

minggu ke 7 utilitas bangunan dasar

FASILITAS PEMBUANGAN AIR KOTOR



Air Buangan / Air Kotor

Air buangan atau air kotor adalah air bekas pakai yang dibuang. Air kotor adalah air bekas pakai yang sudah tidak memenuhi syarat kesehatan lagi dan harus dibuang agar tidak menimbulkan wabah penyakit. Air kotor dapat dibagi menjadi beberapa bagian sesuai dengan hasil penggunaannya.

Air Bekas pakai, buangan bekas mencuci, mandi dan lain-lainnya.

Air Limbah yaitu air untuk membersihkan limbah/kotoran tinja

Air Hujan yaitu air yang jatuh ke atas permukaan tanah atau bangunan.

Air Limbah khusus yaitu air bekas cucian dari kotoran-kotoran dan alat-alat tertentu seperti air bekas dari rumah sakit laboratorium, restoran dan pabrik.

Penggunaan pipa untuk saluran pembuangan air kotor

Untuk membuang air kotor, pipa-pipa yang digunakan dalam ukuran besar mulai dari diameter 3", sampai dengan 6" dengan kemiringan tertentu untuk memudahkan pengaliran.

Bahan yang umum digunakan adalah dari besi/baja dengan lapisan galvanis, plastik, pvc, porselin dan dari beton bertulang. Bahan harus memenuhi syarat tidak menyerap air, mudah dibersihkan, tidak berkarat atau mudah aus. Untuk instalasi air bersih maupun air kotor dalam bangunan maupun gedung kecuali instalasi air panas, saat ini biasa digunakan pipa PVC

KLASIFIKASI SISTEM PEMBUANGAN

Klasifikasi berdasarkan jenis air buangan:

- **Sistem pembuangan air bekas.**

Adalah system pembuangan untuk air buangan yang berasal dari bathtub, wastafel, sink dapur dan lainnya (*grey water*). Untuk suatu daerah yang tidak tersedia riol umum yang dapat menampung air bekas, maka dapat di gabungkan ke instalasi air kotor terlebih dahulu.

- **Sistem pembuangan air kotor (Limbah).**

Adalah system pembuangan untuk air buangan yang berasal dari kloset, urinal, bidet, dan air buangan yang mengandung kotoran manusia dari alat plambing lainnya (*black water*).

- **Sistem pembuangan air hujan.**

Sistem pembuangan air hujan harus merupakan system terpisah dari system pembuangan air kotor maupun air bekas, karena bila di campurkan sering terjadi penyumbatan pada saluran dan air hujan akan mengalir balik masuk ke alat plambing yang terendah.

- **Sistem air buangan khusus (Limbah Khusus).**

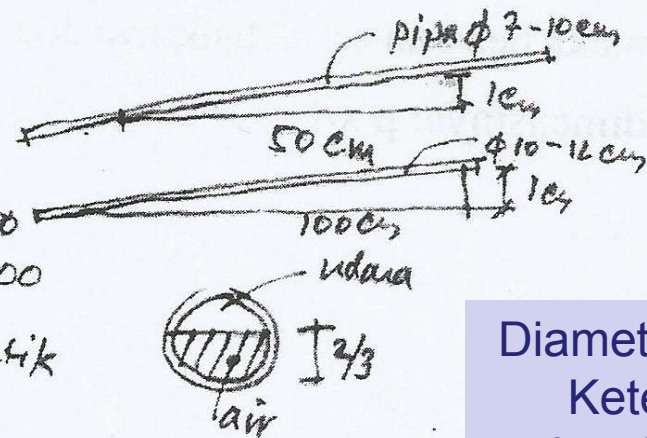
Sistem pembuangan air yang mengandung gas, racun, lemak, limbah pabrik, limbah rumah sakit, pemotongan hewan dan lainnya yang bersifat khusus.

Air Buangan / Air Kotor

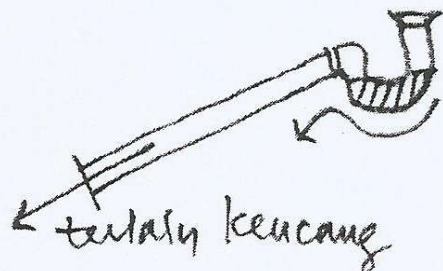
Untuk mengalirkan suatu cairan harus ada kemiringan, makin miring miring keras alirannya, tetapi semakin membutuhkan ruang untuk mengakomodasi kemiringan pipa dimaksud. Diameter buangan adalah seperti pada gambar 5.33.

KEMIRINGAN PIPA BUANGAN

- ϕ pipa buangan : 7 cm - 12 cm
 - ϕ 7 - 10 cm \rightarrow $\frac{1}{50}$
 - ϕ 10 cm - 12 cm \rightarrow $\frac{1}{100}$
- Kecepatan aliran : 0,6 - 1,2 m/detik
- Kalau kemiringan lebih besar $\frac{1}{50}$ dikhawatirkan ada "efek sifon"



Diameter dan
Ketentuan
kemiringan
pipa buangan



akibat Laju air (telatun keuang)
dpt menyedot air penutup atau
perangkap udara leher angsa
dari fixture plambing.

pembuangan air kotor

Air Limbah khusus

Air limbah khusus adalah air bekas buangan dari kebutuhan-kebutuhan khusus , seperti restoran yang besar, pabrik industri kimia, bengkel, rumah sakit dan laboratorium. Penanganan limbah ini harus dirancang oleh profesi tersendiri atau ahli khusus.

Air hujan

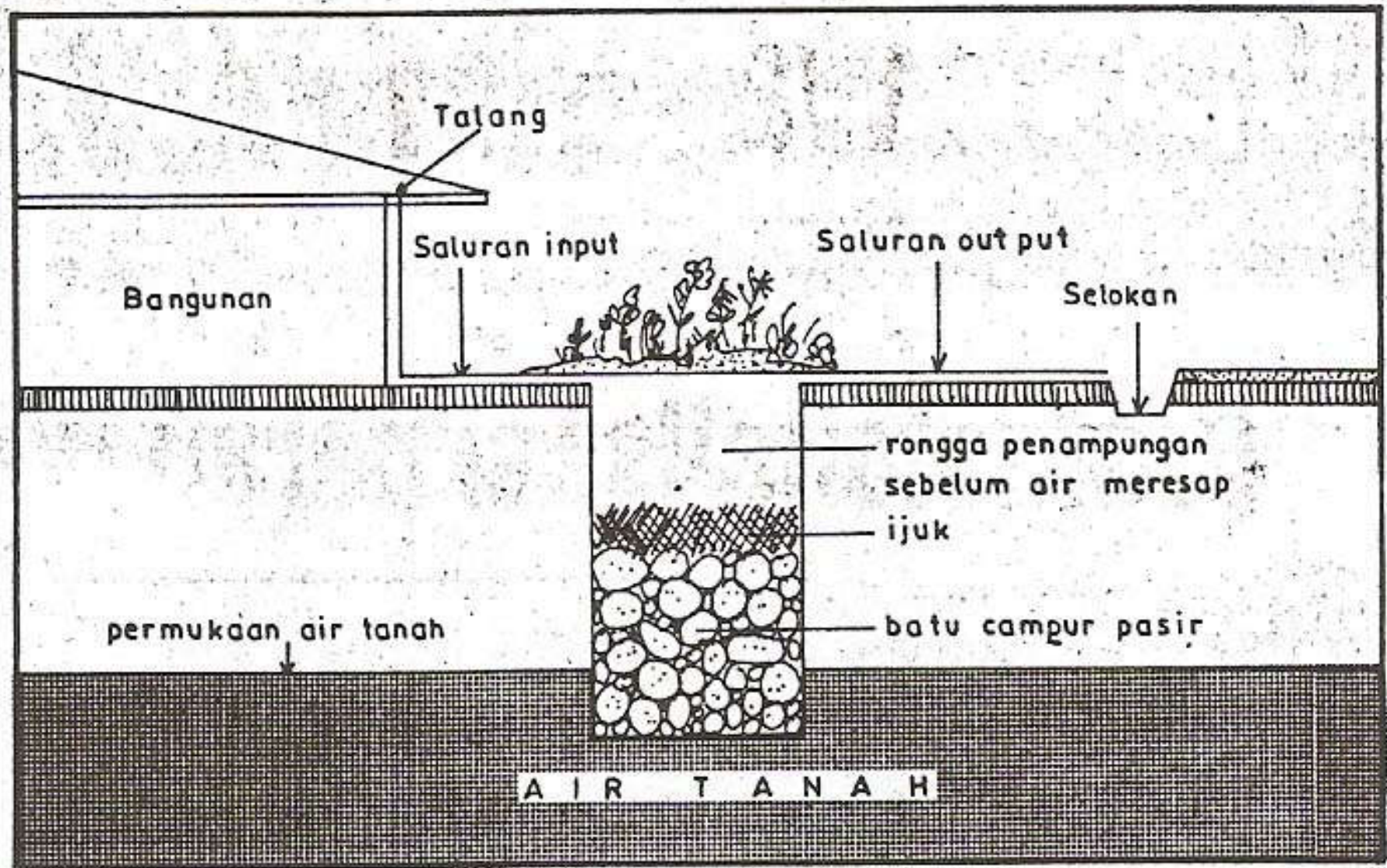
Air hujan adalah air dari awan yang jatuh dipermukaan tanah. Air tersebut dialirkan kesaluran-saluran tertentu. Air hujan yang jatuh pada rumah tinggal atau kompleks perumahan disalurkan melalui talang-talang-talang vertical dengan diameter 3" (minimal) yang diteruskan ke saluran-saluran horisontal dengan kemiringan 0,5-1% dengan jarak terpendek menuju ke saluran terbuka lingkungan.

Dalam menghitung besar pipa pembuangan air hujan harus diketahui atap yang menampung air hujan tersebut dalam luasan m². Sebagai standar ukuran pipa pembuangan dibuat tabel sebagai berikut :

Diameter (inci)	Luasan Atap (m ²)	Volume (liter/menit)
3 (7,62 cm)	s.d.-180	255
4(10,16 cm)	385	547
5(12,70 cm)	698	990
6(15,24 cm)	1135	1610
8	2445	3470

pembuangan air kotor

SUMUR RESAPAN AIR HUJAN



pembuangan air kotor

Pengelolaan limbah rumah tangga

Limbah rumah tangga adalah limbah yang berasal dari dapur, kamar mandi, cucian, limbah bekas industri rumah tangga dan kotoran manusia. Limbah merupakan buangan/bekas yang berbentuk cair, gas dan padat. Dalam air limbah terdapat bahan kimia sukar untuk dihilangkan dan berbahaya. Bahan kimia tersebut dapat memberi kehidupan bagi kuman-kuman penyebab penyakit disentri, tipus, kolera dsb.

Air limbah tersebut harus diolah agar tidak mencemari dan tidak membahayakan kesehatan lingkungan. Air limbah harus dikelola untuk mengurangi pencemaran.

Pengelolaan air limbah dapat dilakukan dengan membuat **saluran air kotor** dan **bak peresapan** dengan memperhatikan ketentuan sebagai berikut ;

- Tidak mencemari sumber air minum yang ada di daerah sekitarnya baik air dipermukaan tanah maupun air di bawah permukaan tanah.
- Tidak mengotori permukaan tanah.
- Menghindari tersebarnya cacing tambang pada permukaan tanah.
- Mencegah berkembang biaknya lalat dan serangga lain.
- Tidak menimbulkan bau yang mengganggu.

Ada 2 cara untuk mengolah limbah

Dari penelitian lapangan langsung dan diperoleh data bahwa air buangan yang dibuang tanpa proses pengelolaan sangat berbahaya dan mengandung berbagai zat yang dapat merusak lingkungan sekitarnya. Maka secara umum dapat dilakukan pengolahan terlebih dahulu.

1. Secara alami

Pengolahan air limbah secara alami dapat dilakukan dengan membuat kolam stabilisasi. Di kolam ini, air limbah dinetralisasi dulu dari zat-zat pencemar sebelum dialirkan ke sungai. Kolam stabilisasi yang umum digunakan adalah kolam anaerobik, kolam fakultatif (pengolahan air limbah yang tercemar bahan organik pekat), dan kolam maturasi (pemusnahan mikroorganisme patogen).

2. Secara bantuan

Pengolahan cara ini biasa dilakukan pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), pada perusahaan yakni unit pengolahan limbah. Unit pengolahan menggunakan metode untuk menetralisasi air limbah melalui 3 tahapan, yaitu **primary treatment** (pengolahan pertama), **secondary treatment** (pengolahan kedua), dan **tertiary treatment** (pengolahan lanjutan). Dengan ketiga tahap ini, air limbah akan ternetralisasi dengan baik, sehingga dapat langsung dialirkan ke sungai.

PIPA AIR BEKAS PAKAI & AIR HUJAN

- Untuk menyalurkan **air bekas** pakai digunakan pipa (PVC) dengan **ukuran 2" - 5"** dengan menggunakan kemiringan $\frac{1}{2}$ **sampai 1%** ke arah pembuangan akhir.
- Untuk bangunan bertingkat banyak pembuangan air bekas pakai dengan **pipa tegak / vertikal** menggunakan **pipa 3" – 4"**, menuju **bak kontrol** yang nantinya menyatu dengan pipa pembuangan air bekas di lantai dasar.
- Untuk **air hujan** pertama kali ditampung oleh penampungan yang sering dikenal sebagai **talang datar**. Talang datar terbuat dari seng, asbes atau PVC dengan ukuran **15-20cm** dan tinggi **10-15cm** sepanjang atap. Lebar dan tinggi ini bervariasi sesuai lebar atap.
- Air dalam talang dibuang ke bawah melalui talang tegak atau pipa PVC (3"-4"). Pipa tegak ini menuju ke bak kontrol, dapat disatukan dengan air buangan bekas pakai.
- Penyatuan air hujan dan air bekas pakai menjadikan saluran setelahnya menggunakan pipa berukuran 4"-5", kemudian terakhir 6" dengan kemiringan $\frac{1}{2}$ - 2%
pembuangan air kotor

PIPA AIR KOTOR

- Pipa horisontal pembuangan air bekas pakai dengan air hujan **setiap 4 m atau setiap ada pembelokan** saluran atau pertemuan harus dipasang **bak kontrol** dengan ukuran minimum 30x30cm² sampai ukuran 50x50cm², dengan kedalaman makin dekat ke pembuangan terakhir makin turun.
- Bak kontrol dibuat dari pasangan bata, **terbuka** maupun **ditutup** dengan plat penutup agar dapat dibuka jika terjadi penyumbatan pipa.
- Pembuangan **air hujan** dan **air bekas** pakai sebelum masuk ke saluran lingkungan, ditampung terlebih dahulu pada **sumur** atau **bak resapan** dari beton atau pasangan batu bata ukuran **1x1m dengan kedalaman min. 1m.**
- Untuk menyalurkan **air limbah tinja harus dibuat saluran yang terpisah** dengan saluran air bekas pakai dan air hujan.
- Pipa **pembuangan tinja** menggunakan pipa PVC dengan ukuran **4"** dengan **kemiringan ½ sampai 1% tidak boleh lebih.** Bila ada pertemuan harus menggunakan penyambung khusus (bersudut 135°)
- Penampungan akhir air limbah adalah **septic tank** dengan ukuran sesuai jumlah penghuni. Septic tank didasari batu, pasir dan ijuk.

pembuangan air kotor

Sanitair (saniter)

- Kamar mandi saat ini bukan hanya berfungsi sebagai tempat untuk mandi semata. Saat ini keberadaannya mulai mengalami **perluasan fungsi**. Dari sekedar tempat mandi sekarang mulai bergeser menjadi **tempat relaksasi**. Pergeseran ini berdampak pada semakin beragamnya perlengkapan mandi (sering disebut *sanitari*) yang berfungsi untuk memanjakan pengguna dan membuatnya lebih nyaman pada saat melakukan aktifitas di kamar mandi.
- Semua perlengkapan kamar mandi tersebut membutuhkan penyediaan air bersih yang dihubungkan dengan **sistem plambingnya**. Berikut ini beberapa perlengkapan kamar mandi (*sanitari*) dan dapur yang lazim digunakan.
- Bathtub, shower, wastafel, closet, bidet, urinoir, keran, floor drain, kitchen sink

pembuangan air kotor



Klasifikasi berdasarkan cara pengaliran air kotor:

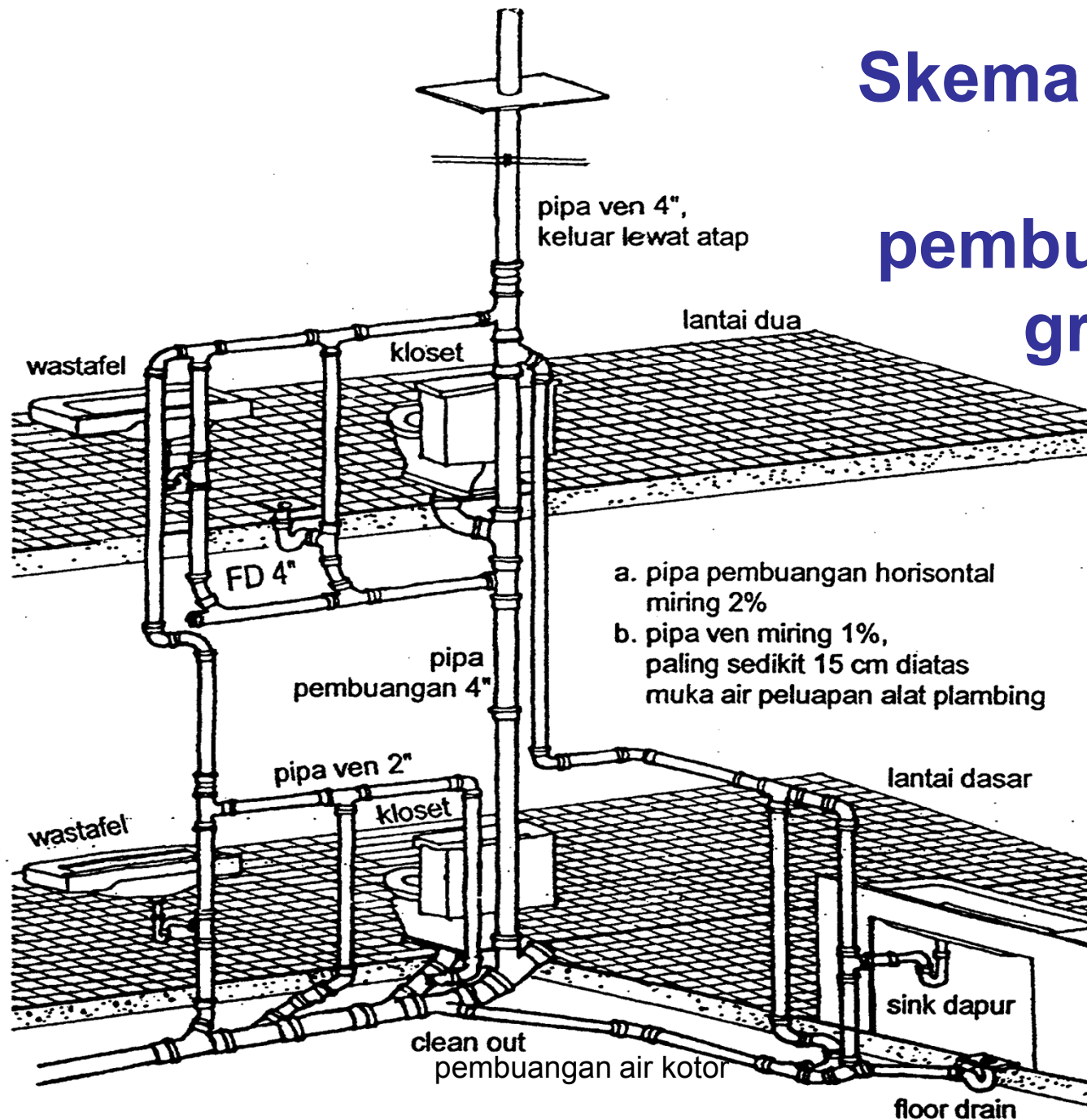
- Sistem gravitasi.

Air buangan mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah secara gravitasi ke saluran umum yang letaknya lebih rendah

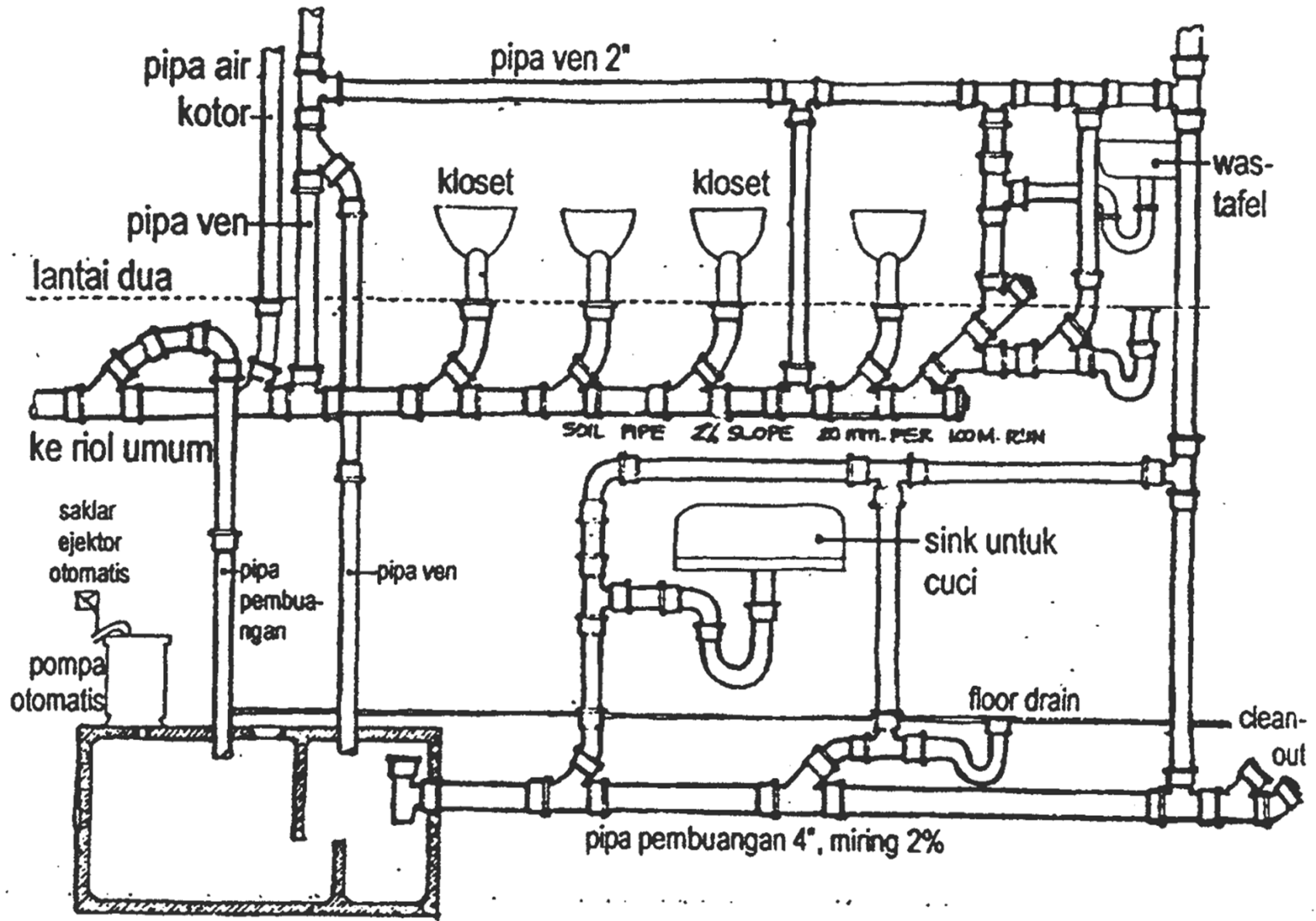
- Sistem bertekanan.

Sistem yang menggunakan alat (pompa) karena saluran umum letaknya lebih tinggi dari letak alat plambing, sehingga air buangan di kumpulkan terlebih dahulu dalam suatu bak penampungan, kemudian di pompakan keluar ke roil umum. Sistem ini mahal, tetapi biasa di gunakan pada bangunan yang mempunyai alat – alat plambing di basement pada bangunan tinggi / bertingkat banyak.

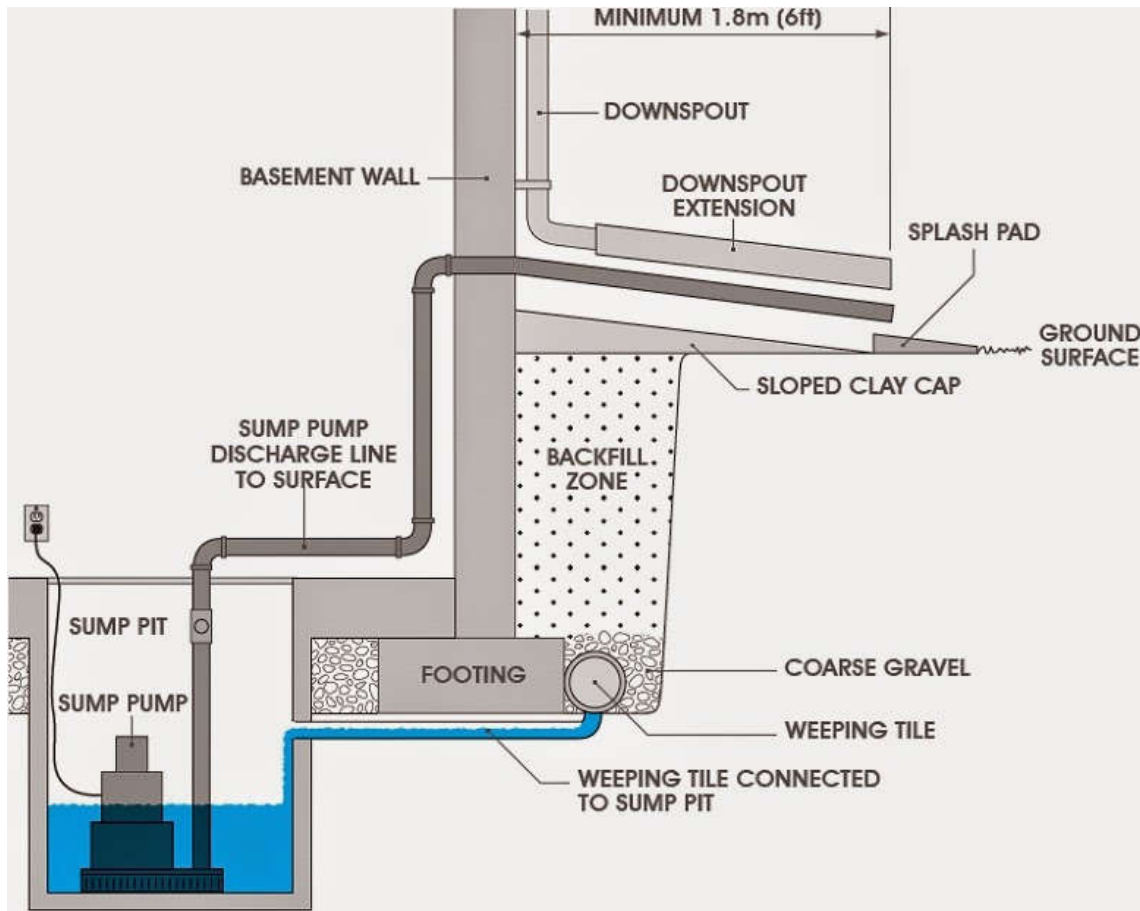
Skema umum sistem pembuangan gravitasi



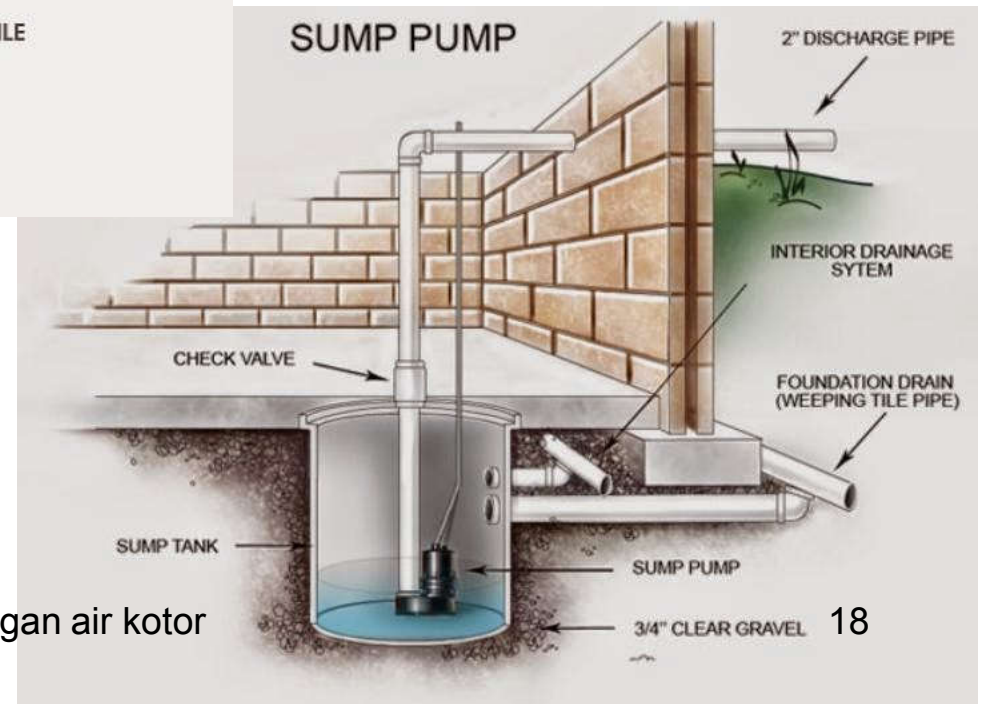
sistem pembuangan bertekanan



pembuangan air kotor

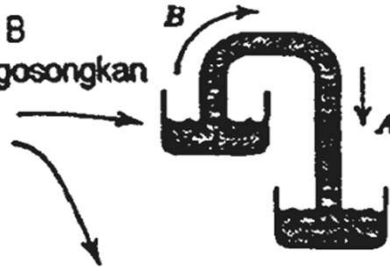


pembuangan air kotor

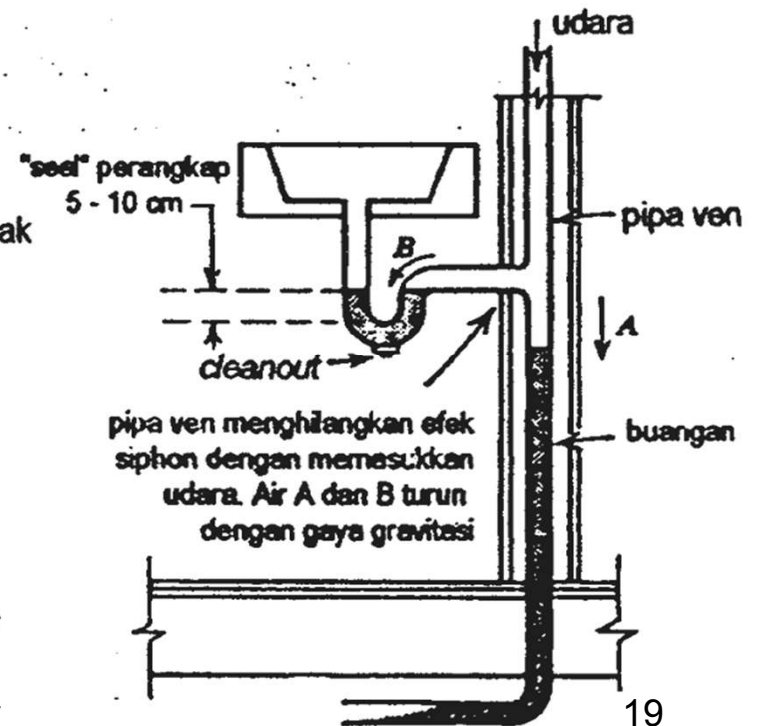
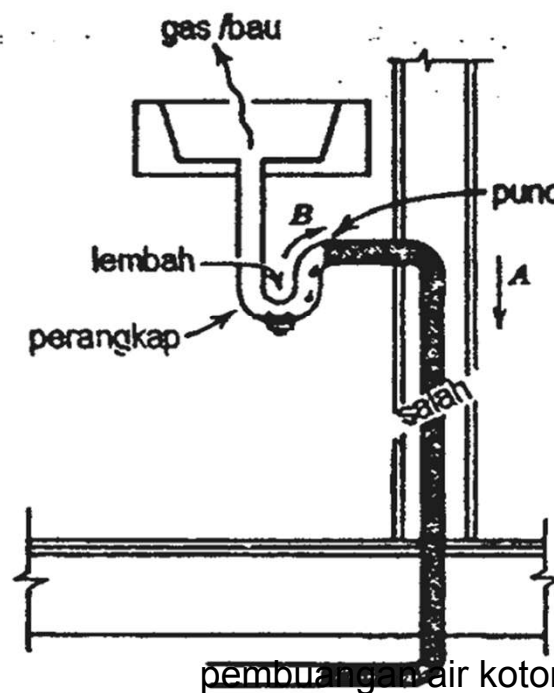
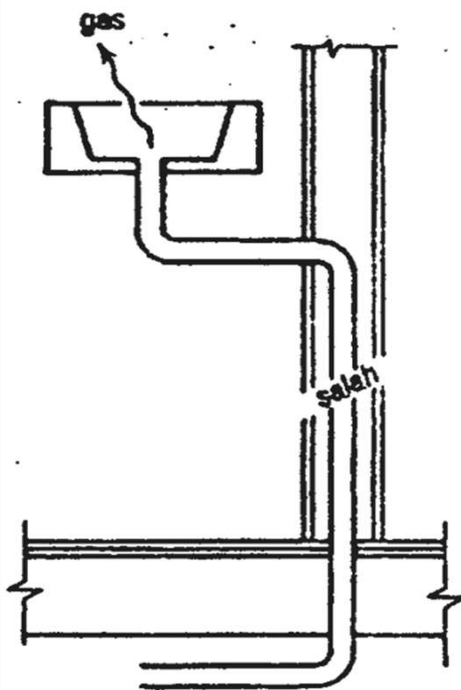
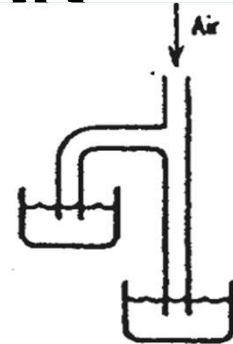


EFEK SIFON DAN PERANAN PIPA VEN PADA SISTEM PEMBUANGAN

Jika A lebih besar dari B
efek siphon akan mengosongkan
bejana yang atas,
atau perangkat air

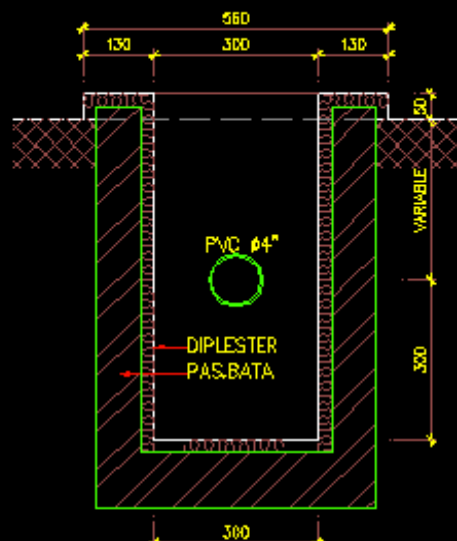


tidak terjadi efek sifon
karena adanya udara
masuk

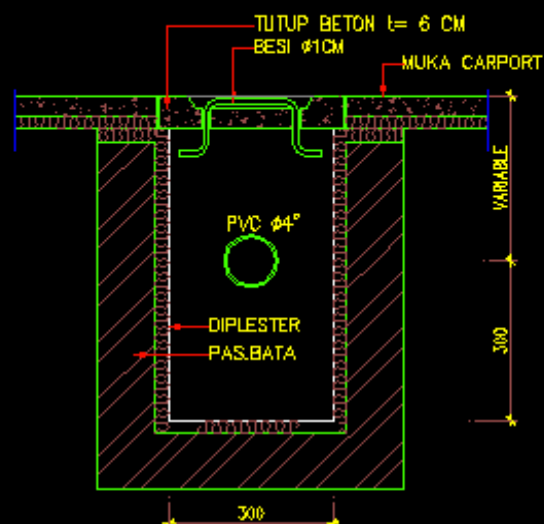


BAGIAN – BAGIAN SISTEM PEMBUANGAN

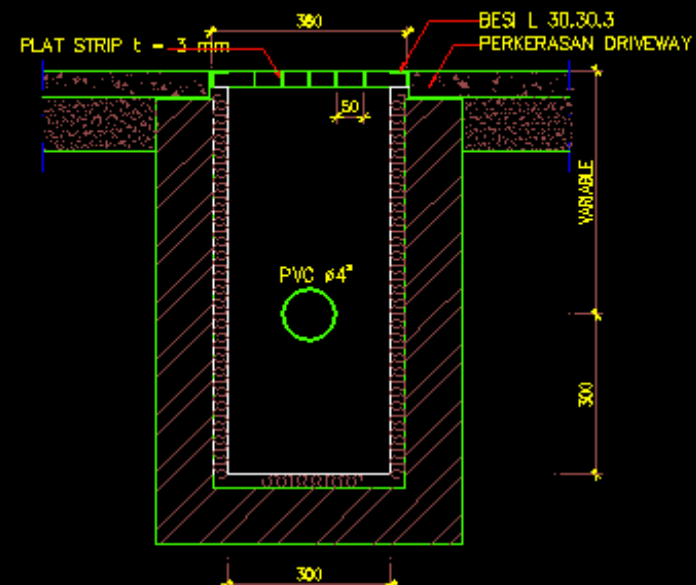
- Alat – alat plambing yang di gunakan untuk pembuangan seperti : bathtub, wastafel, bak – bak cuci piring, cuci pakaian, kloset, urinal, bidet, dsb.
- Pipa – pipa pembuangan.
- Pipa ven.
- Perangkap dan penangkap (*interceptor*).
- Bak penampung dan tangki septic.
- Pompa pembuangan.



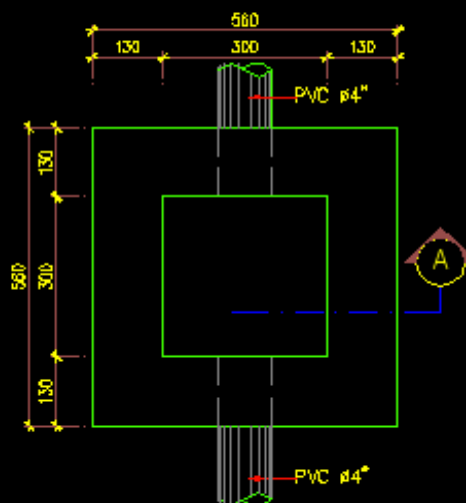
4 **POTONGAN A**
SKALA 10 :



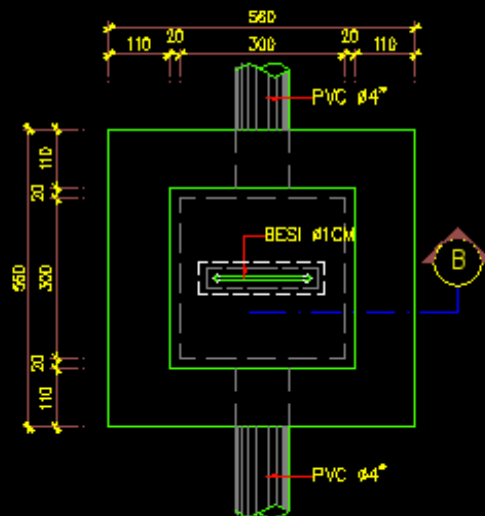
5 **POTONGAN B**
SKALA 10 :



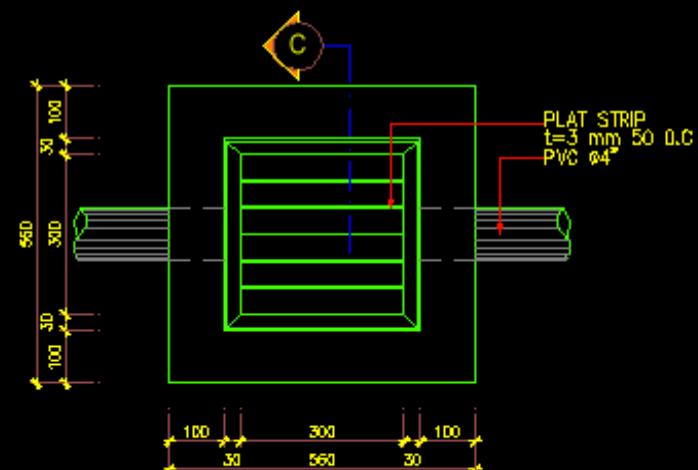
6 **POTONGAN C**
SKALA 10 :



1 **BAK KONTROL TERBUKA**
SKALA 10 :



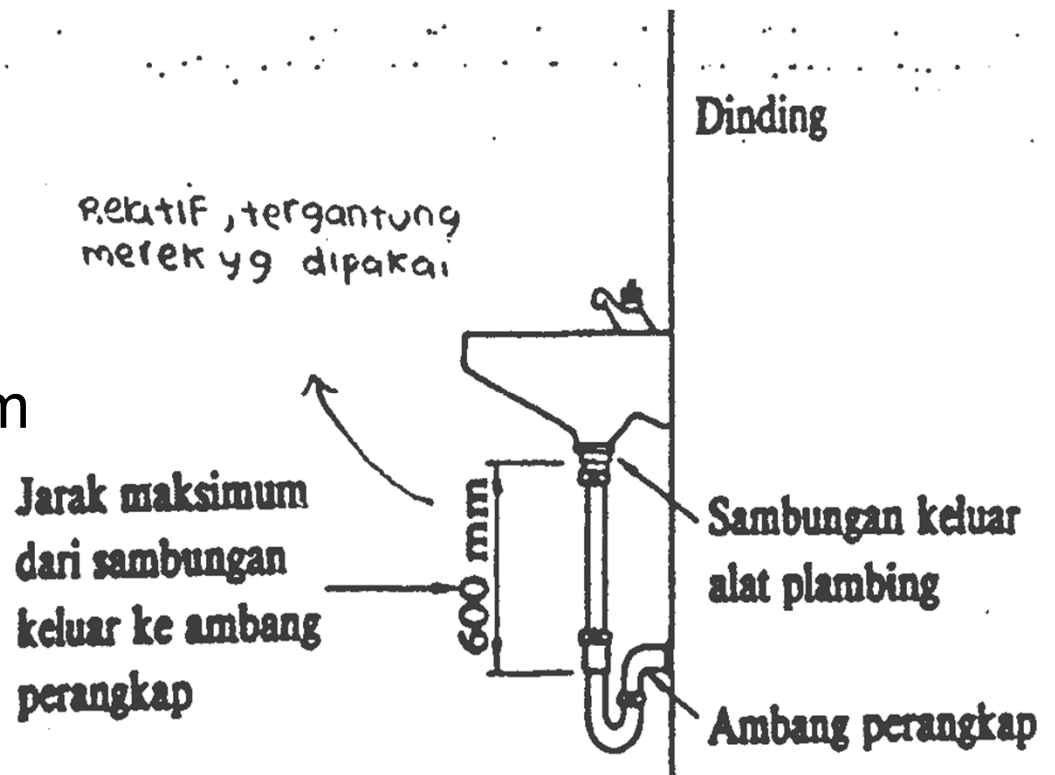
2 **BAK KONTROL TERTUTUP**
SKALA 10 :



3 **BAK KONTROL GRILL**
SKALA 10 :

Pipa – pipa pembuangan

- Ukuran pipa ini **harus sama atau lebih besar** dengan ukuran lubang keluar perangkat alat plambing dan untuk mencegah efek sifon pada air yang ada dalam perangkat, **jarak tegak** dari ambang puncak perangkat sampai pipa mendatar di bawahnya tidak lebih dari 60 cm



Perangkap

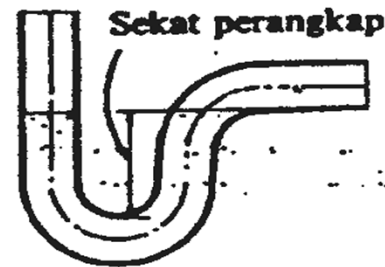
Syarat – syarat perangkap

- Kedalaman air penyekat berkisar antara 50 – 100 mm.
- Konstruksi perangkap harus sedemikian rupa sehingga terjadi pengendapan atau **tertahannya kotoran dalam perangkap.**
- Konstruksi perangkap harus sederhana sehingga mudah di perbaiki bila ada kerusakan dan dari bahan tak berkarat.
- Tidak ada bagian bergerak atau bersudut dalam perangkap yang dapat menghambat aliran air.

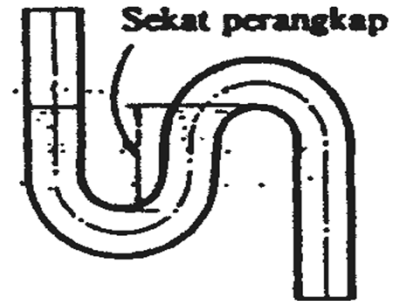
Jenis perangkap

Jenis perangkap dapat di kelompokkan menjadi :

a. Perangkap yang di pasang pada alat plambing dan pipa pembuangan.



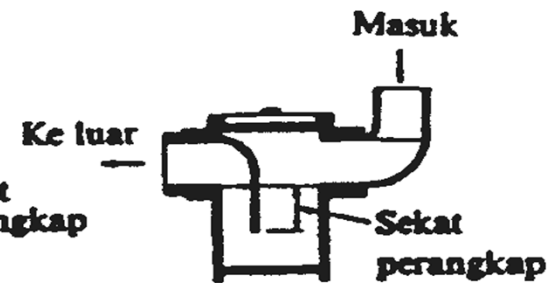
(a) Perangkap P



(b) Perangkap S



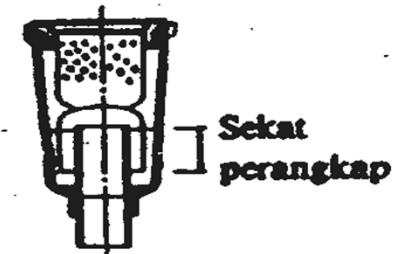
(c) Perangkap U



(d) Perangkap drum



(e-1) Untuk pipa buang lantai



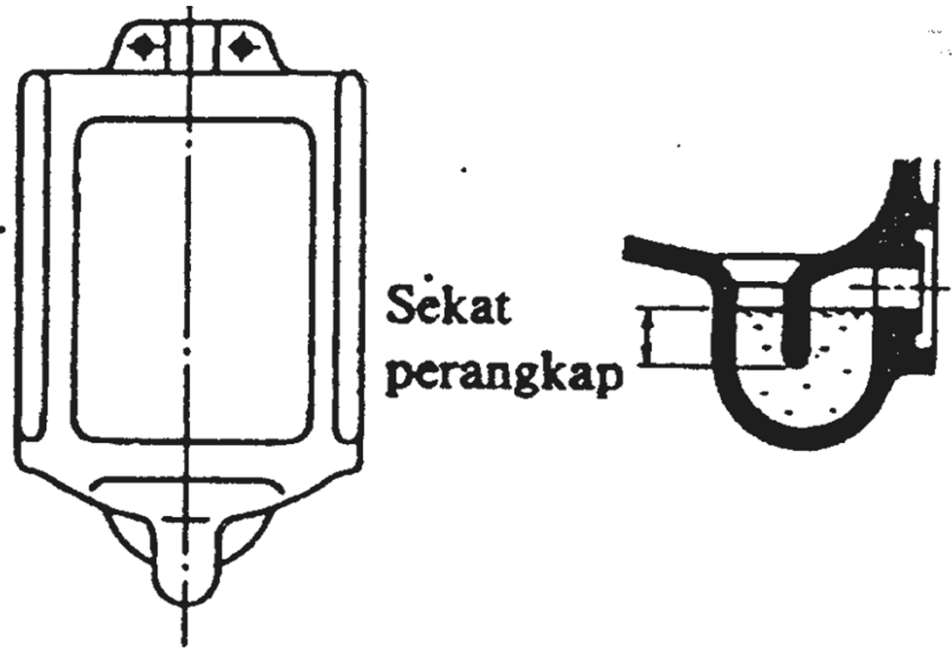
(e-2) Untuk bak cuci di dapur

pembuangan air kotor
(e) Perangkap jenis genta

b. Perangkap yang menjadi satu dengan alat plambing.

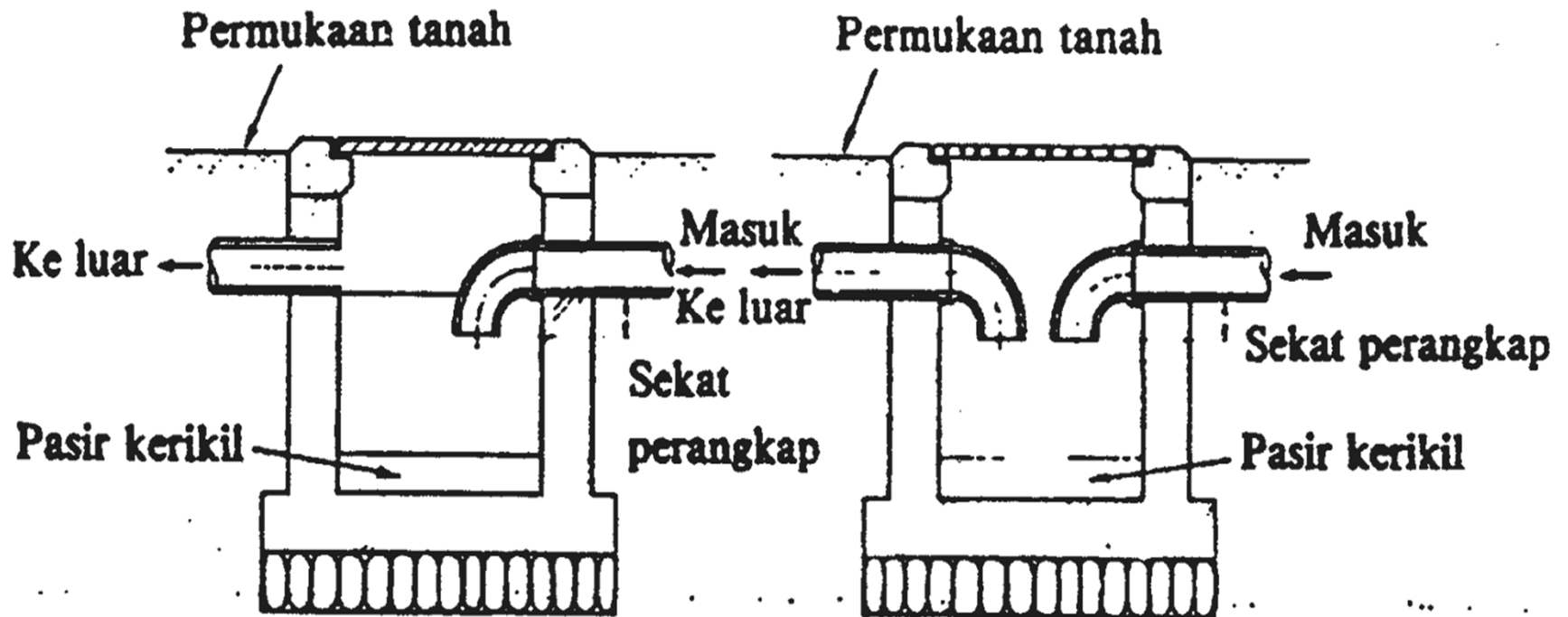


Contoh dari mangkuk kloset jenis sifon bagi orang barat



Contoh bak peturasan pria (digantung di dinding)

c. Perangkat yang di pasang di luar gedung



Penangkap (interceptor)

- **Persyaratan penangkap**
 - Penangkap yang sesuai harus dipasang sedekat mungkin dengan alat plambing yang di layaninya, dengan maksud agar pipa pembuangan yang mungkin mengalami gangguan sependek mungkin.
 - Konstruksinya harus mudah dibersihkan, dilengkapi dengan tutup yang mudah dibuka dan letak dari penangkap dalam ruang sedemikian rupa sehingga sampah dari penangkap mudah dibuang keluar ruang.
 - Konstruksi penangkap harus mampu secara efektif memisahkan minyak, lemak dan sebagainya dari air buangan. Konstruksi penangkap umumnya juga merupakan ‘perangkap’, karena itu bila telah dipasang penangkap dilarang memasang perangkap, sebab dapat terjadi ‘perangkap ganda’.

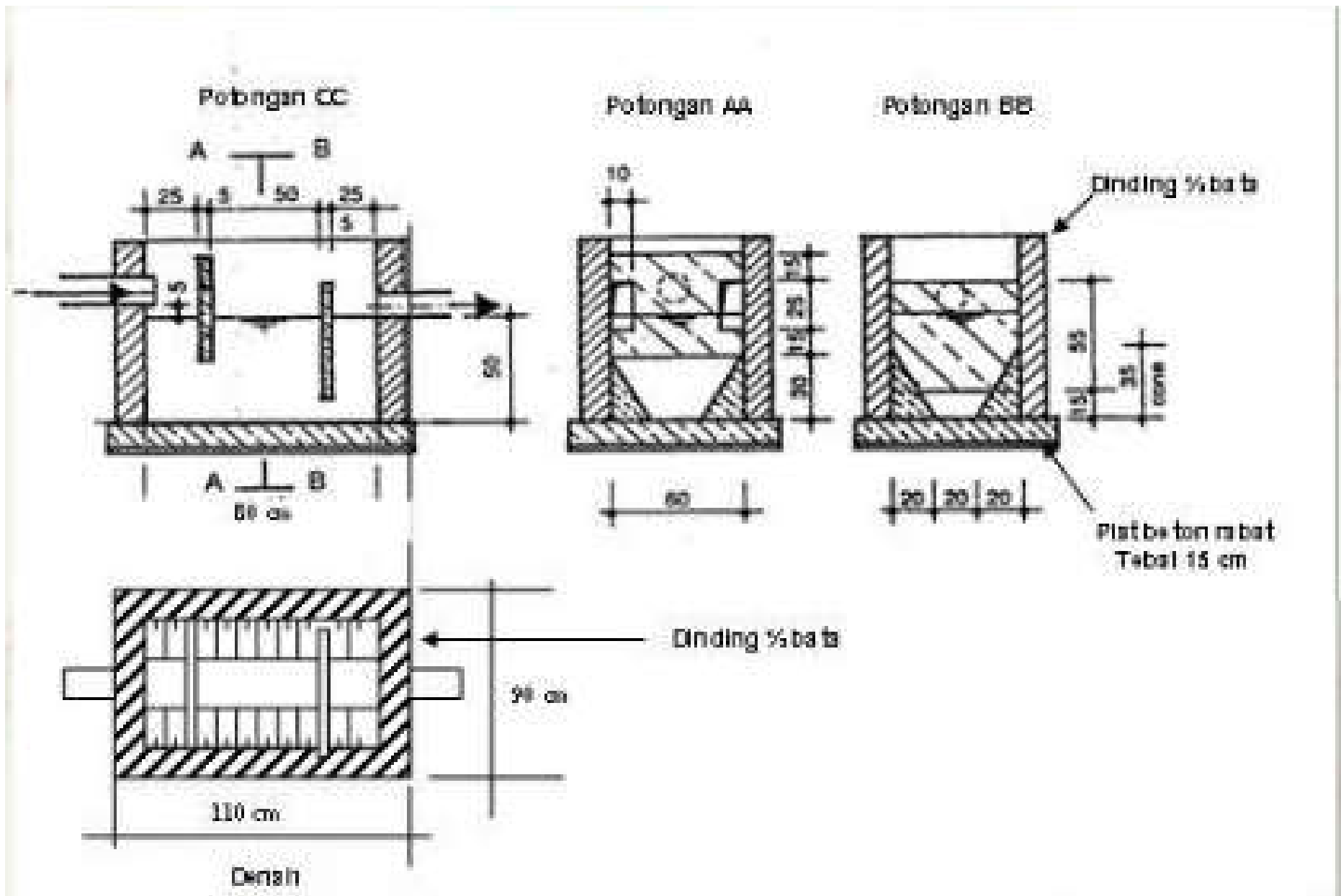
Pekerjaan Bak Penangkap Lemak dari Dapur

1. Bak penangkap lemak berfungsi untuk mencegah masuknya lemak dari limbah dapur atau rumah makan/restoran ke jaringan pipa karena dapat menyebabkan tersumbatnya pipa limbah.

2. Pembuatan

- Bak penangkap lemak terbuat dari pasangan batu bata dengan campuran 1 semen : 4 pasir.
- Dinding dalam diplester dengan campuran 1 semen : 2 pasir dan diaci halus.
- Tutupnya terbuat dari beton bertulang dengan kualitas minimal K-225 dan menggunakan semen tahan sulfat.
- Bak penangkap lemak juga tersedia di toko-toko dalam bentuk sudah jadi/pabrikan. Pada umumnya terbuat dari fiber glass atau aluminium.

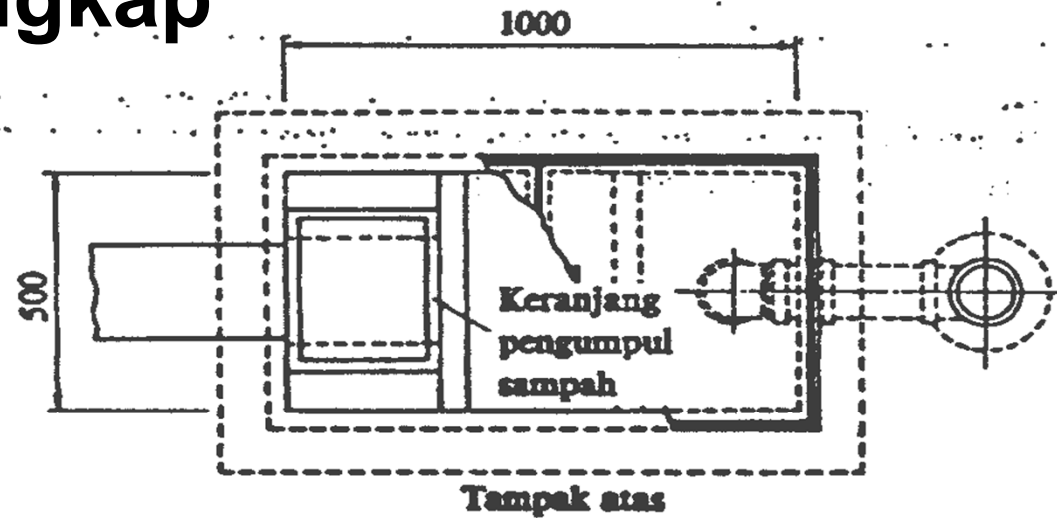
pembuangan air kotor



Contoh bak penangkap lemak dari konstruksi bata

Jenis penangkap

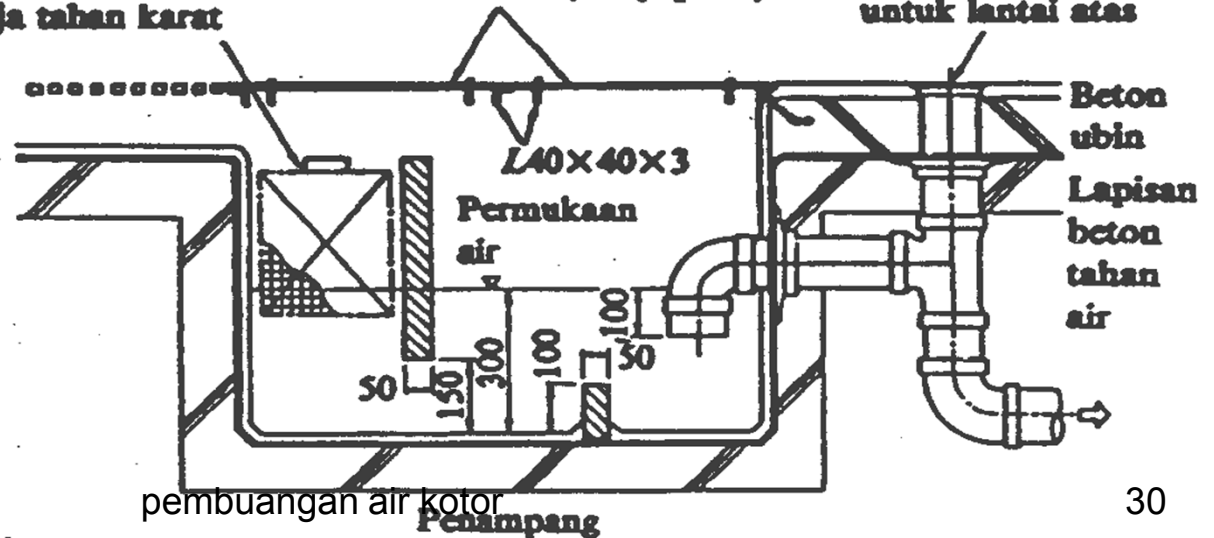
- Penangkap lemak



Keranjang pengumpul sampah
300×250×300 H
 dengan pegangan dan
 anyaman baja tahan karat

Tutup dari pelat baja
500×500×4,5 t (2 pelat)

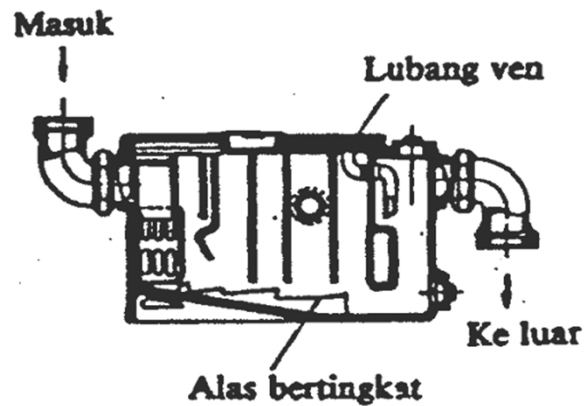
Lubang pembersihan
 untuk lantai atas





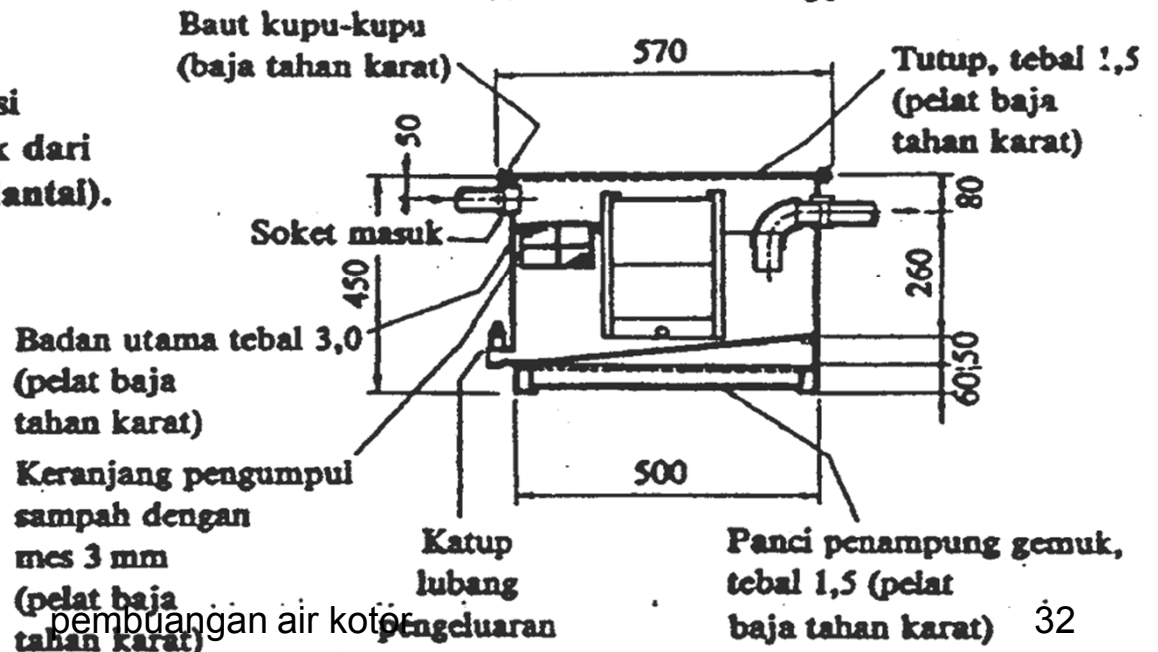
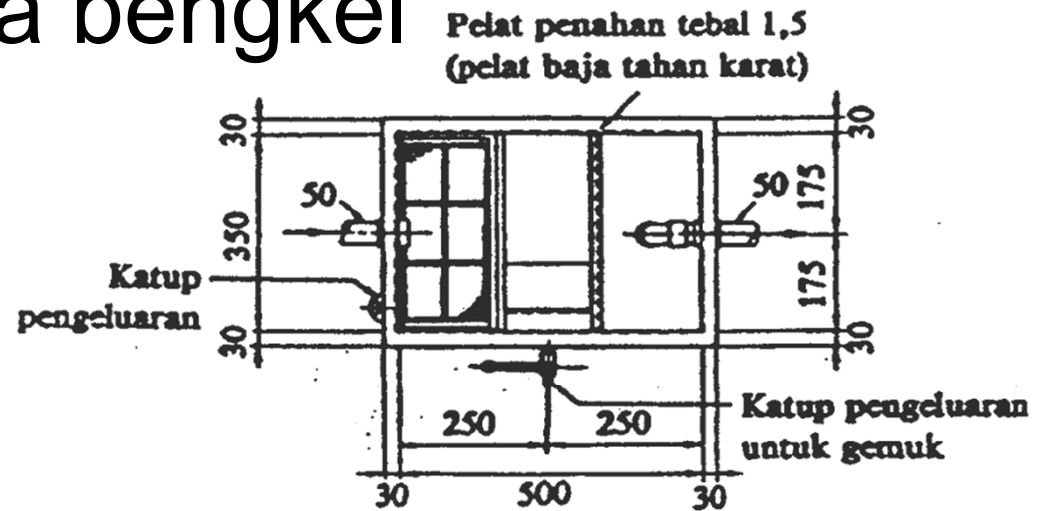
pembuangan air kotor

b. Penangkap bahan bakar dan minyak pada bengkel



Contoh konstruksi penangkap gemuk dari besi tuang (jenis lantai).

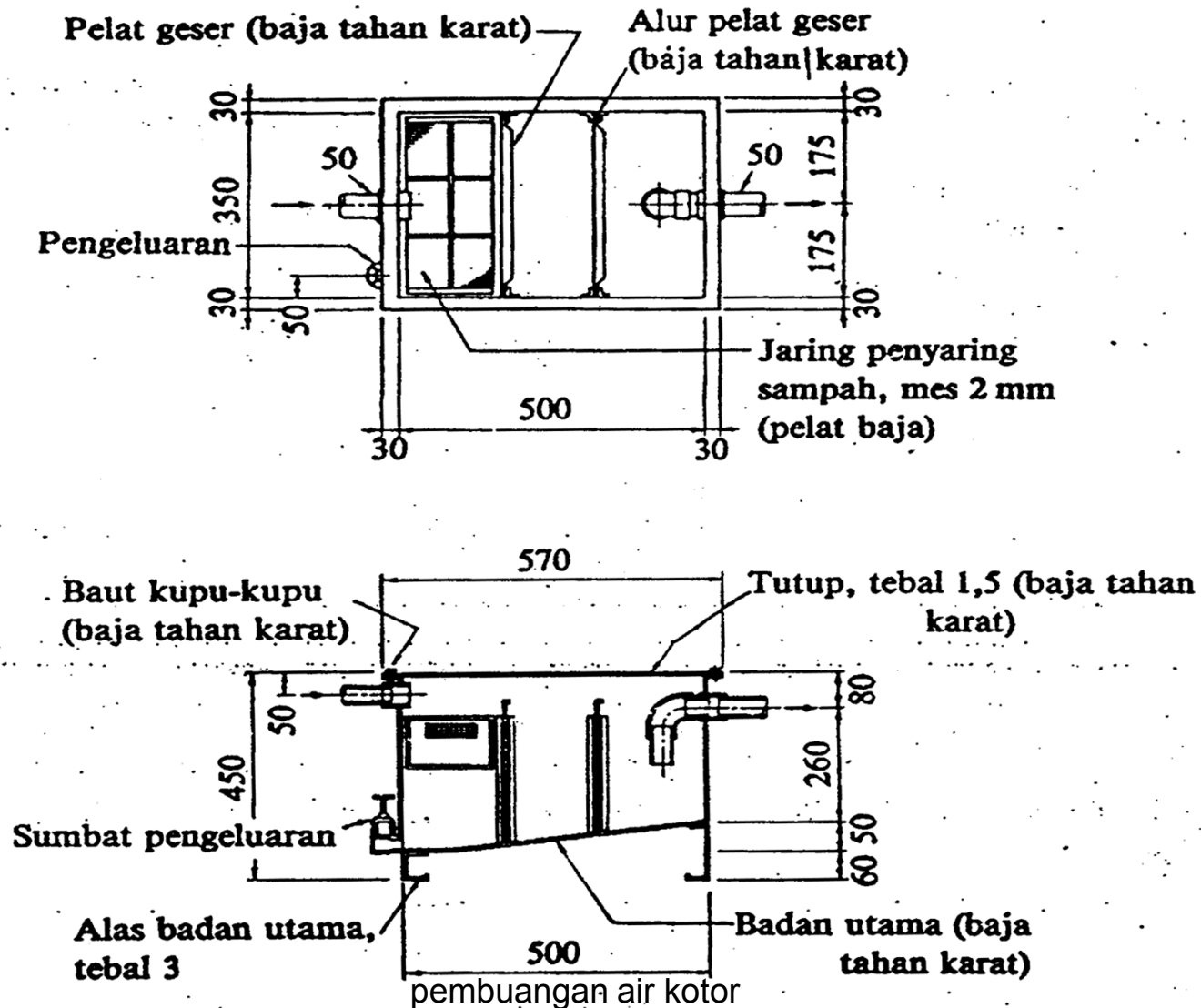
Contoh konstruksi penangkap gemuk (jenis lantai) terbuat dari pelat baja tahan karat.



c. Penangkap pasir

- Digunakan pada tempat cuci kaki di kolam renang atau tempat mandi di pantai, dimana air buangannya mengandung tanah atau pasir.
- Penangkap pasir atau tanah ini juga dipasang pada saluran terbuka air hujan di luar gedung.
- Prinsip kerjanya adalah mengendapkan tanah atau pasir, karena itu mulut dari pipa pembuangan dari penangkap terletak di muka air dalam penangkap seperti konstruksi 'over – flow'.

d. Perangkap plastik, rambut dll.

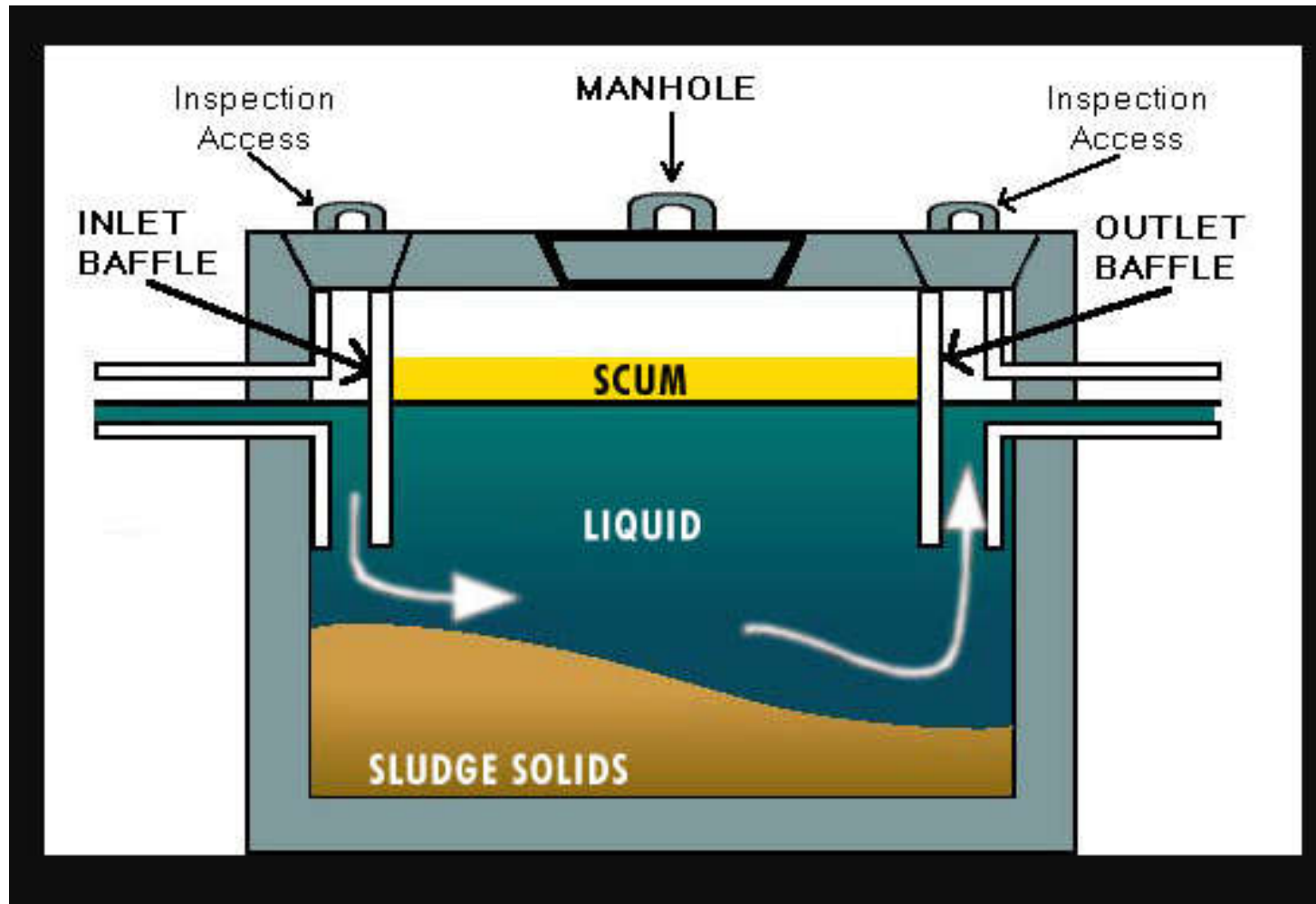


Tangki Septic dan Resapan

- **Tangki septic** sebenarnya serupa saja dengan bak penampungan air kotor, tetapi lebih ditujukan penggunaannya untuk menampung air kotor buangan dari bangunan ditempat yang tidak terjangkau oleh riol umum/kota.
- Prinsip kerja dari tangki septik adalah mengolah dan memisahkan antara air dengan kotoran dengan cara pengendapan.
- Pengolahan dilakukan oleh bakteri anaerobic yang merubah kotoran baku menjadi lumpur.
- Air hasil pemisahan (70% lebih bersih) dialirkan keluar secara gravitasi dan diresapkan ketanah, sedangkan hasil endapan (lumpur) harus dibuang secara berkala dengan bantuan layanan mobil tangki air kotor pemerintah setempat.
- Dengan demikian tangki septic biasanya terletak diluar bangunan (mudah dicapai mobil tangki) dan tidak ada peralatan pompa yang dipasangkan.

Proses di Septictank

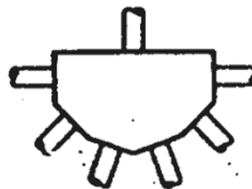
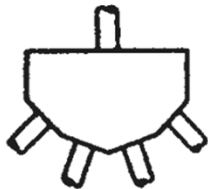
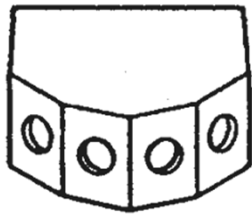
(proses pengendapan)



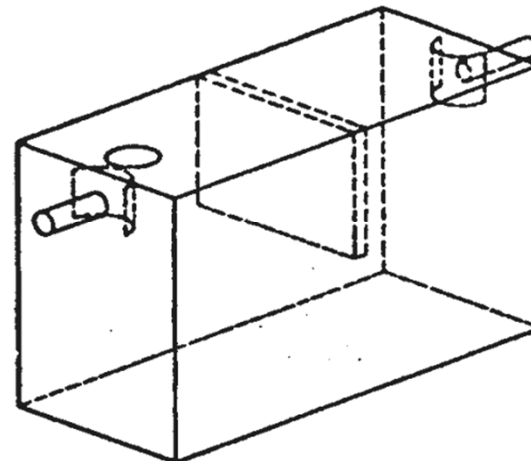
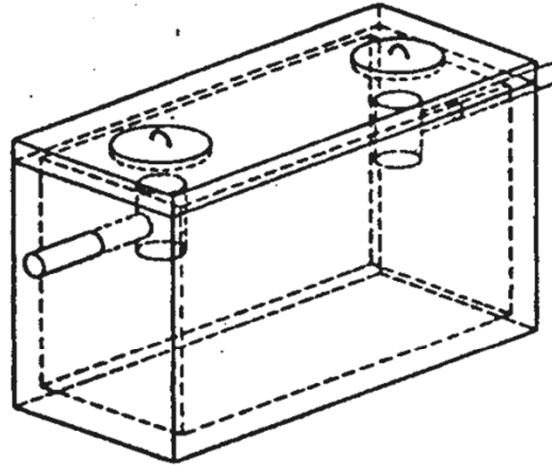
Pemisahan busa kotoran, kotoran cair, kotoran padat (lumpur)

pembuangan air kotor

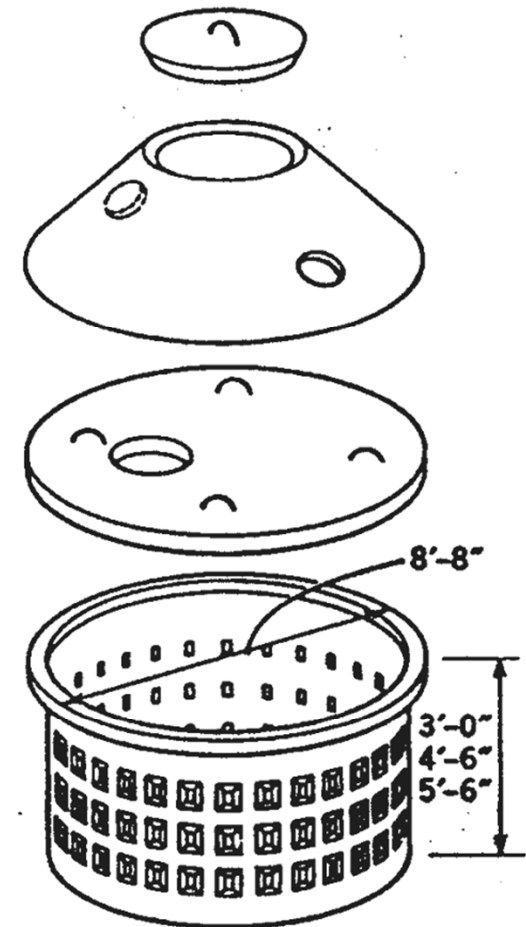
Komponen sistem pembuangan



Kotak pendistribusi
dari besi untuk
4 atau 5 cabang pipa

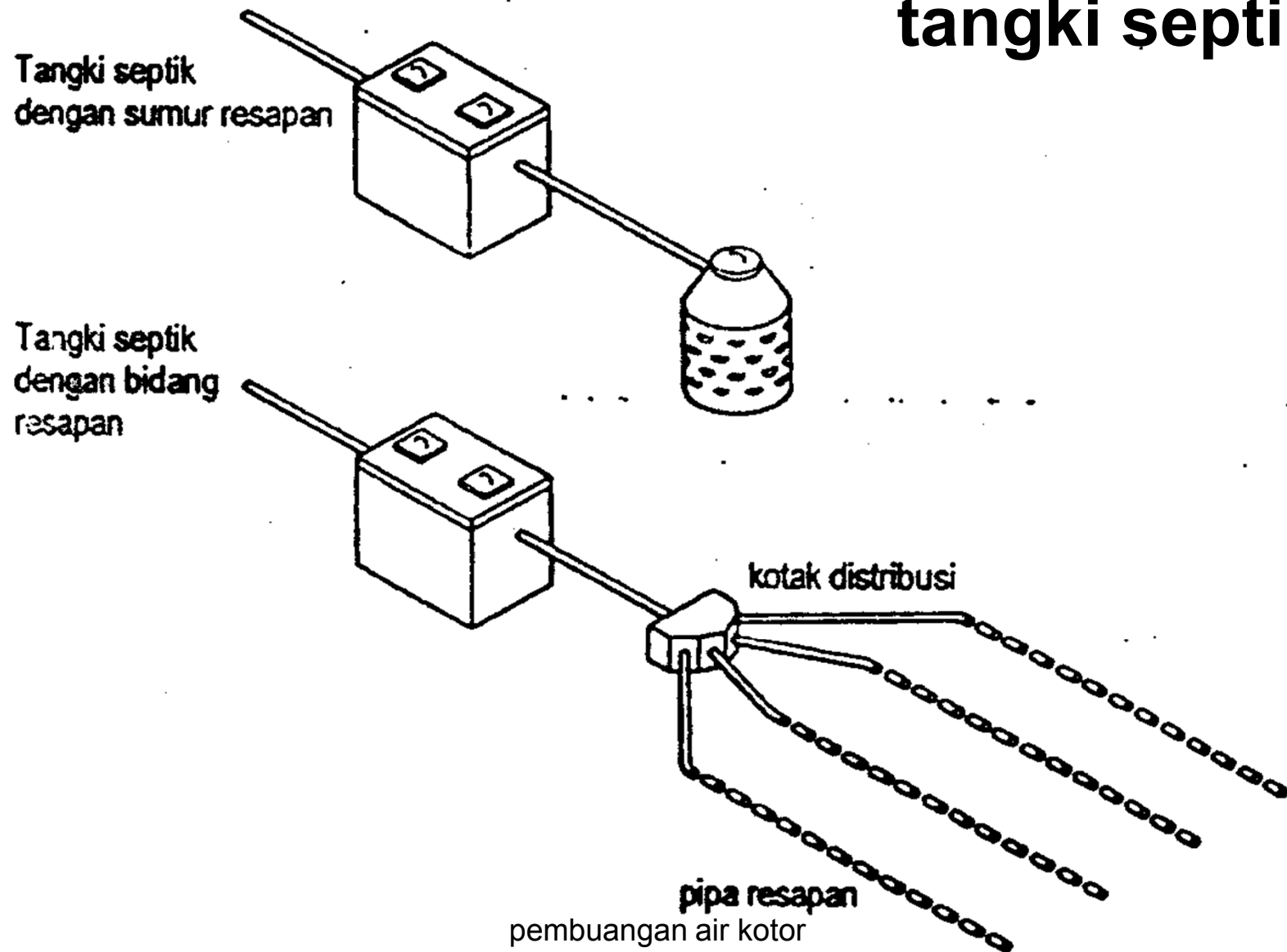


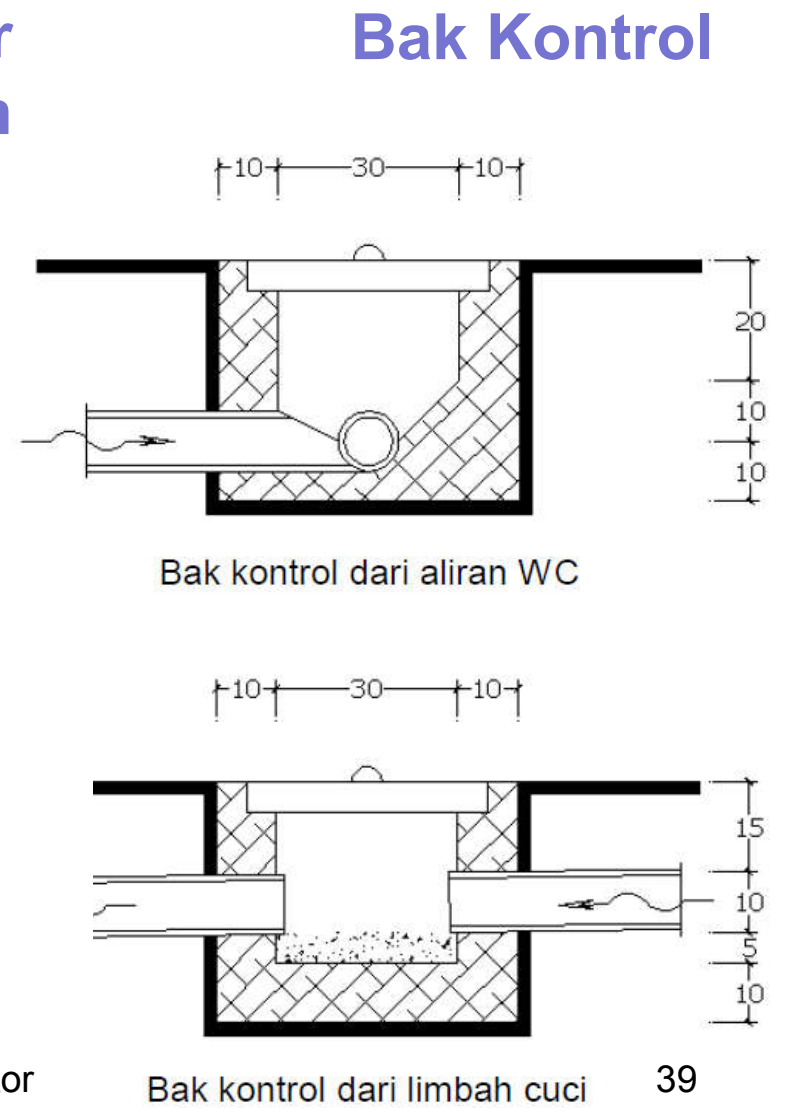
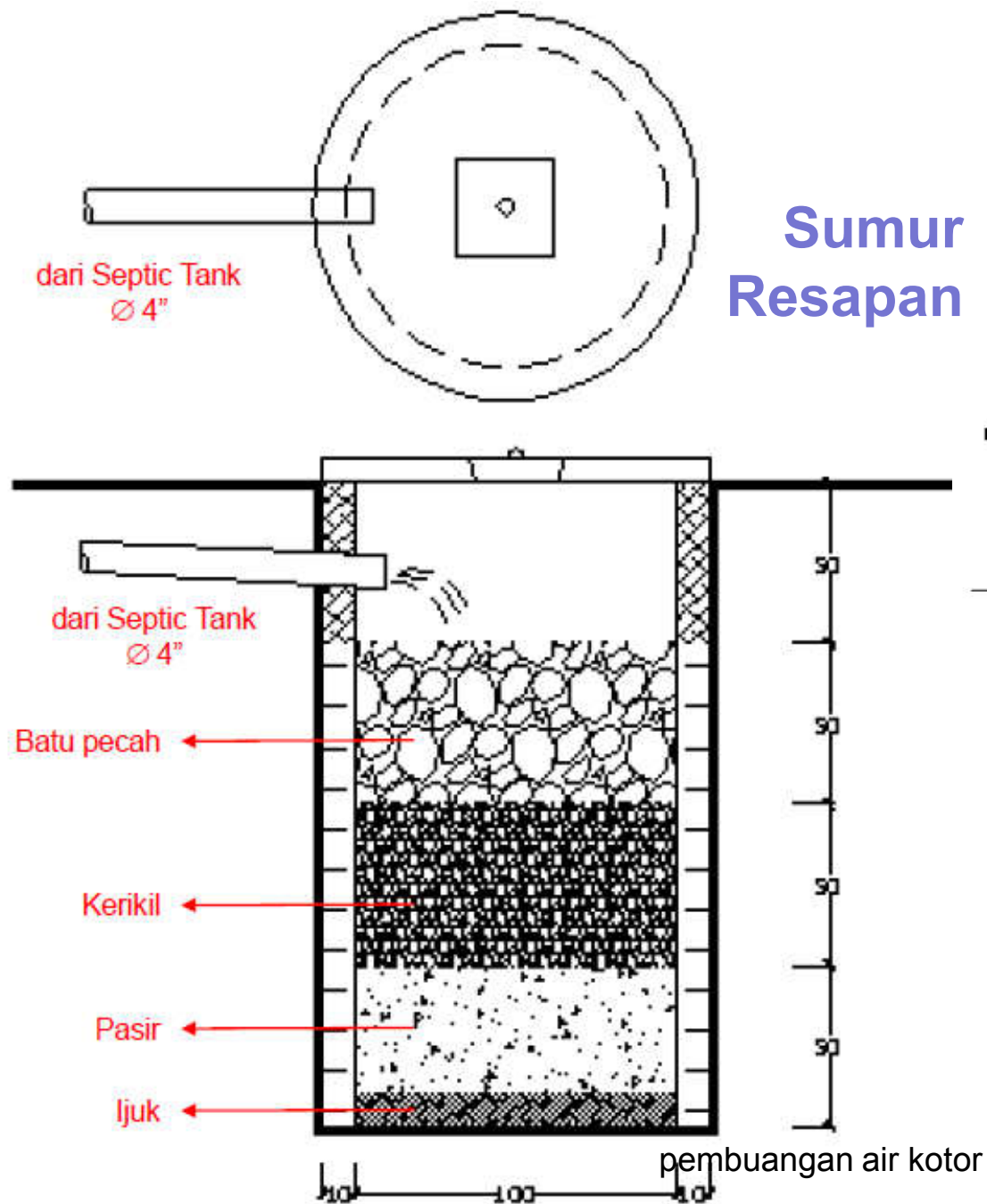
Tangki septik dari beton (atas) dan
besi (bawah), bentuk dan ukuran
yang biasa di jumpai.

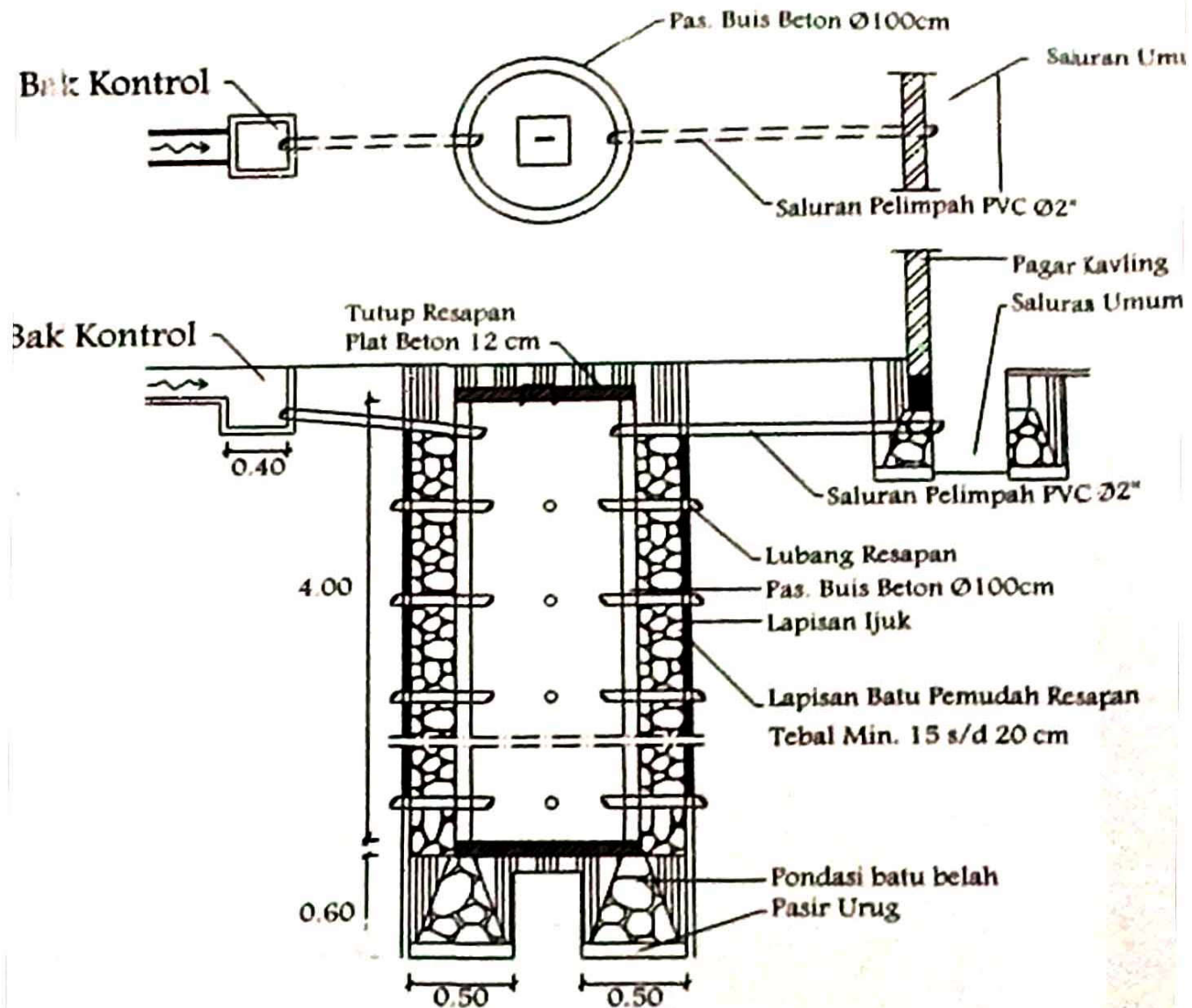


sumur resapan dari beton
prefabricated.

Sistem pembuangan dengan tangki septik







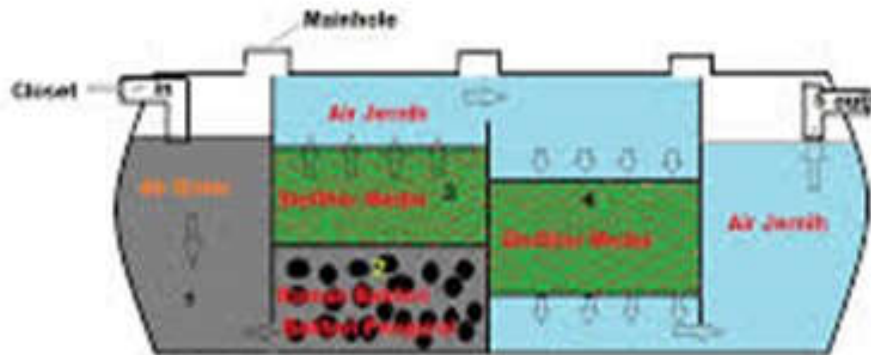
DETAIL RESAPAN
skala 1 : 50



Beton Berpori untuk resapan

pembuangan air kotor

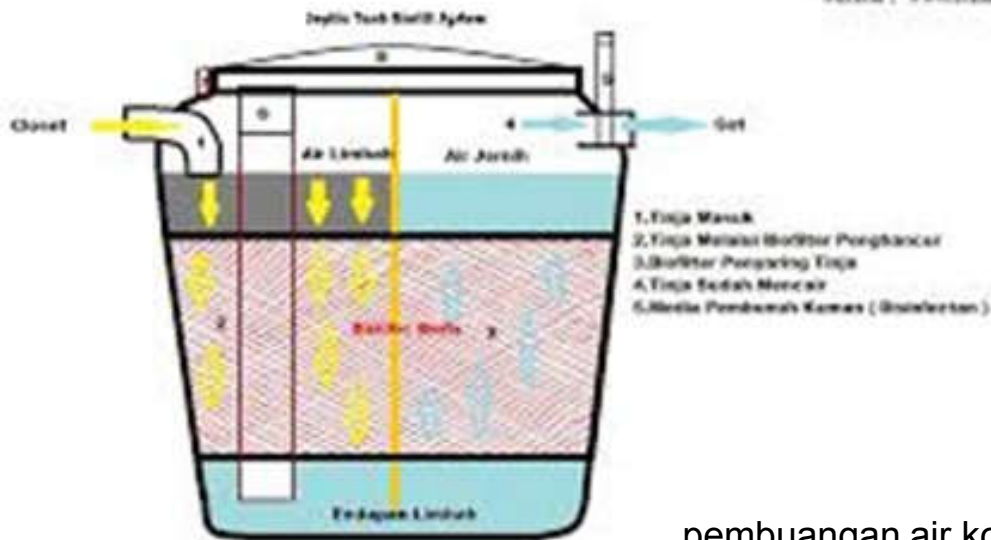
BIO SEPTIC TANK



1. Limbah Domestik
2. Media Keras Pengembang Biak Bakteri Pengurai
3. Media Biofilter
4. Media Biofilter



STP BIOSAFE
 SP - SERIES
 PT. BIOTECH WATER ENGINEERING
 Telp. : (021) - 5436 1188 (hunting)
 website : www.biosafe.web.id



1. Tinja Masuk
2. Tinja Melalui Biofilter Penghancur
3. Biofilter Pengering Tinja
4. Tinja Sudah Mencair
5. Media Pengembang Kuman (Biofilter)



pembuangan air kotor

Syarat jarak komponen sistem tangki septik

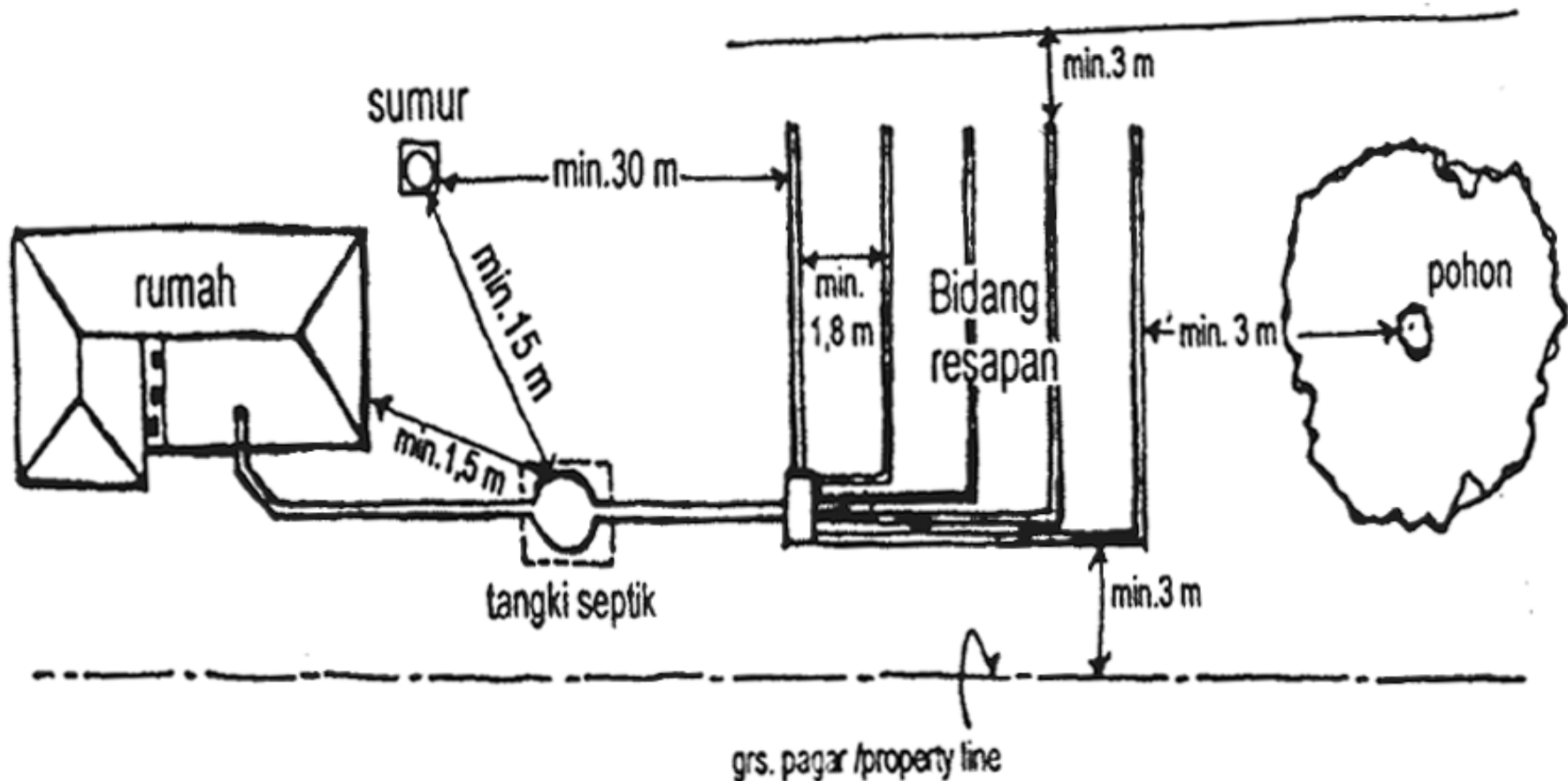
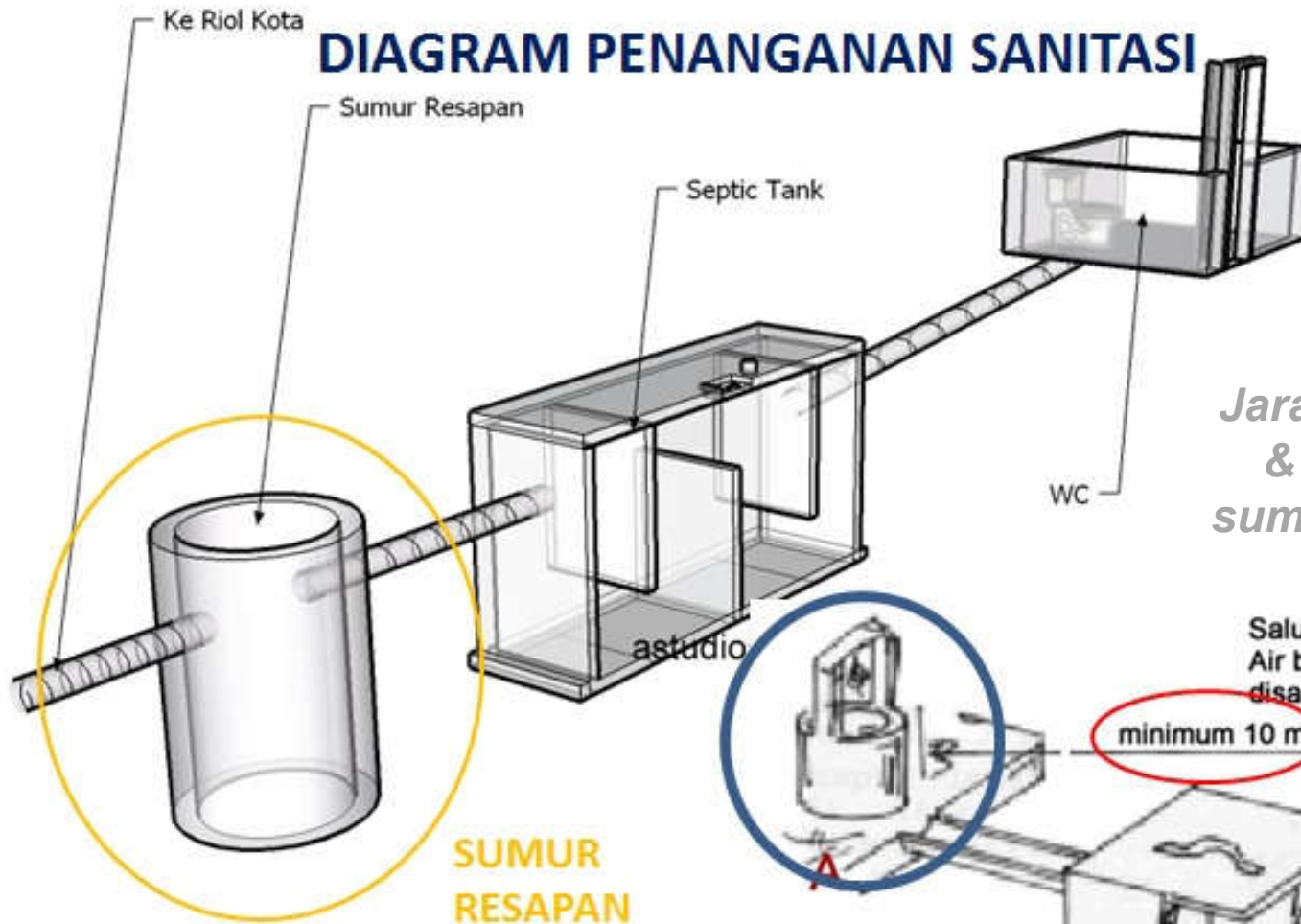


DIAGRAM PENANGANAN SANITASI



Jarak Minimum resapan & septic tank terhadap sumur adalah 10 meter!!

Saluran air bekas mandi dan cuci:
Air bekas mandi dan cuci pakaian/dapur
disalurkan ke sumur resapan

minimum 10 m

SUMUR RESAPAN

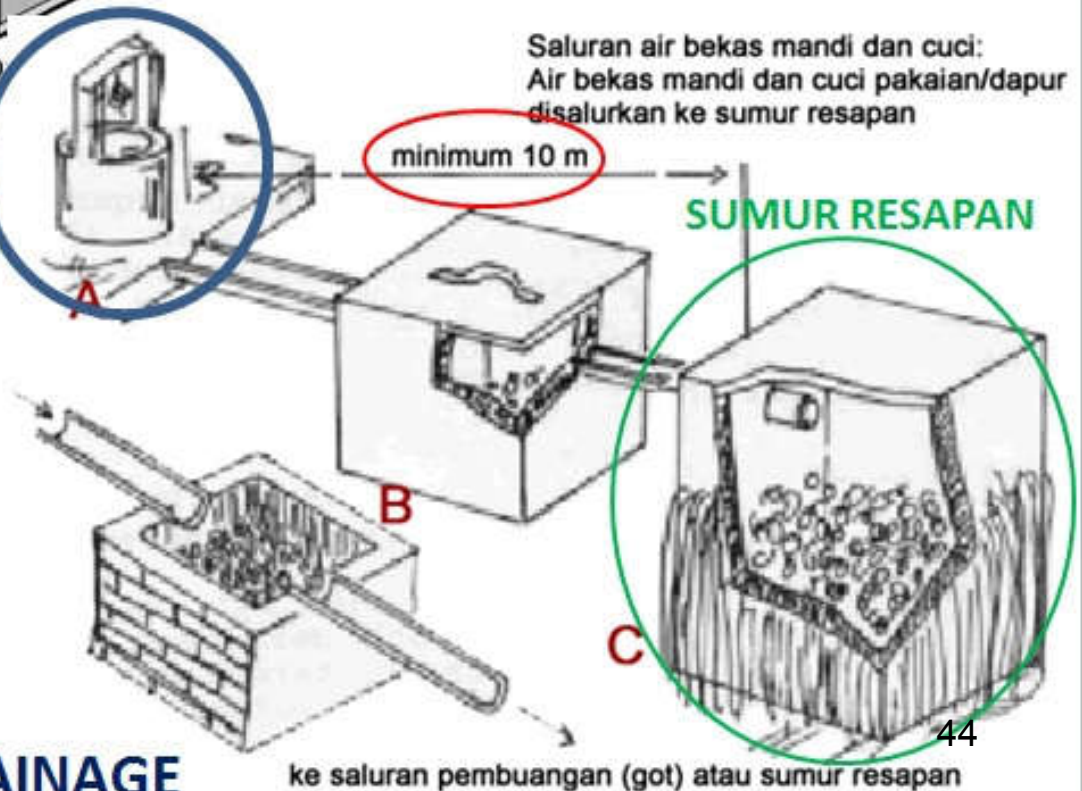
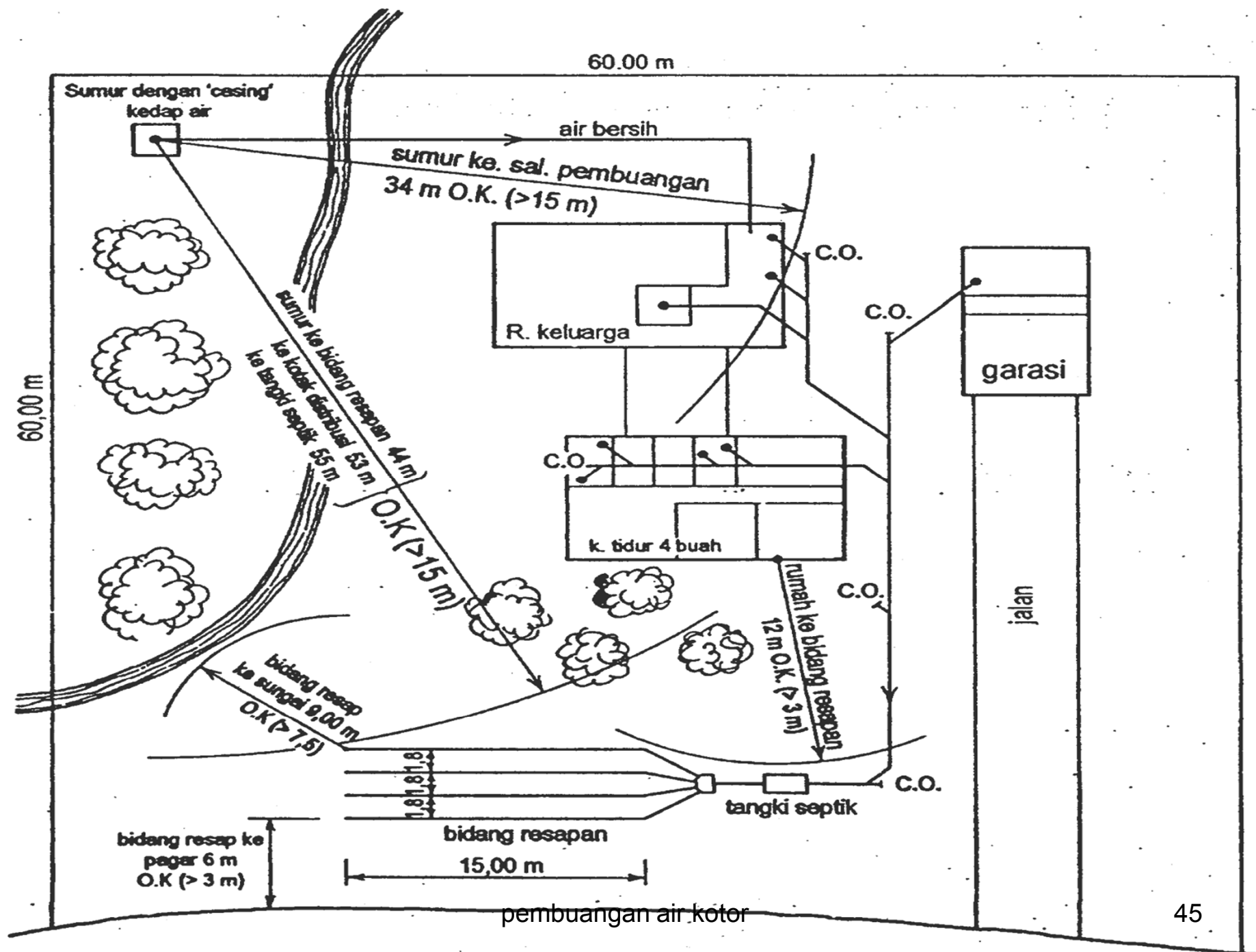
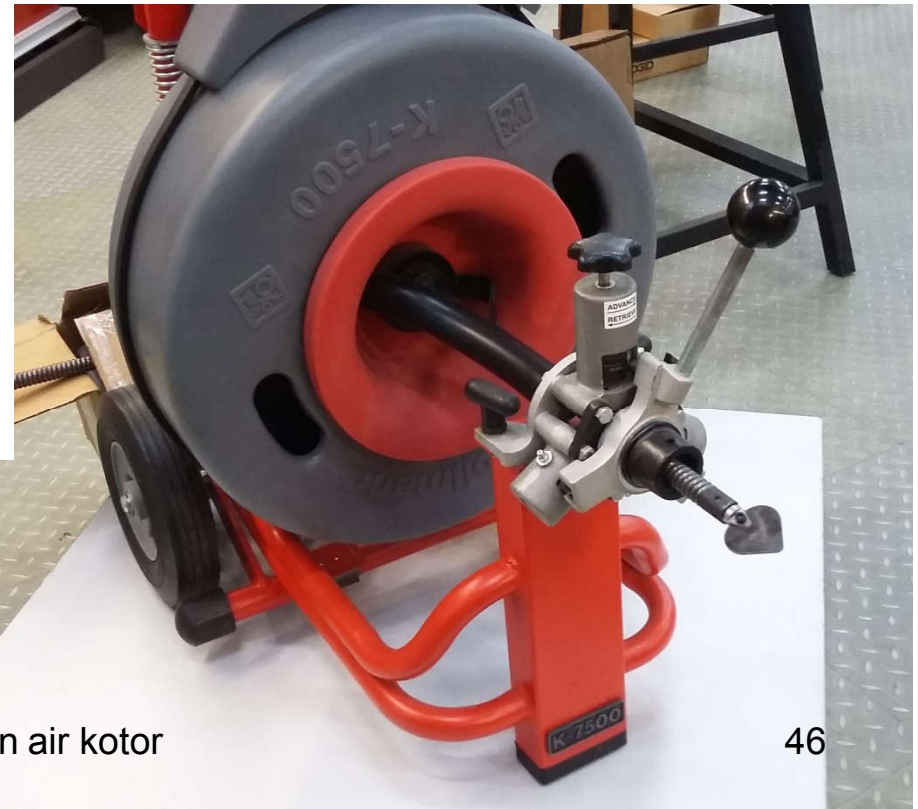


DIAGRAM PENANGANAN DRAINAGE



Kamar mandi tersumbat = Rambut, Tisu, plastik
Wc mampet / tersumbat = Pembalut, Tisu, Pasir
Wastafel tersumbatan = Rambut, Sabun, odol
Keran Air Pipa Mampet = Pasir, Lumut, Lumpur

Alat yang biasa digunakan
bila saluran air kotor
tersumbat / tidak lancar



pembuangan air kotor

Rujukan Referensi

- Ching, Francis D.K. (2008), *Ilustrasi Konstruksi Bangunan*, Penerbit Erlangga, Jakarta-Indonesia
- Frick, Heinz (1996), *Arsitektur dan Lingkungan*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta-Indonesia
- Idham, Noor Colis (2013), *Merancang Bangunan Gedung Bertingkat Rendah*, Graha Ilmu, Yogyakarta-Indonesia
- Juwana, Jimmy S. (2005), *Panduan Sistem Bangunan Tinggi untuk Arsitek dan Praktisi Bangunan*, Penerbit Erlangga, Jakarta-Indonesia
- Lippsmeier, Georg (1994), *Bangunan Tropis (Tropenbau building in the tropics)*, Penerbit Erlangga, Jakarta-Indonesia
- Tangoro, Dwi (2009), *Utilitas Bangunan Dasar*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta-Indonesia
- Tangoro, Dwi (2010), *Utilitas Bangunan*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta-Indonesia
- Poerbo, Hartono (1992), *Utilitas Bangunan*, Djambatan, Jakarta-Indonesia
- Wildensyah, Iden (2012), *Sisi Lain Arsitektur, Teknik Sipil, dan Lingkungan*, Penerbit Alfabeta, Bandung-Indonesia