



# PRAKTIK PLAMBING DAN SANITER

# Fungsi dan jenis peralatan plambing

## Fungsi peralatan plambing

- Menyediakan air bersih ke tempat<sup>2</sup> tertentu dg tekanan cukup dan air panas bila diperlukan
- Menyalurkan air kotor dari tempat<sup>2</sup> tertentu tanpa mencemari lingkungan
- Menyediakan air untuk mencegah kebakaran

## Jenis peralatan plambing

- peralatan untuk penyediaan air bersih/minum
- Peralatan untuk penyediaan air panas
- Peralatan untuk penyaluran air buangan, ven dan unit pengolahannya bila diperlukan
- Peralatan saniter (plambing fixtures), peralatan dapur, mencuci (laundry)
- Peralatan pemadam kebakaran
- Peralatan pengolahan limbah padat
- Peralatan penyediaan gas, oksigen, udara, dll.

# Perencanaan sistem plambing

- Sistem plambing merupakan bagian yg tak terpisahkan dalam pembangunan gedung.
- Perencanaan dan perancangan sistem plambing harus dilaksanakan bersamaan dg arsitek, teknik sipil, mekanikal, dan elektrikal.
- Prosedur perencanaan
  - Rancangan konsep
    - Jenis dan penggunaan gedung
    - Denah bangunan
    - Jumlah penghuni

- Penelitian lapangan
  - Survei lokasi (infrastruktur yang tersedia di lapangan)
  - Diskusi dengan instansi pemerintah yang berwenang
- Rencana dasar
  - Masalah umum:
    - pertemuan dg pemilik gedung dan perancang gedung
    - penyesuaian dg persyaratan gedung dan peralatannya
  - Pemilihan peralatan
- Rancangan pendahuluan
- Rencana pelaksanaan
- Undang-undang, peraturan, dan standar

# Prinsip dasar sistem penyediaan air bersih

## Kualitas air

- Sesuaikan dg peraturan, UU dan standar yg berlaku di wilayah yg akan dibangun. Untuk Indonesia: SNI No. 01-0220-1987 tentang air minum yang boleh dialirkan ke alat plambing, No.907/PERMENKES/VII/2002 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, Kep-02/Men KLH/I/1998 tentang Baku Mutu Perairan Darat, Laut dan Udara. (Untuk SNI tentang Plambing, Cek di [www.bsn.or.id](http://www.bsn.or.id) )

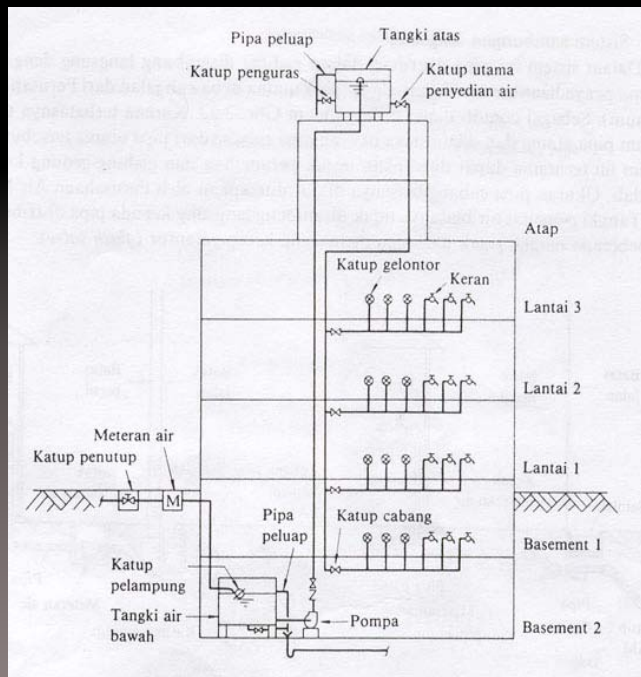
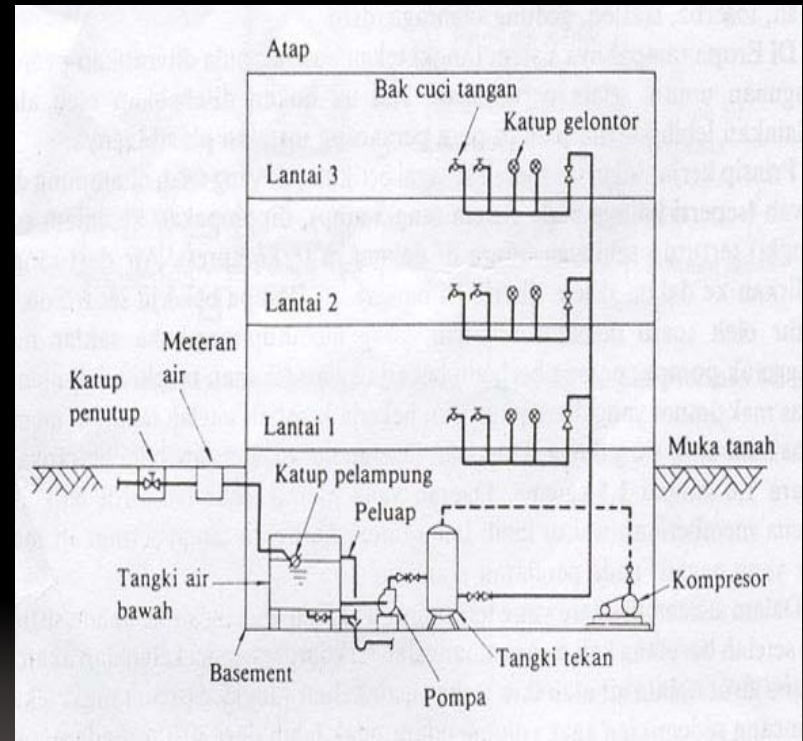
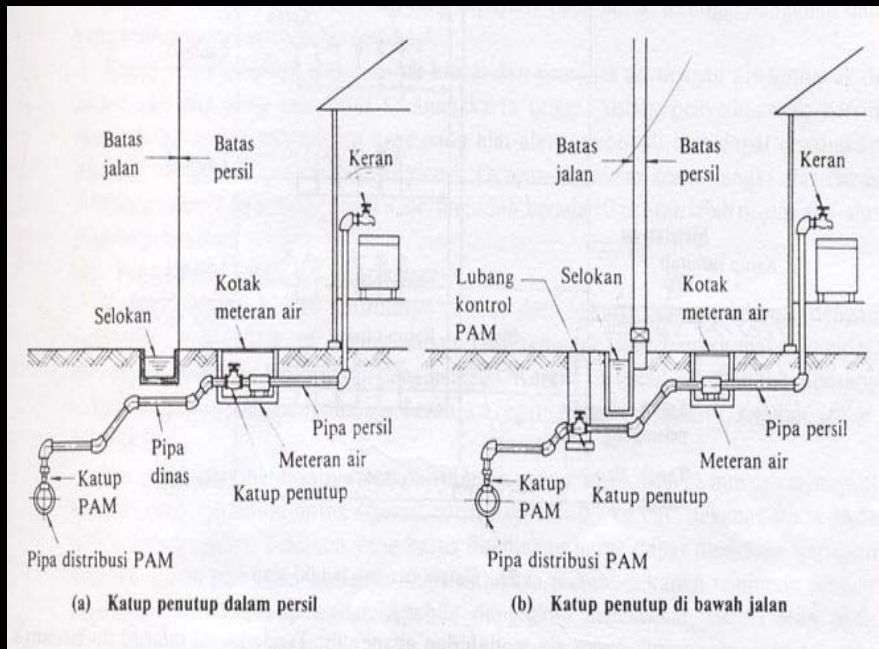
## Pencegahan pencemaran air

- Larangan hubungan pintas
- Perlindungan terhadap pencemaran oleh peralatan lain berupa pencegahan aliran balik (backflow) dan efek siphon balik (back siphonage)

- peralatan yg dapat menimbulkan efek siphon balik al:
  - penyimpan air (tangi air, tangki ekspansi, menara pendingin, kolam renang, kolam lainnya,)
  - penampung air (bak cuci tangan, bak cuci dapur, dll)
  - peralatan khusus (peralatan dapur, kedokteran, mesin cuci, sprinkler, ketel pemanas., dsb)
- pencegahan aliran balik dapat dilakukan dengan menyediakan celah udara atau memasang penahan aliran balik
  - celah udara adalah ruang bebas berisi udara bebas antara bagian terencah dari lobang pipa / kran yang akan mengisis air ke dalam tangki atau peralatan plambing tersebut
  - pencegah aliran balik: pemecah vakum tekan atmosfer, pemecah vakum tekanan positif, pemasangan pemecah vakum
- Pukulan air dan pencegahannya
  - dalam pipa secara umum
  - dalam pipa outlet pompa → (Sofyan & Morimura,, hal 32)

# Sistem penyediaan air bersih umum

- Sistem sambungan langsung
  - pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air.
- Sistem tangki atap
  - Jika system sambungan langsung tidak dapat diterapkan karena terbatasnya tekanan dalam pipa utama. 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 didistribusikan ke seluruh bangunan.
- Sistem tangki tekan
  - banyak diterapkan untuk perumahan dan hanya dalam kasus tertentu diterapkan pada bangunan pemakaian air besar. Prinsip kerja : air yang telah ditampung dalam tangki bawah dipompakan ke dalam suatu bejana/tangki tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Biasanya dirancang agar volume udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki dan 70% volume tangki berisi air.
- Sistem tanpa tangki (*booster system*)
  - Dalam system ini tidak digunakan tangki apapun. Air dipompakan langsung ke system distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pompa utama. Sistem ini sebenarnya dilarang di Indonesia, baik oleh Perusahaan Air Minum maupun pada pipa-pipa utama dalam pemukiman khusus.





# Laju Aliran Air → Debit Aliran Air

- Laju aliran air dihitung berdasarkan kebutuhan air pada gedung tersebut. Hal ini bergantung pada lokasi dimana gedung tersebut berada, dan jenis pemakaian gedung itu sendiri.

	Jenis Gedung	Pemakaian Air Rata-rata sehari (liter)	Jangka waktu pemakaian air rata-rata sehari (jam)	Perbandingan luas lantai efektif/total (%)	Keterangan
1.	Apartemen	200-250	8-10	45-50	Mewah 250 liter Menengah 180 liter Bujangan 120 liter
2.	Restoran	30	5-7		Untuk penghuni 160 liter
3.	Restoran Umum	15	7		Untuk penghuni 160 liter Pelayan 100 liter, 70 % dari jumlah tamu perlu 15 liter/orang untuk kakus, cuci tangan dsb.
4.	Rumah Toko	100-200	8		Penghuni 160 liter
5.	Kantor	100	8	60-70	Setiap pegawai
6.	Toserba	3	7	55-60	Pemakaian air hanya untuk kakus belum termasuk untuk restorannya
7.	Perkumpulan Sosial	30	6		Setiap tamu
8.	Gedung ibadah	10	2		Didasarkan jumlah jemaat per hari
9	Hotel	250-300	10		Untuk tiap tamu.. Staf: 120-150l
10.	Gedung perkumpulan	150-200			Setiap tamu

# Debit / Aliran Air

- Disamping itu perlu ditambahkan sejumlah air untuk peralatan<sup>2</sup> seperti:
  - mesin pendingin kompresi-uap sebesar kira-kira 13 lt/mnt, dan jenis absorpsi kira-kira 16 lt/mnt, untuk setiap ton refrijerasi.
  - menara pendingin (*cooling tower*) sebesar 0,26-0,39 lt/mnt untuk setiap ton refrijerasi, sebagai air pengisi akibat terjadinya penguapan (kira-kira 1%) dan terjadinya kabut (kira-kira 2-3%)
  - untuk kolam air dan air mancur, sejumlah yang diperlukan untuk mengganti kehilangan airnya
- Perhitungan diatas hanya untuk menghitung kebutuhan air total. Sedangkan untuk ukuran pipa dihitung berdasarkan kebutuhan puncak.

# Tekanan Air dan Kecepatan Aliran

- Tekanan air yang kurang mencukupi akan menimbulkan kesulitan dalam pemakaian air. Tekanan yang berlebihan dapat menimbulkan rasa sakit terkena pancaran air serta mempercepat kerusakan peralatan plambing, dan menambah kemungkinan timbulnya pukulan air. Besarnya tekanan air yang baik berkisar dalam suatu daerah yang agak lebar dan bergantung pada persyaratan pemakai atau alat yang harus dilayani.
- Secara umum dapat dikatakan besarnya tekanan “standar” adalah  $1,0 \text{ kg/cm}^2$  sedang tekanan statik sebaiknya diusahakan antara  $4,0$  hingga  $5,0 \text{ kg/cm}^2$  untuk perkantoran dan antara  $2,5$  sampai  $3,5 \text{ kg/cm}^2$  untuk hotel dan perumahan. Disamping itu, beberapa macam peralatan plambing tidak dapat berfungsi dengan baik kalau tekanan airnya kurang dari suatu batas minimum.

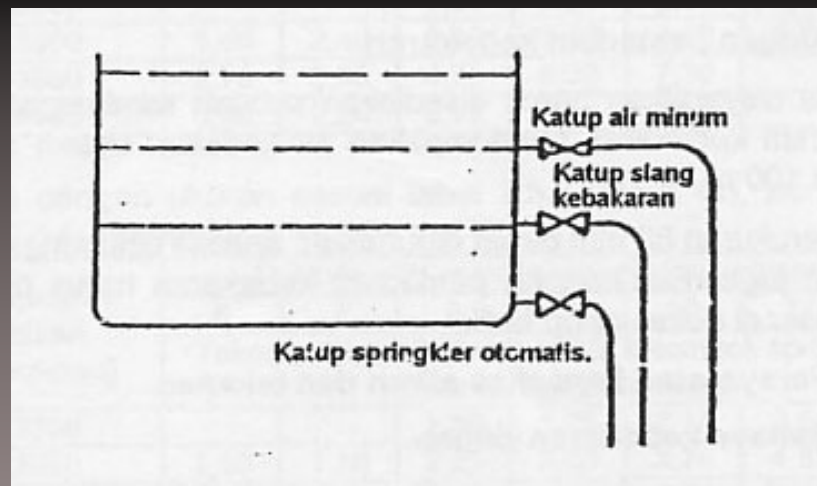
# Tekanan minimum yang dibutuhkan alat plambing

<b>Nama Alat</b>	<b>Tekanan yang dibutuhkan (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Tekanan Standar (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
Katup gelontor kloset	0,7 <sup>1)</sup>	1,0
Katup gelontor peturasan	0,42 <sup>2)</sup>	
Keran yang menutup sendiri	0,73 <sup>3)</sup>	
Pancuran mandi dengan pancaran halus/tajam	0,7	
Pancuram mandi biasa	0,35	
Keran biasa	0,3	
Pemanas air langsung dengan bahan bakar gas	0,25-0,7 <sup>4)</sup>	

# Konstruksi tangki-tangki air

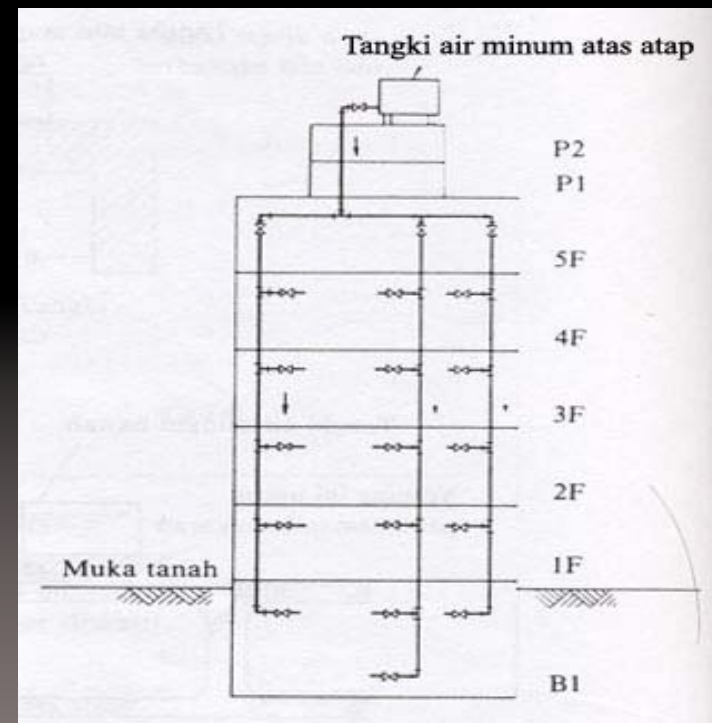
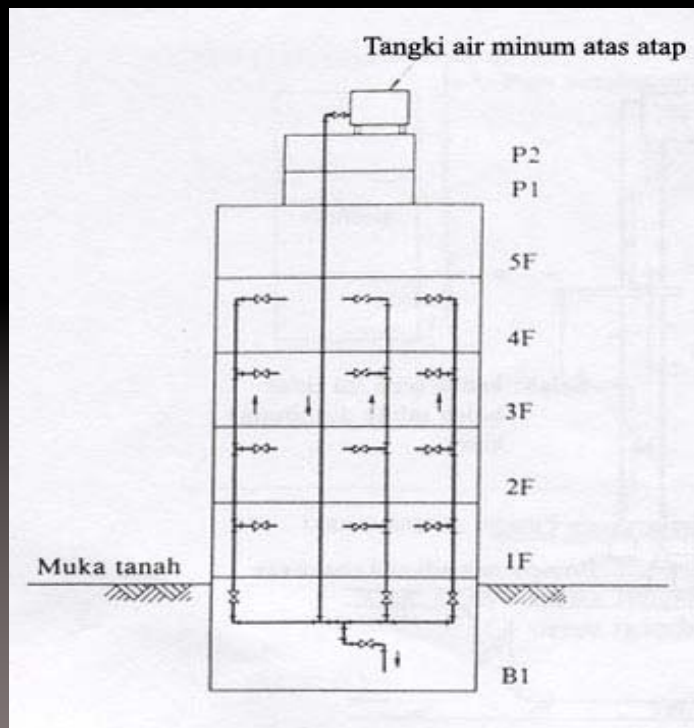
Untuk diperhatikan dalam *konstruksi* tangki:

- Pemasangan tangki dalam bangunan:
  - Tidak memakai lantai, dinding, langit2, dll
  - Perlu ruang bebas u/ pemeriksaan di sekeliling tangki
  - Pipa peluap
- Pemasangan tangki di luar bangunan:  
Jarak minimal dg pengumpul air kotor adalah 5 meter.
- Gabungan dengan tangki pemadam kebakaran



# Perancangan sistem pipa air dingin

- Sistem perpipaan:  
Distribusi ke atas Pengaliran ke bawah



# Pemasangan katup

- Dari pipa utama (tegak maupun mendatar) biasanya dibuat pipa-pipa cabang yang melayani tiap lantai. Pada pipa cabang ini, sedekat mungkin dengan pipa utamanya dipasang katup-katup penutup yang berperan sebagai penutup aliran pada saat perawatan atau perbaikan pada cabang tersebut, sehingga tidak mengganggu sistem secara keseluruhan (gedung). Katup yang biasa digunakan adalah katup sorong (gate valve), namun apabila katup tersebut digunakan juga sebagai katup pembatas aliran maka umum digunakan katup bola (globe valve).
- Katup-katup penutup ini biasanya dipasang pada tempat yang mudah untuk dioperasikan. Kalau perpipaan tersebut dipasang pada ruang pipa (shaft plambing), maka ruang tersebut harus cukup untuk mengoperasikan katup-katup, termasuk untuk penggantian katup tersebut. Namun apabila perpipaan tidak menggunakan ruang pipa maka katup penutup tersebut dapat ditempatkan dengan melengkapi lubang pemeriksa (*hand hole*). *Hand hole* diletakkan pada lantai, langit-langit, dan di dinding.

# Penaksiran Debit (Kebutuhan)

## Air

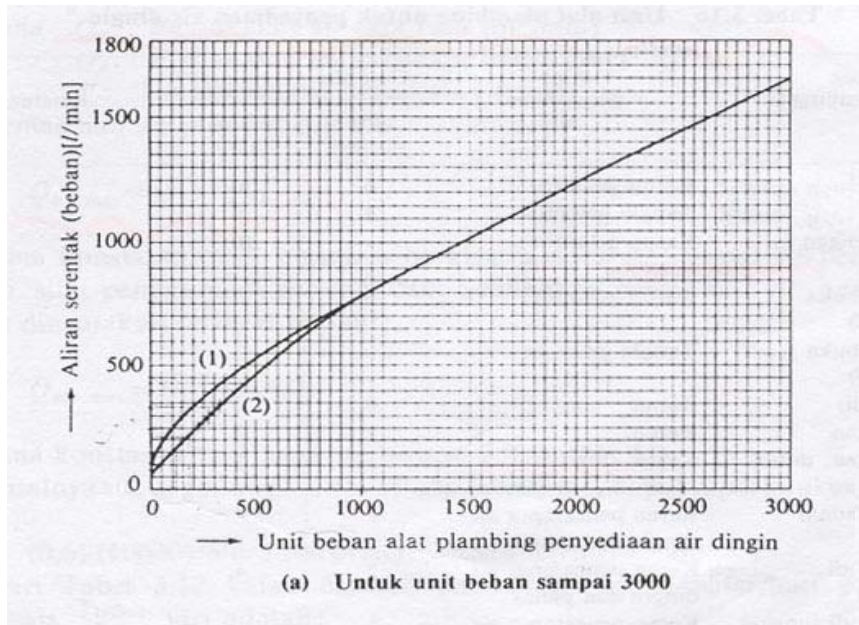
- Penaksiran kebutuhan air
  - Penaksiran berdasarkan jumlah pemakai (penghuni) didasarkan pada pemakaian air rata-rata sehari dari setiap penghuni, dan perkiraan jumlah penghuni. Angka ini dipakai untuk menghitung pemakaian air rata-rata sehari berdasarkan standar pemakaian air per orang per hari untuk sifat penggunaan gedung tertentu. Bila jumlah penghuni tidak diketahui maka digunakan penaksiran berdasarkan luas lantai efektif dan menetapkan kepadatan hunian per luas lantai. (Sofyan & Morimura, Tabel 3.12)
  - Penaksiran berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing digunakan apabila kondisi pemakaian alat plambing dapat diketahui, misalnya untuk perumahan atau gedung kecil lainnya. Juga harus diketahui jumlah dari setiap jenis alat plambing dalam gedung tersebut (Sofyan & Morimura, Tabel 3.13)
  - Penaksiran berdasarkan unit beban alat plambing  
Dalam metoda ini untuk setiap alat plambing ditetapkan suatu unit beban (*fixture unit; 1 fu=7,5 galon/menit*). Untuk setiap bagian pipa dijumlahkan besarnya unit beban dari semua alat plambing yang dilayaninya, dan kemudian dicari besarnya laju aliran air.
- Disamping itu perlu ditambahkan sejumlah air untuk peralatan<sup>2</sup> seperti:
  - mesin pendingin kompresi-uap
  - menara pendingin (*cooling tower*)
  - untuk kolam air dan air mancur, sejumlah yang diperlukan untuk mengganti kehilangan airnya.



# Unit Beban Alat Plambing

Jenis alat plambing	Jenis penyediaan air	Unit alat plambing		Keterangan
		pribadi	umum	
Kloset	Katup gelontor	6	10	
Kloset	Tangki gelontor	3	5	
Peturasan dengan tiang	Katup gelontor		10	
Peturasan terbuka (urinal stall)	Katup gelontor		5	
Peturasan terbuka (urinal stall)	Tangki gelontor		3	
Bak cuci (kecil)	Keran	0,5	1	
Bak cuci tangan	Keran	1	2	
Bak mandi rendam (Bath Tub)	Keran pencampur air dingin dan panas	2	4	
Pancuran mandi (shower)	Keran pencampur air dingin dan panas	2	4	
Pancuran mandi tunggal	Keran pencampur air dingin dan panas	2		
Bak cuci bersama	(untuk tiap keran)		2	
Bak cuci pel	Keran	3	4	Gedung kantor, dsb.
Bak cuci dapur	Keran	2	4	Untuk umum : hotel atau restoran, dll
Bak cuci piring	Keran		5	
Bak cuci pakaian (satu sampai tiga)	Keran	3		
Pancuran minum	Keran air minum		2	
Pemanas air	Katup bola		2	

# Grafik hubungan unit beban (fixture unit) dengan debit aliran



# Perhitungan debit / aliran air

- Untuk perhitungan cara (1) dan (2), perlu dikalikan dengan faktor pengali debit puncak:
  - $Q_h(\max) = c_1 \cdot Q_h \rightarrow c_1 = 1.5 - 2.0$
  - $Q_m(\max) = c_2 \cdot Q_m \rightarrow c_2 = 3.0 - 4.0$
- Untuk perhitungan menggunakan *fixture units* (unit beban) dan grafik, angka yang dihasilkan langsung merupakan debit pemakaian puncak.

# Metode Penaksiran Debit / Aliran Air

- Berdasarkan jumlah pemakai:
  - Praktis untuk tahap perencanaan. Dapat memperkirakan jumlah pemakaian air per hari walau jumlah dan jenis alat plambing belum ditentukan
  - Dapat digunakan untuk menghitung volume tangki bawah, tangki atap, pompa, dll. Untuk ukuran pipa, hanya bisa dipakai untuk pipa penyediaan air, bukan pipa jaringan
- Berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing:
  - Dapat mengetahui jumlah dari tiap jenis alat plambing dalam gedung, dan kondisi pemakaiannya.
- Berdasarkan unit beban alat plambing (fixture units)
  - Untuk menghitung dimensi pipa dalam jaringan