

# STUDI EVALUASI PERENCANAAN SISTEM PLUMBING DAN *FIRE HYDRANT* PADA PROYEK CONDOTEL HORISON ULTIMA BLOK A DAN BLOK B KOTA BATU

Reza Cholid Yanuan Perdana

## ABSTRAKSI

Condotel Horison Ultima berada di kawasan wisata Batu Malang di Lereng Bukit Panderman. Condotel Blok A dan Blok B berlantai empat yang terdiri dari 2 tipe Kamar yaitu tipe *deluxe* dan tipe *executive suite* dengan jumlah penghuni dari analisa sebanyak 66 orang untuk Blok A dan 76 orang untuk Blok B. Condotel mempunyai fungsi yang sama dengan bangunan gedung sebagai hunian sehingga pastinya membutuhkan sistem plumbing dan *fire hydrant*. Kebutuhan air bersih untuk Blok A dan Blok B adalah 18.83 m<sup>3</sup>/hari, karena untuk mengatasi kebocoran maka perlu ditambahkan 20% sehingga menjadi 22.6 m<sup>3</sup>/hari. Dimensi pipa penyalur air bersih Ø 1 ¼ " dengan daya pompa yang digunakan sekitar 496.98 watt = 0,67 hp, sedangkan dimensi pipa untuk air kotor menggunakan Ø 4". Volume septictank/STP sekitar 19.714 m<sup>3</sup>. Kebutuhan air *hydrant* 3,6 m<sup>3</sup>/menit dengan jumlah *sprinkler* Blok A 97 unit dan Blok B 175 unit sehingga total kebutuhan air dalam *sprinkler* 21,76 m<sup>3</sup>/menit. Biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan Plumbing dan *Fire Hydrant* pada proyek Condotel Horison Ultima Kota Batu untuk Blok A Rp. 600,534,682.00 dan Blok B Rp. 1,409,807,559.00.

**Kata Kunci:** *plumbing, air bersih, air kotor, fire hydrant.*

## PENDAHULUAN

Condotel Horison Ultima merupakan salah satu bangunan Hotel pertama di Batu yang mengusung konsep resort eksklusif dengan gaya hidup Prestisius bagi para penghuninya. Condotel ini memadukan unsur natural dan modern serta didukung fasilitas lainnya. Condotel Horison Ultima dibangun menyerupai Rumah Panggung dengan tujuan sebagai resapan air, seperti ciri khas bangunan-bangunan di kota Malang yang berkesan ramah lingkungan, sehingga berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik mengambil skripsi yang berjudul Studi Perencanaan sistem plumbing dan *fire hydrant* pada proyek Condotel Horison Ultima Blok A dan Blok B Kota Batu. Sistem plumbing merupakan prasarana yang sangat penting terutama pada bangunan tingkat tinggi, walaupun demikian banyak kesalahan dalam perancangan, pemasangan maupun perawatan yang dapat membahayakan jiwa manusia. Sebagian besar kegagalan tersebut terjadi pada waktu pelaksanaan atau pemasangan. Maka dari itu ada beberapa identifikasi permasalahan dalam konsep perencanaan plumbing seperti :

1. Aplikasi sistem plumbing pada bangunan kebanyakan hanya sebatas pemasangan saja.
2. Adanya sistem plumbing pada bangunan gedung masih kurang dirasakan manfaatnya.
3. Pencemaran karena kesalahan perencanaan sistem plumbing bangunan Hotel.
4. Masih banyak gedung yang tidak memakai fasilitas fire hydrant.
5. Masyarakat masih belum paham akan fungsi utilitas bangunan yang berhubungan dengan kenyamanan, kesehatan, keamanan dan mobilitas bangunan.

Dari berbagai macam identifikasi masalah yang ada maka perlu di analisa

1. Bagaimana hasil perencanaan plumbing untuk instalasi air bersih dan air kotor dan fire hydrant pada Proyek Condotel Horison Ultima Kota Batu Blok A dan Blok B?

2. Berapa Estimasi biaya Plumbing untuk air bersih, air kotor dan fire hydrant dalam pembangunan Condotel Horison Ultima Kota Batu untuk Blok A dan Blok B?

## TINJAUAN PUSTAKA

Plumbing didefinisikan sebagai segala sesuatu yang berhubungan dengan pelaksanaan pemasangan pipa dengan peralatannya di dalam gedung atau gedung yang berdekatan yang bersangkutan dengan air buangan dan air bersih yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan (SNI 03-6481-2000). Plumbing adalah seni, teknologi perpipaan dan peralatan untuk menyediakan air bersih ke tempat yang dikehendaki, baik dalam hal kualitas, kuantitas dan kontinuitas yang memenuhi syarat dan membuang air bekas (kotor) dari tempat-tempat tertentu tanpa mencemari bagian penting lainnya untuk mencapai kondisi higienis dan kenyamanan yang diinginkan.

Sistem penyediaan air bersih yang banyak digunakan dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- 1) Sistem Sambungan Langsung
- 2) Sistem Tangki Atap
- 3) Sistem Tangki Tekan
- 4) Sistem Tanpa Tangki (*Booster System*)

Perhitungan kebutuhan air bersih berdasarkan saluran air dapat menggunakan formula dari Hazen William.

$$Q = \frac{0,2785 \times C \times D^{2,63} \times (\Delta H/L)^{0,54}}{10^6}$$

Dimana

Q = debit aliran (m<sup>3</sup>)

C = koefisien kekasaran pipa

D = diameter pipa (m)  
 $\Delta H$  = tinggi bangunan (m)  
 L = panjang pipa (m)  
 Di dalam menentukan daya pompa dapat menggunakan metode perhitungan sebagai berikut  
 Menganalisa Kerugian energi karena gesek ( $\Delta E_f$ )

$$\Delta E_f = f \left( \frac{L}{D} \right) \left( \frac{v}{2} \right)$$

Dimana f = fungsi bilangan Renold  
 L = Panjang pipa (m)  
 D = diameter pipa (mm)  
 v = kecepatan (m/s)

Menganalisa Kerugian energi karena Belokan/elbow ( $\Delta E_m$ )

$$\Delta E_m = \left( (K_1 + K_2 + K_3) + (K_{elbow 90^\circ} + K_{elbow 40^\circ} + K_{elbow 45^\circ}) \right) \frac{v}{2}$$

Dimana K1 = katub gate  
 K2 = katup ball valve  
 K3 = katup globe valve  
 v = kecepatan (m/s)  
 sehingga untuk mengetahui daya pompa (Wp)  
 $W_p = ((E_2 - E_1) + \Delta E_f + \Delta E_m) \times m$   
 Sistem pembuangan air kotor pada bangunan gedung ada 2 (dua) cara yaitu :

1. Sistem individu (*on site*)
2. Sistem terpusat (*off site*)

Pada perhitungan volume air kotor tidak terpaut dengan koefisien apapun, maka dapat dihitung dengan menjumlahkannya setiap lantai seperti berikut :

$$V_{\text{air kotor penghuni}} = Q \times 80\%$$

Keterangan:

$V_{\text{air kotor penghuni}}$  = Volume air buangan ( $m^3$ /hari)

Q = Jumlah debit total ( $m^3$ /hari)

Rumus menghitung produk lumpur dapat digunakan sebagai berikut:

$$V_{\text{lumpur}} = (J_{\text{pemakai}} / P_{\text{lumpur}}) \times t$$

Keterangan:

$V_{\text{lumpur}}$  = Volume lumpur ( $m^3$ /hari)

$J_{\text{pemakai}}$  = Jumlah penghuni

$P_{\text{lumpur}}$  = Produk lumpur

t = Waktu pengurasan (lt/thn)

*Fire Hydrant* merupakan sebuah terminal air untuk bantuan darurat ketika terjadi kebakaran, hydrant ini juga berfungsi untuk mempermudah proses penanggulangan ketika bencana kebakaran terjadi

Untuk perhitungan jumlah dan kebutuhan air pada *hydrant* dapat pula dinyatakan dengan rumus :

a. Jumlah *hydrant*

*Hydrant* bangunan : 1 unit / 800  $m^2$

Dimana : L bangunan = Luas bangunan dalam satuan  $m^2$ .

b. Kebutuhan air pada sebuah *hydrant* bangunan gedung

1 unit hydrant : 400 liter/menit

Kebutuhan air =  $\Sigma$  hydrant x 400 liter/menit.

## METODE PERENCANAAN

Melakukan analisa dari berbagai data yang didapat dari proyek Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data yang dimiliki oleh konsultan proyek pembangunan Condotel Horison Ultima Kota Batu, serta pengamatan atau observasi langsung di lapangan (lokasi proyek) sebagai pembandingan dan pelengkap.

Data yang dikumpulkan meliputi:

1. Denah Blok A dan Blok B Condotel Horison Ultima Kota Batu, beserta detail dan potongannya dapat dilihat di lampiran.
2. Denah sistem tiap lantai.
3. Denah ruang sanitair.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Penyedia Air Bersih

No	Lantai	Kamar Tipe Deluxe		Kamar Tipe Executive suite	
		Blok A	Blok B	Blok A	Blok B
1	Satu	10	12	-	-
2	Dua	10	12	-	-
3	Tiga	-	-	3	4
<b>Total</b>		20	24	3	4

Menentukan jumlah penghuni dengan memperkirakan berdasarkan koefisien lantai aktif berdasar jumlah kamar sehingga diperoleh

Luas total Blok A berdasarkan jumlah kamar ada 20 tipe deluxe dan 3 tipe executive suite jadi luas total keseluruhan = 662,6 m<sup>2</sup> dan luas total Blok B berdasarkan jumlah kamar ada 24 tipe deluxe dan 4 tipe executive suite jadi luas total keseluruhan = 764,8 m<sup>2</sup> sehingga jumlah orang pemakai sistem plumbing Blok A = 66 orang dan Blok B = 76 orang.

Menentukan debit aliran dalam pipa menggunakan formula Hazen Williams dengan rumus

$$Q = \frac{0,2785 \times C \times D^{2,63} \times (\Delta H/L)^{0,54}}{10^6}$$

dengan nilai koefisien kekasaran pipa untuk PVC = 130, diameter pipa 1 ¼", ΔH = 17,474 dan L = panjang pipa maka: Debit aliran untuk Blok A

$$Q_A = \frac{0,2785 \times 130 \times 31,75^{2,63} \times (17,474/159,896)^{0,54}}{10^6}$$

$$= 0,097 \text{ liter/detik} = 8380.8 \text{ liter/hari} = 8.38 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Debit aliran untuk Blok B

$$Q_B = \frac{0,2785 \times 130 \times 31,75^{2,63} \times (17,474/107,396)^{0,54}}{10^6}$$

$$= 0.121 \text{ liter/detik} = 10454.4 \text{ liter/hari} = 10.45 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Karena untuk mengantisipasi kebocoran maka ditambahkan 20% dari total jumlah air bersih sehingga

$$Q_{dA} = 8.38 \times 120\% = 10.06 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$Q_{dB} = 10.45 \times 120\% = 12.54 \text{ m}^3/\text{hari}$$

#### b. Instalasi Air Kotor

Untuk mengetahui volume air kotor penghuni didapat dari debit total pemakaian air bersih penghuni dikalikan dengan 80% dan tidak terikat dengan koefisien apapun. Berikut perhitungan untuk mengetahui volume air kotor untuk penghuni.

Untuk Blok A : Vair kotor penghuni = QA x 80%

$$= 8.38 \times 80\%$$

$$= 6.704 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Untuk Blok B : Vair kotor penghuni = QB x 80%

$$= 10.45 \times 80\%$$

$$= 8.36 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Total Blok A dan B = 6.704 + 8.36 m<sup>3</sup>/hari

$$= 15.064 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Perhitungan volume septiktank/STP

Berdasarkan buku Pedoman Umum Sanitasi Perkotaan Berbasis Masyarakat, untuk volume septik tank/STP dipengaruhi volume air buangan dan volume lumpur, untuk mencari volume lumpur dengan produk lumpurnya 25/lit/org/th dan waktu pengurusan dilakukan per 3 tahun maka dapat kita hitung dengan menggunakan rumus

$$V_{\text{lumpur}} = (J_{\text{pemakai}}/P_{\text{lumpur}}) \times t$$

Untuk Blok A : V<sub>lumpur A</sub> = (J<sub>pemakai</sub>/P<sub>lumpur</sub>) x t

$$= (66/25) \times 3$$

$$= 7,92 \text{ lt/th} = 2,16 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Untuk Blok B :

$$V_{\text{lumpurB}} = (J_{\text{pemakai}}/P_{\text{lumpur}}) \times t$$

$$= (76/25) \times 3$$

$$= 9,12 \text{ lt/th} = 2,49 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Total volume lumpur Blok A + Blok B = 4,65 m<sup>3</sup>/hari

Setelah mengetahui volume air buangan sebesar untuk Blok A dan Blok B maka untuk menghitung volume dapat digunakan persamaan V<sub>stp</sub> = Vair kotor penghuni + V<sub>lumpur</sub> = 15.064 + 4,65 = 19.714 m<sup>3</sup>

No.	Blok	Jumlah penghuni	Q m <sup>3</sup> /hari	Qd m <sup>3</sup> /hari
1	A	66 orang	8.38	10.06
2	B	76 orang	10.45	12.54
	<b>Total</b>	142 orang	18.83	22.6

#### c. Kebutuhan Fire Hydrant

Luas bangunan dengan luas lantai keseluruhan untuk Blok A ± 2576 m<sup>2</sup>

dan Blok B  $\pm 4560 \text{ m}^2$ . Hydrant bangunan 1 unit untuk  $800 \text{ m}^2$ . Jadi untuk Blok A membutuhkan 3 unit dan Blok B 6 unit

Perhitungan kebutuhan air pada hydrant

Hydrant bangunan untuk 1 unit = 400 liter/menit

Kebutuhan air hydrant Blok A =  $3 \times 400$  liter/menit = 1200 liter/menit =  $1,2 \text{ m}^3/\text{menit}$

Kebutuhan air hydrant Blok B =  $6 \times 400$  liter/menit = 2400 liter/menit =  $2,4 \text{ m}^3/\text{menit}$

Kebutuhan pada sprinkler

Luas bangunan dengan luas lantai keseluruhan untuk Blok A  $\pm 2576 \text{ m}^2 - 138,59 \text{ m}^2 = 2437,41 \text{ m}^2$  dan Blok B  $\pm 4560 \text{ m}^2 - 170,66 \text{ m}^2 = 4389,34 \text{ m}^2$ , area 1 head =  $25 \text{ m}^2$ , jadi Blok A = 97 unit dan Blok B = 175 unit.

Sprinkler 1 unit untuk 80 liter/menit jadi untuk 97 unit = 7760 liter/menit dan untuk 175 unit = 14000 liter/menit.

Rencana anggaran biaya untuk proyek pembangunan Condotel Horison Ultima Kota Batu untuk pekerjaan Plumbing adalah Blok A adalah Rp. 601,702,882,00 dan Blok B adalah Rp. 1,409,807,559.00.

## KESIMPULAN

Condotel Horison Ultima Kota Batu Blok A dan Blok B terdiri dari 2 tipe Kamar yaitu tipe deluxe dengan 20 kamar dan tipe executive suite dengan 24 kamar sehingga dapat diperkirakan jumlah penghuni sekitar 66 orang dan Blok B sekitar 76 orang. Debit air bersih untuk Blok A dan Blok B adalah  $18,83 \text{ m}^3/\text{hari}$ , karena untuk mengatasi kebocoran maka perlu ditambahkan 20% sehingga menjadi  $22,6 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Dimensi pipa penyalur air bersih  $\varnothing 1 \frac{1}{4}$ " dengan daya pompa sekitar 496,98 watt = 0,67 hp, sedangkan dimensi pipa untuk air kotor menggunakan  $\varnothing 4$ ". Volume septictank/STP sekitar = 19.714

$\text{m}^3$ . Kebutuhan air hydrant  $3,6 \text{ m}^3/\text{menit}$  dengan jumlah sprinkler Blok A 97 unit dan Blok B : 175 unit sehingga total kebutuhan air dalam sprinkler Blok A dan Blok B = 21760 liter/menit =  $21,76 \text{ m}^3/\text{menit}$ .

Rencana Anggaran Biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan Plumbing dan *Fire Hydrant* pada proyek Condotel Horison Ultima Kota Batu untuk Blok A Rp. 600,534,682.00 dan Blok B Rp. 1,409,807,559.00.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2000. *SNI Tata Cara Perencanaan dan Pemasangan Sistem Pipa Tegak dan Slang Untuk Pencegahan Bahaya Kebakaran pada Bangunan Rumah dan Gedung*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2001. *SNI Tentang Instalasi Pompa Sistem dan Instalasi Fire Fighting (Fire Hydrant dan Fire Sprinkler)*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2002. *SNI Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Pipa dan Saniter*. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2005. *SNI Tata Cara Pelaksanaan Sistem Plumbing*. Badan Standarisasi Nasional.
- Ansyorie, M. Mustofa. 2011. *Studi sistem Instalasi Pemadam Kebakaran Pada Proyek Pembangunan Apartemen Soekarno-Hatta berdasarkan Standard Nasional Indonesia (SNI)*. UM Malang.
- Atmaja, Gede Indra. 2010. *Perencanaan Instalasi Air Bersih dan Air Kotor pada Bangunan Gedung*. ITS Suabaya.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1979, *Pedoman Plumbing Indonesia Tahun 1979*, Jakarta : PT. Mediatama Saptakarya.

- Jurusan Teknik Sipil FT UM. 2008. *Utilitas Bangunan I*. Universitas Negeri Malang.
- Juwana, S. Jimmy. 2005. *Panduan Sistem Bangunan Tinggi*. Jakarta: Erlangga.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2013. *Pedoman Umum Sanitasi Perkotaan Berbasis Masyarakat*. Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Kusuma, Yuriadi. 2010. *Sistem mekanikal gedung*. Pusat pengembangan bahan ajar-UMB.
- Morimura dan Noerbambang Soufyan. 2000. *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. Jakarta : PT Pradnya Paramida.
- Neufert, Ernst. 1996. *Data Arsitek*. Jakarta: Erlangga.
- Poerbo, Hartono. 1992. *Utilitas Bangunan Buku Pintar Untuk Mahasiswa Arsitektur dan Sipil*. Jakarta: Diambatan.
- Purwonugroho, Aditia. 2012. *Kajian Pekerjaan Plumbing Air Bersih dan Air Kotor*. Universitas Sebelas Maret.
- Widarto, Sri. 1997. *Buku Pedoman Ahli Pemasang Pipa*. Jakarta: PY Pradnya Paramita.
- Zahra, Nadia. 2011. *Evaluasi Sistem Plumbing Rumah Susun Wonorejo Surabaya*. ITS Surabaya