

## PERENCANAAN PERPIPAAN AIR BERSIH GEDUNG HOTEL BALOI VIEW BATAM

**Daniel Noviandy**

Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Pasca Sarjana, Universitas Andalas

E-mail: [danielnoviandy23@gmail.com](mailto:danielnoviandy23@gmail.com)

### ABSTRAK

Mengingat pentingnya kebutuhan air bersih pada suatu bangunan hotel maka perlu adanya perencanaan sistem distribusi air bersih di gedung bertingkat. Distribusi air bersih harus bisa mencakup ke seluruh bagian lantai yang memerlukan air bersih dengan debit dan tekanan air yang sesuai. Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih ini dilakukan perencanaan terhadap volume tangki penampung air di dua lokasi dan pompa dengan metode perkiraan penggunaan air berdasarkan jumlah penghuni, sedangkan dalam perencanaan sistem perpipaan menggunakan metode perkiraan kebutuhan air bersih berdasarkan Unit Beban Alat Plumbing (UBAP). Dari hasil perhitungan dan analisa diperoleh kebutuhan total air bersih untuk bangunan Hotel Baloi View yang mempunyai ketinggian 6 lantai, dan jumlah kamar sebanyak 102 unit dan saniter yang berjumlah  $\pm$  300 unit maka adalah sebesar 11 m<sup>3</sup>/hari. Sehingga dapat dirancang volume Tangki bawah adalah 55 m<sup>3</sup> dan 12 m<sup>3</sup> untuk tangki atap. Distribusi air untuk tangki atap menggunakan 2 cara yaitu distribusi langsung dari SPAM Batam dan menggunakan 2 unit pompa listrik dengan sistem *redundant* (bergiliran) dengan head pompa setinggi 24 m

Kata Kunci : air bersih, Tangki bawah, tangki atap, pompa dan *redundant*

### ABSTRACT

*Given the importance of the need for clean water in a hotel building, it is necessary to plan a clean water distribution system in high-rise buildings. The distribution of clean water must be able to cover all parts of the floor that require clean water with appropriate water discharge and pressure. In planning the clean water distribution system, planning for the volume of water storage tanks and pumps is carried out with the method of estimating water use based on the number of occupants, while in planning the piping system using the method of estimating clean water needs based on the Load Unit for Plumbing Equipment (UBAP). From the results of calculations and analysis, it is obtained that the total need for clean water for the Baloi View Hotel building which has a height of 6 floors, and the number of rooms as many as 102 units and sanitary ware, which amounts to  $\pm$  300 units, is 11 m<sup>3</sup>/day. So that it can be designed the volume of the bottom tank is 55 m<sup>3</sup> and 12 m<sup>3</sup> for the roof tank. Water distribution for the roof tank uses 2 ways, namely direct distribution from SPAM Batam and using 2 electric pump units with a *redundant* system (turns around) with a pump head as high as 24 m*

*Keywords : clean water, ground reservoir, Roof tank, Pump and Redundant*

### I. PENDAHULUAN

Pembangunan gedung dan infrastruktur Kota Batam saat ini dilihat dari pembangunan gedung-gedung

perkantoran, pendidikan, tempat peribadatan, serta ruang terbuka hijau, Sedangkan pembangunan gedung-gedung komersial milik swasta dapat dilihat dari pembangunan perumahan dan rumah toko (ruko), rumah kantor

(rukan), serta gedung apartemen yang sedang marak dibangun dan disarankan oleh pemko Batam untuk dibangun oleh pengembang di Kota Batam.

Selain pembangunan gedung, Infrastruktur, sarana dan prasarana, pembangunan di bidang pariwisata juga mulai digalakan di seluruh propinsi di Indonesia, sebagai salah satu pendukung pemasukan devisa negara. Dengan berkembangnya pariwisata, menuntut perkembangan juga industri-industri pariwisata serta pendukungnya. Salah satu sarana pendukung industri pariwisata adalah Hotel dan penginapan sebagai pelengkap dari para wisatawan yang datang menuju obyek-obyek wisata.

Pulau Batam yang mempunyai banyak obyek wisata menarik, juga ikut membangun sarana dan prasarana untuk mendukung perkembangan di bidang pariwisata ini, sebagai salah satu dukungan untuk program pemerintah serta memajukan ekonomi dan pendapatan daerah Batam itu sendiri. Hal ini yang membuat Pulau Batam mempunyai banyak bangunan hotel dan penginapan sebagai sarana pelengkap para wisatawan.

Dari hal tersebut diatas, dapat dilihat bahwa pembangunan hotel bertingkat sebagai sarana komersil sangat sering digunakan dan diperlukan sistem yang baik dalam pengoperasiannya. Sistem yang ada didalam suatu gedung bertingkat saling berhubungan satu sama lainnya, sehingga semua sistem tersebut saling berintegrasi. Salah satunya yang penting dan diperlukan untuk pengoperasian gedung bertingkat adalah distribusi air bersih.

Perencanaan sistem distribusi air bersih pada sebuah gedung bertingkat bertujuan untuk melayani kebutuhan air ke seluruh bagian yang memerlukannya (Kamar mandi, *Wastafel*, dapur, *House keeping* dan taman) dengan debit air dan tekanan yang cukup. Perancangan instalasi penyediaan air bersih dilakukan setelah perencanaan pembangunan dari gedung telah ada, karena dari situlah dapat diketahui letak bagian/area yang memerlukan air, volume kebutuhan, tekanan serta bagaimana jenis penggunaannya.

Dalam Instalasi air bersih diperlukan sumber air dengan kualitas yang sesuai dengan air bersih dan memiliki tekanan yang cukup pada setiap keluaran (*fixture unit*), yaitu  $\pm 1$  bar (1 kg/m<sup>2</sup>) dan instalasi pipa

yang mendukung distribusi air menuju tempat yang diinginkan serta mampu mencukupi kebutuhan air bersih pada saat pemakaian air jam puncak (07:00 – 09:00 dan 17:00 – 19:00), dengan menentukan rancangan kapasitas tangki penampung air bersih tersebut.

Dalam sistem distribusi air bersih di Hotel Baloi View diperlukan perencanaan dengan teknis yang baik dan benar (aman untuk keselamatan dan aman untuk jaringan pipa), kebutuhan air terpenuhi, ekonomis (dalam segi pendisainan jalur pipa) dan higienis (ditinjau dari segi kesehatan). Perencanaan sistem plambing yang baik akan memberikan keamanan dan kenyamanan dalam penggunaan alat plambing terhadap penghuni di gedung hotel tersebut.

Dalam hal ini maka akan ada beberapa permasalahan yang akan dikaji, yaitu:

1. Area yang memerlukan air bersih.
2. Penentuan kebutuhan total penggunaan air bersih maksimal dan jam puncak di dalam gedung.
3. Menghitung dimensi tangki penampung air agar dapat mencukupi kebutuhan air secara terus menerus dan pada saat terjadi masalah distribusi.
4. Menentukan jenis dan diameter pipa yang sesuai dengan debit aliran air bersih yang optimal.
5. Menentukan daya pompa yang akan digunakan agar dapat mencukupi pengisian tangki air.

Beberapa batasan ditetapkan dalam perencanaan ini meliputi :

1. Instalasi perpipaan yang akan direncanakan adalah pipa yang digunakan khusus untuk air bersih dengan suhu rendah (<60°C) di Hotel Baloi View -Batam.
2. Sumber air bersih yang dipakai adalah air dari ATB (Adhya Tirta Batam) dan telah diganti menjadi SPAM (Sistem Penyediaan Air Minum) tahun 2020, yang telah dilakukan pengolahan terlebih dahulu dengan asumsi bahwa kualitas air pengolahan telah memenuhi persyaratan sebagai air konsumsi tidak diminum langsung.
3. Pendistribusian/pengaliran air bersih dari SPAM diasumsikan setiap hari.
4. Kenaikan dan penurunan temperatur air baku dapat diabaikan.

5. Hambatan pipa dan besar tekanan air khusus diabaikan, dengan asumsi bahwa air bersih dapat mengalir dengan baik.

## II. DASAR TEORI

Pada sistem penyediaan air bersih yang digunakan dalam konstruksi dapat dikelompokkan sebagai berikut :

### a. Sistem Sambungan Langsung

Dalam sistem ini pipa distribusi dalam gedung langsung terkoneksi dengan pipa utama penyediaan air bersih (misalnya : pipa utama dibawah jalan dari perusahaan air minum). Karena terbatasnya tekanan dalam pipa utama dan dibatasinya ukuran pipa cabang dari pipa utama tersebut, maka sistem ini terutama dapat diterapkan untuk perumahan dan gedung-gedung kecil dan rendah. Ukuran dan material pipa cabang biasanya diatur/ditetapkan oleh perusahaan air minum. Tangki pemanas air biasanya tidak disambung langsung kepada pipa distribusi, sehingga untuk pengisiannya diambil dari air tampungan.

### b. Sistem Tangki Atap (*Roof Tank*)

Apabila sistem sambungan langsung oleh berbagai alasan tidak dapat diterapkan, sebagai gantinya banyak sekali digunakan sistem tangki atap, terutama di negara Amerika Serikat dan Jepang. Dalam sistem ini, air ditampung lebih dahulu dalam tangki bawah (*Ground Tank*) (dipasang pada lantai terendah bangunan atau dibawah muka tanah) kemudian dipompakan ke tangki atas yang biasanya dipasang diatas atap (*Roof Tank*) atau diatas lantai tertinggi bangunan. Sistem tangki atap ini diterapkan dengan alasan-alasan berikut :

1. Selama air digunakan, perubahan tekanan yang terjadi pada alat plambing hampir tidak terjadi, perubahan tekanan ini hanyalah akibat muka air dalam tangki atap.
2. Sistem pompa yang dinaikkan air tangki atap bekerja otomatis dengan cara yang sangat

seederhana sehingga kecil sekali kemungkinan timbulnya kesulitan. Pompa biasanya dijalankan dan dimatikan oleh alat yang mendeteksi muka dalam tangki atap.

3. Perawatan tangki atap sangat sederhana jika dibandingkan dengan tangki tekan.

Untuk bangunan-bangunan yang cukup besar, sebaiknya disediakan pompa cadangan untuk menaikkan air ke tangki atap. Pompa cadangan ini dalam keadaan normal biasanya dijalankan bergantian dengan pompa utama, untuk menjaga agar kalau ada kerusakan atau kesulitan maka dapat segera diketahui. Apabila tekanan air dalam pipa utama cukup besar, air dapat langsung dialirkan ke dalam tangki atap tanpa disimpan dalam tangki bawah dan dipompa. Dalam keadaan demikian ketinggian lantai atas yang dapat dilayani akan tergantung pada besarnya tekanan air dalam pipa utama.

Hal terpenting dalam sistem tangki atap ini adalah menentukan letak “tangki atap” tersebut apakah dipasang di dalam langit-langit, atau di atas atap (misalnya untuk atap dari beton) atau dengan suatu konstruksi menara yang khusus. Penentuan ini harus didasarkan pada jenis alat plambing yang dipasang pada lantai tertinggi bangunan dan tekanan kerja yang tinggi

### c. Sistem Tangki Tekan

Sistem tangki tekan diterapkan dalam keadaan dimana suatu kondisi tidak dapat digunakan sistem sambungan langsung. Prinsip kerja sistem tangki tekan ini adalah sebagai berikut :

Air yang telah ditampung dalam tangki bawah, dipompakan ke dalam suatu bejana (tangki) tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Air dalam tangki tersebut dialirkan ke dalam suatu distribusi bangunan. Pompa bekerja secara otomatis yang diatur oleh suatu detektor tekanan, yang menutup/membuka saklar motor listrik penggerak pompa. Pompa berhenti bekerja kalau tekanan tangki telah mencapai suatu batas minimum yang ditetapkan, daerah fluktuasi tekanan ini biasanya ditetapkan antara 1,0 sampai 1,5 kg/cm<sup>2</sup>. Daerah yang makin lebar biasanya baik bagi pompa

karena memberikan waktu lebih lama untuk berhenti, tetapi seringkali menimbulkan efek yang negatif pada peralatan plambing.

Dalam sistem ini udara yang terkompresi akan menekan air ke dalam sistem distribusi dan setelah berulang kali mengembang dan terkompresi lama kelamaan akan berkurang, karena larut dalam air atau ikut terbawa keluar tangki. Sistem tangki tekan biasanya dirancang agar volume udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki dan 70% volume tangki berisi air. Bila mula-mula seluruh tangki berisi udara pada tekanan atmosfer, dan bila fluktuasi tekanan antara 1,0 sampai dengan 1,5 kg/cm<sup>2</sup>, maka sebenarnya volume efektif air yang mengalir hanyalah sekitar 10% dari volume tangki. Untuk melayani kebutuhan air yang besar maka akan diperlukan tangki tekan yang besar. Untuk mengatasi hal ini maka tekanan awal udara dalam tangki dibuat lebih besar dari tekanan atmosfer (dengan memasukkan udara kempa ke dalam tangki).

Pada sistem air bersih, penyediaan air harus dapat mencapai daerah distribusi dengan debit, tekanan dan kuantitas yang cukup dengan kualitas air sesuai standar/higienis. Oleh karena itu perencanaan penyediaan air bersih harus dapat memenuhi jumlah yang cukup, higienis, teknis yang optimal dan ekonomis.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002, bahwa air bersih yaitu air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak. Dalam perencanaan sistem penyediaan air bersih suatu bangunan, kebutuhan air bersih tergantung dari fungsi kegunaan bangunan, jumlah peralatan saniter dan jumlah penghuninya. Kebutuhan air bersih dapat dihitung dengan tiga cara yaitu, berdasarkan jumlah penghuni, berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing dan berdasarkan beban unit alat plambing. Rumus yang digunakan untuk perhitungan kebutuhan air bersih didalam gedung sebagai berikut:

Pemakaian air pada harian maksimum :

$$Q_{hm} = Q_d \times f_{hm}$$

(1) Keterangan :

$Q_{hm}$  = Pemakaian air pada harian maksimum (m<sup>3</sup>/hari)

$Q_d$  = Total kebutuhan pemakaian air (m<sup>3</sup>)

$f_{hm}$  = faktor hari maksimum : 1,15 sampai 1,25

Pemakaian air pada jam puncak :

$$Q_{jm} = Q_{hm} \times f_{jm}$$

(2) Keterangan :

$Q_{jm}$  = jam maksimum

$f_{jm}$  = faktor jam maksimum : 1,5 sampai 2,0

Untuk merencanakan volume tangki yang berfungsi menyimpan air untuk kebutuhan air bersih dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$VR = Q_d - Q_s \cdot T$$

(3) Keterangan :

$Q_d$  = Jumlah kebutuhan air per hari (m<sup>3</sup>/hari).

$Q_s$  = Kapasitas pipa (m<sup>3</sup>/hari).

$T$  = Rata-rata pemakaian per hari (jam/hari).

$VR$  = Volume tangki air minum (m<sup>3</sup>).

Kapasitas efektif tangki atas dinyatakan dengan rumus sebagai berikut :

$$VE = (Q_p - Q_{max}) T_p + Q_{pu} \cdot T_{pu}$$

(4) Keterangan :

$VE$  = 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).

Biasanya kapasitas pompa pengisi sebesar  $Q_{pu} = Q_{max}$ . Dan air yang diambil dari tangki atas melalui pipa pembagi utama dianggap sebesar  $Q_p$ .

Makin dekat  $Q_p$  dengan  $Q_p$  makin kecil ukuran tangki atas. Berlaku ketentuan  $Q_p = Q_m - \max$  dan  $Q_p = Q_{\max} = Q_h - \max$ . Kapasitas suatu pompa tergantung dari debit air yang dialirkan dan tinggi dorong (H). Dari Instalasi pompa, menggunakan persamaan energi, maka besarnya head pompa dapat ditentukan dengan persamaan dibawah ini,

dimana:

- HP = Head total pompa
- $P_{1,2}$  = Tekana fluida pada titik 1 dan 2 ( $\text{kg/m}^2$ )
- $V_{1,2}$  = Kecepatan fluida dititik 1 dan 2 ( $\text{m/dt}^2$ )
- Z = Ketinggian (m)
- g = Berat Jenis fluida ( $\text{kg/m}^3$ )
- $\gamma$  = konstanta gravitasi (9,8 m/dt)
- $\Sigma H_{l_{1-2}}$  = Head Loos total pipa titik 1 sampai 2 (m)

Bersadarkan perhitungan diatas maka dicari kondisi pompa yang bisa memenuhi perhitungan diatas di pasaran umum.

### III. METODE PENELITIAN

Metode suatu perencanaan adalah tata cara atau urutan kerja suatu perhitungan perencanaan untuk mendapatkan hasil Perencanaan instalasi air bersih, air kotor. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan perencanaan ini sebagaimana ditunjukkan pada diagram alir, adapun uraian dari metode tersebut dijelaskan sebagai berikut:

#### 1.Data Debit Air Bersih

Sumber air bersih yang akan digunakan adalah berasal dari SPAM Debit yang dihasilkan dari pengaliran SPAM Batam adalah sebesar  $\pm 9 \text{ m}^3/\text{jam}$  dengan menggunakan pipa HDPE  $\varnothing 50 \text{ mm}$ (setara 2"), penentuan ukuran pipa, material yang digunakan dan letak pipa ditentukan oleh SPAM pada saat rencana tapak bangunan diserahkan.

#### 2.Data Survei Pendahuluan

Dari survei pendahuluan didapatkan data-data tentang posisi shaft pada bangunan gedung, posisi pipa SPAM, dan posisi saluran pembuangan terbuka gedung.

### 3.Metode Perencanaan Instalasi Plambing

Perencanaan Instalasi air bersih pada pembangunan gedung seperti yang telah disebutkan di atas terdiri dari enam lantai, sumber air bersih berasal dari SPAM Batam dengan debit  $\pm 9 \text{ m}^3/\text{jam}$ . Instalasi air bersih direncanakan dengan menggunakan sistem tangki bawah (*Ground tank*) dan tangki atap (*Roof Tank*). Jalur instalasi menggunakan sistem gravitasi ,  

$$P_{0HP} = \frac{P_2 - P_1}{\gamma} + \frac{(V_2)^2 - (V_1)^2}{2g} + (Z_2 - Z_1) \Sigma H_{l_{1-2}}$$

### 4. Sistem Penyediaan Air Bersih

Penyediaan air bersih pada Hotel Baloi View ini melayani lantai yang berjumlah 6 lantai (Lantai Dasar sampai dengan lantai 5 ) dengan ketinggian gedung total sebesar 24 m. Saat ini lantai dasar belum digunakan dan tidak ada kegiatan yang menggunakan air bersih dalam jumlah besar. Jumlah kamar yang tersedia berjumlah 96 kamar biasa dengan 1 kamar mandi dan closet, 2 kamar (*Backpacker*) dan 23 (kamar mandi serta Closet) yang terletak dari lantai 1 sampai lantai 5. Ukuran bangunan pada kawasan ini sebesar 20 m x 60 m dengan total lantai 6 sehingga luas keseluruhan bangunan adalah 7.200  $\text{m}^2$  dengan luas area hotel Baloi View adalah  $\pm 10.000 \text{ m}^2$  ( $\pm 1 \text{ Ha}$ ).

Sistem penyediaan air bersih untuk keseluruhan kebutuhan area pada Hotel Baloi View menggunakan sistem kombinasi yaitu secara gravitasi dan Distribusi langsung dari sumber air Bersih SPAM Batam, sedangkan untuk pengisian tampungan air yang ada menggunakan sistem pompa dan distribusi langsung dari SPAM Batam.

Dalam perencanaan instalasi plambing , pemilihan material yang digunakan adalah material pipa PVC, begitu pula dengan sambungan pipa, juga menggunakan bahan yang sama yaitu PVC. Pemilihan pipa PVC ini didasarkan dari keunggulan pipa tersebut yaitu antara lain adalah permukaan yang licin, kuat, mudah dibentuk, mudah dipasang, ringan, tahan karat dan ekonomis dari segi biaya, dengan kondisi bahwa air yang dialirkan melalui pipa tersebut mempunyai suhu  $< 60^\circ\text{C}$ .

Untuk sistem distribusi air panas menggunakan pipa dengan bahan material PPR (*Polypropylene Random*) PN 10 yang mampu untuk distribusi air

hingga suhu 95°C. Sistem plambing pipa air panas menggunakan pemanas air listrik yang ada pada setiap kamar dan tidak dialirkan keluar dari kamar mandi. Untuk di area dapur, WC umum, dan kamar Backpacker tidak menggunakan sistem air panas. Sistem pipa air panas di Hotel Baloi View merupakan sistem instalasi sederhana didalam kamar yaitu keluar dari pemanas air listrik dan langsung menuju shower . Untuk pengaturan panas dan dingin untuk digunakan diatur melalui keran air pencampur. Karena sistem air panas tidak terlalu mempengaruhi instalasi pipa keseluruhan maka selanjutnya tidak dibahas lebih lanjut dalam laporan ini.

Selanjutnya untuk peralatan plambing air bersih yang terpasang pada Hotel Baloi View dapat dilihat perinciannya pada tabel 1 berikut :

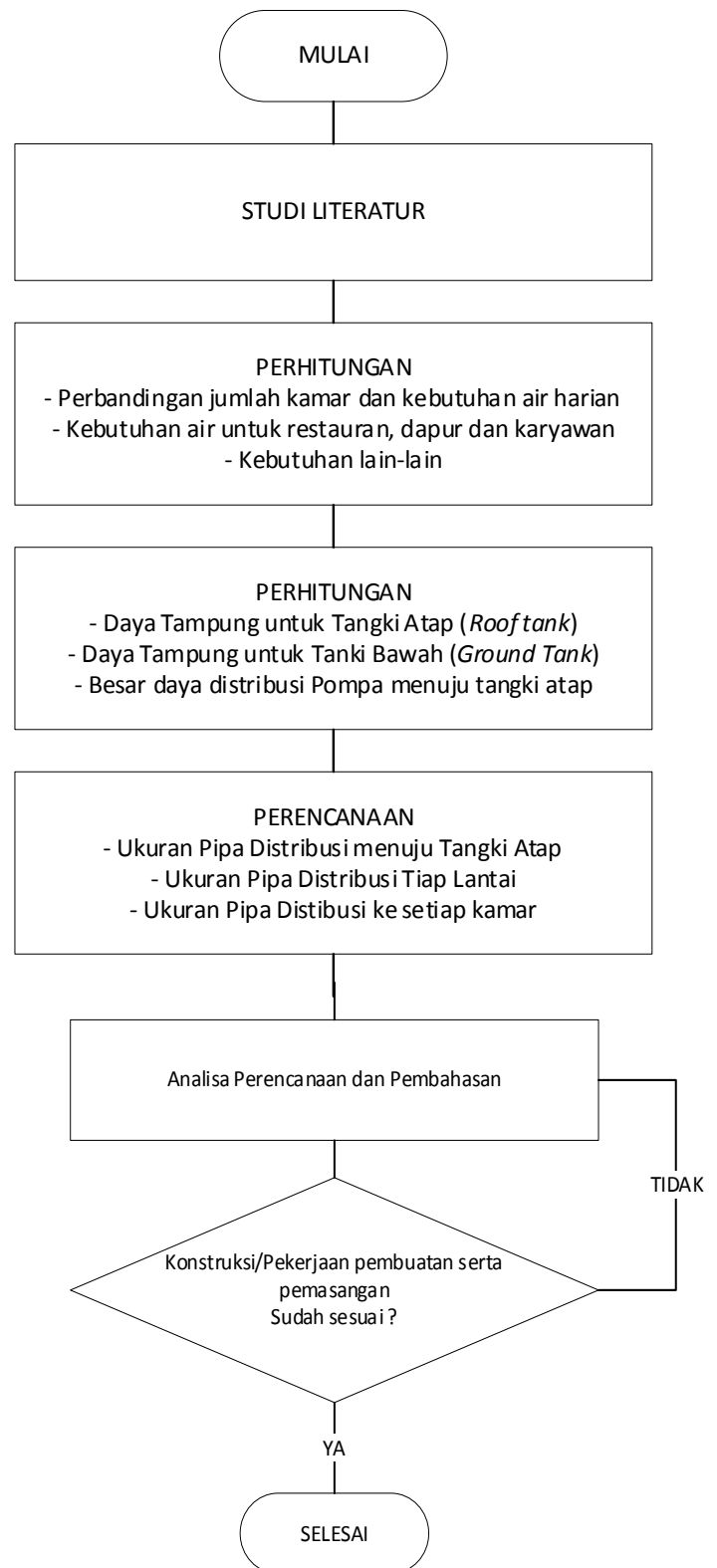
Jumlah dan Jenis peralatan Plambing yang ada di Hotel Baloi View total dari lantai dasar hingga lantai 5 yaitu :

Faucet (Kran)	= 4
Flush Tank (Toilet)	= 117
Wastafel	= 120
Shower	= 110
Shower Bidet	= 117
Urinal	= 3

Jumlah peralatan plambing ini yang akan mempengaruhi jumlah kebutuhan harian air didalam hotel.

### 5. Analisis Perencanaan Instalasi dan Penggambaran.

Tahap awal perencanaan instalasi air bersih harus memperhatikan kebutuhan air bersih per kamar dan keseluruhan, kapasitas tangki atas, kapasitas tangki bawah, dimensi pipa air distribusi, spesifikasi pompa dan waktu kerja pompa. Diagram alir dari analisa perencanaan dapat dijabarkan sebagai berikut :



**Gambar 1.** Diagram Alir Perencanaan

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam Perencanaan terdapat satu shaft yang digunakan untuk ruang instalasi pipa yang menghubungkan lantai 1 sampai ke lantai 5, lalu terbagi menuju tiap shaft perlantai yang akan melayani peralatan saniter dari lantai ke -1 sampai lantai ke-5.

Perhitungan kebutuhan Air pada Hotel Baloi View adalah sebagai berikut :

Jenis Pemakaian	Pemakaian (liter/orang/hari)	Jumlah Pemakai (orang)	Kebutuhan Air (liter/hari)
Tamu Hotel	20	234*	4680
Karyawan	23	10	200
Coffe shop & Restoran	10	100	1000
<b>Sub Total</b>			<b>5880</b>
Lain-lain	Taman, utilitas	10%	588
<b>TOTAL KEBUTUHAN</b>			<b>6468</b>

Sehingga didapat jumlah kebutuhan total air bersih dalam satu hari sebesar **6468 lt/hari**. Kebutuhan air bersih dalam metode ini untuk setiap alat plambing ditetapkan suatu beban unit alat plambing. Sehingga diketahui debit yang dibutuhkan untuk setiap alat plambing. Perhitungan dilakukan pada setiap alat plambing, kemudian dijumlahkan kebutuhan air untuk semua jenis alat plambing pada setiap lantai.

Waktu pemakaian alat pelambing dalam satu kali pemakaian untuk kloset  $\pm 90$  detik, wastafel  $\pm 30$  detik, shower  $\pm 300$  detik, kran  $\pm 80$  detik. Kapasitas tangki atap dimaksudkan untuk dapat menampung kebutuhan puncak dan biasanya disediakan dengan kapasitas cukup untuk jangka waktu kebutuhan puncak

tersebut yaitu sekitar 4-5 Jam dengan pembagian 2,5 jam pada jam sibuk pagi (6.30 WIB – 9.00 WIB) dan 2,5 jam pada jam sibuk sore (17.00 – 19.30)

Dalam keadaan tertentu dapat terjadi bahwa kebutuhan puncak di mulai pada saat muka air terendah dalam tangki atas, sehingga perlu perhitungan jumlah air yang dapat di masukkan dalam waktu 15 sampai 20 menit oleh pompa. Debit jam maksimum yang mungkin terjadi pada lantai 2 sampai lantai ke 4 sebesar (**Q<sub>jm</sub>**) = **8 lt/menit** dan (**f<sub>jm</sub>**) = **1,5**.

Perhitungan untuk mencari jumlah pemakaian air harian dan pada jam puncak maksimum adalah dengan menggunakan rumus diatas yaitu : Pemakaian air harian (**Q<sub>d</sub>**) = **6468 lt/hari**, Faktor harian maksimum (**f<sub>hm</sub>**)= **1,2** maka jumlah pemakaian air harian maksimum adalah (**Q<sub>hm</sub>**) =  $6468 \times 1,2 = 7761 \text{ lt/hari}$ . Setelah mendapatkan hasil perhitungan Q<sub>hm</sub> maka perlu dihitung lagi pemakaian harian air pada jam puncak dengan faktor jam maksimum (**f<sub>jm</sub>**) = **1,5**. Hasil Pemakaian air pada jam puncak Maksimum (**Q<sub>jm</sub>**) =  $7761 \times 1,5 = 11.642 \text{ lt/hari}$ .

Dari perhitungan kebutuhan air bersih diketahui kebutuhan total air bersih pada harian maksimum adalah sebesar **11.642 lt/hari**. Sumber air bersih direncanakan berasal dari SPAM dengan debit **8,52 m<sup>3</sup>/jam**. Jangka waktu pemakaian air selama 24 jam/hari. maka dapat ditentukan kapasitas tangki atas adalah **12 m<sup>3</sup>**, agar dapat memenuhi kebutuhan penggunaan air harian maksimal dalam gedung, kapasitas persediaan/sumber air bersih dan rata-rata pemakaian air pada harian maksimum.

Kapasitas tangki bawah dapat dihitung mencapai **55 m<sup>3</sup>** (Gambar kerja terlampir). Volume tangki bawah ini diperhitungkan dapat memenuhi kebutuhan air selama 4 hari apabila SPAM Batam sedang ada masalah air dan tidak dapat mensuplai air.

#### 4.1. Dimensi Pipa Air Bersih

Langkah-langkah penentuan dimensi pipa air bersih sebelum dikoreksi adalah sebagai berikut :

1. Menentukan jenis pipa, Pada perencanaan ini jenis pipa yang digunakan untuk instalasi air bersih adalah pipa PVC jenis AW, untuk asesoris seperti sambungan *socket*, *elbow 90°*, *Elbow 45°*,

- Tee* dan *socket* drat juga menggunakan material yang sama
- Menentukan beban unit alat plambing (BW).
  - Menentukan debit normal (Q) dari instalasi pipa air bersih.
  - Total debit (Q) adalah debit dari hasil debit yang mungkin terjadi pada setiap pipa = 0,1 liter/detik, 0,2 liter/detik dan 0,24 ltr/detik
  - Diameter pipa terkecil yang digunakan sebesar ½ inchi dan yang terbesar adalah 4 inchi.

#### 4.2 Pompa Pengisian

Pompa Pengisian adalah pompa yang menyalurkan air dari tangki bawah (*Ground Tank*) ke Tangki Atas (*Roof Tank*). Debit pompa Pengisian (Q) pompa dapat diketahui dari perhitungan kapasitas tangki atas tentang debit puncak yang terjadi bila seluruh alat saniter hidup bersamaan pada lantai 1 sampai 5, dengan debit yang terjadi sebesar 0,5 m<sup>3</sup>/jam dan head pompa sebesar 24 m. Pompa pengisian menggunakan pipa dengan diameter 1” yang keluar dari pompa menuju ke tangki atap. Sistem pengendalian air pada tangki atap menggunakan sensor *floating switch* (FS) yang mengatur on/off dari pompa berdasarkan ketinggian air didalam tangki atap. *Floating switch* berfungsi untuk menyambung/memutuskan arus listrik yang masuk ke pompa dengan pengaturan berdasarkan ketinggian air didalam tangki sesuai yang diinginkan.

Pada sistem ini *Floating switch* tangki atap, otomatisasi diatur menyalakan pompa pada saat air tersisa 30% dari keseluruhan kapasitas tangki dan akan mematikan pompa secara otomatis pada saat air pada kapasitas tangki telah terisi penuh (100%).

Sebagai keamanan tambahan, dipasang juga *Floating switch* pada tangki dasar yang akan menyambung/memutuskan arus ke pompa sesuai dengan ketinggian air didalam tangki bawah agar tidak terjadi pompa menyala pada saat tangki bawah kosong. Logika dari *Floating switch* pompa yang terpasang pada tangki atap dan tangki bawah diatur dengan sistem sederhana tanpa panel PLC (*Programmable Logic Controller*) sebagai berikut:

- Ketinggian air Tangki Atap < 30% - FS Tangki Atas membuat pompa ON(NO)  
Ketinggian air Tangki Atas 100 % - FS Tangki Atas membuat pompa OFF(NC)  
Ketinggian air Tangki Bawah < 20%- FS Tangki Bawah membuat pompa OFF(NC)  
Ketinggian air Tangki Bawah > 20%- FS Tangki Bawah membuat pompa ON(NO)

Keterangan :

NO = *Normally Open*

NC = *Normally Close*

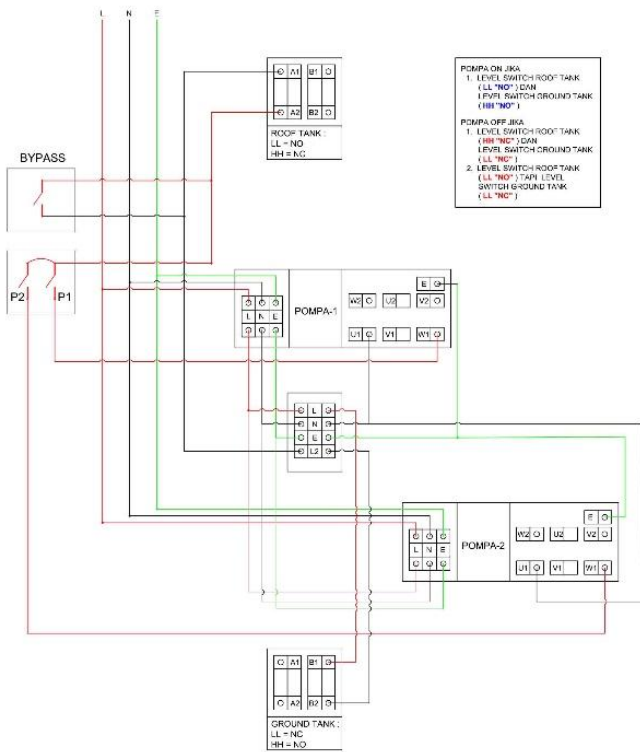
Contoh :

Pada saat air sedang digunakan terjadi kondisi Tangki Atas hampir habis dan tersisa 30% ,maka *Floating switch* tangki atas akan menyambungkan arus listrik untuk menghidupkan pompa distribusi pengisian tangki atap. Pompa akan menyala dengan kondisi ketinggian air di tangki bawah diatas atau > 20%. Tetapi apabila ketinggian air di tangki bawah < 20%, maka *Floating switch* tangki bawah akan membuat arus listrik pompa terputus sehingga pompa tidak akan menyala.

Sistem ON/OFF pompa dengan menggunakan *Floating switch* bertujuan untuk menjaga agar kebutuhan air selalu tercukupi untuk para tamu hotel, karena menurut perhitungan dengan sisa air 30% dalam tangki atas dengan pemakaian puncak kebutuhan air, kebutuhan air masih dapat terpenuhi. Keuntungan lain dengan menggunakan sistem *Floating switch* tersebut adalah menjaga agar pompa tidak rusak dikarenakan menyala terus walaupun air sudah penuh ataupun tetap menyala pada saat tangki dasar kosong dan tidak ada air yang disedot/dialirkan.

Sistem *redundant* dengan menggunakan 2 pompa yang dilakukan penggiliran setiap hari, juga bertujuan untuk menjaga umur pompa air tersebut agar tidak terlalu panas karena digunakan tanpa henti. Keuntungan lainnya adalah pada saat terjadi masalah pada 1 pompa, maka pompa yang bermasalah dapat diperbaiki dan sistem pengisian air masih dapat berjalan dengan menggunakan pompa 2 tanpa perlu instalasi baru atau bongkar pasang pipa.





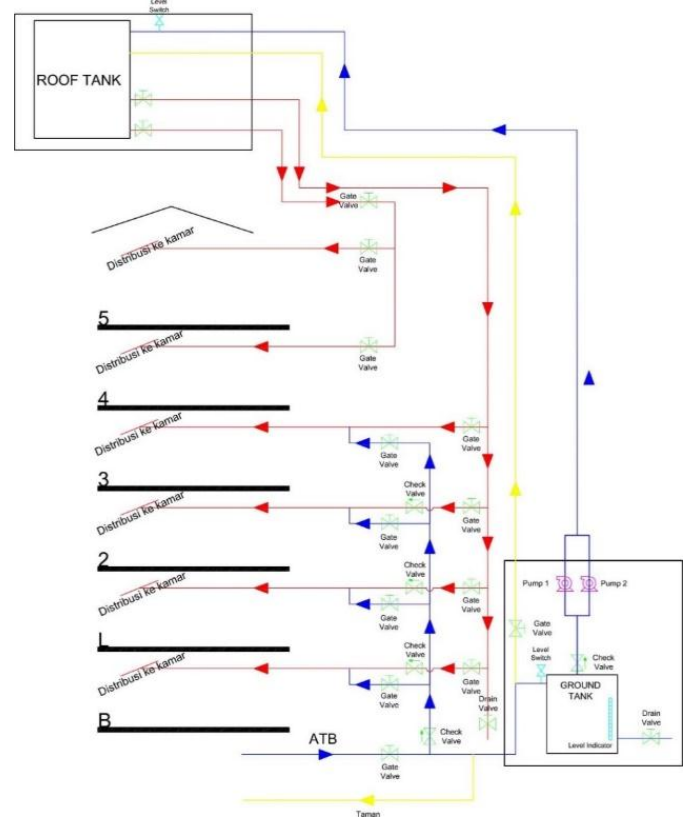
**Gambar 2.** Skematik pompa distribusi Air Bersih Hotel Baloi View

#### 4.3. Sistem distribusi

Sistem pembagian atau sistem distribusi pembagian air pada sistem plambing terbagi menjadi 2 bagian.

1. Pembagian air untuk lantai 4 dan lantai 5 menggunakan suplai air hanya dari tangki atap. Hal ini memperhitungkan tekanan air dari SPAM yang tidak dapat memberikan suplai hingga lantai 4 dan 5
2. Pembagian untuk lantai GF hingga It 3 menggunakan 2 jalur distribusi dari tangki atap dan distribusi langsung (dari pipa SPAM Batam). Sistem ini dibuat untuk membantu suplai air dari tangki atas akan berhenti apabila tekanan air dari SPAM dapat memberikan suplainya, sehingga beban tangki atas hanya di lantai 4-5 saja. Dalam sistem ini juga ditambahkan *Check Valve* pada jalur pipa SPAM untuk mencegah terjadinya aliran air dari pipa

atap akan masuk kedalam jalur pipa SPAM pada saat aliran SPAM mempunyai tekanan yang kurang atau tidak mengalir (kosong) Sistem Distribusi tersebut dijelaskan di gambar 3.



**Gambar 3.** Process Flow Diagram Air Bersih Hotel Baloi View

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari analisa Perencanaan Sistem Plambing Air Bersih Pada Hotel Baloi View dengan menggunakan Sistem Gravitasi dan Pompa diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Total penggunaan air bersih maksimum pada Hotel Baloi View Batam ini sebesar  $\pm 7700$  lt/hari dan total pemakaian air bersih maksimum pada saat jam puncak adalah sebesar  $\pm 11.450$  lt/hari
2. Volume tangki atap penampung air bersih sebesar 12 m<sup>3</sup> dengan perkiraan akan dapat mencukupi kebutuhan air maksimum dalam 1 (satu) hari dan

volume tangki bawah penampung air bersih sebesar 55 m<sup>3</sup> untuk mencukupi kebutuhan air bersih selama 4 (empat) hari apabila ada masalah distribusi air dari SPAM Batam.

3. Diameter pipa yang terkecil digunakan dalam sistem pendistribusian air bersih pada bangunan ini adalah ½ inch dan yang terbesar adalah 4 inch.
4. Material pipa yang digunakan adalah pipa PVC untuk distribusi air bersih dengan suhu maksimal 60°C dan menggunakan pipa PPR untuk air panas dengan suhu maksimal 95°C.
5. Sistem pendistribusian air bersih pertama untuk pengisian tangki Atap yang menggunakan Distribusi langsung dari SPAM Batam menggunakan pipa PVC ø1” dan menggunakan pelampung sebagai *limit switch*.
6. Sistem pendistribusian air bersih kedua untuk tangki atap dengan Pompa listrik dengan head pompa sebesar 24 meter dan diameter pipa distribusi adalah ø1”.
7. Pompa Distribusi menggunakan 2 (dua) pompa dengan sistem *redundant* (bergiliran) dengan jadwal penggiliran setiap hari.
8. Pembagian distribusi air dari tangki atap dibagi menuju 2 bagian, yaitu pendistribusian air bersih untuk lantai 4 dan 5 dan pendistribusian air bersih untuk lantai Dasar hingga lantai 3.
9. Distribusi lantai GF hingga lantai 3 selain dari tangki atap, digabungkan juga dengan distribusi langsung dari SPAM Batam, sehingga pada saat tekanan air mencukupi maka distribusi air dari tangki atap akan bekurang.

Tokyo : Association for International Technical Promotion.

*Pemeliharaan SistemPlumbing*. Tokyo : Association for International Technical Promotion.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Juwana S, Jimmy. 2005. *Sistem Bangunan Tinggi*. Jakarta : PT. Erlangga
- [2] Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Nomor 1405/Menkes/sk/XI/2002. Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri.
- [3] Sofyan M. Noerbambang, Takeo Morimura. 1996. *Perancangan dan Pemeliharaan SistemPlumbing*.