

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Plumbing

Plumbing merupakan perpaduan antara teknologi dan seni perpipaan serta peralatan pendukungnya untuk menyediakan air bersih ke tempat yang di kehendaki. Baik dalam bentuk kuantitas, kualitas, maupun kontinuitas dengan memenuhi syarat yang berlaku, serta membuang air bekas atau air kotor dari tempat-tempat tertentu tanpa mencemari bagian lingkungan lainnya untuk menciptakan kondisi dan suasana yang nyaman sesuai dengan standar yang berlaku. Sistem plumbing merupakan sistem penyediaan air bersih dan pembuangan air kotor yang saling berkaitan satu sama lain serta merupakan perpaduan yang telah memenuhi standar berupa peraturan perundang-undangan yang berlaku, pedoman pelaksanaan, serta standar tentang peralatan dan instalasinya (Morimura dan Noerbambang, 2000).

Di Indonesia telah diterbitkan peraturan dan standar tentang perancangan dan pemeliharaan sistem instalasi air bersih sejak tahun 1979. usaha ini ditujukan untuk mengantisipasi terjadinya kegagalan maupun kerusakan yang terjadi pada sistem plumbing. Kegagalan sistem plumbing antara lain disebabkan oleh kurang cermatnya perancangan, kurang presisinya pemasangan, kebisingan dan getaran yang terjadi pada mesin dan sistem perpipaan, serta menyangkut kemampuan teknik yang kurang memadai dan kecerobohan tenaga profesional yang bertanggung jawab atas proses perancangan dan desain sistem plumbing (Morimura dan Noerbambang, 2000).

2.2 Prinsip Dasar Sistem Penyediaan Air Bersih

Penyediaan air bersih merupakan tujuan terpenting dari sistem penyediaan air. Dengan adanya sistem *plumbing* ini diharapkan air bersih tidak mengalami pencemaran sehingga kualitas air tetap terjaga saat digunakan. Adapun beberapa hal yang memicu pencemaran air antara lain, masuknya kotoran ke dalam tangki, terjadinya karat pada alat *plumbing*, aliran balik air dari jenis

kualitas lain ke dalam pipa. Beberapa hal tersebut harus dihindari dengan cara memperhatikan dengan benar tata cara pemasangan dan instalasi alat plumbingnya.

2.2.1 Syarat Air Bersih

Menurut SNI 03-7065-2005 kriteria air bersih meliputi tiga aspek yaitu kualitas, kuantitas, kontinuitas. Disamping itu harus memenuhi syarat tekanan air. Berikut beberapa kriteria yang harus terpenuhi dalam penyediaan air bersih :

a. Syarat Kualitas

Kualitas Air yang digunakan harus memiliki kualitas yang baik dari segi fisik, kimia, biologi dan radiologis agar tidak menimbulkan efek samping dalam pemakaiannya.

b. Syarat Kuantitas

Maksud dari syarat kuantitas yaitu diharapkan air bersih yang tersedia dapat mencukupi kebutuhan penghuni gedung tersebut.

c. Syarat Kontinuitas

Persyaratan kontinuitas ini dimaksudkan untuk ketersediaan air yang diambil sesuai kontinuitas yang dibutuhkan dapat terus menerus digunakan dengan fluktuasi debit yang relatif tetap selama 24 jam pada musim kemarau ataupun hujan.

d. Syarat Tekanan

Tekanan air yang ada pada sistem *plumbing* harus sesuai dengan ketentuan yang berlaku sesuai jenis gedung. Tekanan air yang kurang mencukupi akan menimbulkan kesulitan dalam pemakaian air tekanan yang berlebihan dapat menimbulkan rasa sakit terkena pancaran air serta mempercepat kerusakan peralatan plumbing, dan menambah kemungkinan adanya pukulan air.

2.2.2 Jenis Sistem Penyediaan Air Bersih

Terdapat beberapa jenis sistem penyediaan air bersih, seperti yang telah disebutkan dalam buku “Perencanaan dan pemeliharaan sistem *plumbing*” karya Soufyan Moh. Noerbambang dan Takeo morimura, 2005.

a. Sistem Sambungan Langsung

Dalam sistem ini pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama untuk penyediaan air bersih. Sistem ini biasanya diterapkan untuk perumahan dan gedung-gedung kecil dan rendah karena terbatasnya tekanan dalam pipa utama dan dibatasinya ukuran pipa cabang dari pipa utama tersebut.

b. Sistem Tangki Tekan

Prinsip kerja sistem ini yaitu, air yang telah ditampung dalam tangki bawah dipompakan ke dalam suatu tangki tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Air dari tangki tersebut dialirkan ke dalam sistem distribusi bangunan.

c. Sistem Tanpa Tangki (*Booster Sistem*)

Dalam sistem ini tidak digunakan tangki apapun, baik tangki bawah, tangki tekan atau pun tangki atap. Air dipompakan langsung ke sistem distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pipa utama.

2.2.3 Laju Aliran Air

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk memperoleh besarnya laju aliran air, diantaranya yaitu berdasarkan jumlah penghuni, berdasarkan jenis dan jumlah alat plumbing serta berdasarkan unit beban alat plumbing. Dalam perancangan sistem penyediaan air untuk suatu bangunan, kapasitas peralatan dan ukuran pipa-pipa didasarkan pada jumlah dan laju aliran air yang harus disediakan untuk bangunan tersebut. Jumlah dan laju aliran air seharusnya diperoleh dari keadaan sesungguhnya, kemudian dibuat angka-angka peramalan yang sedapat mungkin mendekati keadaan sesungguhnya setelah bangunan digunakan.

Tabel 2. 1 Pemakaian Air Dingin Minum Sesuai Penggunaan Gedung

| No. | Penggunaan Gedung | Pemakaian Air | Satuan |
|-----|--------------------------|---------------|---------------------------------|
| 1 | Rumah Tinggal | 120 | liter/penghuni/hari |
| 2 | Rumah Susun | 100 | liter/penghuni/hari |
| 3 | Asrama | 120 | liter/penghuni/hari |
| 4 | Rumah Sakit | 500 | liter/tempat tidur pasien/hari |
| 5 | Sekolah Dasar | 40 | liter/siswa/hari |
| 6 | SLTP | 50 | liter/siswa/hari |
| 7 | SMU/SMK dan lebih tinggi | 80 | liter/siswa/hari |
| 8 | Ruko/Rukan | 100 | liter/penghuni dan pegawai/hari |
| 9 | Kantor/Pabrik | 100 | liter/pegawai/hari |
| 10 | Toserba, Toko Pengecer | 5 | liter/m ² /hari |
| 11 | Restoran | 15 | liter/kursi |
| 12 | Hotel Berbintang | 250 | liter/tempat tidur/hari |
| 13 | Hotel Melati/Penginapan | 150 | liter/tempat tidur/hari |
| 14 | Gd. Pertunjukan, Bioskop | 10 | liter/kursi |
| 15 | Gd. Serba Guna | 25 | liter/kursi |
| 16 | Stasiun, Terminal | 3 | liter/pemang/hari |
| 17 | Peribadatan | 5 | liter/orang (belum untuk wudhu) |

Sumber : SNI 03-7065-2005

Tabel 2. 2 Laju Aliran Air Berdasarkan Nilai Unit Alat Plumbing Kumulatif

| Sistem Penyediaan Tangki Gelontor | | Sistem Penyediaan Katup Gelontor | |
|--|---------------------|--|---------------------|
| Load Water Supply Fixture Units (WSFU) | Demand Liter/Second | Load Water Supply Fixture Units (WSFU) | Demand Liter/Second |
| 1 | 0,19 | | |
| 2 | 0,32 | | |
| 3 | 0,41 | | |
| 4 | 0,51 | | |
| 5 | 0,59 | 5 | 0,95 |
| 6 | 0,68 | 6 | 1,1 |
| 7 | 0,74 | 7 | 1,25 |
| 8 | 0,81 | 8 | 1,4 |
| 9 | 0,86 | 9 | 1,55 |
| 10 | 0,92 | 10 | 1,7 |
| 12 | 1,01 | 12 | 1,8 |
| 16 | 1,14 | 16 | 2,01 |
| 18 | 1,19 | 18 | 2,11 |
| 20 | 1,24 | 20 | 2,21 |

| Sistem Penyediaan Tangki Gelontor | | Sistem Penyediaan Katup Gelontor | |
|-----------------------------------|-------|----------------------------------|-------|
| 25 | 1,36 | 25 | 2,4 |
| 30 | 1,47 | 30 | 2,65 |
| 35 | 1,57 | 35 | 2,78 |
| 40 | 1,66 | 40 | 2,9 |
| 45 | 1,76 | 45 | 3,03 |
| 50 | 1,84 | 50 | 3,15 |
| 60 | 2,02 | 60 | 3,41 |
| 70 | 2,21 | 70 | 3,66 |
| 80 | 2,41 | 80 | 3,86 |
| 90 | 2,59 | 90 | 4,06 |
| 100 | 2,47 | 100 | 4,26 |
| 120 | 3,03 | 120 | 4,61 |
| 140 | 3,31 | 140 | 4,86 |
| 160 | 3,6 | 160 | 5,11 |
| 180 | 3,85 | 180 | 5,39 |
| 200 | 4,1 | 200 | 5,68 |
| 250 | 4,73 | 250 | 6,37 |
| 300 | 5,36 | 300 | 6,81 |
| 400 | 6,62 | 400 | 8,01 |
| 500 | 7,82 | 500 | 9,02 |
| 750 | 10,73 | 750 | 11,17 |
| 1000 | 13,12 | 1000 | 13,12 |
| 1250 | 15,08 | 1250 | 15,08 |
| 1500 | 16,97 | 1500 | 16,97 |
| 2000 | 20,5 | 2000 | 20,5 |
| 2500 | 23,97 | 2500 | 23,97 |
| 3000 | 27,32 | 3000 | 27,32 |
| 4000 | 33,12 | 4000 | 33,12 |
| 5000 | 37,41 | 5000 | 37,41 |

Sumber : Pedoman Plumbing Indonesia

a. Berdasarkan Jumlah Pemakai

Metode ini didasarkan pada pemakaian air rerata sehari dari setiap penghuni dan perkiraan jumlah penghuni. Dengan demikian jumlah pemakaian air sehari dapat diperkirakan. Angka pemakaian air yang diperoleh dengan metode ini biasanya digunakan untuk menetapkan volume tangki atap, tangki bawah, pompa dan sebagainya.

- Rumus perhitungan pemakaian air rata-rata perhari :

$$Qh = \frac{Qd}{T} \quad (1-2)$$

Qd = Jumlah penghuni x Pemakaian air/org/hari

Dimana : Qh = Pemakaian air rata-rata (m^3 /jam)

Qd = Pemakaian air rata-rata sehari (m^3)

T = Jangka waktu pemakaian (Jam)

- Rumus perhitungan pemakaian air pada jam puncak :

$$Q_{h-max} = (C_1)(Qh) \quad (2-2)$$

Dimana konstanta C_1 biasanya berkisar antara 1,5-2,0

- Rumus perhitungan pemakaian air menit puncak :

$$Q_{m-max} = (C_1)\left(\frac{Qh}{60}\right) \quad (3-2)$$

Dimana konstanta C_1 biasanya berkisar antara 3,0-4,0

b. Berdasarkan Jenis dan Jumlah Alat Plumbing

Metode ini digunakan apabila kondisi pemakaian alat *plumbing* dapat diketahui misalnya untuk perumahan atau gedung kecil lainnya.

Tabel 2. 3 Faktor Pemakaian (%) dan Jumlah Alat Plumbing

| Jenis Alat Plumbing | Jumlah Alat Plumbing | | | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| | 1 | 2 | 4 | 8 | 12 | 16 | 24 | 32 | 40 | 50 | 70 | 100 |
| Kloset Sengan Katup | 1 | 50 | 50 | 40 | 30 | 27 | 23 | 19 | 17 | 15 | 12 | 10 |
| Gelontor | | satu | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Alat Plumbing Biasa | 1 | 100 | 75 | 55 | 48 | 45 | 42 | 40 | 39 | 38 | 35 | 33 |
| | | dua | 3 | 5 | 6 | 7 | 10 | 13 | 16 | 19 | 25 | 33 |

Sumber : Soufyan Noerbambang dan Taeko Morimura, (2005)

Rumus untuk menghitung faktor pemakaian :

$$Y_n = Y_1 - \left((Y_1 - Y_2) x \frac{(X_n - X_1)}{(X_2 - X_1)} \right) \quad (4-2)$$

Dimana : Y_n = Faktor pemakaian (%)

Y_1 = Jenis alat plumbing pada jumlah 1

Y_2 = Jenis alat plumbing pada jumlah 2

X_n = Jumlah alat plumbing yang akan dicari

X_1 = Jumlah alat plumbing 1

X_2 = Jumlah alat plumbing 2

Tabel 2.4 Pemakaian Air Tiap Alat Plumbing

| No | Nama Alat Plumbing | Pemakaian Air Untuk Penggunaan Satu Kali | Penggunaan Perjam | Laju Aliran Air (Liter/Menit) | Waktu Untuk Pengisian (Detik) |
|----|---|--|-------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1 | Kloset (dengan katup gelontor) | 13,5-16,5 | 6-12. | 110-180 | 8,2-10 |
| 2 | Kloset (dengan tangki gelontor) | 13-15 | 6-12. | 15 | 60 |
| 3 | Peturasan (dengan tangki gelontor) | 5 | 12-20. | 30 | 10 |
| 4 | Peturasan, 2-4 orang (dengan tangki gelontor) | 9-18 (@4,5) | 12 | 1,8-3,6 | 300 |
| 5 | Peturasan, 5-7 orang (dengan tangki gelontor) | 22,5-31,5 (@4,5) | 12 | 4,5-6,3 | 300 |
| 6 | Bak cuci tangan kecil | 3 | 12-20. | 10 | 18 |
| 7 | Bak cuci tangan biasa | 10 | 6-12. | 15 | 40 |
| 8 | Bak cuci dapur (sink) dengan keran 13mm | 15 | 6-12. | 15 | 60 |
| 9 | Bak cuci dapur (sink) dengan keran 22mm | 25 | 6-12. | 25 | 60 |
| 10 | Bak mandi rendam (bathub) | 125 | 3 | 30 | 250 |
| 11 | Pancuran mandi | 24-60 | | 12 | 120-300 |
| 12 | Bak mandi gaya jepang | Tergantung ukurannya | 3 | 30 | |

Sumber : Soufyan Noerbambang dan Taeko Morimura, (2005)

c. Berdasarkan Unit Beban Alat Plumbing

Dalam metode ini untuk setiap alat plumbing ditetapkan suatu unit beban (fixture unit) untuk setiap bagian pipa dijumlahkan besarnya unit beban dari semua alat plumbing yang dilayaninya, kemudian dicari besarnya laju aliran air dengan kurva ini memberikan hubungan antara jumlah unit beban alat plumbing dengan laju aliran air dengan memasukkan faktor kemungkinan penggunaan serempak dari alat-alat plumbing.

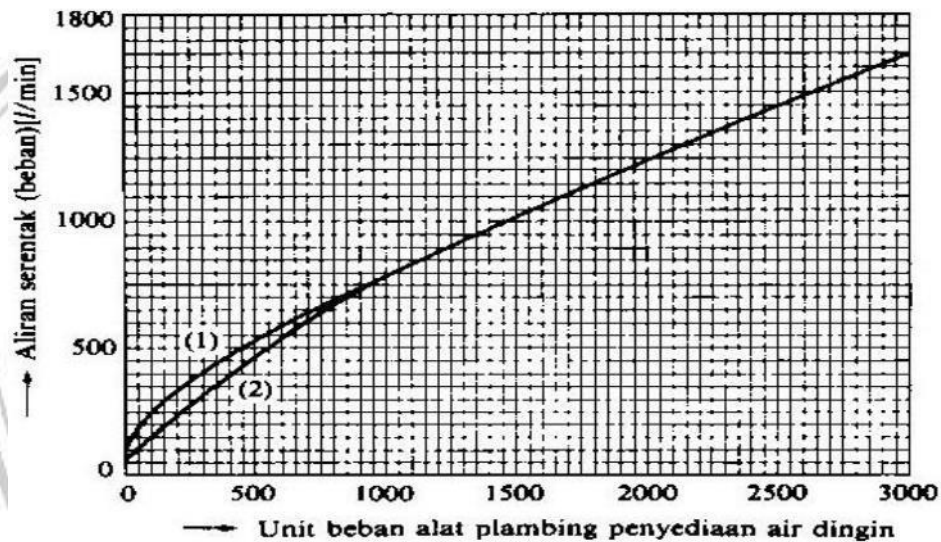
Tabel 2. 5 Unit Beban Alat Plumbing Untuk Penyediaan Air Dingin

| Jenis Alat Plumbing | Jenis Penyediaan Air | Unit Alat Plumbing | | Keterangan |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------|-------------------------|
| | | Untuk Pribadi | Untuk Umum | |
| Kloset | Katup gelontor | 6 | 10 | |
| Kloset | Tangki gelontor | 3 | 5 | |
| Peturasan dengan tiang | Katup gelontor | | 10 | |
| Peturasan terbuka (Urinal stall) | Katup gelontor | | 5 | |
| Bak cuci (kecil) | Tangki gelontor | | 3 | |
| Bak Cuci Tangan | Keran | 0,5 | 1 | |
| Bak Mandi Rendam (bathub) | Keran | 1 | 2 | |
| Pancuran Mandi (shower) | Keran pencampur air dingin dan panas | 2 | 4 | |
| Pancuran Mandi Tunggal | Keran pencampur air dingin dan panas | 2 | 4 | |
| Bak Cuci Bersama | Keran | 2 | 2 | |
| Bak Cuci Pel | Keran | 3 | 4 | Gedung kantor, dsb. |
| Bak Cuci Dapur | Keran | 2 | 4 | Untuk umum : Hotel atau |

restoran, dll.

| | | |
|-------------------------------------|-----------------|---|
| Bak Cuci Piring | Keran | 5 |
| Bak Cuci Pakaian (satu sampai tiga) | Keran | 3 |
| Pancuran Minuman | Katup air minum | 2 |
| Pemanas Air | Katup bola | 2 |

Sumber : Soufyan Noerbambang dan Taeko Morimura, (2005)



Gambar 2.1 Grafik Hubungan Antara Unit Beban Alat Plumbing dengan Laju Aliran

2.2.4 Tekanan Air dan Kecepatan

Aliran Tekanan air yang kurang mencukupi akan menimbulkan kesulitan dalam pemakaiannya. Tekanan air yang berlebihan juga dapat menimbulkan rasa sakit terkena pancuran air serta mempercepat kerusakan alat *plumbing* dan menambah kemungkinan timbulnya pukulan air. Secara umum dapat dikatakan besarnya tekanan standar adalah $1,0 \text{ kg/cm}^2$, tekanan statik antara $4,0 \text{ kg/cm}^2$ sampai $5,0 \text{ kg/cm}^2$ untuk perkantoran dan antara $2,5 \text{ kg/cm}^2$ sampai $3,5 \text{ kg/cm}^2$ untuk hotel dan perumahan.

Tabel 2. 6 Tekanan Yang Dibutuhkan Alat Plumbing

| Nama Alat Plumbing | Tekanan Yang Dibutuhkan (kg/cm ²) | Tekanan Standar (kg/cm ²) |
|---|---|---------------------------------------|
| Katup gelontor kloset | 0,7 | |
| Katup gelontor peturasan | 0,4 | |
| Keran yang menutup sendiri (otomatis) | 0,7 | 1 |
| Pancuran mandi (biasa) | 0,35 | |
| Keran Biasa | 0,3 | |
| Pemanas air langsung dengan bahan bakar gas | 0,25-0,7 | |

Sumber : Soufyan Noerbambang dan Taeko Morimura, (2005)

Rumus mencari tekanan tiap lantai :

$$P = \rho \times g \times h \quad (5-2)$$

Dimana : P = Tekanan (N/m²)

ρ = Kerapatan air (998,2 kg/m³)

g = Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)

h = Tinggi potensial (m)

Standar kecepatan yang digunakan yakni sebesar 0,9-1,2 m/s, dengan batas maksimum antara 1,5-2,0 m/s.

Rumus untuk pemeriksaan kecepatan aliran :

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} \quad (6-2)$$

Dimana : V = Kecepatan aliran (m/s)

: Q = Laju aliran (m³/s)

: D = Diameter (m)

2.2.5 Peralatan Penyediaan Air Bersih

Terbentuknya sistem plumbing tidak terlepas karena adanya peralatan penyediaan air bersih. Peralatan penyediaan air bersih merupakan semua peralatan yang dipasang di luar maupun dalam gedung yang berfungsi untuk menyediakan air bersih, baik itu air dingin maupun panas serta untuk mengeluarkan air buangan. Beberapa alat penyediaan air bersih yaitu sebagai berikut :

2.2.5.1 Tangki Air

Pada sistem plumbing gedung-gedung bertingkat memerlukan peralatan penampung air yang dapat memenuhi kebutuhan air bersih secara terus menerus. Tangki yang digunakan harus mampu menyediakan air bersih dan menjaga kualitas air.

a. Tangki Air Atas

Tangki atas digunakan untuk memenuhi kebutuhan puncak, biasanya disediakan dengan kapasitas cukup untuk jangka panjang, waktu kebutuhan puncak yakni sekitar 30 menit. Kapasitas efektif tangki atas dinyatakan dengan rumus :

$$V_E = (Q_P - Q_{max})T_P - (Q_{pu} \times T_{pu}) \quad (7-2)$$

Dimana : V_E = Kapasitas efektif tangki atas (liter)

Q_P = Kebutuhan puncak (liter/menit)

Q_{max} = Kebutuhan jam puncak (liter/menit)

Q_{pu} = Kapasitas pompa pengisi (liter/menit)

T_P = Jangka waktu kebutuhan puncak (menit)

T_{pu} = Jangka waktu kerja pompa pengisi (menit)

b. Tangki Air Bawah (Ground Reservoir Tank)

Tangki bawah merupakan tempat tampungan seluruh air yang berasal dari sumber kapasitas tangki yang hanya digunakan sebagai tampungan air minum ukurannya adalah:

$$V_R = Q_d - (Q_s \times T) \quad (8-2)$$

Dimana : V_R = Volume tangki air minum (m^3)

Q_d = Jumlah kebutuhan air perhari (m^3 /hari)

Q_s = Kapasitas pipa dinas (m^3 /jam)

T = Rata-rata pemakaian perhari (jam/hari)

2.2.5.2 Pipa

Pipa merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengalirkan fluida. Jenis pipa yang pada umumnya digunakan pada instalasi dalam gedung adalah :

a. Pipa PVC (Poly Vinyl Chloride)

Pipa PVC adalah pipa yang terbuat dari gabungan material vinyl plastik yang menghasilkan pipa kuat, ringan, tidak berkarat serta viskositas bagian dalamnya tinggi, jenis pipa ini biasa digunakan untuk instalasi air bersih dingin dan air kotor.

b. Pipa GIP (Galvanized Iron Pipe)

Pipa GIP biasanya digunakan untuk instalasi air bersih yang dingin saja, karena mempunyai tekanan untuk menahan air yang lebih tinggi.

c. Pipa HDPE (High Density Poly Ethylene)

Pipa HDPE merupakan pipa yang terbuat dari bahan poly-ethylene yang mempunyai kepadatan tinggi, sehingga pipa HDPE ini dapat menahan daya tekan yang tinggi. Pipa jenis ini biasanya digunakan untuk instalasi air panas.

Adapun kerugian kerugian yang terjadi ketika air mengalir dalam pipa, kerugian tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yakni kerugian akibat gesekan, belokan, reducer, katup, dsb. Secara garis besar, kerugian dibagi menjadi dua yaitu :

a. Kerugian Head Mayor (Mayor Loses)

Kerugian yang disebabkan oleh gesekan yang terjadi antara fluida dengan dinding pipa atau perubahan kecepatan yang dialami fluida. Jenis aliran fluida dapat diketahui melalui reynold number sebagai berikut :

$$R_e = \frac{\rho \times v \times D}{\mu} \quad (9-2)$$

Dimana : v = Kecepatan fluida (m/s)

ρ = Massa jenis fluida (kg/m^3)

μ = Viskositas fluida (kg/m.s atau N.s/m^2)

Kecepatan fluida (v) pada reynold number dapat diketahui dengan

rumus :

$$m = \rho \times v \times A \quad (10-2)$$

Dimana : m = Laju aliran massa fluida (kg/s)

ρ = Massa jenis fluida (kg/m³)

V = Kecepatan fluida (m/s)

A = Luas penampang (m²)

Head mayor dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Darcy wishbach sebagai berikut :

$$hf = f \frac{L v^2}{D \times 2g} \quad (11-2)$$

Dimana : hf = Kerugian head karena gesekan (m)

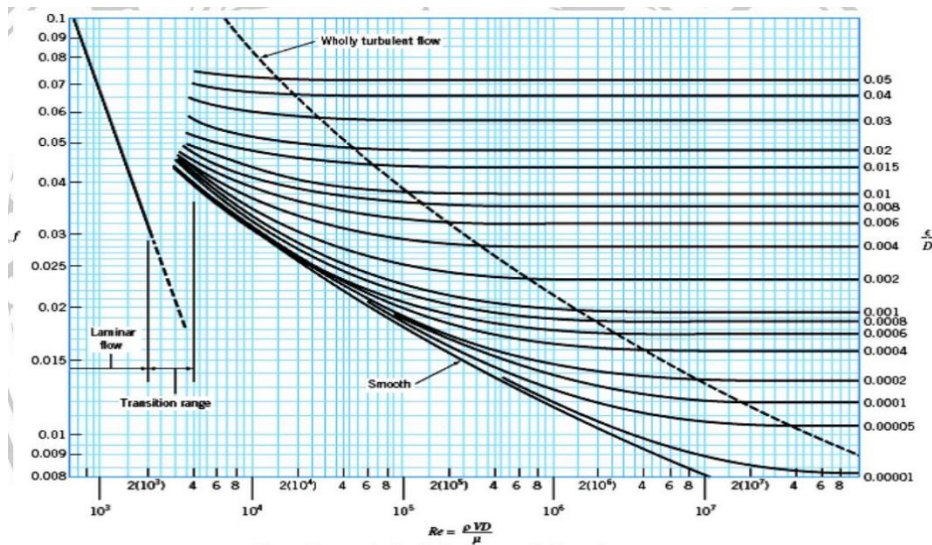
F = Faktor gesekan (dari diagram moody)

L = Panjang pipa (m)

v = Kecepatan rerata aliran dalam pipa (m/s)

D = Diameter pipa (m)

g = Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)



Gambar 2. 2 Diagram Moody

b. Kerugian Head Minor (Minor Loses)

Kerugian yang disebabkan oleh perubahan-perubahan mendadak dari geometri aliran karena perubahan ukuran pipa, belokan-belokan, katup, reducer serta berbagai jenis sambungan. Rumus besarnya kerugian minor :

$$hf = \sum n x k x \frac{v^2}{2g} \quad (12-2)$$

Dimana : hf = Kerugian head (m)

$\sum n$ = Jumlah kelengkapan pipa

k = Koefisien kerugian

v = Kecepatan aliran dalam pipa (m/s)

g = Percepatan gravitasi (9,81 m/s²)

2.2.5.3 Pompa

Pompa diperlukan untuk membantu mengalirkan dan menaikkan air dari tangki bawah ke tangki atas yang kemudian akan didistribusikan. Beberapa jenis pompa diantaranya yaitu pompa *booster*, pompa submersibel, pompa sentrifugal dan lain-lain.

2.2.5.4 Perlengkapan dan Aksesoris Pipa

a. Flens

Flens merupakan komponen yang digunakan untuk menggabungkan dua elemen pipa dengan equipmen lainnya.

b. Katup (Valve)

Katup memiliki fungsi sebagai pengatur atau pengontrol aliran dari suatu cairan. Adapun beberapa jenis katup yang sering digunakan dalam sitem plumbing yakni katup sorong, katup bola, katup bersudut dan katup satu arah.

c. Belokan

Belokan adalah komponen pada pipa yang berfungsi sebagai penyambung antar pipa agar arah pipa dapat sesuai dengan kebutuhan.

2.3 Klasifikasi Sistem Pembuangan Air

Sistem pembuangan air dibagi menjadi beberapa klasifikasi bagian diantaranya (SNI 03-7065-2005) :

a. Klasifikasi menurut jenis air buangan

- a. Sistem pembuangan air kotor adalah sistem pembuangan yang berasal dari kloset dan lain-lain yang dikumpulkan dan dialirkan keluar.
- b. Sistem pembuangan air bekas adalah pembuangan yang berasal dari air bekas yang dikumpulkan lalu dialirkan keluar.

b. Klasifikasi menurut cara pembuangan air

- a. Sitem campuran yaitu sistem pembuangan dimana air kotor dan air bekas dikumpulkan dan dialirkan ke dalam satu saluran.
- b. Sistem terpisah yaitu sistem pembuangan, di mana air kotor dan air bekas masing-masing dikumpulkan dan dialirkan secara terpisah. Untuk daerah dimana tidak tersedia riol umum yang dapat menampung air bekas maupun air kotor, maka sistem pembuangan air kotor akan disambungkan ke instalasi pengolahan air kotor terlebih dahulu.

c. Klasifikasi menurut letaknya

- a. Sistem pembuangan dalam gedung yaitu sistem pembuangan yang terletak dalam gedung, sampai jarak satu meter dari dinding paling luar gedung tersebut.
- b. Sistem pembuangan di luar gedung yaitu sistem pembuangan diluar gedung, dinding paling luar gedung tersebut sampai ke riol umum.

d. Klasifikasi menurut cara pengaliran

- a. Sistem gravitasi dimana air buangan mengalir dari tempat yang lebih tinggi secara gravitasi ke saluran umum yang letaknya lebih rendah.
- b. Sistem bertekanan dimana saluran umum letaknya lebih tinggi dari letak alat-alat plambing sehingga air buangan dikumpulkan terlebih dahulu dalam suatu bak penampungan, kemudian dipompakan keluar ke dalam riol umum.

2.3.1 Elemen Sistem Pembuangan

2.3.1.1 Pipa Pembuangan

Pipa pembuangan adalah pipa yang menghubungkan pipa pembuangan dengan pipa lainnya. Pipa ini biasanya dipasang tegak dan ukurannya sama atau lebih besar dengan ukuran lubang keluar perangkap alat plambing. Berikut macam-macam pipa dalam sistem pembuangan :

- a. Pipa cabang mendatar adalah semua pipa yang menghubungkan antara pipa pembuangan alat plambing dengan pipa tegak air buangan.
- b. Pipa tegak air buangan adalah pipa tegak untuk mengalirkan air buangan dari cabang-cabang mendatar.
- c. Pipa tegak air kotor adalah pipa tegak untuk mengalirkan air kotor dari cabang-cabang mendatar.
- d. Pipa atau saluran pembuangan gedung adalah pipa pembuangan dalam gedung yang mengumpulkan air kotor, air bekas dari pipa-pipa tegak air buangan.

Pipa pembuangan harus mempunyai ukuran dan kemiringan yang cukup, sesuai dengan banyaknya dan jenis air buangan yang harus dialirkan. Kemiringan pipa dapat dibuat sama atau lebih dari satu per diameter pipanya (dalam mm).

Tabel 2.7 Kemiringan Pipa Pembuangan Horisontal

| Diameter Pipa (mm) | Kemiringan minimum |
|--------------------|--------------------|
| 75 atau kurang | 1/50 |
| 100 atau kurang | 1/100 |

Sumber : Soufyan Noerbambang dan Taeko Morimura, (2005)

Kecepatan terbaik dalam pipa berkisar antara 0,6 sampai 1,2 m/detik. Kemiringan pipa pembuangan gedung dapat dibuat lebih landai daripada yang dinyatakan dalam tabel 2.7. asal kecepatannya tidak kurang dari 0,6 m/detik. Jika kecepatan kurang dari 0,6 m/detik maka kotoran dalam air buangan dapat mengendap sehingga pipa akan tersumbat. Kemiringan yang lebih curam dari 1/50 cenderung akan menimbulkan efek sifon yang akan menyedot air penutup dalam perangkat alat plambing. Diameter pipa pembuangan sangat berpengaruh dalam menentukan kemiringan serta kecepatan aliran dalam pipa.

Tabel 2.8 Diameter Minimum, Perangkat dan Pipa Buangan Alat Plambing

| No | Alat Plambing | Diameter perangkat minimum (mm) | Diameter pipa buangan alat plambing minimum (mm) |
|----|--|---------------------------------|--|
| 1 | Kloset | 75 | 75 |
| 2 | Peturasan : | | |
| | Tipe menempel dinding | 40 | 40 |
| | Tipe gantung di dinding | 40-50 | 40-50 |
| | Tipe dengan kaki | 75 | 75 |
| | Untuk umum : | | |
| | 2 orang | 50 | 50 |
| | 3-4 orang | 65 | 65 |
| | 5-6 orang | 75 | 75 |
| 3 | Bak cuci tangan (lavatory) | 32 | 32-40 |
| 4 | Bak cuci tangan (wash basin) | | |
| | Ukuran biasa | 32 | 32 |
| | Ukuran Kecil | 25 | 25 |
| 5 | Bak cuci praktek dokter gigi, salon dan tempat cukur | 32 | 32-40 |
| 6 | Pancuran minum | 32 | 32 |
| 7 | Bak mandi : | | |

| | | | |
|----|--------------------------------|--------|--------|
| | Berendam (bath tub) | 40-50 | 40-50 |
| | Model Jepang (untuk dirumah) | 40 | 40-50 |
| | Untuk umum | 50-75 | 50-75 |
| 8 | Pancuran mandi (dalam ruang) | 50 | 50 |
| 9 | Bidet | 32 | 32 |
| 10 | Bak cuci, untuk pel | 65 | 65 |
| | Ukuran besar | 75-100 | 75-100 |
| 11 | Bak cuci pakaian | 40 | 40 |
| 12 | Bak cuci kombinasi | 50 | 50 |
| 13 | Bak cuci tangan kombinasi | 40-50 | 40-50 |
| 14 | Bak cuci tangan rumah sakit | 40 | 40-50 |
| 15 | Bak cuci tangan lab.Kimia | 40-50 | 40-50 |
| 16 | Bak cuci, macam-macam : | | |
| | Dapur, untuk rumah | 40-50 | 40-50 |
| | Hotel, komersial | 50 | 50 |
| | Bar | 32 | 32 |
| | Dapur kecil, cuci piring | 40-50 | 40-50 |
| | Dapur, untuk cuci sayuran | 50 | 50 |
| | Penghancur (disposer) rumah | 40 | 40 |
| | Penghancur (disposer) restoran | 50 | 50 |
| 17 | Floor drain | 40-75 | 40-75 |

Sumber : Soufyan Noerbambang dan Taeko Morimura, (2005)

Untuk menentukan diameter pipa pembuang diperlukan nilai unit alat plambing untuk berbagai jenis alat plambing. Apabila jenis alat plambing yang direncanakan sesuai, maka ukuran pipa pembuang dapat ditentukan berdasarkan jumlah nilai unit alat plambing yang dilayani pipa tersebut.

Tabel 2. 9 Unit Alat Plambing Sebagai Beban, Setiap Alat atau Kelompok

| No | Alat Plambing | Diameter perengkap minimum (mm) | Unit alat plambing sebagai beban |
|----|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 1 | Kloset | | |
| | Tangki gelontor | 75 | 4 |
| | Katup gelontor | | 8 |
| 2 | Peturasan | | |
| | Tipe menempel dinding | 40 | 4 |
| | Tipe gantung di dinding | 40-50 | 4 |
| | Tipe dengan kaki | 75 | 8 |

| | | | |
|----|----------------------------------|--------|-----|
| | Untuk umum model palung | | 2 |
| 3 | Bak cuci tangan (lavatory) | 32 | 1 |
| 4 | Bak cuci tangan (wash basin) | | |
| | Ukuran biasa | 32 | 1 |
| | Ukuran kecil | 25 | 0,5 |
| 5 | Bak cuci praktek dokter gigi | 32 | 1 |
| | Alat perawatan gigi | 32 | 0,5 |
| 6 | Bak cuci, salon dan tempat cukur | 32 | 2 |
| 7 | Pancuran minum | 32 | 0,5 |
| 8 | Bak mandi : | | |
| | Berendam (bath tub) | 40-50 | 3 |
| | Model Jepang (untuk dirumah) | 40 | 2 |
| | Untuk umum | 50-75 | 4-6 |
| 9 | Pancuran mandi : | | |
| | Untuk rumah | 50 | 2 |
| | Untuk umum | | 3 |
| 10 | Bidet | 32 | 3 |
| 11 | Bak cuci untuk pel | 75-100 | 8 |
| 12 | Bak cuci pakaian | 40 | 2 |
| 13 | Bak cuci kombinasi | 50 | 3 |
| 14 | Bak cuci dapur kombinasi | 40 | 4 |
| 15 | Bak cuci tangan kamar bedah | | |
| | Ukuran besar | | 2 |
| | Ukuran kecil | | 1,5 |
| 16 | Bak cuci tangan lab.Kimia | 40-50 | 1,5 |
| 17 | Bak cuci, macam-macam : | | |
| | Dapur, untuk rumah | 40-50 | 2-4 |
| | Dapur, dengan dispoiser | 40-50 | 3 |
| | Hotel, komersial | 50 | 4 |
| | Bar | 32 | 1,5 |
| | Dapur kecil, cuci piring | 40-50 | 2-4 |
| 18 | Mesin cuci : | | |
| | Untuk rumah | 40 | 2 |
| | Paralel, dihitung setiap orang | | 0,5 |
| 19 | Floor drain | 40 | 0,5 |
| 20 | Kelompok alat dalam KM | | |
| | Dengan kloset tangki gelontor | | 6 |
| | Dengan kloset katup gelontor | | 8 |
| 21 | Pompa penguras (sump pump) | | 2 |

Sumber : Soufyan Noerbambang dan Taeko Morimura, (2005)