



# Widya Teknik

Media Informasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Analisis Potensi Pengoperasian Angkutan Antar Jemput Anak Sekolah  
(Studi Kasus: SD Saraswati 5 Denpasar)  
Oleh : I Wayan Suweda, Ni Putu Emmy Oktariani

Perilaku Dinamis Struktur Gedung Beton Bertulang Sistem Ganda  
Dengan Variasi Faktor Reduksi Gempa  
Oleh : Gede Adi Kumara, I Wayan Artana, I Putu Laintarawan

Analisis Perubahan Arus Lalu Lintas Pada Ruas-ruas  
Jalan Di Sekitar Kawasan Desa Panjer  
oleh Ida Bagus Wirahaji

Kajian Penyusunan UKL Dan UPL Pada Proyek Pembangunan  
Sodetan Tukad Bualu Nusa Dua  
oleh : I Made Tapa Yasa, I Made Anom Santiana,  
I Gede Sastra Wibawa, I Wayan Suasira

Proses Perbaikan Mutu Pada Kontraktor  
oleh : Ida Ayu Putu Sri Mahapatni

Finite Element Analysis Untuk Karakterisasi Dinding  
Batu Bata Terhadap Gaya Lateral  
oleh : I Nyoman Suta Widnyana

Sistem Plambing Pada Bangunan  
Studi Kasus: Four Seasons Private, Estate Bali At Jimbaran Bay  
oleh : Made Novia Indriani

Pengaruh Gender Terhadap Tipe Korban Kecelakaan Lalu Lintas  
Di Kabupaten Klungkung  
oleh : I Kadek Arta Wijaya, IB Wirahaji, IAP Sri Mahapatni

Studi Analisis Efek P-Delta Pada Struktur Kolom Biaksial Beton Bertulang  
oleh : I Putu Laintarawan

Diterbitkan oleh :  
**Fakultas Teknik - Universitas Hindu Indonesia**  
**Denpasar - 2013**

# Widya Teknik

Media Informasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

## Dewan Redaksi

### Penanggung Jawab

I Wayan Muka, ST., MT  
(Dekan Fakultas Teknik Universitas Hindu Indonesia)

### Ketua

Ida Bagus Wirahaji, ST., S.Ag., M.Si

### Sekretaris

Made Adi Widyatmika, ST., M.Si.

### Penyunting Ahli

Dr. Ir. Cokorda Raka Sukawati, IPM.  
Dr. Ir. Cokorda Oka Artha Ardhana Sukawati, M.Si.  
Prof. Ir. I Wayan Redana, Ma.Sc., Ph.D.  
Prof. Dr. Ir. I Made Alit Karyawan Salain. DEA.

### Penyunting Pelaksana

Dr. Drs. I Wayan Winaja, M. Si.  
IA. Putu Sri Mahapatni, ST., MT  
I Nyoman Suta Widnyana, ST., MT.  
Made Novia Indriani, ST., MT.  
I Wayan Artana, ST., MT  
I Putu Laintarawan, ST., MT.  
Ir. Drs. I Gusti Oeidyana, MT.  
IGNB. Catrawedarma, ST., M.Eng

### Pengelola/Sirkulasi

I Ketut Yadhya Astawa, SE  
Made Andy Kurnia Prayoga, S.Kom  
I Gede Ryan Andika, S.Kom

JURNAL WIDYA TEKNIK diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Hindu Indonesia Denpasar sebagai media informasi ilmiah bidang Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, baik berupa hasil penelitian maupun kajian pustaka

Redaksi menerima naskah dari dosen, peneliti, mahasiswa atau praktisi dengan ketentuan persyaratan tercantum pada halaman belakang majalah ini.

ALAMAT REDAKSI: FAKULTAS TEKNIK UNHI DENPASAR, Jl. Sangalangit, Penatih, Tembau Denpasar, Telp. (0361) 464700, 464800 ext. 304. Email: teknik@unhi.ac.id, teknik.unhi@gmail.com



## Daftar Isi

	Hal
• Analisis Potensi pengoperasian Angkutan Antar Jemput Anak Sekolah (Studi Kasus : SD Saraswati 5 Denpasar) I Wayan Suweda, Ni Putu Emmy Oktariani .....	1
• Perilaku Dinamis Struktur Gedung Beton Bertulang Sistem Ganda Dengan Variasi Faktor Reduksi Gempa Gede Adi Kumara, I Wayan Artana, I Putu Laintarawan .....	12
• Analisis Perubahan Arus Lalu Lintas Pada Ruas-Ruas Jalan Di Sekitar Kawasan Desa Panjer Ida Bagus Wirahaji .....	21
• Kajian Penyusunan UKL dan UPL pada Proyek Pembangunan Sodeitan Tukad Bualu Nusa Dua I Made Tapa Yasa, I Made Anom Santiana, I Gede Sastra Wibawa, I Wayan Suasira .....	33
• Proses Perbaikan Mutu Pada Kontraktor Ida Ayu Putu Sri Mahapatni .....	39
• <i>Finite Element Analysis</i> Untuk Karakteristik Dinding Batu Bata Terhadap Gaya Lateral I Nyoman Suta Widnyana .....	54
• Sistem Plambing Pada Bangunan Studi Kasus : Four Season Prostate, Estate Bali at Jimbaran Bay Made Novia Indriani .....	65
• Pengaruh Gender Terhadap Tipe Korban Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Klungkung I Kadek Arta Wijaya, IB. Wirahaji dan IAP Sri Mahapatni .....	80
• Studi Analisis Efek P-Delta Pada Struktur Kolom Biaksial Beton Bertulang I Putu Laintarawan .....	94

**Diterbitkan oleh :**  
**Fakultas Teknik Universitas Hindu Indonesia Denpasar**

## SISTEM PLAMBING PADA BANGUNAN Studi Kasus: Four Seasons Private, Estate Bali At Jimbaran Bay

Made Novia Indriani

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNHI

### ABSTRAK

Sistem plambing merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam pembangunan gedung. Oleh karena itu, perencanaan dan perancangan sistem plambing haruslah dilakukan bersamaan dan sesuai dengan tahapan-tahapan perencanaan dan perancangan gedung itu sendiri, dengan memperhatikan secara seksama hubungannya dengan bagian-bagian konstruksi gedung serta dengan peralatan lainnya yang ada dalam gedung tersebut (seperti, pendingin udara, listrik, dan lain-lain). Perencanaan dan perancangan system plambing dimulai dengan rencana konsep, rencana dasar, rancangan pendahuluan, dan gambar-gambar pelaksanaan, dengan selalu memperhatikan koordinasi dan keserasian dengan perencanaan dan perancangan elemen lainnya dalam gedung.

Fungsi dari peralatan plambing adalah pertama, untuk menyediakan air bersih ke tempat-tempat yang dikehendaki dengan tekanan yang cukup, dan kedua, membuang air kotor dari tempat-tempat tertentu tanpa mencemarkan bagian penting lainnya. Fungsi pertama dilaksanakan oleh sistem penyediaan air bersih, dan yang kedua oleh sistem pembuangan.

Dari pembahasan maka dapat disimpulkan pada Four Seasons Private Estates, Bali at Jimbaran Bay untuk sarana air bersih bersumber pada PDAM dan sumur bor (*deep well*). Sistem Plumbing terbagi menjadi: Instalasi air dingin, Instalasi air panas, Instalasi Hidrant Kebakaran, Instalasi Pembuangan dari Sanitair, Instalasi *Swimming Pool* dan Instalasi *Water Garden*.

**Kata Kunci :** Sistem plambing, sistem penyediaan air bersih, sistem pembuangan.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sistem plambing merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dalam pembangunan gedung. Oleh karena itu, perencanaan dan perancangan sistem plambing haruslah dilakukan bersamaan dan sesuai dengan tahapan-tahapan perencanaan dan perancangan gedung itu sendiri, dengan memperhatikan secara seksama hubungannya dengan bagian-bagian konstruksi gedung serta dengan peralatan lainnya yang ada dalam gedung tersebut (seperti, pendingin udara, listrik, dan lain-lain).

Perencanaan dan perancangan system plambing dimulai dengan rencana konsep, rencana dasar, rancangan pendahuluan, dan

gambar-gambar pelaksanaan, dengan selalu memperhatikan koordinasi dan keserasian dengan perencanaan dan perancangan elemen lainnya dalam gedung.

Fungsi dari peralatan plambing adalah pertama, untuk menyediakan air bersih ke tempat-tempat yang dikehendaki dengan tekanan yang cukup, dan kedua, membuang air kotor dari tempat-tempat tertentu tanpa mencemarkan bagian penting lainnya. Fungsi pertama dilaksanakan oleh sistem penyediaan air bersih, dan yang kedua oleh sistem pembuangan.

Pada masa dahulu, tujuan utama sistem penyediaan air adalah untuk menyediakan air yang cukup berlebihan. Tetapi pada masa kini ada pembatasan dalam jumlah air yang dapat diperoleh

karena pertimbangan penghematan energi dan adanya keterbatasan sumber air. Terlebih lagi, akhir-akhir ini tidak dikehendaki membuang air buangan dan air kotor ke dalam saluran pembuangan.

Tahun-tahun akhir ini, bahan dalam air buangan menjadi makin beraneka ragam jenisnya dan rumit kualitasnya, sebagai akibat perubahan menu makanan manusia, kemajuan teknologi industri, dan sebagainya. Walaupun demikian, kebutuhan akan penyediaan air minum yang murni dan sistem pembuangan air yang lengkap tidak berubah, dan tentu saja tidak diharapkan akan berubah banyak dalam masa dekat ini.

Meskipun sistem plambing adalah sarana yang sangat penting dan dikenal banyak orang, tetapi bukannya tidak mungkin untuk merancang atau melaksanakannya tanpa menggunakan bantuan komputer.

Walaupun demikian, kesalahan dalam perancangan, pemasangan atau perawatan dari peralatan plambing dapat membahayakan jiwa manusia. Kenyataannya, banyak kecelakaan fatal telah terjadi dan banyak yang terkena penyakit akibat kesalahan perancangan dan pemasangan instalasi plambing.

Di Indonesia telah disiapkan "Pedoman Plambing Indonesia" oleh suatu team yang dibentuk oleh Direktorat Jendral Cipta Karya dan terdiri dari berbagai unsur (Pemerintah, konsultan, kontraktor, industri, dan Perguruan Tinggi).

## 1.2 Masalah

Permasalahan yang timbul adalah: Bagaimana sistem plambing pada suatu bangunan (studi kasus pada Four Seasons Private Estates Bali at Jimbaran Bay).

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

1. Untuk mendapatkan desain sistem plambing sesuai dengan Pedoman Indonesia.
2. Mengetahui pengurusan sistem plambing dalam gedung mulai

dengan perencanaan, perancangan, pemasangan, dan sampai pada pengoperasian serta pemeliharaan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Jenis Peralatan Plambing

Dalam artian khusus, istilah "peralatan plambing" meliputi:

1. Peralatan untuk penyediaan air bersih/air minum.
2. Peralatan untuk penyediaan air panas.
3. Peralatan untuk pembuangan dan ventilasi.
4. Peralatan seniter (*plumbing fixtures*).

Dalam artian yang lebih luas, selain peralatan-peralatan tersebut di atas, istilah "peralatan plambing" seringkali digunakan untuk mencakup:

1. Peralatan pemadam kebakaran.
2. Peralatan pengolahan air kotor (tangki septik).
3. Peralatan penyediaan gas.
4. Peralatan dapur.
5. Peralatan untuk mencuci (*laundry*).
6. Peralatan mengolah sampah.
7. Berbagai instalasi pipa lainnya.

Hal tersebut terakhir meliputi instalasi pipa untuk menyediakan zat asam, zat lemas, udara kempa, air murni, air steril, dan sebagainya, dan juga perpipaian vakum (untuk menyedot). Walaupun demikian, istilah "peralatan pelambing" selain dalam artian khusus lebih sering hanya ditambah dengan peralatan-peralatan untuk pemadam kebakaran, pengolahan air kotor, dan penyediaan gas.

### 2.2 Prosedur Perencanaan

#### 2.2.1 Rancangan Konsep

Dalam menyiapkan rancangan konsep sistem plambing, hal-hal berikut ini diketahui:

- 1) Jenis dan penggunaan gedung; swalayan, apartemen, hotel, kantor.
- 2) Denah bangunan; letak-letak ruang.
- 3) Jumlah penghuni; buangan air limbah, sediaan air bersih.

#### 2.2.2 Penelitian Lapangan

### 2.2.2 Penelitian Lapangan

Dalam tahap rancangan konsep, penelitian lapangan sangat penting di samping hal-hal yang tersebut diatas. Penelitian lapangan kurang memadai atau pun tidak hanya akan menimbulkan kesulitan pada tahap awal perancangan instalasi. Oleh karena itu penelitian lapangan merupakan bagian dari pekerjaan perencanaan dan perancangan. Penelitian lapangan tidak hanya berarti kunjungan ke lokasi pembangunan gedungnya dan melihat situasi setempat, tetapi mencakup pula perundingan dengan instansi Pemerintah yang berwenang, menjajagi pendapat instansi pengairan dan perikanan setempat, serta penelitian yang menyangkut hak penggunaan air.

### 2.2.3 Rencana Dasar

#### (1) Masalah umum

Dalam tahap ini disiapkan dasar-dasar perancangan, dengan menggunakan rencana konsep serta cara yang diperoleh dari penelitian lapangan. Antara lain perlu dilakukan :

- a. Pertemuan dengan pemilik gedung atau perancang gedung.
- b. Penyesuaian dengan persyaratan gedung atau perancang gedung.

#### (2) Pemilihan peralatan

Setelah menetapkan dasar-dasar perencanaan, jenis sistem plambing dapat dipilih, data untuk perhitungan perancangan dapat disiarkan dan jenis-jenis peralatannya di pelajari.

### 2.2.4 Rancangan Pendahuluan

Bedasarkan rencana dasar yang telah dibuat, kapasitas dari sistem dan peletakan peralatan plambing dipelajari lebih detil dengan menggunakan gambar-gambar pendahuluan dan denah bangunan.

### 2.2.5 Rancangan Pelaksanaan

Setelah rancangan pendahuluan diperiksa dan disetujui oleh pemilik gedung atau pun perancang gedung, perhitungan

dan gambar-gambar pelaksanaan dapat disiapkan. Selain itu juga disiapkan dokumen spesifikasi dan perkiraan biaya pelaksanaan. Kontraktor pelaksana akan membuat penawaran biaya pelaksanaan berdasarkan gambar rancangan dan spesifikasi tersebut, yang akan menjadi bagian penting dari dokumen kontraknya dengan pemberi tugas (pemilik gedung). Disamping itu, kontraktor pelaksana akan menyiapkan pula gambar-gambar kerja (*shop drawing*) untuk menunjukkan/menegaskan detail pemasangan. Oleh karena itu, tidaklah dapat diterima adanya kesalahan/kekurangan dalam rancangan pelaksanaan sistem plambing, demikian pula adanya perbedaan maupun ketidakcocokan dengan pekerjaan rancangan arsitektur, struktur, elektrik dan mekanikal. Perlu ditekan kan pentingnya pemeriksaan dokumen-dokumen rancangan yang menyangkut seluruh disiplin.

### 2.3 Undang-Undang, Peraturan dan Standar

Walaupun belum disahkan sebagai suatu peraturan yang diundangkan, untuk wilayah negara Republik Indonesia hendaknya digunakan buku "Pedoman Plambing Indonesia" yang telah disiapkan oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum. Apabila ada hal-hal yang belum diatur dalam buku Pedoman tersebut, selama tidak bertentangan dengan peraturan-peraturan Pemerintah yang berlaku, dapat pula digunakan standar-standar yang berlaku secara internasional.

### 2.4 Perancangan Sistem Penyediaan Air Bersih

#### 2.4.1 Prinsip Dasar Sistem Penyediaan Air

##### 2.4.1.1. Kualitas Air

Tujuan terpenting dari sistem penyediaan air adalah menyediakan air bersih adalah menyediakan air bersih. Penyediaan air minum dengan kualitas yang tetap baik merupakan prioritas utama. Banyak negara

Untuk gedung-gedung yang dibangun di daerah mana tidak tersedia fasilitas penyediaan air minum untuk minum, seperti di tempat terpencil di pegunungan atau di pulau, penyediaan air akan diambil dari sungai, air tanah dangkal atau dalam, dan sebagainya. Dalam hal demikian, air baku tersebut haruslah diolah dalam gedung atau dalam instalasi pengolahan agar dicapai standar kualitas air yang berlaku.

#### 2.4.1.2 Pencegahan Pencemaran Air

Sistem penyediaan air dingin meliputi beberapa peralatan seperti tangki air bawah tanah, tangki air di atas atap, pompa-pompa, perpipaan, dan sebagainya. Dalam peralatan-peralatan ini, air minum harus dapat dialirkan ke tempat-tempat yang dituju tanpa mengalami pencemaran. Pencegahan pencemaran lebih ditekankan pada sistem penyediaan air dingin, dan ini adalah faktor terpenting ditinjau dari segi kesehatan. Walaupun demikian, pencemaran adalah suatu kejadian yang dapat dengan mudah terjadi di bagian manapun. Sebagai contoh di Amerika Serikat, negara yang dianggap paling terkemuka di bidang plambing, dilaporkan bahwa pencemaran air minum telah membunuh lebih dari 100 orang dan menyebabkan sakitnya sekitar 100 orang di kota Chicago antara tahun 1932 sampai 1933.

Hal-hal yang dapat menyebabkan pencemaran antara lain, masuknya kotoran tikus, serangga ke dalam tangki; terjadinya karat dan rusaknya bahan tangki dan pipa; terhubungnya pipa air minum dengan pipa lainnya; tercampurnya air minum dengan air dari jenis kualitas lainnya; aliran balik (*backflow*) air dari jenis kualitas lain ke dalam pipa air minum.

Dari contoh-contoh di atas nyatalah bahwa pencemaran dapat dengan mudah terjadi, tetapi juga sebenarnya tidaklah terlalu sulit mencegahnya. Di bawah ini akan dikemukakan beberapa contoh pencemaran dan pencegahannya.

(1) Larangan hubungan pintas  
Yang dimaksud dengan hubungan pintas (*cross connection*), adalah hubungan fisik antara dua sistem pipa berbeda, satu sistem pipa untuk air minum dan sistem pipa lainnya berisi air yang tidak diketahui atau diragukan kualitasnya, di mana air akan dapat mengalir dari satu sistem ke sistem yang lainnya.

(2) Pencegahan Bolak-Balik  
Aliran-balik (*back flow*) adalah aliran air atau cairan lain, zat atau campuran, ke dalam sistem perpipaan air minum, yang berasal dari sumber lain yang bukan untuk air minum. Aliran balik tidak dapat dipisahkan dari hubungan pintas dan ini disebabkan oleh terjadinya efek siphon-balik (*back siphonage*). Dengan perkataan lain, sistem perpipaan air minum yang dapat menimbulkan efek siphon-balik dapat juga disebut dengan hubungan pintas. Efek siphon-balik adalah terjadinya aliran masuk ke dalam pipa air minum dari air bekas, air tercemar, dari peralatan saniter atau tangki, disebabkan oleh timbulnya tekanan negatif dalam pipa.

## 2.5 Sistem Penyediaan Air Bersih

### 2.5.1 Sistem Penyediaan Air Bersih

Pada waktu ini 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*)

#### 1) Sistem sambungan langsung

Dalam sistem ini pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air bersih (misalnya, pipa utama di bawah jalan dari Perusahaan Air Minum).

pipa utama di bawah jalan dari Perusahaan Air Minum).

## 2) Sistem tangki atap

Apabila sistem sambungan langsung oleh berbagai alasan tidak dapat di terapkan, 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 (dipasang pada lantai terendah bangunan atau di bawah muka tanah), kemudian dipompakan ke suatu tangki atas yang biasanya dipasang di atas atap atau di atas lantai tertinggi bangunan. Dari tangki ini air didistribusikan ke seluruh bangunan.

Sistem tangki atap ini ditetapkan seringkali karena alasan-alasan berikut:

- (1) Selama airnya digunakan, perubahan tekanan yang terjadi pada alat plambing hampir tidak berarti. Perubahan tekanan ini hanyalah akibat perubahan muka air dalam tangki atap.
- (2) Sistem pompa yang menaikkan air ke tangki atap bekerja secara otomatis dengan cara yang sangat sederhana sehingga kecil sekali kemungkinan timbulnya kesulitan. Pompa biasanya dijalankan dan dimatikan oleh alat yang mendeteksi muka tangki atap.
- (3) Perawatan tangki atap sangat sederhana dibandingkan dengan misalnya, tangki tekan.

## 3) Sistem Tangki Tekan

Seperti halnya sistem tangki atap, sistem tangki tekan ditetapkan dalam keadaan dimana oleh karena sesuatu alasan tidak dapat digunakan sistem sambungan langsung.

Di negara Amerika Serikat dan Jepang sistem ini jarang diterapkan pada bangunan umum, melainkan lebih cenderung untuk perumahan, dan hanya dalam kasus yang istimewa diterapkan pada bangunan pemakai an air besar (bangunan parkir bawah tanah,

toserba, stasiun, gedung olahraga, dan sebagainya).

Di Eropa tampaknya sistem tangki tekan banyak pula diterapkan pada bangunan-bangunan umum selain perumahan. Hal ini bukan disebabkan oleh alasan teknis melainkan lebih karena pilihan para perancang instalasi plambingnya.

## 4) Sistem Tanpa Tangki

Dalam sistem ini tidak digunakan tangki apapun, baik tangki bawah, tangki tekan, atau pun atap. Air dipompakan langsung ke sistem distribusi bangunan dan pompa penghisap air langsung dari pipa utama (misalnya, pipa utama Perusahaan Air Minum). Di Eropa dan Amerika Serikat cara ini dapat dilakukan kalau pipa masuk pompa diameternya 100 mm atau kurang. Sistem ini sebenarnya dilarang di Indonesia, baik oleh Perusahaan Air Minum maupun pada pipa-pipa utama dalam pemukiman khusus (tidak untuk umum).

## 2.6 Peralatan Penyediaan Air

### 2.6.1 Jenis Peralatan

#### (1) Tangki air

##### (a) Tangki air bawah tanah

Air dari jaringan air minum kota dialirkan melalui katup bola dan ditampung dalam tangki bawah tanah dan kemudian dipompa ke dalam jaringan pipa penyediaan air gedung. Ukuran dan kapasitas tangki harus cukup besar. Tangki semacam ini dapat dibuat dari baja, beton bertulang, kayu, dan belakangan ini muncul tangki dari bahan FRP atau yang dalam istilah populer dinamakan fiberglass.

##### (b) Tangki atap

Tangki ini mendapat air dari pompa yang menyedot dari tangki bawah tanah dan terutama berfungsi untuk menyimpan air untuk kebutuhan singkat dan untuk menstabilkan tekanan air sehubungan dengan

sehari-hari. Biasanya dibuat dari pelat baja, kAyu, dan juga FRP.

(c) Tangki tekan

Tangki semacam ini berfungsi untuk menyimpan air dengan tekanan tinggi. Biasanya dibuat dari baja.

(2) Pompa penyediaan air.

Pompa yang menyedot air dari tangki bawah atau tangki bawah tanah dan mengalirkannya ke tangki atas atau tangki atap seringkali dinamakan “pompa angkat” (mengangkat air dari bawah ke atas). Sedang pompa yang mengalirkan air ke tangki tekan sering dinamakan “pompa tekan”.

Pompa penyediaan air dapat diputar oleh motor listrik, motor beker, turbin uap dan sebagainya. Pompa yang motor listrik penggerakannya ikut dibenamkan dalam aliran air dinamakan pompa submersible. Ditinjau dari arah sumbu pompa, ada yang dipasang dengan sumbu vertikal maupun horizontal.

Pengelompokan jenis pompa pada garis besarnya ada tiga, yaitu jenis putar, jenis langkah positif, dan jenis khusus. Jenis putar ada yang sentrifugal, aliran campuran (*mixed flow*), aksial, dan *regenerative*. Masuk jenis langkah positif adalah pompa torak/plunyer, pompa sudu (*vane pumps*), pompa eksentrik. Jenis pompa khusus adalah pompa vorteks, gelombang uap, pompa jet.

## 2.7 Dasar Perancangan Sistem Penyediaan Air Panas

### 2.7.1 Kualitas air panas

Mengingat sifat anomaly air, volume nya akan mencapai minimum pada temperature  $4^{\circ}$  Celcius, dan akan bertambah pada temperatur yang lebih rendah maupun lebih tinggi dari angka tersebut. Kalau kerapatan (*density*) air pada temperatur  $4^{\circ}$  dianggap sama dengan satu, kerapatannya pada temperatur lain.

### 2.7.2 Sistem Penyediaan Air Panas

#### (1) Umum

Sistem penyediaan air panas adalah instalasi yang menyediakan air panas dengan menggunakan sumber air bersih, dipanaskan dengan berbagai cara, baik langsung dari alat pemanas ataupun melalui sistem perpipaan. Seperti halnya untuk air bersih, peralatan air panas juga harus memenuhi syarat sanitasi.

Dalam garis besarnya ada dua macam instalasi, yaitu instalasi “lokal” dan instalasi “sentral”. Instalasi mana yang akan dipilih pada tahap perancangan bergantung pada sektor, antara lain ukuran dan jenis penggunaan gedung, cara pemakaian air panas, dan harga peralatannya.

#### (2) Instalasi lokal

Pada jenis ini, suatu pemanas air dipasang di tempat atau berdekatan dengan alat plambing (*plumbing fixture*) yang membutuhkan air panas. Pemanas dapat menggunakan gas, listrik ataupun uap sebagai sumber kalor.

Kelebihan dari cara ini adalah bahwa air panas dapat lebih cepat di peroleh, kehilangan kalor pada pipa kecil sekali, pemasangan instalasi dan perawatannya sederhana, harganya cukup rendah. Oleh karena itu cara ini banyak digunakan pada rumah dan gedung kecil. Pada gedung yang besar sering juga diterapkan cara ini, kalau tempat-tempat yang membutuhkan air panas terbatas: misalnya untuk dapur dan kamar mandi pada rumah susun.

Instalasi jenis lokal ini dapat dibagi menjadi kelompok, yaitu:

- (a) Pemanasan sesaat (*instantaneous*).
- (b) Pemanasan simpan (*storage*).
- (c) Percampuran uap panas dengan air.

## 2.8 Ukuran Pipa Air Panas

Sistem penyediaan air panas dapat dibagi menjadi beberapa klasifikasi berdasarkan sistem pipanya, cara penyediaannya, dan cara sirkulasinya.

Menurut sistem pipanya ada dua macam:

- 1) Sistem aliran ke atas (*up feed*): air panas dialirkan kepada alat-alat plambing melalui pipa-pipa cabang dari suatu pipa utama yang dipasang pada lantai terbawah gedung.
- 2) Sistem aliran kebawah (*down feed*): air panas dialirkan kepada alat-alat plambing melalui pipa-pipa cabang dari suatu pipa utama yang dipasang pada lantai paling atas gedung.

Menurut cara penyediaannya ada dua macam, yaitu:

- 1) Sistem pipa tunggal.
- 2) Sistem sirkulasi atau sistem dua pipa.

Menurut cara sirkulasinya ada dua macam, yaitu:

- 1) Sirkulasi secara alam (gravitasi).
- 2) Sirkulasi paksaan, dengan menggunakan pompa.

## 2.9 Perancangan Sistem Pembuangan dan Ven

### 2.9.1 Dasar-dasar sistem pembuangan

#### 2.9.1.1 Jenis air buangan

Air buangan, atau sering pula disebut air limbah, adalah semua cairan yang dibuang, baik yang mengandung kotoran manusia, hewan, bekas tumbuh-tumbuhan, maupun yang mengandung sisa-sisa proses dari industri.

Air buangan dapat dibagi menjadi empat golongan :

- (1) Air kotor: air buangan yang berasal dari kloset, peturasan, bidet, dan air buangan yang mengandung kotoran manusia yang berasal dari alat-alat plambing lainnya.
- (2) Air bekas: air buangan yang berasal dari alat-alat plambing lainnya, seperti bak mandi (*bath tub*), bak cuci tangan, bak dapur, dsb.
- (3) Air hujan: dari atap, halaman, dsb.
- (4) Air buangan khusus: yang mengandung gas, racun, atau bahan-bahan berbahaya seperti yang berasal dari pabrik,

air buangan dari labolatorium, tempat pengobatan, tempat pemeriksaan di rumah sakit, rumah pemotongan hewan, air buangan yang bersifat radioaktif atau mengandung bahan radioaktif yang dibuang dari Pusat Listrik Tenaga Nuklir atau labolatorium penelitian atau pengobatan yang mengandung banyak radiaktif. Air buangan yang banyak mengandung banyak lemak berasal dari restoran, akhir-akhir ini menjadi masalah dan dimasukkan dalam kelompok ini karena banyak mengandung heksan.

Selain jenis-jenis tersebut, air kotor dan air bekas sering disebut buangan sehari-hari karena keduanya berasal dari kehidupan sehari-hari.

#### 2.9.1.2 Klasifikasi sistem pembuangan air

Sistem pembuangan air umumnya dibagi dalam beberapa klasifikasi menurut jenis air buangan, cara membuang air, dan sifat-sifat lain dari lokasi di mana saluran itu akan dipasang.

##### (1) Klasifikasi menurut jenis air buangan

- a) Sistem pembuangan air kotor  
Adalah sistem pembuangan, melalui mana air kotor dari kloset, peturasan, dan lain-lain dalam gedung di kumpulkan dan dialirkan keluar.
- b) Sistem pembuangan air bekas  
Adalah sistem pembuangan dimana air bekas dalam gedung dikumpulkan dan dialirkan keluar.
- c) Sistem pembuangan air hujan  
Adalah sistem pembuangan dimana hanya air hujan dari atap gedung dan tempat lainnya dikumpulkan dan dialirkan keluar.
- d) Sistem pembuangan air khusus  
Hanya untuk air buangan khusus. Ditinjau dari segi pencemaran lingkungan, adalah sangat berbahaya apabila air buangan khusus langsung dimasukkan ke dalam roil umum

tanpa proses pengamanan terlebih dahulu. Oleh karena itu perlu di sediakan peralatan yang tepat pada sumbernya dan baru kemudian di masukkan ke dalam roil umum.

- e) Sistem pembuangan air dapur Khusus untuk air buangan yang berasal dari bak cuci di dapur.

Secara umum sebenarnya air buangan dapur dapat dimasukkan ke dalam saluran buangan bersama, dengan air kotor atau air bekas. Ada beberapa pendapat yang menyatakan bahayanya cara demikian, walaupun sebenarnya dapat diatasi dengan perencanaan yang tepat dan pemasangan yang baik. Namun demikian, untuk air buangan dari dapur rumah makan yang terletak di ruangan bawah tanah sebuah gedung harus diperlakukan secara khusus, terutama untuk mencegah kemungkinan timbulnya pencemaran akibat aliran balik dari saluran kotor atau air bekas.

Sistem pembuangan air dapur, terutama bila air buangannya banyak mengandung lemak, seharusnya dilengkapi dengan perangkap lemak : tetapi masih ada kemungkinan sedikit lemak tersisa yang pada akhirnya akan memperkecil penampang saluran.

## (2) Klasifikasi menurut cara pembuangan air

- a) Sistem pembuangan air campuran  
Yaitu sistem pembuangan, dimana segala macam air buangan dikumpulkan ke dalam satu saluran dan di alirkan ke luar gedung, tanpa memperhatikan jenis air buangannya.
- b) Sistem pembuangan terpisah  
Yaitu sistem pembuangan, dimana setiap jenis air buangan dikumpulkan dan dialirkan keluar gedung secara terpisah.
- c) Sistem pembuangan tak langsung  
Yaitu sistem pembuangan, dimana air buangan dari beberapa lantai gedung

bertingkat digabungkan ke dalam satu kelompok. Pada setiap akhir gabungan perlu dipasang pemecah aliran.

## (3) Klasifikasi menurut cara pengaliran

- a) Sistem gravitasi  
Dimana air buangan mengalir dari tempat yang lebih tinggi secara yang lebih tinggi secara garavitasi 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 lebih dahulu dalam suatu bak penampungan kemudian dipompakan keluar ke dalam rol umum.

## (4) Klasifikasi menurut lataknya

- a) Sistem pembuangan gedung  
Yaitu sistem pembuangan yang terletak dalam gedung, sampai jarak satu meter dari dinding paling luar gedung tersebut.
- b) Sistem pembuangan di luar gedung atau riol gedung  
Yaitu sistem pembuangan di luar gedung, di halaman, mulai satu meter dari dinding paling luar gedung tersebut sampai ke riol umum.

Jarak satu meter tersebut di atas bukanlah merupakan "standar" ataupun peraturan, melainkan pegangan yang di gunakan untuk membedakan antara kedua sistem. Di Amerika Serikat biasanya di gunakan jarak 5 kaki. Jarak tersebut di sepakati demi keseragaman dalam membuat rancangan, taksiran biaya, dan pembagian tanggung jawab pelaksanaan/pemasangan.

## 2.10 Ukuran Pipa Pembuangan

### 2.10.1 Hal-hal umum

Standar HASS 256-1977 menunjukkan persyaratan berikut ini:

- 1) Ukuran minimum pipa cabang mendatar  
Pipa cabang mendatar harus mempunyai ukuran yang sekurang-kurangnya sama dengan diameter terbesar dari perangkat alat plambing yang dilayaninya. Diameter perangkat dan pipa pengering alat plambing dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1 Diameter minimum, perangkat dan pipa buangan alat plambing

Alat Plambing	Diameter perangkat minimum (mm)	Diameter pipa buangan alat plambing minimum (mm)	Catatan
1 Kloset	75	75	
2 Peturasan			
- Tipe menempel dinding	40	40	
- Tipe gantung di dinding	40 – 50	40 – 50	1)
- Tipe dengan kaki, siplon jet atau blow-out	75	75	2)
- Untuk umum : untuk 2 orang	50	50	
untuk 3 – 4 orang	65	65	
untuk 5 – 6 orang	75	75	
3 Bak cuci tangan (lavatory)	32	32 – 40	3)
4 Bak cuci tangan (wash basin)			
- Ukuran biasa	32	32	
- Ukuran kecil	25	25	4)
5 Bak cuci, praktek dokter gigi, salon dan tempat cukur	32	32 – 40	3)
6 Pancuran minum	32	32	
7 Bak mandi :			
- Berendam (bath tub)	40 – 50	40 – 50	5)
- Model jepang (untuk dirumah)	40	40 – 50	5)
- Untuk umum	50 – 75	50 – 75	6)
8 Pancuran mandi (dalam ruang)	50	50	
9 Bidet	32	32	7)
10 Bak cuci, untuk apel	65	65	
- Ukuran besar	75 – 100	75 – 100	8)
11 Bak cuci pakaian	40	40	
12 Kombinasi bak cuci biasa dan bak cuci pakaian	50	50	
13 Kombinasi bak cuci tangan, untuk 2 – 4 orang	40 – 50	40 – 50	3)
14 Bak cuci tangan, rumah sakit	40	40 – 50	9)
15 Bak cuci, laboratorium kimia	40 – 50	40 – 50	
16 Bak cuci, macam-macam :			
- Dapur, untuk rumah	40 – 50	40 – 50	10)
- Hotel, komersial	50	50	
- Bar	32	32	
- Dapur kecil, cuci piring	40 – 50	40 – 50	11)
- Dapur, untuk cuci sayuran	50	50	
- Penghancur kotoran (disposer) untuk rumah	40	40	
- Penghancur kotoran (disposer) besar untuk restoran	50	50	
17 Buangan lantai (floor drain)	40 – 75	40 – 75	11)

Catatan:

1. Ada dua macam perangkap dan pipa buangan, sesuai dengan tipe peturasan
2. Tidak selalu tersedia di took.
3. Pipa buangan 32 mm boleh digunakan, tetapi karena pipa ven mudah rusak lebih disukai sistem ven dengan lup. Dianjurkan menggunakan pipa buangan 40 mm untuk menjamin ventilasi dan mengatasi kemungkinan mengendapnya sabun atau bahan lainnya pada dinding dalam pipa.
4. Bak cuci tangan kecil ini biasanya tanpa lubang peluap, dan digunakan dalam kakus atau kamar mandi rumah atau apartement. Pipa buangan alat plambing harus berukuran 32 mm.
5. Pipa ven harus dipasang kalau ukuran pipa buangan 40 mm. kalau ada keraguan tentang ukuran pipa ven, hendaknya di pasang ukuran pipa buangan 50 mm.
6. Ukuran pipa buangan harus disesuaikan dengan kapasitas bak.
7. Di beberapa Negara bagian Amerika Serikat jenis ini dilarang, karena letak lubang air keluar rendah sehingga ada kekhawatiran pencemaran oleh air kotor dari alat plambing lainnya.
8. Ada dua macam dengan ukuran pipa buangan 75 dan mm.
9. Ada dua macam perangkap dan pipa buangan, sesuai dengan tipe bak cucian nya.
10. Pipa buangan 40 mm untuk perangkap "P", dan 50 mm untuk perangkap lemak.
11. Untuk kamar mandi "barat" sebenarnya tidak dipasang buangan lantai. Kalau memang diperlukan, seperti dalam kamar mandi Indonesia, ukuran harus disesuaikan dengan banyaknya air yang dibuang.

Tabel 1 tidak boleh digunakan untuk alat plambing dengan perangkap yang menyatu/di dalam, dan pipa buangan alat plambing tidak boleh lebih kecil dari pada

lubang keluar alat plambing tersebut. Untuk kloset pipa buangan boleh diperkecil sampai 75 mm.

## 2.11 Dasar-dasar Sistem Ven

### 2.11.1 Tujuan sistem ven

Bersama-sama dengan alat perangkap, pipa ven merupakan bagian penting dari suatu sistem pembuangan. Tujuan pemasangan pipa ven adalah sebagai berikut:

1. Menjaga sekat perangkap dari efek sifon atau tekanan.
2. Menjaga aliran yang lancar dalam pipa pembuangan.
3. Mensirkulan udara dalam pipa pembuangan.

Karena tujuan utamanya adalah menjaga agar perangkap tetap mempunyai sekat air maka, maka pipa ven harus dipasang sedemikian rupa agar mencegah hilangnya sekat air tersebut. Sekat air didalamnya harus sekurangnya-sekurangnya 50 mm. pipa pembuangan dan ven harus dirancang dan dipasang agar mampu menjaga kedalaman sekat tersebut.

### 2.11.2 Hilangnya sekat air dan perlunya ven

Hilangnya sekat air terjadi pada waktu air dalam perangkap turun sampai di bawah lekuk atas, dan ini terutama disebabkan oleh:

1. Efek sifon-sendiri (*self-siphonage*)
2. Efek hisapan
3. Efek tiupan-keluaran (*blow-out*)
4. Efek kapilar
5. Penguapan
6. Efek momentum

## 2.12 Alat Plambing

### 2.12.1 Definisi

#### 2.12.1.1 Definisi alat plambing

Istilah "alat plambing" digunakan untuk semua peralatan yang dipasang dalam maupun di luar gedung, untuk menyediakan (memasukkan) air panas atau air dingin, dan untuk menerima (mengeluarkan) air

buangan. Atau secara singkat dapat dikatakan semua peralatan yang dipasang pada: Ujung akhir pipa, untuk memasukkan air Ujung awal pipa, untuk membuang air buangan

### 2.12.1.2 Kualitas alat plambing

Bahan yang digunakan sebagai alat plambing harus memenuhi syarat-syarat berikut:

- 1) Tidak menyerap air (atau sedikit sekali)
- 2) Mudah dibersihkan
- 3) Tidak berkarat dan tidak mudah aus
- 4) Relatif mudah dibuat
- 5) Mudah dipasang

Bahan yang banyak digunakan adalah porselen, besi atau baja yang dilapis email, berbagai jenis plastik, dan baja tahan karat. Untuk bagian alat plambing yang tidak atau jarang terkena air, ada juga digunakan bahan kayu. Alat plambing yang tergolong “mewah” menggunakan juga marmer kualitas tinggi. Bahan lain yang pada masa sekarang mulai banyak digunakan, terutama untuk bak mandi (bath tub) adalah FRP atau resin polyester yang diperkuat dengan anyaman serat gelas.

## 2.12.2 Peralatan Saniter

### 2.12.2.1 Peralatan saniter secara umum

Peralatan saniter seperti kloset/kakus, peturasan, dan bak cuci tangan, umumnya dibuat dari bahan porselen atau keramik. Bahan ini sangat populer karena biaya pembuatannya cukup murah, dan ditinjau dari segi sanitasi sangat baik. Bahan lain yang cukup banyak digunakan di Indonesia adalah “teraso”, walaupun untuk membersihkannya lebih sulit dari pada porselen.

### 2.12.2.2 Beberapa jenis peralatan saniter

#### (1) Kloset

##### (a) Tipe wash-out

Tipe ini adalah yang paling tua dari jenis kloset duduk. Kotoran tidak jatuh ke dalam air yang merupakan “sekat”, melainkan pada suatu permukaan penampung yang agak

luas dan sedikit berair, sehingga seringkali pada waktu pengelontoran tidak bias bersih betul. Akibatnya sering menimbulkan bau yang tidak sedap.

##### (b) Tipe wash-down

Tipe ini mempunyai konstruksi se demikian hingga kotoran jatuh langsung atau tidak langsung ke dalam air sekat, sehingga bau yang timbul akibat sisa kotoran kurang dibandingkan dengan tipe wash-out.

##### (c) Tipe siphon

Tipe ini mempunyai konstruksi jalannya air buangan yang lebih rumit dibandingkan dengan tipe wash-down, untuk sedikit menunda aliran air buangan tersebut sehingga timbul efek siphon. Jumlah air yang ditahan dalam mangkuk sebagai timbul efek siphon. Jumlah air yang ditahan dalam mangkuk sebagai “sekat” lebih banyak, juga muka airnya lebih tinggi, disbanding tipe wash-down. Oleh karena itu bau lebih berkurang lagi dari pada tipe ini.

##### (d) Tipe siphon-jet

Tipe ini dibuat agar menimbulkan efek siphon yang lebih kuat, dengan memancarkan air dalam sekat melalui lubang kecil searah aliran air buangan. Dibandingkan dengan tipe siphon, tipe siphon-jet akan menggunakan air pengelontor lebih banyak.

##### (e) Tipe blow-out

Tipe ini sebenarnya dirancang untuk mengelontor dengan cepat air kotor dalam mangkuk kloset, tetapi akibatnya membutuhkan air dengan tekanan sampai  $1 \text{ kg/cm}^2$  dan menimbulkan suara berisik.

#### (2) Peturasan

Ditinjau dari konstruksinya, peturasan dapat dibagi seperti kloset. Yang paling banyak digunakan dari tipe wash-down.

Untuk tempat-tempat umum, sering dipasang peturasan berbentuk mirip "talang", dibuat dari porselen, plastik atau baja tahan karat, dan harus memenuhi syarat-syarat berikut :

- 1) Dalamnya "talang" 15 cm atau lebih
- 2) Pipa pembuangan ukuran 40 mm atau lebih dan dilengkapi dengan saringan
- 3) Pipa pengelontor harus diberi lubang-lubang untuk menyiram bidang belakang talang dengan lapisan air
- 4) Laju aliran air pengelontor dapat ditentukan dengan menganggap setiap 45 cm panjang talang ekuivalen dengan satu peturasan biasa.

### 2.13 Fiting Saniter

#### (1) Keran Air

Keran air ada beberapa macam:

- 1) Keran air yang dapat dengan mudah dibuka dan ditutup, yang umum digunakan untuk berbagai keperluan.
- 2) Keran air yang dapat dibuka tetapi akan menutup sendiri, misalnya untuk cuci tangan.
- 3) Keran air yang laju alirannya diatur oleh ketinggian muka air, yaitu keran atau katup pelampung.

### 2.14 Alat Plumbing Lainnya

#### (1) Penghancur sampah

Penghancur sampah harus dilengkapi dengan perangkat terpisah dan air buangnya harus dialirkan langsung ke pipa pembuangan harus langsung ke pipa pembuangan tanpa melalui penangkap lemak. Dan kalau penghancur sampah ini dilengkapi dengan pancuran air panas dan/atau air dingin, maka perlu dipasang pemecah vakum pada tempat yang terletak sekurang-kurangnya 15 cm di atas bibir taraf banjir dari bak cuci.

#### (2) Mesin pencuci piring

Untuk mencegah kemungkinan timbulnya aliran balik, pemecah vakum atau celah

udara harus dipasang. Perangkat terpisah harus dipasang pada sisi pembuangannya dan diterapkan sistem pembuangan tak langsung.

#### (3) Mesin cuci (untuk baju, dan sebagainya)

Keran pengisi bak cuci harus dipasang sedemikian agar ada celah udara. Kalau digunakan selang untuk mengisi bak, yang disambung pada keran tersebut, maka ujung selang harus dapat menjaga adanya celah udara atau dipasang sebuah pemecah vakum. Hal ini semua untuk mencegah timbulnya kemungkinan aliran balik dari air dalam bak masuk ke dalam sistem pipa.

#### (4) Kloset yang hemat air

Jumlah air dan laju aliran untuk menggelontor kloset bergantung pada jenis atau tipe serta pabrik pembuatannya.

Untuk tipe wash out dan wash down jumlah air yang diperlukan 12 liter atau lebih dengan laju aliran maksimum antara 110 sampai 130 liter/menit. Untuk siphon dan jet biasanya diperlukan jumlah air antara 16 sampai 20 liter dengan laju aliran maksimum antara 130 sampai 150 liter/menit.

Dengan makin gencarnya perhatian orang untuk menghemat pemakaian air, maka telah mulai dibuat kloset dan juga katup gelontor yang tidak banyak menggunakan air. Perbandingan antara kloset "biasa" dengan yang "menghemat" air dicantumkan dalam table 2. Walaupun jumlah air untuk kloset yang isi tangki gelontornya hanya 4 sampai 6 liter.

Yang perlu diperhatikan adalah kalau akan mengganti kloset biasa yang sudah terpasang dalam gedung, dengan jenis yang menghemat air. Dengan jenis baru yang menghemat air maka air yang akan mengalir dalam pipa pembuangan juga akan berkurang, dan bisa berakibat mengganggu kelancaran aliran air kotor tersebut karena mungkin diameter serta kemiringan pipa tidak sesuai lagi.

Tabel 2 Perbandingan kloset biasa dengan jenis yang menghemat air

Tipe Kloset	Kapasiatas tangki gelontor (liter)	Laju aliran air standar (liter)		
		Tipe biasa	Tipe hemat air	Tipe hemat air
Wash-out	11	8	12	8
Wash down-Sifon	13	9	16	13
Jet-sifon	15	9	20	13

### III. PEMBAHASAN

#### 3.1. INSTALASI JALUR UTAMA AIR DINGIN

Sistem instalasi utama air dingin pada Four Season Private Estate, Bali at Jimbaran Bay bersumber pada PDAM yang terbagi menjadi 5 jalur yaitu:

1. Jalur 1 untuk distribusi ke Estate 1
2. Jalur 2 untuk distribusi ke Estate 2 dan Estate 3
3. Jalur 3 untuk distribusi ke Estate 5 dan Estate 6
4. Jalur 4 untuk distribusi ke Estate 7 dan Estate 8
5. Jalur 5 untuk distribusi ke Estate 9 dan Estate 10

Ukuran pipa yang digunakan Ø50 setelah melauai bulk meter PDAM, setelah akan didistribusikan ke masing-masing bangunan seperti : Master Bedroom, 2 Bedroom, 1 Bedroom dan Swimming Pool diameter pipa berubah menjadi Ø32. Diameter pipa akan berubah menjadi Ø15 pada saat pembagian air panas dan air dingin menuju perlengkapan Sanitair.

#### 3.2. INSTALASI JALUR UTAMA AIR PANAS

Pendistribusian air panas pada Four Season Private Estate, Bali at Jimbaran Bay bersumber pada jalur distribusi air dingin Ø32 yang terbagi menjadi air dingin dan air panas sehingga jalur pipa berubah menjadi Ø15 dengan adanya dropper. Sistem pemanas air yang digunakan pada Four Season Private Estate, Bali at Jimbaran Bay yaitu sistem

instan sehingga air segera menjadi panas jika ada pembukaan kran air panas.

#### 3.3. SKEMA DIAGRAM HIDRANT

Untuk keperluan hidrant digunakan air yang bersumber pada sumur bor (deep well) dengan menggunakan summersible pump 1.5 HP C/W electode water level control. Setelah air keluar dari pompa akan ditampung di BM3 water tank dan dibagi 2 bagian dengan menggunakan pipa pvc Ø50 dan menuju hidrant pump 0,75 HP. Pada setiap Estate maka air dari hidrant pump didistribusikan ke *hidrant Box C/W gate valve* dan *fire hose* dengan memakai pipa GIP Ø40.

#### 3.4. INSTALASI PEMBUANGAN DARI SANITAIR

Untuk instalasi pembuangan dari sanitair digunakan pipa Ø32, Ø50, Ø75 dan tangki Ø100 sebelum ditampung pada tangki inspeksi untuk disalurkan menuju tangki peresapan dengan menggunakan sistem *Bio Tech Septic Tank*.

#### 3.5. INSTALASI SWIMMING POOL

Untuk unstalasi swimming pool digunakan sistem skimmer, dimana air akan mengalami sirkulasi melalui lubang skimmer yang direncanakan. Pada sistem ini ada kelemahannya akan terjadi aor yang melimpah jika terjadi penambahan air akibat terjadinya hujan. Air *swimming pool* bersumber pada PDAM.

### 3.6. INSTALASI WATER GARDEN

Untuk water garden digunakan air yang bersumber pada sumur boor dengan menggunakan sistem skimmer untuk pengaturan air didalam water garden.

### IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan maka dapat disimpulkan pada Four Seasons Private Estates, Bali at Jimbaran Bay untuk sarana air bersih bersumber pada PDAM dan sumur bor (*deep well*). Sistem Plumbing terbagi menjadi :

1. Instalasi air dingin
2. Instalasi air panas
3. Instalasi Hidrant Kebakaran
4. Instalasi Pembuangan dari Sanitair

5. Instalasi Swimming Pool
6. Instalasi Water Garden

### DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum. Pedoman Plumbing Indonesia”
- Harold E. Babbitt, plumbing, Mc Graw Hill.
- Louis S Nielsen, BS, PE, Standard Plumbing Engineering Design, Mc Graw Hill.
- National Plumbing Code Handbook, Standard and Design Information Mc Graw Hill.
- Soufyan Moh. Noerbambang, Takeo Morimura, “Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing 2009, Pradnya Paramita.

NB : Untuk Tabel 1, halaman 10, seperti dibawah ini.

Tabel 1 Diameter minimum, perangkat dan pipa buangan alat plumbing

Alat Plumbing	Diameter perangkat minimum (mm)	Diameter pipa buangan alat plumbing minimum (mm)	Catatan
1 Kloset	75	75	
18 Peturasan			
- Tipe menempel dinding	40	40	
- Tipe gantung di dinding	40 – 50	40 – 50	1)
- Tipe dengan kaki, siplon jet atau blow-out	75	75	2)
- Untuk umum : untuk 2 orang	50	50	
- untuk 3 – 4 orang	65	65	
- untuk 5 – 6 orang	75	75	
19 Bak cuci tangan (lavatory)	32	32 – 40	3)
20 Bak cuci tangan (wash basin)			
- Ukuran biasa	32	32	
- Ukuran kecil	25	25	4)
21 Bak cuci, praktek dokter gigi, salon dan tempat cukur	32	32 – 40	3)
22 Pancuran minum	32	32	
23 Bak mandi :			5)
- Berendam (bath tub)	40 – 50	40 – 50	5)
- Model jepang (untuk dirumah)	40	40 – 50	6)
- Untuk umum	50 – 75	50 – 75	
24 Pancuran mandi (dalam ruang)	50	50	7)
25 Bidet	32	32	
26 Bak cuci, untuk apel	65	65	8)
- Ukuran besar	75 – 100	75 – 100	
27 Bak cuci pakaian	40	40	

28	Kombinasi bak cuci biasa dan bak cuci pakaian	50	50	
29	Kombinasi bak cuci tangan, untuk 2 – 4 orang	40 – 50	40 – 50	3)
30	Bak cuci tangan, rumah sakit	40	40 – 50	9)
31	Bak cuci, laboratorium kimia	40 – 50	40 – 50	
32	Bak cuci, macam-macam :			
	- Dapur, untuk rumah	40 – 50	40 – 50	10)
	- Hotel, komersial	50	50	
	- Bar	32	32	
	- Dapur kecil, cuci piring	40 – 50	40 – 50	11)
	- Dapur, untuk cuci sayuran	50	50	
	- Penghancur kotoran (disposer) untuk rumah	40	40	
	- Penghancur kotoran (disposer) besar untuk restoran	50	50	
33	Buangan lantai (floor drain)	40 – 75	40 – 75	11)

Tabel 1. Dimensi minimum, perangkai dan pipa buangan air piasing

Kategori	Dimensi minimum piasing (mm)	Dimensi minimum perangkai (mm)	Uraian Piasing
1)	75	75	1) Kloset
2)	40	40	2) Piasing kamar
3)	40 – 50	40 – 50	3) Tipe renovasi dan lain
4)	75	75	4) Tipe piasing di dinding
5)	75	75	5) Tipe dengan kolektor piasing per rumah dua kamar
6)	40	40	6) Tipe rumah 2 kamar 2 orang
7)	40	40	7) Tipe rumah 3 – 4 orang
8)	75	75	8) Tipe rumah 4 – 6 orang
9)	40 – 50	40	9) Bak cuci kamar (toilet)
10)			10) Bak cuci tangan (wash basin)
11)	40	40	11) Kamar biasa
12)	40	40	12) Kamar kecil
13)	40 – 50	40	13) Tipe cuci piring bak cuci biasa dan piasing
14)	40	40	14) Piasing kamar
15)	40 – 50	40	15) Bak mandi
16)	40 – 50	40	16) Beranda dan kamar tidur
17)	40 – 50	40	17) Model apartemen (multi apartment)
18)	50 – 75	50	18) Lantai umum
19)	40	40	19) Kamar mandi (balok kamar)
20)	40	40	20) Bidet
21)	40	40	21) Tipe cuci outlet open
22)	75 – 100	75	22) Tipe drain besar
23)	40	40	23) Bak cuci pakaian

# Amretham tu widya



Fakultas Teknik - UNHI  
Jl. Sanggalangit, Tembau, Denpasar - Bali  
Telp. 0361 - 464700, 464800  
[www.unhi.ac.id](http://www.unhi.ac.id)  
email : [teknik@unhi.ac.id](mailto:teknik@unhi.ac.id)



9 771979 973015