tenaga adalah nilai dari jumlah dari nilai tinggi kecepatan, tinggi tekanan dan elevasi (persamaan 2-3). Nilai tenaga sendiri berasal dari atas muka air hingga pada garis referensi atau lebih dikenal dengan garis datum, nilai tenaga atau H dapat dijabarkan pada persamaan sebagai berikut:

$$H = z + \frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g} \quad (2-3)$$

Keterangan:

z = Elevasi

$\frac{p}{\gamma}$ = Tinggi Tekanan

$\frac{v^2}{2g}$ = Tinggi Kecepatan

2.4 Aspek Perencanaan Sistem Plambing

Dalam perancangan saluran plambing air minum harus dilakukan bertahap dari setiap aspek. Sistem plambing air minum menggunakan tahap perancangan yang memiliki kesamaan dengan sistem plambing air bersih gedung bertingkat, aspek tersebut mencakupi:

1. Perhitungan jumlah pemakai air bersih
2. Perencanaan perpipaan
3. Perencanaan bak penampung
4. Mengetahui jenis dan jumlah alat plambing yang akan digunakan

Dalam peraturan pemerintah yang tertera dalam SNI 03-7065-2005 perencanaan sistem plambing untuk bangunan gedung dengan penghuni lebih dari 500 atau pengunjung lebih dari 1500 harus dilakukan dalam 4 tahap yaitu

1. Konsep rencana

Yaitu pengumpulan data dan informasi baik data informasi awal seperti pengguna hunia, jumlah penghuni, gambar rencana arsitektur dan jaringan air minum dan fasilitas yang ada. Serta data dan informasi akhir seperti lokasi penyambungan dengan sumber air, jenis penampungan, lokasi bak penampung dan unsur yang menyertakan

2. Rencana dasar

Penyusunan rencana merupakan salah satu hal yang terpenting. Terdapat 2 tahapan rencana dasar seperti penyusunan rencana dasar dalam

penyusunan ini terdapat perhitungan kebutuhan air minum berdasarkan perkiraan total hunian, penentuan jaringan utama, jalur pipa dan diagram sistem plambing, penentuan dan perkiraan berat dan kapasitas tangki atas dan bawah, penentuan cara penumpuan dan pengantungan pipa aliran, penentuan alternatif dan perlengkapannya. Selain dari penyusunan rencana dasar diperlukan juga gambar dan dokumen yang mendukung seperti diagram sistem plambing, gambar denah ruang mesin dan tangki, penjelasan alternatif sistem dan perlengkapan, hasil perhitungan plambing, ukuran kasar, jalur utama pipa, perkiraan berat pipa, spesifikasi bahan dan peralatan.

3. Rencana pendahuluan

Rencana pendahuluan akan diawali dengan hitungan laju aliran yang berdasarkan pada SNI 03-6481-2000 yang membahas tentang sistem plambing. Selain itu dokumen dan gambar seperti denah jalur aliran pipa sangat diperlukan dalam tahap ini.

4. Rencana pelaksanaan

Rencana pelaksanaan akan meliputi tentang nilai biaya yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan plambing

2.5 Distribusi Air Minum

Pengaliran air minum pada bangunan memiliki konsep dan cara perhitungan yang sama seperti sistem plambing pada bangunan gedung. Sistem penyediaan air minum terdiri dari perpipaan, pompa, katup dan fasilitas penampung air (Tandon).

Dalam sistem pengaliran air minum perlu diperhatikan beberapa faktor yang penting seperti kapasitas bak penampung atas, tingkat kebutuhan air, tekanan pada aliran yang memungkinkan air dapat melayani setiap titik yang ada, dan juga kualitas air. Inti dari distribusi air minum ini untuk mengantarkan atau mensuplai air minum dari bak penampung atas.

Menurut Kamala (1999) suplai air melalui pipa induk terbagi atas 2 jenis yaitu *Continuous System* dan *Intermittent System*

a. *Continuous System*

Sistem distribusi air yang dapat melayani kebutuhan konsumen secara terus menerus selama 24 jam. Keuntungan dari sistem ini konsumen tidak perlu merasakan khawatir akan kekurangan air minum. Kerugian dari sistem ini pada saat terjadi kebocoran pada sistem plambing, jumlah air yang terbuang cukup besar, dan juga sistem pelayanan akan terhambat.

b. *Intermittent System*

Sistem ini hanya dioperasikan selama 2-4 jam dalam sehari, dioperasikan baik pagi atau sore hari. Kelebihan dari sistem ini dapat mengurangi keborosan air,

sedangkan kerugian dari sistem ini adalah tingkat pelayanan yang ada tidak dapat tersedia setiap saat.

2.6 Pengaliran Air Bersih

Sistem pengaliran air bersih dapat dibagi berdasarkan sumber air itu diambil dan bagaimana air itu dialirkan. Sistem pengaliran berdasarkan sumber air terbagi atas beberapa faktor, menurut Noerbambang dan Morimura (2005) terdapat 4 sistem pengaliran berdasarkan jumlah air yang digunakan.

a. Sistem sambungan langsung

Sistem sambungan langsung akan disambungkan langsung dari pipa utama penyedia air bersih. Sistem sambungan langsung dapat digunakan pada bangunan perumahan atau jenis bangunan kecil lainnya, pada umumnya tekanan dan jenis pipa dibatasi untuk bangunan perumahan dan bangunan kecil lainnya sehingga sambungan langsung bisa menjadi hal yang efektif dalam pengaliran air minum di dalam bangunan.

b. Sistem tangki Atap

Pada sistem ini air akan ditampung terlebih dahulu pada bak penampung yang terletak pada bagian atas bangunan menggunakan pompa. Sistem ini biasanya diterapkan dengan beberapa alasan sebagai berikut:

1. Selama airnya digunakan perubahan tekanan yang terjadi pada alat plambing hampir tidak berarti. Perubahan ini dikarenakan perubahan tinggi muka air yang ada pada dalam tangki.
2. Menggunakan sistem pompa otomatis yang membuat air mengalir dari bawah menuju penampung atas yang memungkinkan air mengalir secara otomatis sehingga mengurangi permasalahan yang akan terjadi
3. Perawatan tangki atap yang mudah dibandingkan dengan tangki tekan.

Hal terpenting yang harus diperhatikan dalam sistem tangki atas adalah penempatan tangki yang tepat. Penempatan tangki pun berdasarkan pada lantai tertinggi yang menuntut tekanan kerja yang tinggi.

c. Sistem tangki tekan

Sistem tangki tekan memiliki prinsip : air yang ada akan dipompa kedalam suatu bejana sehingga udara dalam tangki akan terkompresi, setelah itu air dalam tangki tersebut akan dialirkan ke dalam sistem distribusi bangunan. Pompa akan bekerja otomatis yang diatur oleh dektetor tekanan. Daerah fluktuasi biasanya ditetapkan 1-1.5 kg/cm². Sistem tangki tekan biasanya dirancang sedemikian rupa hingga udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki dan 70% isi dari tangki adalah air. Jika awalnya tangki akan berisi udara bertekanan atmosfer, lalu diisi air maka jumlah air yang akan mengalir kurang lebih sebesar 10% dari volume tangki.

d. Sistem tanpa tangki

Pada sistem ini tidak digunakan tangki sama sekali baik itu tangki atas, tangki bawah maupun tangki tekan tekan. Air yang didapat diperoleh dari sumber air terkait seperti sumur atau PDAM.

Sistem pengaliran air juga terdiri 3 jenis berdasarkan sistem pengalirannya. Menurut Howard, S.P., et.al (1985) sistem pengaliran yang dapat digunakan sebagai berikut.

a. Sistem gravitasi

Dengan menggunakan konsep beda tinggi dari bangunan gedung yang cukup tinggi dapat menghasilkan tekanan air yang cukup tinggi, sehingga air dapat mengalir walau tanpa menggunakan bantuan alat tambahan.

b. Sistem pemompaan

Sistem pemompaan akan digunakan bila jarak tekanan air dari bak penampung menuju konsumen cukup jauh sehingga tidak dapat melayani kebutuhan air konsumen. Pompa pada umumnya akan digunakan untuk memberikan tekanan tambahan pada sistem pengaliran. Dalam segi perawatan dan pemeliharaan akan cukup memakan uang dan tenaga sehingga menggunakan pompa perlu ditinjau lebih langsung.

c. Sistem gabungan

Sistem gabungan pada plambing memanfaatkan 2 tekanan yang ada baik secara alami (gravitasi) atau menggunakan bantuan mesin (pompa). Gravitasi akan digunakan pada saat tekanan dari ketinggian muka air masih mampu

memberikan tekanan yang stabil untuk mengalirkan air, tetapi pada tekanan rendah sisa air akan diberikan tekanan tambahan dari pompa.

