

# SISTEM JARINGAN AIR BERSIH

Disiapkan Oleh:

**Muhammad Iqbal, ST., M.Sc**

Jurusan Teknik Arsitektur – Universitas Malikussaleh

Tahun 2015

# UMUM

- **Air** merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan manusia, terutama digunakan sebagai air minum, memasak makanan, mencuci, mandi dan kakus.
- **Air Bersih** secara umum diartikan sebagai air yang layak untuk dijadikan air baku bagi air minum
- Penyediaan air bersih hendaknya memperhatikan **sumber, kualitas dan kuantitas**
- **Sumber air bersih** merupakan pemasok air bersih
- **Kualitas air bersih** merupakan hal penting bagi kesehatan
- **Kuantitas air bersih** merupakan hal penting bagi pemenuhan kebutuhan air

# SUMBER, KUALITAS & KUANTITAS AIR BERSIH

- Sumber Air Bersih dapat dibedakan atas 3 jenis, yaitu:
  1. Air Permukaan
  2. Air Tanah
  3. Air Hujan
- Air Permukaan

Air Permukaan paling banyak dimanfaatkan sebagai air baku karena ketersediaannya lebih banyak, namun kualitas nya lebih buruk karena pengaruh pencemaran dan erosi

- Air Tanah

Secara alamiah, kualitas air tanah dipengaruhi oleh susunan kimia batuan yang dilalui selama proses peresapan.

Kualitas air tanah berbeda-beda wilayah batuan dan daerah tangkapannya.

air tanah mengalami proses pelarutan mineral air, penyaringan dan pembersihan diri, sehingga kualitas nya cukup baik sebagai air minum

- Air Hujan

Air Hujan bersifat asam dan lunak, dapat dimanfaatkan untuk keperluan air minum dan rumah tangga dengan teknik pengumpulan dari atap bangunan

- Kualitas Air Bersih

Sumber air mempunyai kualitas yang berbeda-beda, tergantung pada sifat fisik, kimiawi dan bakteriologis serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan kegiatan manusia disekitarnya

- Kuantitas Air Bersih

Kuantitas air bersih merupakan jumlah kebutuhan pelayanan air bersih untuk masyarakat secara terukur

kebutuhan air bersih dalam skala layanan hunian ditetapkan dalam satuan liter/detik, sedangkan dalam skala kebutuhan per-orang ditetapkan dalam satuan liter/orang/hari

# Persyaratan Air Minum

## AIR MINUM

### A. Persyaratan :

<b>FISIK</b>	<b>KIMIA</b>	<b>MIKROBIOLOGIS</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- jernih / tidak keruh</li><li>- tidak berwarna</li><li>- rasanya tawar</li><li>- tidak berbau</li><li>- tempertur air sama dengan temperatur udara sekitar (20-26C)</li><li>- tidak mengandung zat padatan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- pH netral = 7</li><li>- tidak mengandung bahan kimia beracun</li><li>- tidak mengandung garam atau ion-ion logam seperti Fe, Mg, Ca, K, Hg, Zn, Mn, Cl dan Cr.</li><li>- Kesadahan rendah</li><li>- Tidak mengandung bahan organik, dan anorganik seperti NH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Tidak mengandung bakteri patogen, seperti Bakteri E. coli, salmonellatyphi, vibriochlotera.</li><li>- Tidak mengandung bakteri non patogen, seperti Actinomycetes, phytoplankton coliform, cladocera.</li></ul>

# SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH

1. Kebutuhan air bersih untuk perumahan berkisar antara **60-250 liter/orang / hari**, sedangkan untuk kelas bangunan lainnya disesuaikan dengan standar kebutuhan air bersih yang berlaku di Indonesia.
2. Sumber air bersih pada bangunan harus diperoleh dari sumber air PAM, dan apabila bukan dari PAM, sebelum digunakan harus mendapat persetujuan dari instansi yang berwenang.
3. Kualitas air bersih yang dialirkan ke alat plumbing dan perlengkapan plumbing harus memenuhi standar kualitas air minum yang dikeluarkan oleh instansi yang berwenang.
4. Sistem distribusi air harus direncanakan sehingga dengan kapasitas dan tekanan air yang minimal, alat plumbing dapat bekerja dengan baik.
5. Temperatur air panas yg keluar dari alat plumbing harus diatur, maksimum 60 C , kecuali untuk penggunaan khusus.
6. Diameter pipa sambungan pelanggan dari jaringan pipa distribusi kota harus disesuaikan dengan klas bangunan.

# Pemenuhan kebutuhan akan air untuk rumah tangga :

- Pemenuhan kebutuhan akan air untuk rumah tangga :
  - a. Kota besar 150 - 500 liter/orang/hari
  - b. Kota sedang 80 – 150 liter/orang/hari
  - c. Kota Kecamatan 60 – 80 liter/orang/hari
  - d. Desa 30 – 60 liter/orang/hari

# Batas bahan/zat kimia yang terkandung dalam air

• Jenis bahan	Kadar yang dibenarkan (mg/ltr)
• Fluor (F)	1 - 1,5
• Chlor (Cl)	250
• Arsen (As)	0.05
• Tembaga (Cu)	1,0
• Besi (Fe)	0,3
• Zat organik	10
• pH (keasaman)	6,5 - 9,00
• CO <sub>2</sub>	0

# PENGOLAHAN AIR

## A. TUJUAN PENGOLAHAN :

Air Bersih	Air Minum
<ol style="list-style-type: none"><li>1. mencukupi kebutuhan air bersih masyarakat</li><li>2. meningkatkan derajat kesehatan masyarakat</li><li>3. meningkatkan mutu air</li><li>4. mengendalikan pencemaran air</li><li>5. melindungi/pengendalian sumber air</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. menurunkan kekeruhan</li><li>2. menurunkan dan mematikan mikroorganisme</li><li>3. menurunkan kesadahan</li><li>4. mengurangi bau, rasa dan warna</li><li>5. mengurangi kadar bahan-bahan yang terlarut dalam air</li><li>6. memperbaiki derajat keasaman.</li></ol>

# PENGOLAHAN AIR

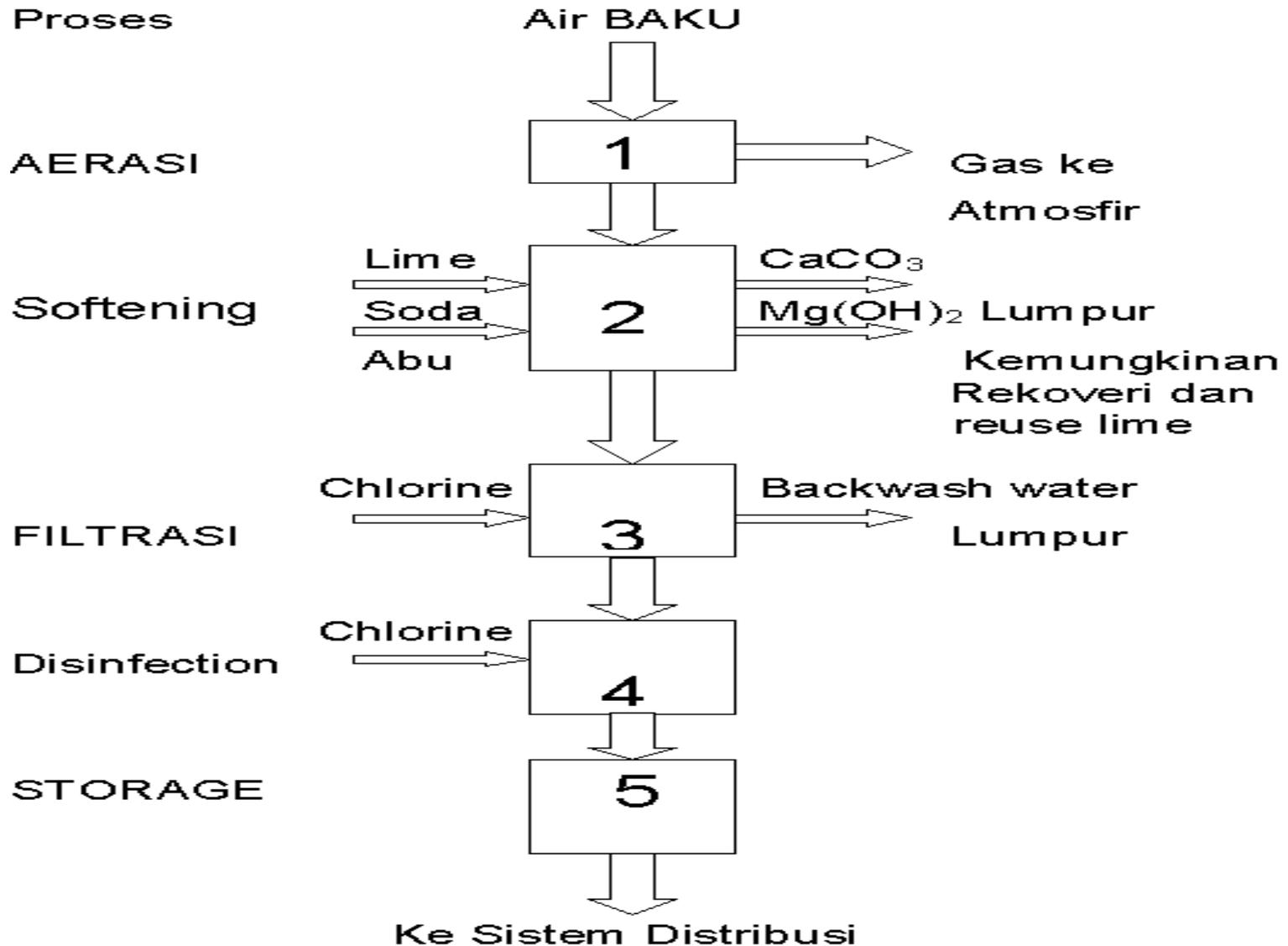
**PENGOLAHAN AIR, dapat dilakukan secara :**

<b>Fisika</b>	<b>Kimia</b>	<b>Mikrobiologi</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Filtrasi (penyaringan)</li><li>2. Sedimentasi (pengendapan)</li><li>3. Absorpsi dan adsorpsi</li><li>4. Elektrodialisis</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Koagulasi - dengan koagulan seperti tanah liat / lempung, tepung biji kelor</li><li>2. Aerasi – untuk menurunkan kadar Fe, Mg dan Al.</li></ol>	Mendidihkan air dengan suhu 100 C

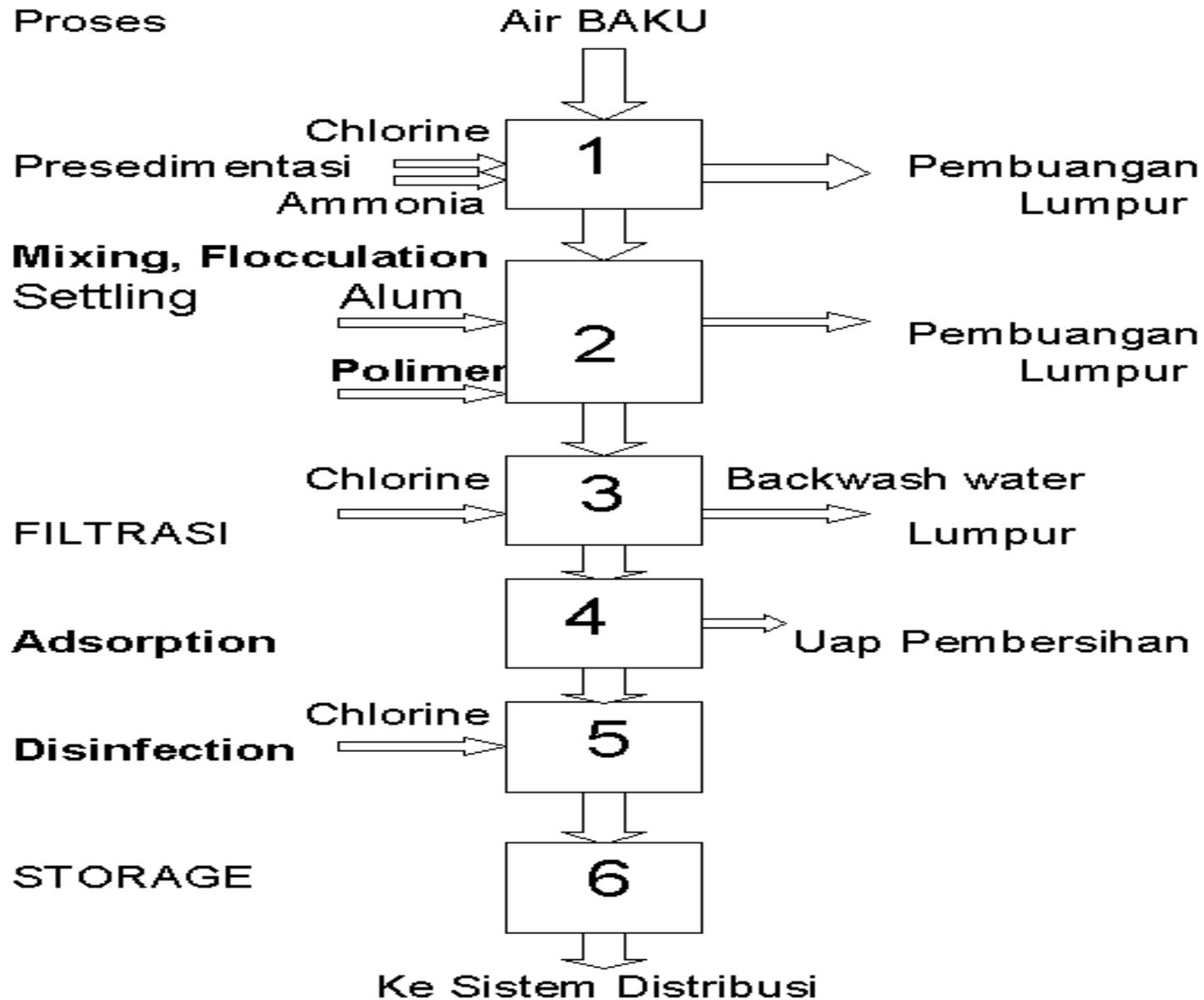
# SISTEM PENGOLAHAN/PEMURNIAN AIR

## SISTEM REKAYASA PEMURNIAN AIR TANAH

Proses



# SISTEM PENGOLAHAN AIR PERMUKAAN



# LAJU ALIRAN AIR DAN DEBIT 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

# Metode penaksiran Debit / Aliran Air

- Berdasar 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
- Berdasar jenis dan jumlah alat plambing:
  - Dapat mengetahui jumlah dari tiap jenis alat plambing dalam gedung, dan kondisi pemakaiannya.
- Berdasar unit beban alat plambing (fixture units)
  - Untuk menghitung dimensi pipa dalam jaringan

# Penghitungan kebutuhan air dan Kapasitas alat

Sasaran Utama penafsiran kebutuhan ini adalah untuk mendapatkan:

- Pemakaian air atau kebutuhan sehari ( $Q_d$  -  $m^3$ /hari).
- Pemakaian air rata-rata per jam ( $Q_h$  -  $m^3$ /jam).
- Pemakaian air pada jam puncak ( $Q_{h-max}$  -  $m^3$ /jam).
- Pemakaian air pada menit puncak ( $Q_{m-max}$  -  $m^3$ /jam).

Formula yang menunjukkan hubungan antara keempat variabel tersebut

- $Q_h = Q_d / T$   
 $T$  = jangka waktu pemakaian sehari (jam).
- $Q_{h-max} = c_1 \times Q_h$   
 $c_1$  = konstanta antara 1,5 - 2,0: tergantung lokasi dan sifat penggunaan gedung (misal untuk apartemen mewah=2,0; rumah susun=1.5).
- $Q_{m-max} = c_2 \times (Q_h / 60)$ .  
 $c_2$  = konstanta antara 3,0 - 4,0.

# Contoh Perhitungan

## Contoh 1 : Penaksiran berdasarkan jumlah penghuni

- Sebuah Gedung apartemen mewah, berisi 50 keluarga. Untuk 30 keluarga disediakan satu kamar tidur dan 20 keluarga dengan dua kamar tidur (tiap kamar tidur berisikan 2 orang)
- Jumlah penghuni :  $(30 \times 2) + (20 \times 4) = 140$  keluarga
- Dari tabel 4 (hal. ), pemakaian air untuk apartemen mewah adalah 250 l/org per hari dengan lama waktu pemakaian  $T = 10$  jam per hari.
- $Q_d = 250 \times 140 = 35.000$  l/hari = 35 m<sup>3</sup>/hari
- $Q_h = Q_d/T = 35 / 10 = 3,5$  m<sup>3</sup>/jam
- Pemakaian air pada jam puncak dengan konstanta  $c_1 = 2,0$
- $Q_{h-max} = c_1 \times Q_h = 2 \times 3,5 = 7,0$  m<sup>3</sup>/jam
- Pemakaian air pada menit puncak dengan konstanta  $c_2 = 4,0$
- $Q_{m-max} = c_2 \times (Q_h / 60) = 4 \times (3,5 / 60) = 0,23$  m<sup>3</sup>/menit.

# Tekanan air dan kecepatan aliran

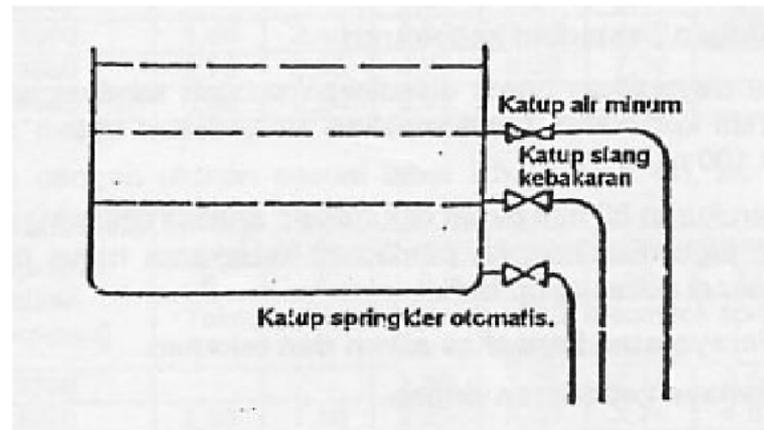
- Tekanan air yang kurang mencukupi akan menimbulkan kesulitan dalam pemakaian air. Tekanan yang berlebihan dapat menimbulkan rasa sakit terkena pancaran air serta mempercepat kerusakan peralatan plambing, dan menambah kemungkinan timbulnya pukulan air. Besarnya tekanan air yang baik berkisar dalam suatu 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.

# 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:

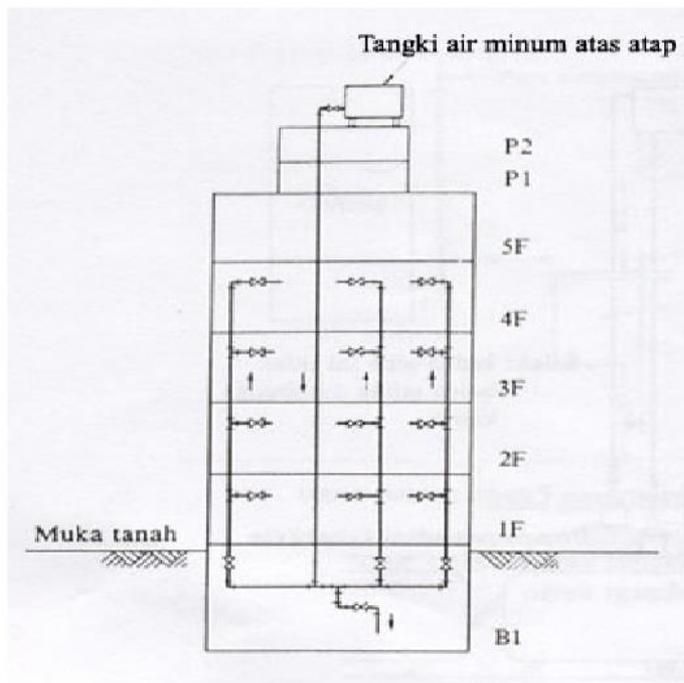
Jarak minimal dg pengumpul air kotor adalah 5 meter.
- Gabungan dengan tangki pemadam kebakaran



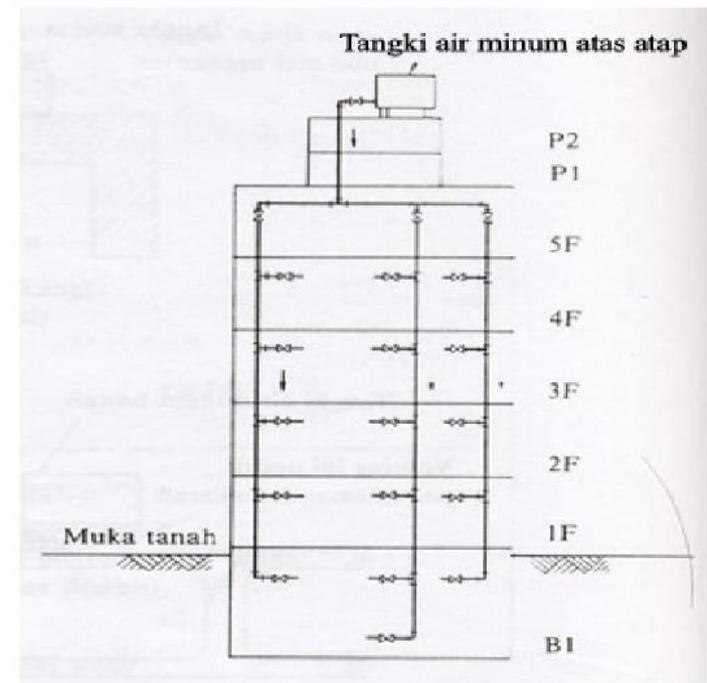
# Sistem Pipa Air Dingin

## Perancangan sistem pipa air dingin

- Sistem perpipaan:  
Distribusi ke atas

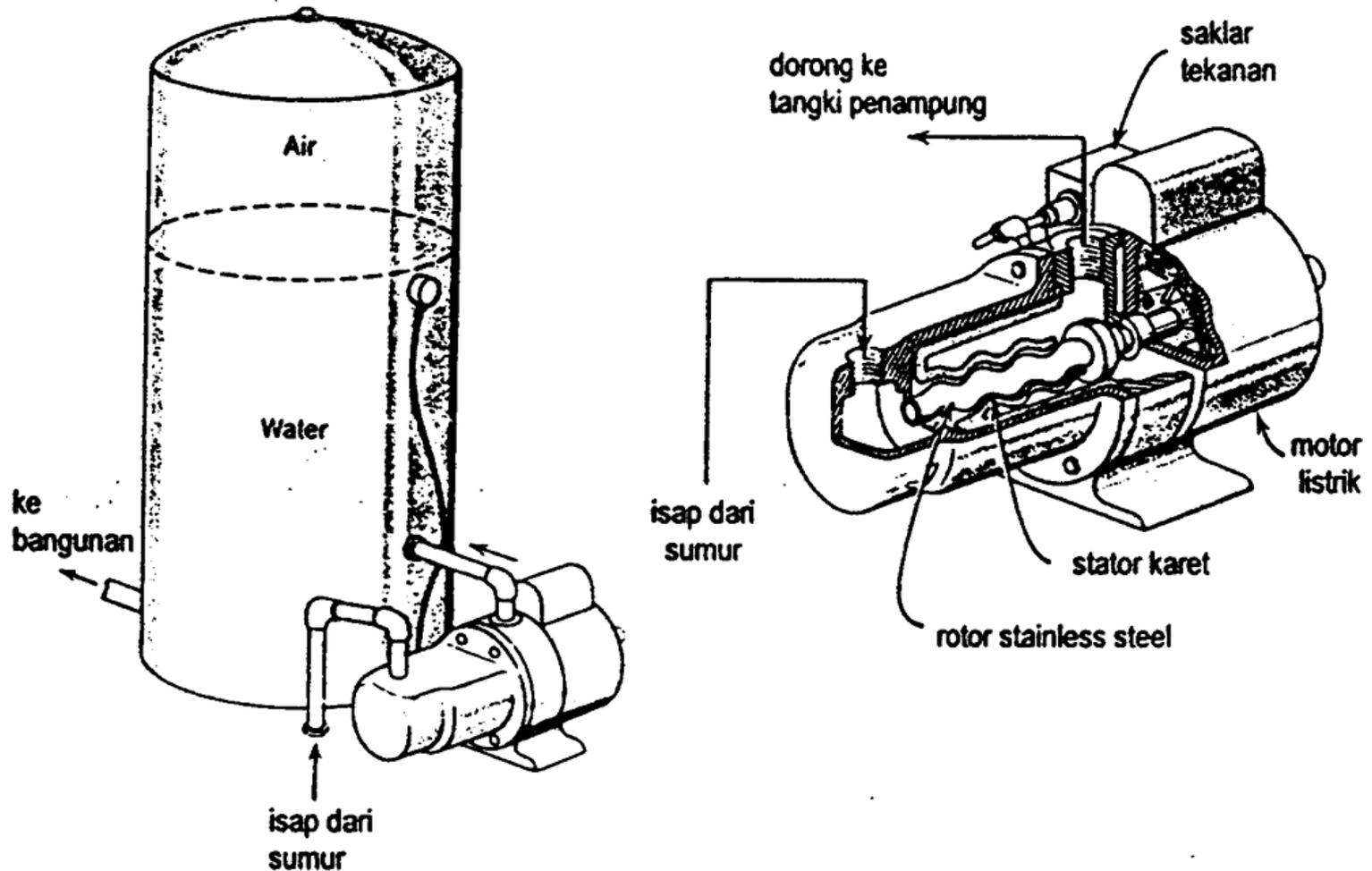


Pengaliran ke bawah



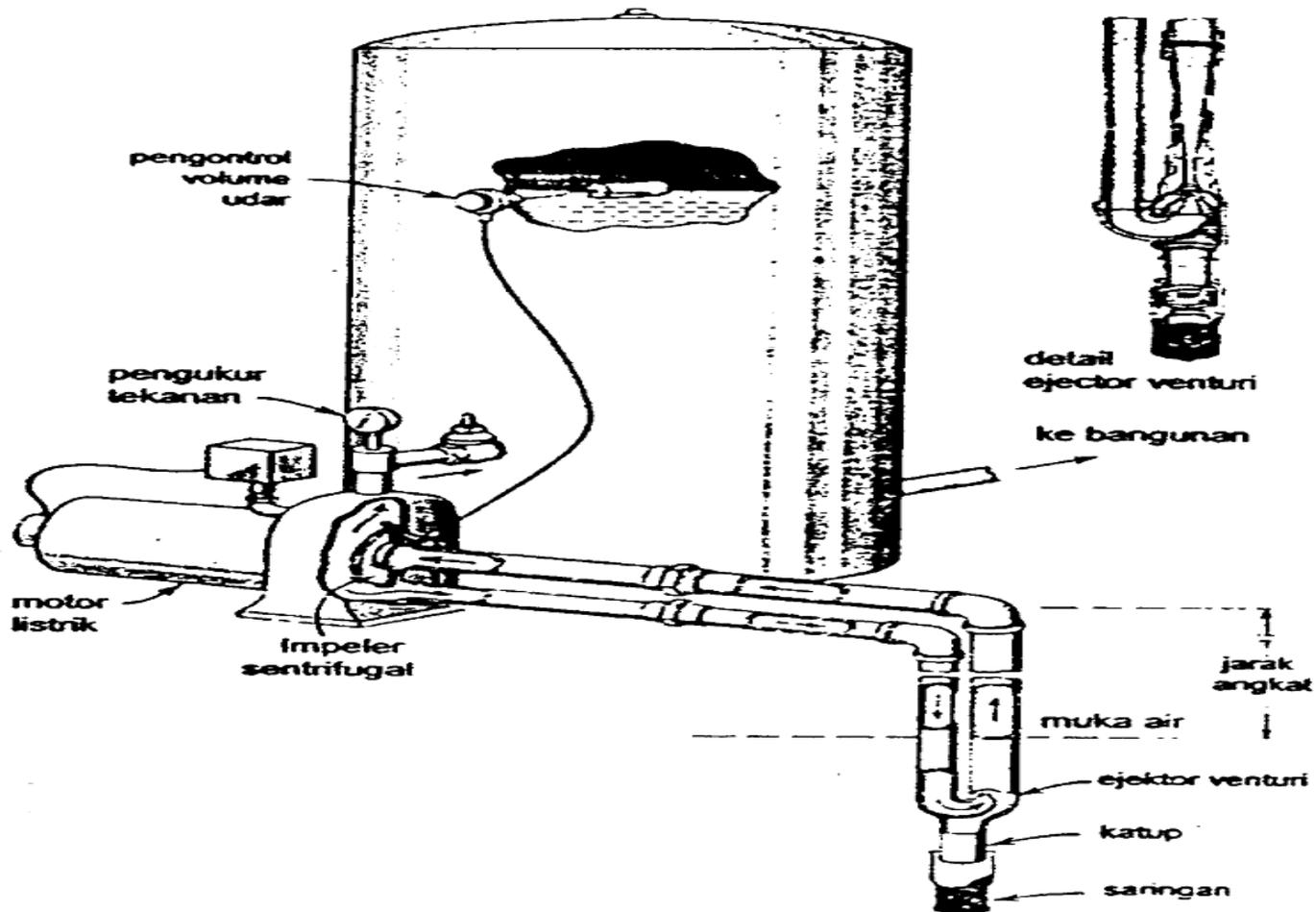
# Pompa – pompa penyedia air bersih

Pompa sumur dangkal: kedalaman 10 m



# Pompa jet

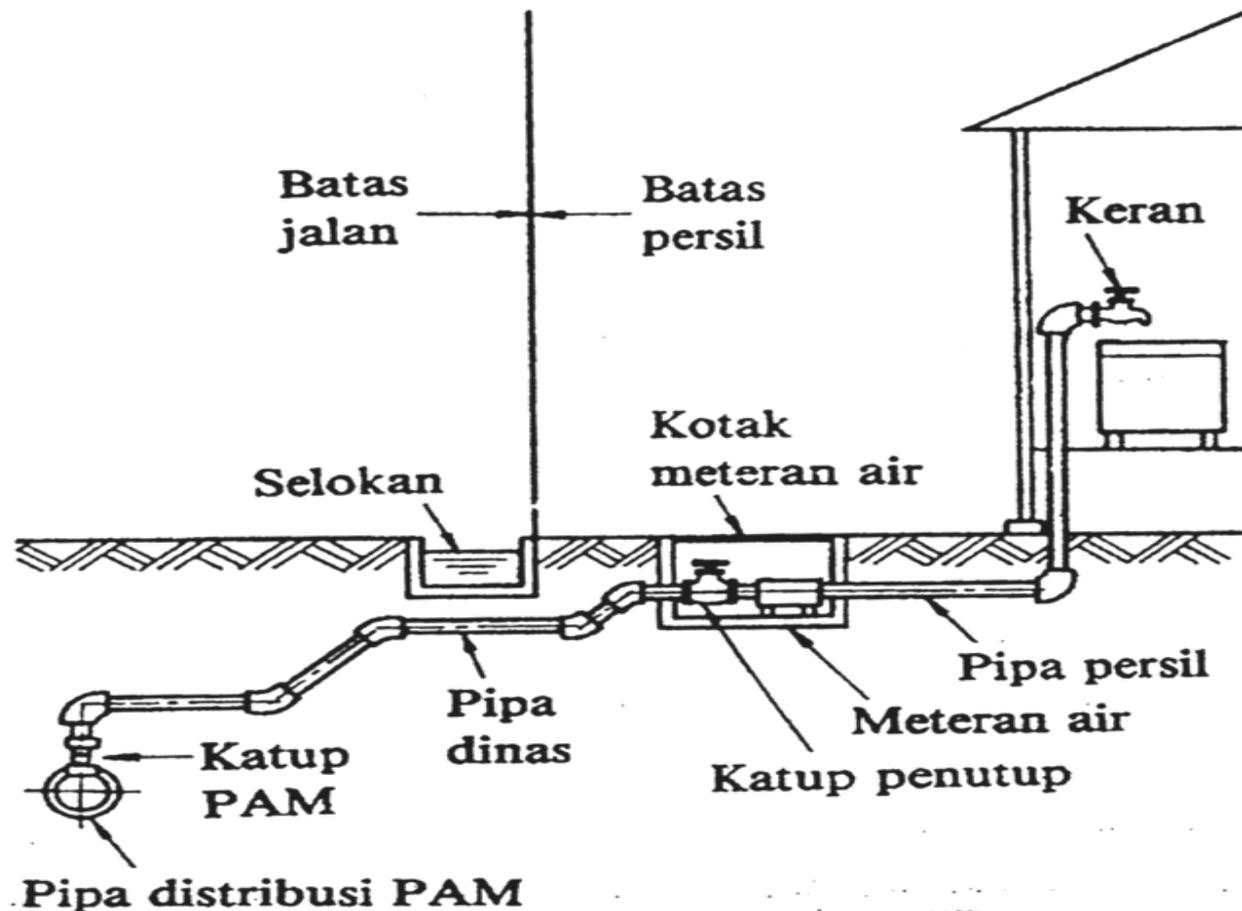
Sumur dalam (*semi deep-well*) yang muka airnya lebih dari 10 m



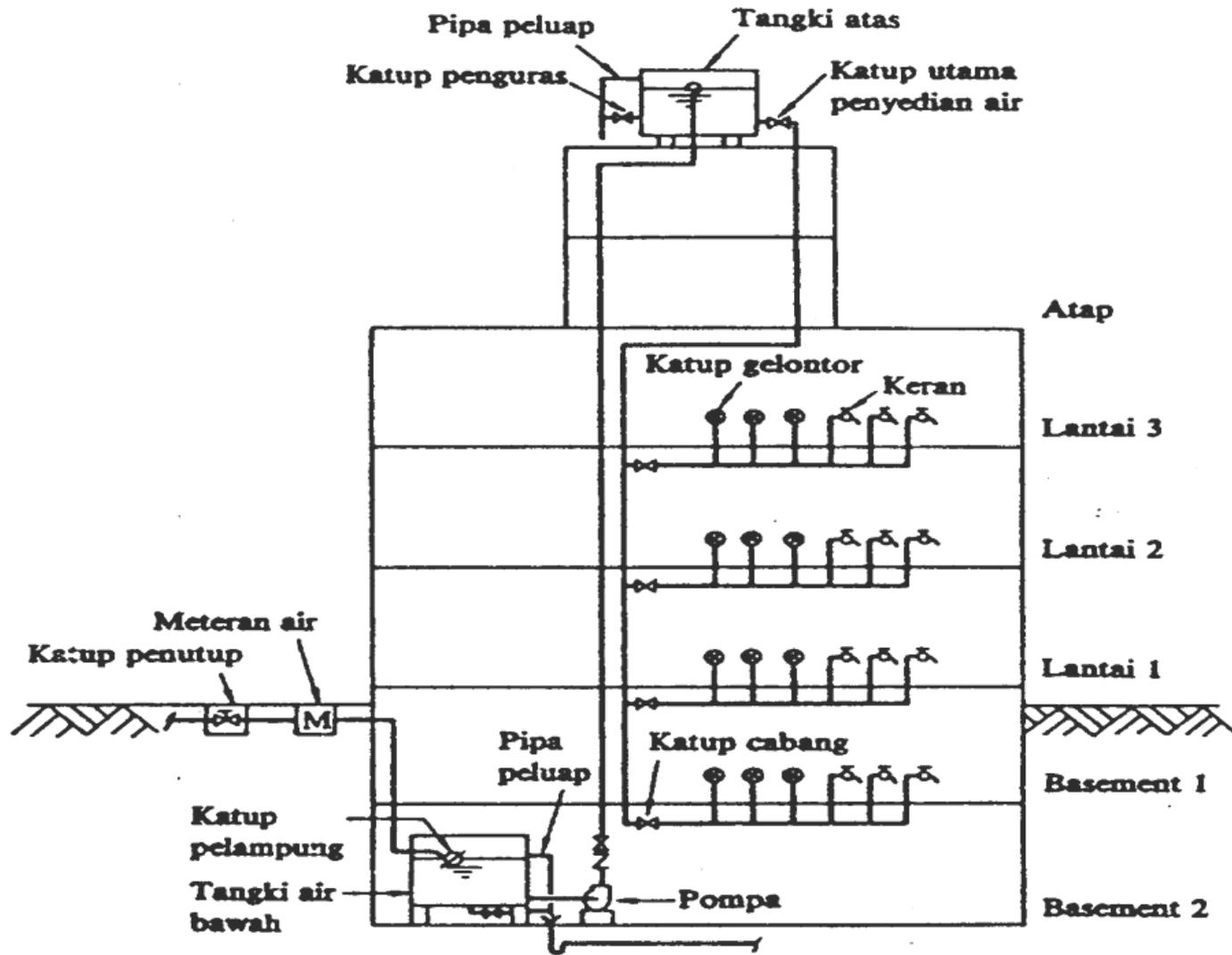
# Perancangan Sistem air Bersih

- *Sistem penyediaan air*

## 1. *Sistem sambungan langsung*

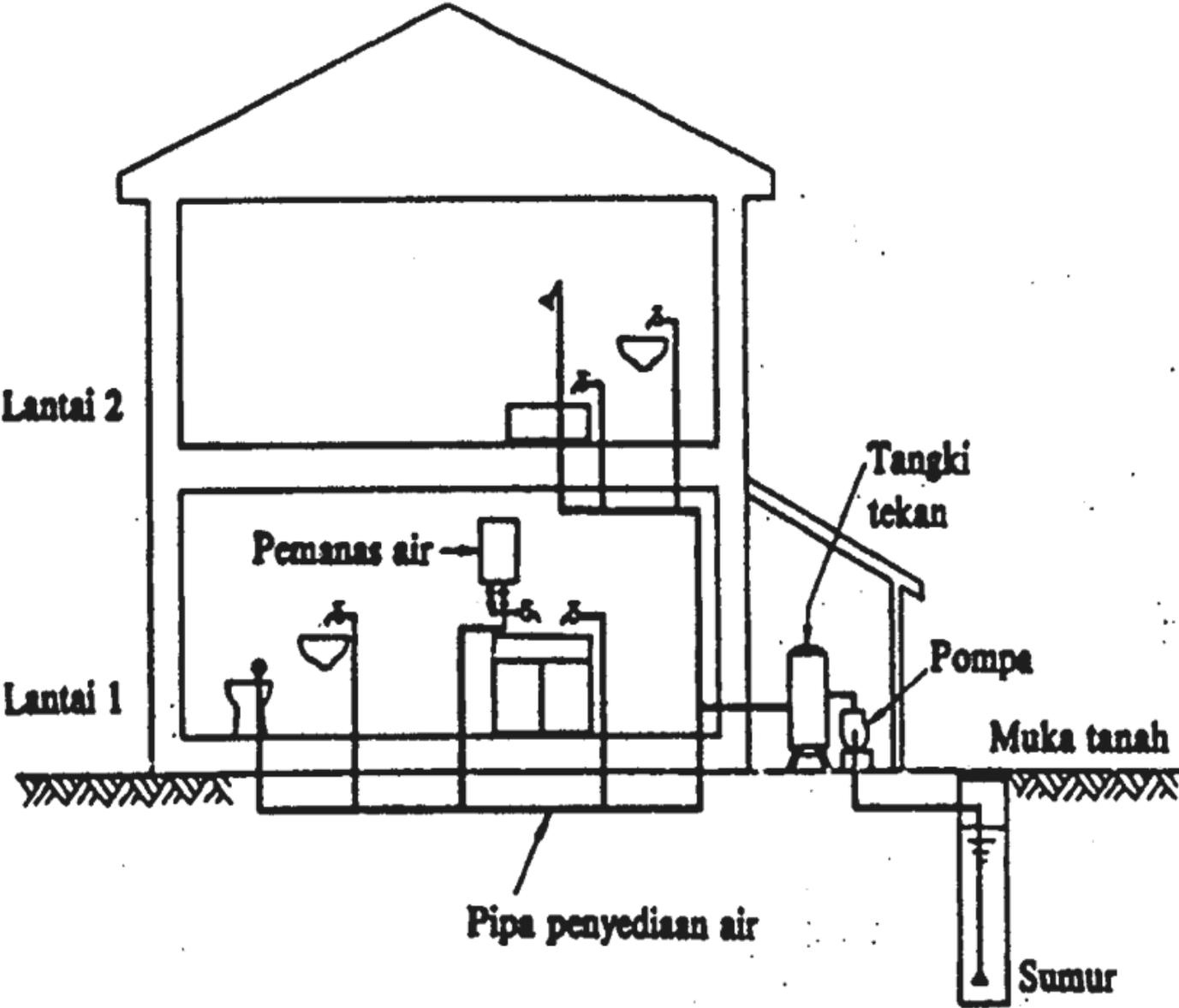


## 2. Sistem Tangki Atap



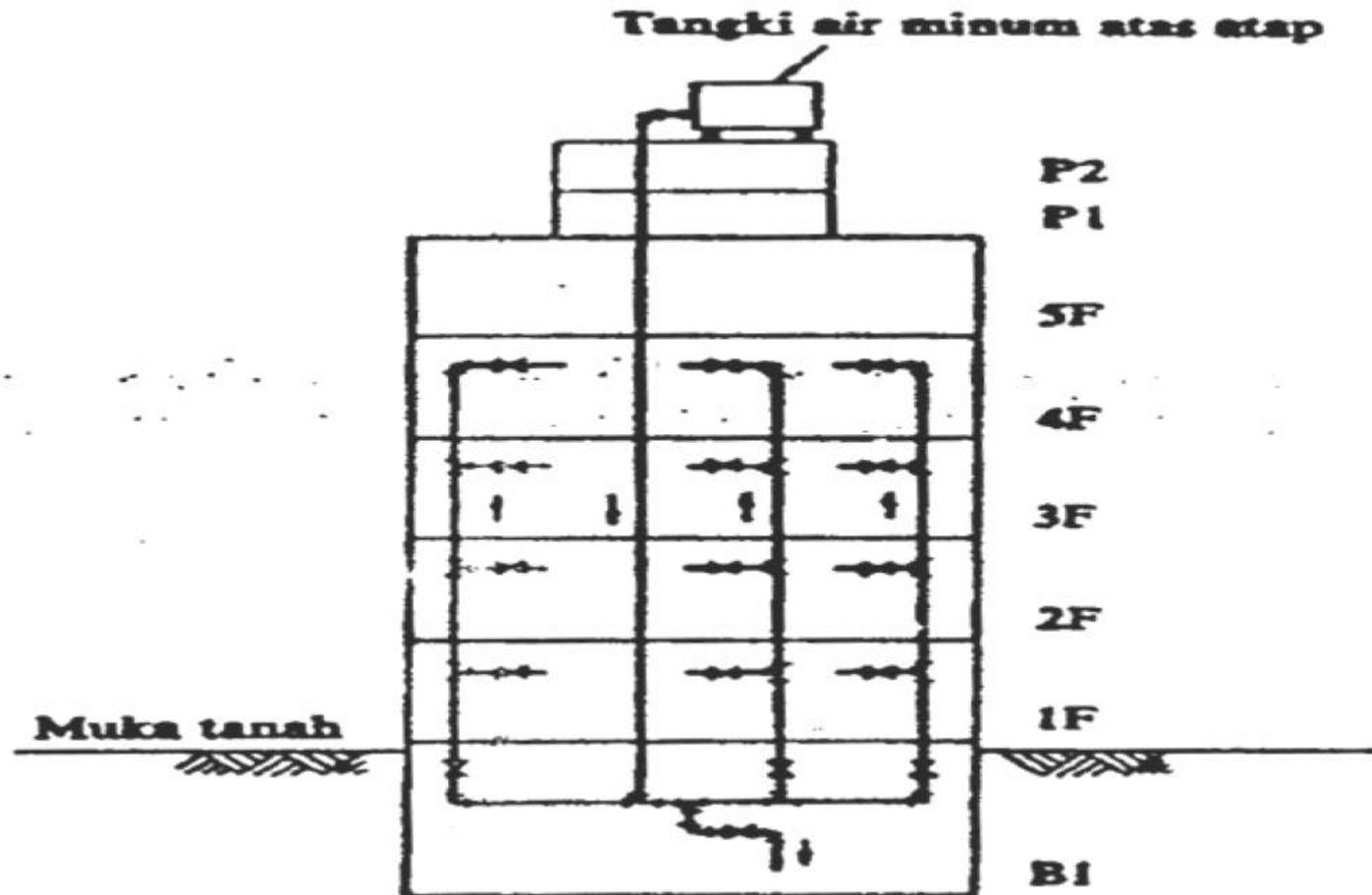
Sistem dengan tangki atap.

# 3.Sistem tangki tekan

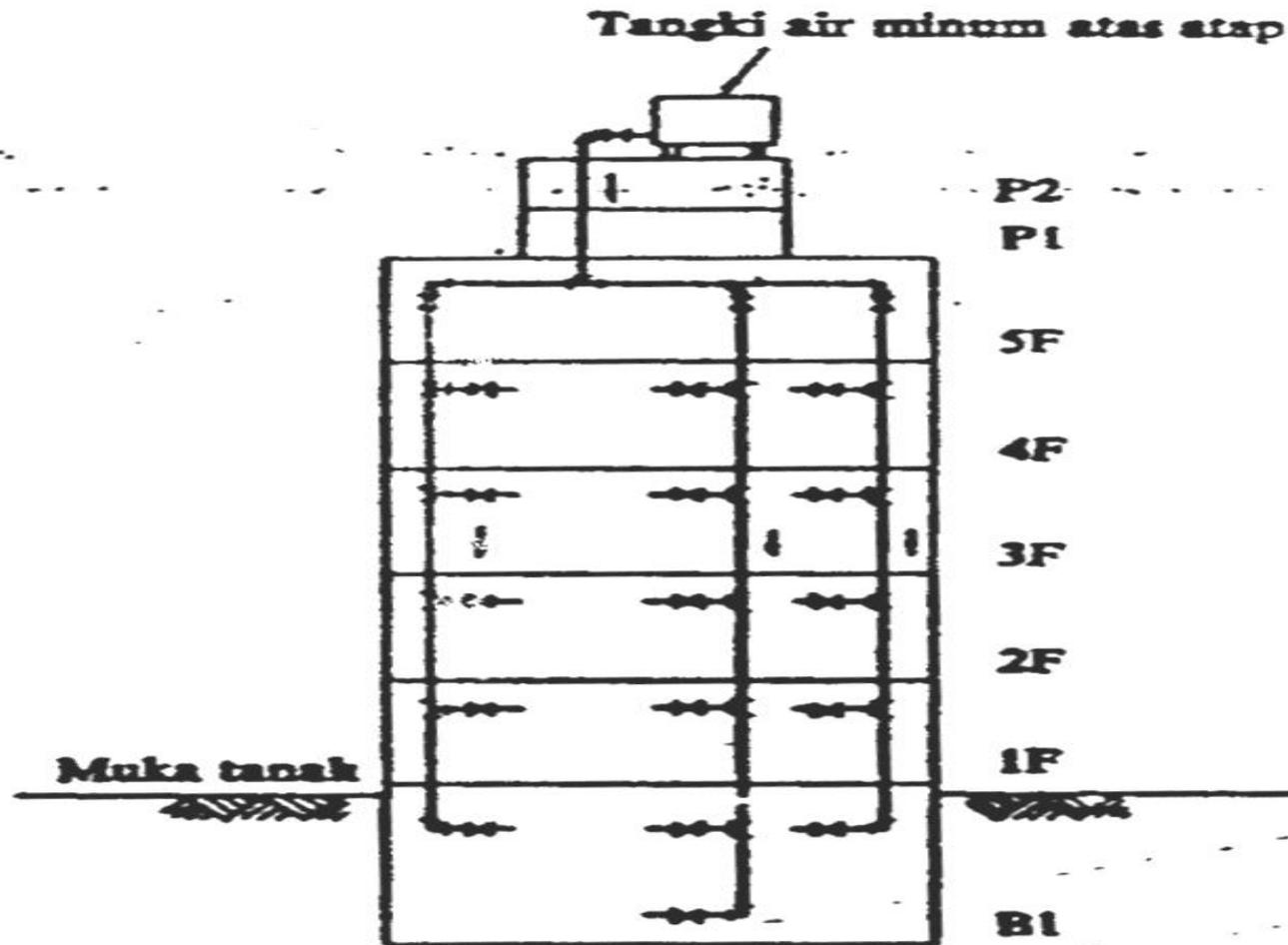


# Sistim Distribusi

## 1. Sistim up-feed



## 2. Sistem down-feed



# Pencegahan pukulan air ( Water- hammer)

**1** Valve closed - water still



**2** Valve open - moving water



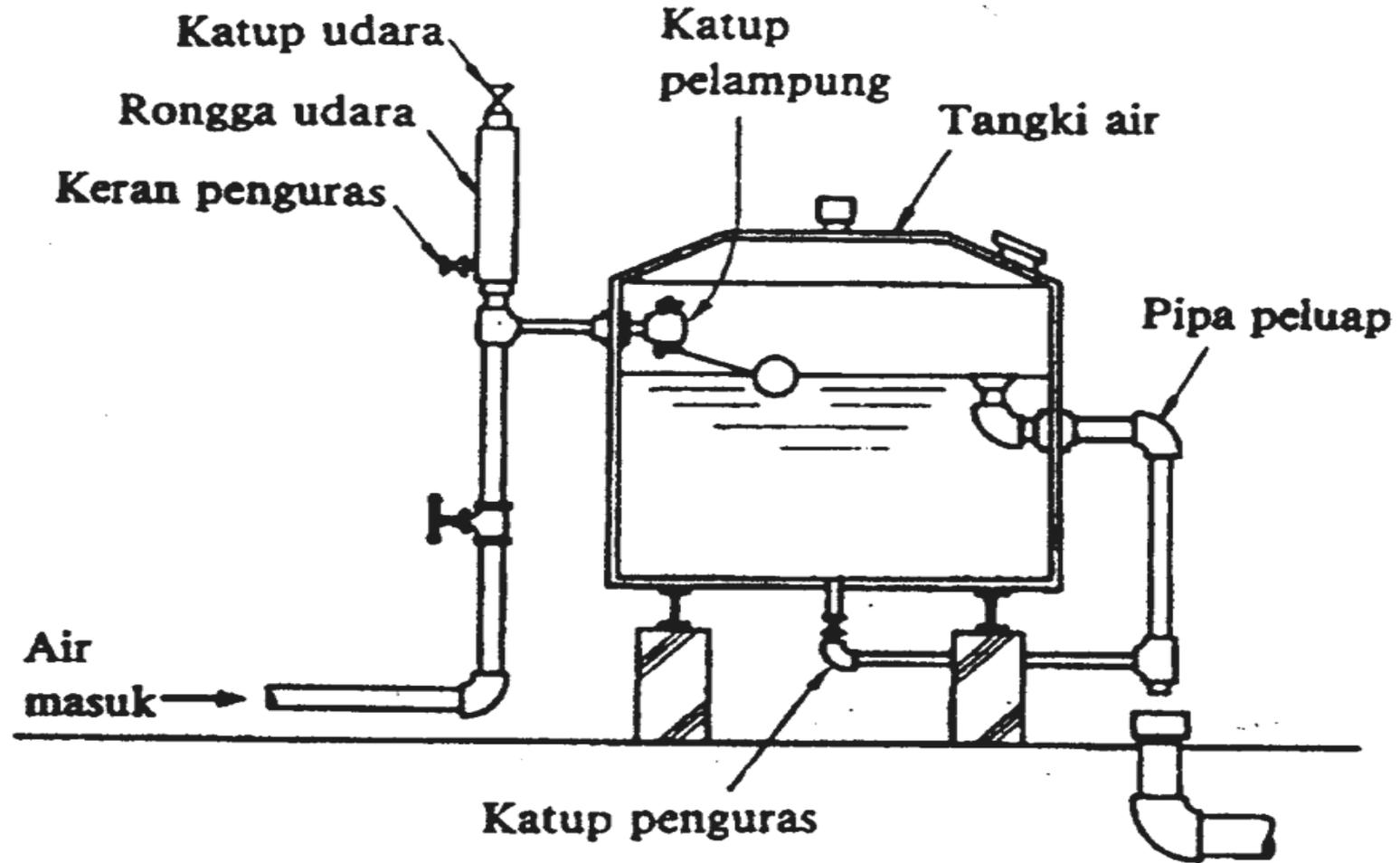
**3** Valve closes - **WATER HAMMER**



# Pencegahan pukulan air ( Water-hammer)



# Pencegahan pukulan air ( Water- hammer)



**TERIMA KASIH**