

PERANCANGAN SISTEM PLAMING AIR BERSIH GEDUNG FAVE HOTEL PADANG

DESIGN OF PLUMBING WATER SUPPLY AT FAVE HOTEL PADANG

Puti Sri Komala*, Suarni S. Abuzar, Zikra
Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Andalas

*Email: putisrikomala@ft.unand.ac.id

ABSTRAK

Fave Hotel Padang merupakan gedung yang termasuk hunian kumpulan yang terdiri dari enam lantai. Berdasarkan SNI 03-7065-2005, gedung yang mempunyai jumlah penghuni lebih dari 500 orang atau jumlah pengunjung lebih dari 1.500 orang harus mempunyai perancangan sistem plambing. Dalam makalah ini akan direncanakan sistem plambing air bersih dan pencegah kebakaran Fave Hotel. Sumber air bersih disuplai dari sumur bor sebesar 19,012 m³/jam. Sistem penyediaan air bersih menggunakan sistem tangki atap dengan kombinasi aliran gravitasi dan pompa booster. Tangki penyediaan air bersih yang digunakan adalah tangki bawah dan tangki atas dengan kapasitas masing-masing 136 m³ dan 15 m³. Pompa booster memenuhi tekanan kritis pada lantai 3 sampai dengan lantai 6 dengan head 10,26 m. Sistem penyediaan air panas menggunakan sistem instalasi sentral dengan aliran ke bawah dikombinasikan dengan pompa booster. Sistem pencegahan kebakaran kategori kelas II menggunakan sistem hidran dan sprinkler dengan pipa tegak tipe basah-otomatik. Pipa distribusi air bersih yang digunakan pipa PVC (1/2 – 4) inci, pipa distribusi air panas Black Steel (3/4 – 1) inci dan pipa hidran dan sprinkler Black Steel (1 – 6) inci.

Kata Kunci : SNI 03-7065-2005, Gedung Fave Hotel, Sistem gravitasi dan booster, sistem sirkulasi air panas, sistem hidran dan sprinkler

ABSTRACT

Fave Hotel Padang is a residential occupancy which has six floors. According to Indonesian National Standard (SNI) No.03-7065-200, the building which has more than 500 inhabitants or more than 1.500 visitors, should prepare plumbing system design. In this paper, plumbing water supply and fire protection system were designed. The water is supplied by deep well of 19,012 m³/hour. The water supply system used roof tank system with combination of down feed and booster system. Water storage used ground- and roof tank, with the capacity 136 m³ and 15 m³ respectively. Booster pump fulfilled the critical head at 3rd floor up to 6th floor. The hot water supply used central installation by down feed combined with booster pump. The fire protection system according to the fire hazzard category II used hydrant and sprinkler system by wet-automatic standpipe. The distribution pipe for clean water is PVC type (1/2 – 4) inch, for hot water is Black Steel (3/4 – 1) inch and for hydrant and sprinkler is Black Steel (1 – 6) inch.

Keyword: Indonesian National Standard No. 03-7065-2005, Fave Hotel Building, down feed and booster systems, hot water circulation system, hydrants and sprinkler systems

PENDAHULUAN

Kota Padang merupakan salah satu kota yang sedang gencar dalam mengembangkan sektor pariwisata. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (BPS, 2015) Sumatera Barat tercatat jumlah wisatawan yang berkunjung ke Sumatera Barat pada April 2015 adalah 3.492 orang. Tingginya jumlah wisatawan yang berkunjung mendorong perkembangan industri perhotelan di Padang. Jumlah hotel yang tersedia di Padang sekitar 105 unit, sementara itu jumlah hotel berbintang di Padang masih terbatas. Hal ini yang mendasari kerjasama antara Pemerintah Kota Padang dengan investor untuk membangun delapan hotel baru di Padang dengan harapan pariwisata dan jumlah wisatawan yang berkunjung ke kota Padang kota semakin meningkat. Salah satu dari delapan hotel yang akan dibangun di Padang adalah Fave Hotel. Fave Hotel adalah hotel berbintang dua yang berlokasi di Jalan Belakang Olo. Pembangunan hotel ini dilengkapi dengan beberapa fasilitas, diantaranya adalah penyediaan air bersih, air panas serta pencegahan kebakaran.

Menurut SNI 03-7065-2005, perencanaan sebuah gedung yang mempunyai jumlah penghuni lebih dari 500 orang atau jumlah pengunjung lebih dari 1.500 orang harus mempunyai perancangan sistem plambing. Oleh karena itu, dalam perancangan ini direncanakan desain sistem plambing untuk menunjang kelancaran aktivitas penghuni maupun pengunjung Gedung Fave Hotel Padang.

METODOLOGI

Standard dan Peraturan

Perencanaan sistem plambing air bersih mengacu kepada buku referensi plambing, peraturan-peraturan mengenai plambing seperti SNI 03-1745-2000, SNI 03-6481-2000, SNI 03-3989-2000, SNI 03-7065-2005 dan Kepmen PU Nomor 10/2000.

Data Perencanaan

Data perencanaan yang dikumpulkan diantaranya adalah gambar denah dan fasilitas gedung, data sumber air bersih yang diperoleh dari konsultan serta data lain yang terkait dengan proyek.

Perancangan Sistem Perpipaan

Jalur perpipaan ditentukan berdasarkan letak alat plambing yang dilayani. Laju aliran masing-masing alat plambing ditentukan berdasarkan kemudian ditentukan diameter beserta *headloss* (Persamaan 1) (Morimura dan Noerbambang, 2000).

$$H = \frac{0,54 \sqrt{Q}}{\sqrt{1,67 \times C \times d^{2,63} \times 10.000}} \times L \dots\dots(1)$$

Keterangan:

- Q = Laju aliran (l/menit)
- C = Koefisien kekasaran pipa
- d = Diameter pipa (m)
- H = *Headloss* (m)
- L = Panjang pipa (m)

Perhitungan *headloss* kritis digunakan untuk penentuan tinggi tangki atas. *Headloss* kritis dihitung berdasarkan jalur terpanjang atau jumlah alat plambing terbanyak, sehingga menghasilkan *headloss* terbesar. Persamaan 2 digunakan untuk menghitung *headloss* kritis dan tinggi tangki atas.

$$H_{av-tangki} = H_{av-lantai} - (H_{Lkritis} + H_{L-pipa\ dari\ tangki} + H_{L-pipa\ tegak} + P_{alat\ plambing}) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

- H_{av} = *Head* yang tersedia
- $H_{Lkritis}$ = *Headloss* kritis
- P = tekanan

Sistem Penyediaan Air Panas

Pada sistem penyediaan air panas digunakan untuk didistribusikan ke alat plambing seperti: *shower, bathtub, lavatory* dan *sink*. Volume tangki dan kapasitas pemanas dihitung menggunakan persamaan (3) dan (4).

$$\text{Volume (V)} = Qh \times kp \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Kapasitas (H)} = Qh \times (tp-td) \dots\dots(4)$$

Keterangan:

- V = Volume (m³)
- Qh = laju aliran panas maksimum (m³/detik)
- H = kapasitas pemanas (kcal/detik)
- Kp = koefisien kapasitas pemanas (80%)
- Tp = suhu air panas (60°C)
- Td = suhu air dingin (15°C)

Sistem Pencegahan Kebakaran

Sistem pencegahan kebakaran Fave Hotel termasuk kategori kelas II yaitu kelompok hunian bahaya kebakaran ringan.

Perancangan pipa tegak, selang kebakaran, perletakan dan jumlah kotak hidran serta sistem *sprinkler* mengacu pada SNI 03-3989-2000.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gedung Fave Hotel Padang ini memiliki 6 lantai, dilengkapi dengan fasilitas hotel yang dapat disewakan, seperti ruang *meeting*. Gedung ini mempunyai dua jenis toilet, yaitu toilet umum dan toilet pribadi. Toilet umum dilayani oleh *shaft* utama yang terdapat di tiap lantai, sedangkan dua unit toilet pribadi dilayani oleh satu *shaft* kamar. Jumlah masing-masing *shaft* kamar pada lantai 4 sampai 6 adalah 12 unit (*shaft* A sampai *shaft* L). Pada lantai 3, *shaft* kamar berjumlah 5 unit (*shaft* A sampai *shaft* E).

Sistem Penyediaan Air Bersih

Sumber air bersih yang digunakan pada gedung Fave Hotel Padang berasal dari sumur bor. Sistem penyediaan air bersih yang digunakan adalah sistem tangki atap. Sumber air ditampung oleh tangki bawah yang terdiri dari dua kompartemen dan dua unit tangki atas. Pipa air bersih dipasang pada ruang plafon, sehingga apabila dilakukan pemeriksaan/ perbaikan tidak akan merusak konstruksi bangunan.

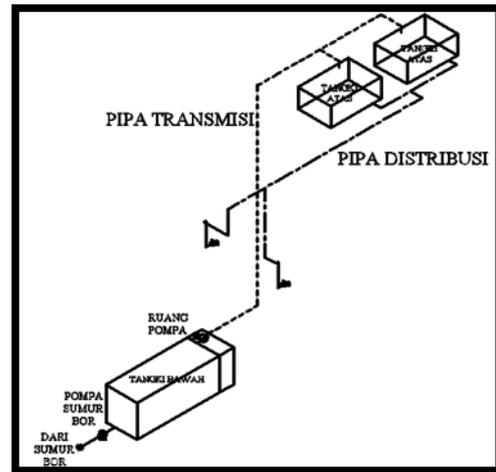
Dua unit pompa sentrifugal digunakan secara bergantian untuk memompakan air dari tangki bawah ke tangki atas. Pompa booster digunakan pada lantai tertentu, karena tekanan melalui aliran gravitasi tidak mencukupi.

Skema rancangan sistem penyediaan air bersih dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Air yang berasal dari sumur bor dipompakan ke tangki bawah menggunakan pipa *deep well* tipe GIP berdiameter 4 inci dengan debit 633,73 liter/menit. Air dari tangki bawah kemudian dialirkan melalui pipa transmisi menggunakan pompa ke tangki atas, kemudian dialirkan secara gravitasi untuk lantai 1 dan 2, sedangkan lantai 3 sampai 6 dilayani oleh pompa booster.

Pipa transmisi dengan diameter 4 inci tipe GIP mengalirkan air dari tangki bawah ke tangki atas dengan debit 633,73 l/menit. Pipa distribusi terbuat dari PVC dengan ukuran ½"- 4" mengalirkan air dari tangki atas

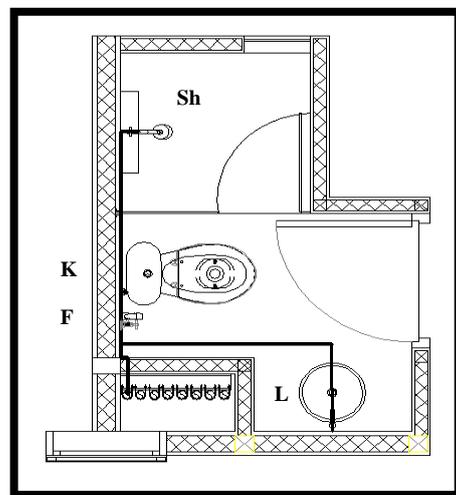
menuju alat plumbing di seluruh lantai. Jalur perpipaan air bersih dan detail isometri dapat dilihat pada **Gambar 2 dan Gambar 3**. Rekapitulasi perpipaan air bersih dapat dilihat pada **Tabel 1**.



Gambar 1. Skema Perpipaan Air Bersih Sistem Perpipaan Air Bersih

Tangki Penyimpanan Air Bersih

Tangki penyimpanan air bersih terdiri dari dua tangki yaitu tangki bawah dan tangki atas. Tangki-tangki tersebut juga berfungsi sebagai tangki penyimpanan air pencegah kebakaran. Tangki bawah terletak di lantai satu, dilengkapi dengan ruang pompa yang terdiri dari pompa air bersih dan pompa kebakaran. Kapasitas tangki bawah yang diperoleh adalah 136 m³ dengan dimensi 8 m × 6 m × 3 m.

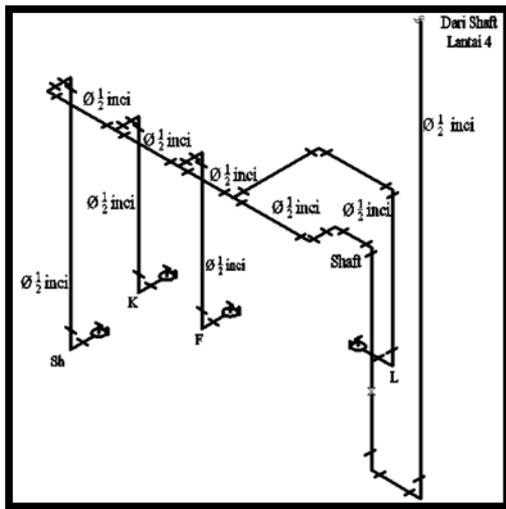


Keterangan:

Sh: Shower K: Kloset F: Faucet L: Lavatory

Gambar 2. Jalur Tipikal Perpipaan Air Bersih

Tangki atas terbuat dari bahan *fiber glass* berbentuk persegi panjang. 2 unit tangki atas berkapasitas 15 m³ dengan dimensi 5 m × 3 m × 1 m terletak di lantai atap.



Keterangan:

Sh: Shower K: Kloset F: Faucet L: Lavatory

Gambar 3. Detail Isometri Perpipaan Air Bersih Shaft C lantai 3 sampai lantai 6

Headloss Pipa Air Bersih

Penentuan *headloss* pipa menggunakan persamaan (1). *Headloss* pipa kritis digunakan untuk menentukan tinggi tangki atas atau tekanan yang harus disediakan untuk mencapai titik kritis. Rekapitulasi *headloss* pipa air bersih di setiap lantai dapat dilihat pada **Tabel 2**. Perhitungan *headloss* di lantai 6 berikut merupakan *head* yang harus disediakan untuk melayani alat plumbung terjauh menggunakan persamaan (2).

- HL_{kritis} di lantai 6 = 7,41 m (Tabel 2 pada Shaft A lantai 6);
- P alat plumbung pada lantai 1 berasal dari *shower* sebesar 3,5 m;
- HL_{pipa} dari tangki adalah 3,03 m;
- HL_{pipa} tegak pada lantai 6 adalah 0,32 m;
- $H_{av-lantai}$ merupakan beda elevasi antara lantai tertinggi (4,5 m) dengan alat plumbung terendah pada lantai 6 (+0,5m dari lantai) sebesar 4 m.

Lokasi tangki atas berada di atap pada ketinggian 4 m di atas lantai 6. Maka, head yang tersedia pada titik kritis yaitu *shower* di lantai 6 adalah:

$$H_{av-tangki} = 4 \text{ m} - (7,41 \text{ m} + 3,03 \text{ m} + 0,32 + 3,5 \text{ m}) = -10,26 \text{ m}$$

Tekanan yang harus disediakan dari tangki atas adalah 10,26 m. Karena ketinggian tersebut tidak memungkinkan, maka perlu ditambahkan pompa *booster* untuk melayani lantai 3 sampai lantai 6.

Pompa air bersih

Pompa yang digunakan dalam mengalirkan air bersih di gedung Fave Hotel Padang adalah pompa transmisi dan pompa *booster*. Kedua pompa ini terletak di lantai atap gedung.

Pompa Transmisi:

- Jenis pompa: sentrifugal
- Jumlah pompa: 2 unit
- Debit = 0,222 m³/menit.
- *Head* pompa = 27,96 m

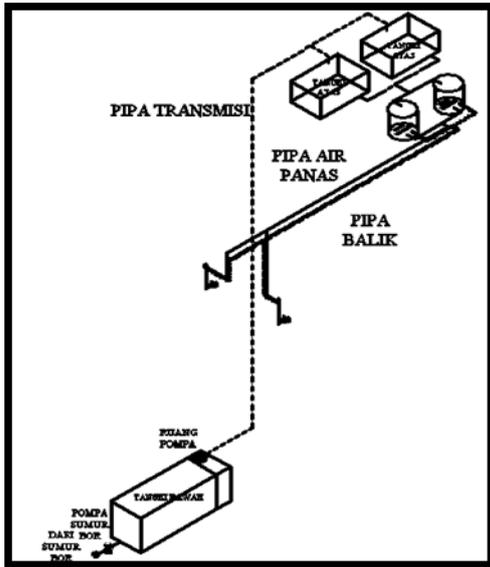
Pompa *Booster*:

- Jenis pompa: sentrifugal.
- Jumlah pompa: 2 unit
- Melayani lantai 3 - lantai 6
- Debit = 0,582 m³/menit.
- *Head* pompa: 10,26 m.

B. Sistem Penyediaan Air Panas

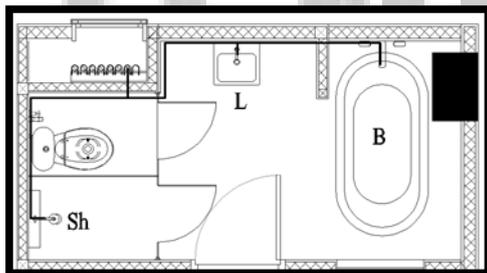
Sistem penyediaan air panas yang digunakan adalah sistem instalasi sentral menggunakan tangki pemanas yang terletak di atap gedung. Sumber air panas berasal dari tangki atas yang dialirkan melalui pipa transmisi GIP 4 inci ke tangki pemanas. Selanjutnya air didistribusikan ke alat plumbung. Pipa aliran balik berfungsi untuk meresirkulasikan air panas yang tidak terpakai ke tangki pemanas melalui pompa resirkulasi. Pipa ini hanya digunakan pada *sink* dan *shower*.

Untuk mengatasi kekurangan tekanan pada titik kritis digunakan pompa *booster*. Skema rancangan sistem penyediaan air panas dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Skema Perpipaan Air Panas

Diameter pipa distribusi berkisar antara $\frac{3}{4}$ "-1" tipe *black steel*. Penentuan ukuran pipa distribusi ini berdasarkan jumlah unit plumbing yang dilayani oleh air panas. Rekapitulasi perpipaan air panas dan pipa tegak air panas dapat dilihat pada **Tabel 3 dan 4**. Jalur perpipaan air panas dan detail isometri dapat dilihat pada **Gambar 5 sampai Gambar 8**.



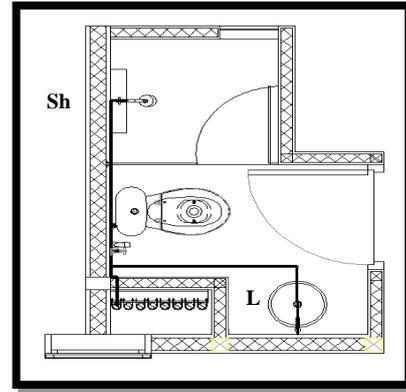
Keterangan:

Sh: Shower L: Lavatory B: Bath tub

Gambar 5. Jalur Tipikal Perpipaan Air Panas 1

Tangki Pemanas

Tangki pemanas terletak pada lantai atap gedung. Volume tangki pemanas yang diperlukan adalah 4.511 liter/jam dan kapasitas pemanasnya adalah 253.732,5 kcal/jam.

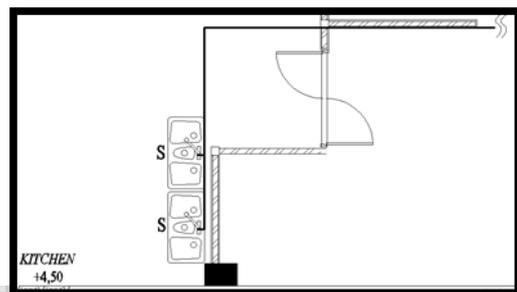


Keterangan:

Sh: Shower L: Lavatory

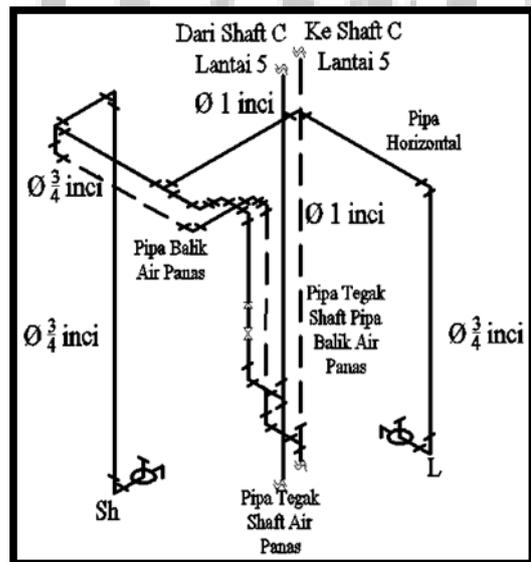
— : Pipa Air Panas

Gambar 6. Jalur Tipikal Perpipaan Air Panas 2



Keterangan: S: Sink

Gambar 7. Jalur Perpipaan Air Panas 3



Keterangan:

Sh: Shower L: Lavatory

— : Pipa Air Panas

- - - : Pipa Balik Air Panas

Gambar 8. Detail Isometri Jalur Tipikal Perpipaan Air Panas

Tangki air panas yang disediakan berjumlah dua unit dengan kapasitas masing-masing 2,3 m³.

Headloss Pipa Air Panas

Dengan cara yang sama pada perhitungan *headloss* kritis pada sistem air bersih. Rekapitulasi *headloss* pipa air panas dapat dilihat pada **Tabel 5**. Dari hasil perhitungan diperoleh tekanan kritis pada lantai 6 untuk sistem penyediaan air panas adalah 8,54 m. Tekanan tersebut disediakan oleh pompa *booster* untuk melayani lantai 4 sampai 6.

- a. HL_{kritis} di lantai 6 = 2,47 m (lihat Tabel 5 pada Shaft A lantai 6);
- b. $P_{alat\ plambing}$ pada lantai 6 berasal dari *shower* sebesar 3,5 m;
- c. HL_{pipa} dari tangki adalah 4,60 m;
- d. $HL_{pipa\ tegak}$ pada lantai 6 adalah 1,47 m;
- e. $H_{av-lantai}$ merupakan beda elevasi antara lantai tertinggi (4,5 m) dengan alat plambing terendah pada lantai 6 (+1 m dari lantai) sebesar 3,5 m. sehingga:

$$H_{av-tangki} = 3,5\ m - (2,47\ m + 4,60\ m + 1,47\ m + 3,5\ m) = -8,54\ m.$$

Agar *head* tersebut dapat terpenuhi, maka diperlukan penambahan pompa *booster*.

Pompa

Pompa yang digunakan untuk mengalirkan air bersih di gedung Fave Hotel Padang adalah pompa resirkulasi dan pompa *booster*. Pompa ini terletak di lantai atap gedung.

Pompa Resirkulasi

- Jenis pompa: sentrifugal
- Jumlah pompa: 2 unit
- Debit = 0,846 m³/menit.
- *Head* pompa = 27,60 m

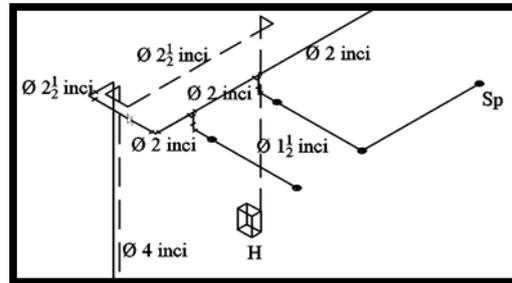
Pompa Booster

- Jenis pompa: sentrifugal.
- Jumlah pompa: 2 unit
- Melayani lantai 4 – lantai 6
- Debit = 0,222 m³/menit.
- *Head* pompa: 8,54 m.

Sistem Pencegahan Kebakaran

Sumber air untuk pencegahan kebakaran berasal dari tangki bawah, selanjutnya melalui pompa air dialirkan ke shaft utama. Skema perpipaan kebakaran dapat dilihat pada **Gambar 9**.

Sistem pencegahan bahaya kebakaran direncanakan menggunakan sistem kombinasi sistem pipa tegak dan slang kebakaran yang dipasang ke semua lantai dengan sistem *sprinkler* dimana pipa tegak untuk memasok air ke slang kebakaran terpisah dengan pipa tegak *sprinkler*.



Keterangan:

- Sp: *Sprinkler* H: Hidran
- : Pipa *sprinkler*
- - - - - : Pipa Hidran

Gambar 9. Skema Perpipaan Kebakaran

Penggunaan sistem ini sesuai dengan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No 10 tahun 2000 bahwa gedung dengan ketinggian lebih dari 14 meter harus dilengkapi dengan sistem *sprinkler* serta sistem pipa tegak dan slang kebakaran.

Kapasitas sistem pipa tegak dan slang kebakaran untuk pelayanan kelas II harus mampu memasok air dengan laju aliran 379 liter/menit selama 45 menit (SNI 03-1745-2000), maka total pasokan air yang dibutuhkan adalah 18 m³. Pasokan air untuk sistem *sprinkler* adalah 10 m³. Maka, kebutuhan air untuk memasok sistem pencegahan kebakaran adalah 28 m³.

Sistem Hidran

Sistem yang digunakan adalah sistem pipa tegak basah-otomatik. Berdasarkan pelayanan kelas II dan klasifikasi D dengan total lantai enam lantai dan ketinggian 22,10 meter, maka kebutuhan hidran per lantainya adalah 2 buah dan total kebutuhan hidran keseluruhan untuk 6 lantai adalah 12 buah. Hidran diletakkan di dekat tangga dan tempat yang tidak terjangkau oleh *sprinkler* pada masing-masing lantai.

Sprinkler

Sesuai dengan SNI 03-3989-2000 gedung Fave Hotel Padang tergolong ke dalam hunian bahaya kebakaran ringan. Diameter pipa horizontal *sprinkler* yang diperlukan berkisar antara 1 – 2½ inci seperti yang dapat dilihat pada **Tabel 6**, sedangkan pipa tegak *sprinkler* setiap lantai adalah 2½ inci.

Pompa Pencegah Kebakaran

Pompa pencegah kebakaran terletak di lantai dasar di dekat tangki bawah memompakan air langsung ke lantai 1 hingga lantai 6 sebesar 679 l/menit dengan *head* 94 m. Pompa yang digunakan adalah *Jockey pump* untuk menstabilkan tekanan dalam pipa, *Electrical pump* untuk menyuplai air dari tangki air saat terjadi kebakaran dan Diesel pump bekerja dengan bantuan diesel yang digunakan apabila listrik padam. Kapasitas masing-masing diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Electrical pump} = \text{diesel pump} = 712 \text{ l/mnt}$$

$$\text{Jockey pump} = 142,4 \text{ l/mnt}$$

SIMPULAN

Dari hasil perancangan sistem plambing air bersih gedung Fave Hotel, diperoleh:

1. Sistem penyediaan air bersih bersumber dari sumur bor dengan debit 19,012 m³/jam dan menggunakan sistem tangki atap dengan sistem pengaliran ke bawah. Kapasitas tangki bawah sebesar 136 m³ dengan dua kompartemen sedangkan tangki atas berkapasitas 15 m³ sebanyak dua unit. Ukuran pipa yang digunakan adalah ½” – 4”.
2. Sistem penyediaan air panas menggunakan sistem instalasi sentral dan cara sirkulasi.
3. Sistem penyediaan air bersih menggunakan pengaliran secara gravitasi pada lantai 1 dan 2, dan lantai 1 sampai lantai 3 pada air panas, sedangkan pompa *booster* digunakan untuk melayani lantai 3 sampai lantai 6 untuk air bersih dan lantai 4 sampai 6 untuk air panas.

Sistem pencegahan kebakaran yang digunakan adalah sistem pipa tegak basah-otomatik dengan pelayanan kelas II. Jumlah total hidran yang dibutuhkan adalah 12

unit. Tipe *sprinkler* yang digunakan adalah tipe *wet pipe system*

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2015. *Jumlah Wisatawan Kota Padang*. Badan Pusat Statistik
- Badan Standardisasi Nasional, 2000. *Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung SNI 03-1745-2000*. Badan Standardisasi Nasional
- Badan Standardisasi Nasional. 2000. *Sistem Plambing-2000 SNI 03-6481-2000*. Badan Standardisasi Nasional
- Badan Standardisasi Nasional. 2000. *Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem sprinkler Otomatik untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Gedung SNI 03-3989-2000*. Badan Standardisasi Nasional
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. *Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing SNI 03-7065-2005*. Badan Standardisasi Nasional
- Departemen PU. 1987. Panduan Pemasangan Sistem Hidran untuk Pencegahan Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung
- Hapsoro, R. 2000. *Kinerja Proses Dekomposisi Bahan Organik pada Tangki Septik Bio*. Depok: Universitas Indonesia
- Menteri Kesehatan. 2010. *Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Menteri Kesehatan
- Menteri Pekerjaan Umum. 2000. *Keputusan Menteri Negara Pekerjaan Umum Nomor: 10/KPTS/2000, Tentang Ketentuan Teknis Pengamanan Terhadap Bahaya Kebakaran Pada Bangunan Gedung dan Lingkungan*. Menteri Pekerjaan Umum
- Morimura, T. dan Noerbambang, S. 2000. *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- Pedoman Teknis Prasarana Rumah Sakit Sistem Proteksi Kebakaran Aktif*,

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia.
 Salvato, J.A. 1982. *Environmental Engineering and Sanitation.* USA: John Wiley & Sons, Inc

Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah.* Jakarta: Universitas Indonesia.
 Wentz, T. 1997. *Plumbing System Analysis.* New Jersey: Prentice Hall Inc.

Tabel 1. Rekapitulasi Diameter Pipa Air Bersih

| Diameter Pipa Horizontal | | | Diameter Pipa Tegak | | | |
|--------------------------|---------------|-----------------|---------------------|----------|-----------------|---|
| Lantai | Shaft | Diameter (inci) | Shaft | Lantai | Diameter (inci) | |
| 1 | Utama | 1/2 | Utama | 1 - 2 | 1½ | |
| | | 3/4 | | 2 - 3 | 1½ | |
| | | 1 | | 3 - Atap | 2 | |
| | | 1¼ | | A-B | 3 - 4 | ¾ |
| | | 1½ | | | 4 - 5 | ¾ |
| 2 | Utama | 1/2 | | 5 - 6 | 1 | |
| | | 3/4 | | 6 - Atap | 1¼ | |
| | | 1 | C | 3 - 4 | 1/2 | |
| | | 1¼ | | 4 - 5 | ¾ | |
| 3 | Utama | 1/2 | | 5 - 6 | 1 | |
| | | 3/4 | | 6 - Atap | 1 | |
| | | 1 | F-K | 4 - 5 | ¾ | |
| | | 1¼ | | 5 - 6 | ¾ | |
| | | A dan B | 1/2 | 6 - Atap | 1 | |
| | | C | 1/2 | L | 4 - 5 | ¾ |
| | | D dan E | 1/2 | | 5 - 6 | ¾ |
| | 4-6 (Tipikal) | A dan B | 1/2 | | 6 - Atap | 1 |
| | | C | 1/2 | | | |
| | | D dan E | 1/2 | | | |
| F s/d K | | 1/2 | | | | |
| | L | 1/2 | | | | |

Tabel 2. Rekapitulasi Headloss Pipa Air Bersih

| Pipa Horizontal Air Bersih | | Pipa Tegak Air Bersih | |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------|--------------|
| Lantai | Headloss (m) | Shaft Utama | |
| 1 | 9,29 | Lantai | Headloss (m) |
| 2 | 7,03 | 1 -2 | 0,26 |
| 3 | 12,5 | 2 -3 | 0,46 |
| Lantai 3 | | 3 - Atap | 0,75 |
| Shaft | Headloss (m) | Shaft (A ,B ,D, E) | |
| A | 8,54 | Lantai | Headloss (m) |
| B | 8,54 | 3 -4 | 0,33 |
| C | 4,11 | 4 - 5 | 0,72 |
| D | 8,54 | 5 - 6 | 0,47 |
| E | 8,54 | 6 - Atap | 0,32 |
| Lantai Tipikal (4-6) | | Shaft C | |
| Shaft | Headloss (m) | Lantai | Headloss (m) |
| A | 7,41 | 3 -4 | 0,71 |
| B | 7,41 | 4 - 5 | 0,5 |
| C | 3,6 | 5 - 6 | 0,32 |
| D | 7,41 | 6 - Atap | 0,51 |
| E | 7,41 | Shaft F – Shaft K | |
| F | 7,41 | Lantai | Headloss (m) |
| G | 7,41 | 4 - 5 | 0,26 |
| H | 7,41 | 5 - 6 | 0,72 |
| I | 7,41 | 6 - Atap | 0,47 |
| J | 7,41 | Shaft L | |
| K | 7,41 | Lantai | Headloss (m) |
| L | 2,39 | 4 - 5 | 0,26 |
| | | 5 - 6 | 0,77 |
| | | 6 - Atap | 0,51 |

Tabel 3. Rekapitulasi Diameter Pipa Air Panas

| Pipa Horizontal Air Panas | | | Pipa Balik Air Panas | |
|---------------------------|---------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| Lantai | Shaft | Diameter (inci) | Alat Plambing | Diameter (inci) |
| 1 | Utama | 1 | Sink | 1 |
| 2 | Utama | 1 | Sink | 1 |
| 3 | A dan B | 1 | Shower | 1 |
| | C | 1 | Shower | 1 |
| | D dan E | 1 | Shower | 1 |
| | 4-6 (Tipikal) | A dan B | 1 | Shower |
| | C | 1 | Shower | 1 |
| | D dan E | 1 | Shower | 1 |
| | F s/d K | 1 | Shower | 1 |
| | L | 1 | Shower | 1 |

Tabel 4. Rekapitulasi Pipa Tegak Air Panas

| Pipa Tegak Air Panas | | | Pipa Tegak Pipa Balik Air Panas | | |
|----------------------|----------|----------|---------------------------------|----------|-----------------|
| Shaft | Lantai | Diameter | Shaft | Lantai | Diameter (inci) |
| Utama | 1 - 2 | 1 | Utama | 1 - 2 | 1 |
| Utama | 2 - Atap | 1 | Utama | 2 - Atap | 1 |
| A dan B | 3 - 4 | 1 | A dan B | 3 - 4 | 1 |
| | 4 - 5 | 1 | | 4 - 5 | 1 |
| | 5 - 6 | 1 | | 5 - 6 | 1 |
| | 6 - Atap | 1¼ | | 6 - Atap | 1 |
| C | 3 - 4 | 1 | C | 3 - 4 | 1 |
| | 4 - 5 | 1 | | 4 - 5 | 1 |
| | 5 - 6 | 1 | | 5 - 6 | 1 |
| | 6 - Atap | 1 | | 6 - Atap | 1 |
| D dan E | 3 - 4 | 1 | D dan E | 3 - 4 | 1 |
| | 4 - 5 | 1 | | 4 - 5 | 1 |
| | 5 - 6 | 1 | | 5 - 6 | 1 |
| | 6 - Atap | 1¼ | | 6 - Atap | 1 |
| F - K | 4 - 5 | 1 | F-K | 4 - 5 | 1 |
| | 5 - 6 | 1 | | 5 - 6 | 1 |
| | 6 - Atap | 1 | | 6 - Atap | 1 |
| L | 4 - 5 | 1 | L | 4 - 5 | 1 |
| | 5 - 6 | 1 | | 5 - 6 | 1 |
| | 6 - Atap | 1 | | 6 - Atap | 1 |

Tabel 5. Rekapitulasi Headloss Pipa Air Panas

| Pipa Horizontal Air Panas | | Pipa Tegak Air Panas | |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| | | Shaft Utama | |
| Lantai | Headloss (m) | Lantai | Headloss (m) |
| 1 | 2,13 | 1 - 2 | 0,26 |
| 2 | 3,6 | 2 - Atap | 0,46 |
| | | Shaft (A ,B ,D, E) | |
| Lantai 3 | | Lantai | Headloss (m) |
| Shaft | Headloss (m) | 3 - 4 | 0,5 |
| A | 2,76 | 4 - 5 | 0,5 |
| B | 2,76 | 5 - 6 | 0,61 |
| C | 1,4 | 6 - Atap | 0,3 |
| D | 2,76 | | |
| E | 2,76 | | |
| | | Shaft C | |
| Lantai Tipikal (4-6) | | Lantai | Headloss (m) |
| Shaft | Headloss (m) | 3 - 4 | 0,44 |
| A | 2,47 | 4 - 5 | 0,4 |
| B | 2,47 | 5 - 6 | 0,45 |
| C | 1,02 | 6 - Atap | 0,5 |
| D | 2,47 | | |
| E | 2,47 | | |
| F | 2,47 | Shaft F - Shaft K | |
| G | 2,47 | Lantai | Headloss (m) |
| H | 2,47 | 4 - 5 | 0,4 |
| I | 2,47 | 5 - 6 | 0,5 |
| J | 2,47 | 6 - Atap | 0,61 |
| K | 2,47 | | |
| L | 1,95 | Shaft L | |
| | | Lantai | Headloss (m) |
| | | 4 - 5 | 0,38 |
| | | 5 - 6 | 0,47 |
| | | 6 - Atap | 0,55 |

Tabel 6. Diameter Pipa Horizontal *sprinkler*

| No | Lantai | Diameter (inci) |
|----|--------------------------------|-----------------|
| 1 | Lantai 1 | 1 |
| | | 1¼ |
| | | 1½ |
| | | 2 |
| | | 2½ |
| 2 | Lantai 2 | 1¼ |
| | | 1½ |
| | | 2 |
| | | 2½ |
| 3 | Lantai 3 | 1 |
| | | 1¼ |
| | | 1½ |
| | | 2 |
| | | 2½ |
| 4 | Lantai Tipikal (4 s/d 6) | 1¼ |
| | | 1½ |
| | | 2 |
| | | 2½ |

Dampak