

BAB 3 AIR LIMBAH

- 3.1. Pendahuluan
- 3.2. Karakteristik Air Limbah
- 3.3. Sistem Pengolahan Air Limbah
- 3.4. Sistem Penyaluran Air Limbah
- 3.5. Pengolahan Air Limbah
- 3.6. Operasi dan Pemeliharaan

Bab 3

Air Limbah

3.1. PENDAHULUAN

Air limbah merupakan air bekas yang sudah tidak terpakai lagi sebagai hasil dari adanya berbagai kegiatan manusia sehari-hari. Air limbah tersebut biasanya dibuang ke alam yaitu tanah dan badan air.

Jumlah air limbah yang dibuang akan selalu bertambah dengan meningkatnya jumlah penduduk dengan segala kegiatannya. Apabila jumlah air limbah yang dibuang berlebihan, melebihi dari kemampuan alam untuk menerimanya maka akan terjadi kerusakan lingkungan. Lingkungan yang rusak akan menyebabkan menurunnya tingkat kesehatan manusia yang tinggal pada lingkungannya itu sendiri sehingga oleh karenanya perlu dilakukan penanganan air limbah yang lebih seksama dan terpadu baik yang dilakukan oleh pemerintah, swasta dan masyarakat. Ketiganya memiliki peran dalam mengelola air limbah mulai dari sumbernya sampai ke tempat pembuangan akhir.

Berbagai usaha telah dilakukan oleh pemerintah yang dimulai dari pembuatan peraturan perundangan mengenai pengelolaan lingkungan hidup, penyuluhan-penyuluhan kesehatan lingkungan sampai pada usaha pembangunan fisik berupa pembuatan MCK umum, jaringan pipa pembuangan air limbah dan instalasi pengolahan air limbah.

Peran swasta dalam menangani masalah air limbah terutama pada jasa konsultan, jasa konstruksi dan supplier alat dan bahan, tentunya masih diharapkan di masa yang akan datang, bahwa swatapun memungkinkan dan dapat melaksanakan pengelolaan air limbah.

Kesadaran masyarakat mengenai kesehatan lingkungan sangat diperluan karena masyarakat memiliki potensi terbesar dalam membuang air limbah ke lingkungannya. Kesadaran masyarakat dapat ditingkatkan melalui beberapa cara, yaitu :

1. Penyuluhan-penyuluhan mengenai kesehatan masyarakat, kesehatan lingkungan dan yang lebih penting adalah penyuluhan mengenai cara-cara mengolah air limbah secara sederhana namun secara teknis memenuhi syarat. Sehingga masyarakat dapat melakukan pembuatan, pemeliharaan dan perbaikan terhadap bangunan pengolahan air limbahnya masing-masing (individu).

2. Pendidikan mengenai kesehatan masyarakat dan kesehatan lingkungan mulai dari tingkat pendidikan dasar, sampai menengah, sedangkan untuk tingkat pendidikan tinggi perlu diberikan rekayasa lingkungan.

3.2. KARAKTERISTIK AIR LIMBAH

1. Sumber, jenis dan macam Air Limbah

Jenis dan macam air limbah dikelompokkan berdasarkan sumber penghasil atau penyebab air limbah yang secara umum terdiri dari :

a. Air Limbah Domestik

Air limbah yang berasal dari kegiatan penghunian, seperti rumah tinggal, hotel, sekolah, kampus, perkantoran, pertokoan, pasar dan fasilitas-fasilitas pelayanan umum.

Air limbah yang domestik dapat dikelompokkan menjadi:

- air buangan kamar mandi,
- air buangan wc: air kotor/tinja,
- air buangan dapur dan cucian.

b. Air Limbah Industri

Air limbah yang berasal dari kegiatan industri, seperti pabrik industri logam, tekstil, kulit, pangan (makanan, minuman), industri kimia dan lainnya

c. Air Limbah Limpasan dan Rembesan Air Hujan

Air limbah yang melimpas di atas permukaan tanah dan meresap ke dalam tanah sebagai akibat terjadinya hujan

2. Kuantitas

Untuk menentukan kuantitas air limbah secara pasti, sangat sulit karena banyak faktor-faktor yang mempengaruhi. Banyaknya air limbah yang dibuang dipengaruhi oleh:

- a. Jumlah air bersih yang dibutuhkan perkapita akan mempengaruhi jumlah air limbah yang dibuang, pada umumnya besarnya air limbah ditentukan berkisar 60-70% dari banyaknya air bersih yang dibutuhkan.
- b. Keadaan masyarakat dan lingkungan suatu daerah akan mempengaruhi besarnya air limbah yang dibuang, tersebut dapat dibedakan berdasarkan:
 - tingkat perkembangan suatu daerah (kota, urban dan pedesaan), jumlah limbah yang dibuang di kota lebih besar dari pada jumlah limbah yang dibuang di desa.

- daerah yang mengalami kekeringan (sulit air) sepanjang tahun akan berbeda cara membuang limbahnya dengan daerah yang tidak mengalami kekeringan.
 - pola hidup masyarakat, terutama dalam menerapkan cara membuang limbah pada masing-masing daerah akan berbeda, hal tersebut akan menentukan jumlah air limbah yang dibuang, seperti di Jawa Barat dengan kolam ikannya, Kalimantan dengan jamban apungnya.
- c. Keserempakkan pembuangan air limbah tidak sama antara sumber yang satu dengan lainnya dalam setiap harinya.

Beberapa besaran buangan limbah yang sering digunakan dalam perencanaan :

- Amerika	100-200	lt/orang/hari
- Eropa	40-225	lt/orang/hari
- Indonesia	100-150	lt/orang/hari
- Limbah Industri	50	m ³ /ha/hari

Khusus untuk air limbah buangan wc/air kotor/tinja, besaran yang sering digunakan dalam perencanaan tangki septic dan bangunan peresapan adalah 25 lt/orang/hari.

3. Kualitas

Kualitas air limbah dapat diketahui melalui beberapa sifat dan karakteristiknya yang meliputi:

a. Sifat Fisik

- bahan padat : terapung, tersuspensi, terlarut dan mengendap. Yang mengendap terdiri dari : pasir dan lumpur kasar, lumpur halus, lumpur koloid.
- warna : * coklat muda, berumur 6 jam,
* abu-abu tua, merupakan air limbah yang sedang mengalami pembusukkan,
* hitam, air limbah sudah membusuk oleh bakteri anaerob
- bau : terasa bau busuk pada saat air limbah terurai pada kondisi anaerob.
- suhu : suhu air limbah biasanya lebih tinggi dari suhu air bersih.

b. Sifat Kimia

- organik : minyak, lemak, protein dan karbonat,
- anorganik : sulfat, chlorida, nitrogen, fosfor, belerang dan logam berat (Fe, Al, Mn, Mg dan Pb),
- gas-gas : hidrogen sulfida, CO₂ (carbon dioksida), O₂ (Oksigen) dan metan.

c. Sifat Biologis

Berbagai jenis mikroorganisme terdapat di dalam air limbah, jenis mikroorganisme terdapat di dalam air limbah, jenis tersebut dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

No.	Kelompok besar	Anggota
1.	Binatang	– bertulang belakang (rotifers) – kerang-kerangan (crustaceas)
2.	Tumbuh-tumbuhan	– lumut dan pakis
3.	Protista	– bakteri (mikroorganisme)

Ketentuan mengenai persyaratan baku mutu air limbah dibuat oleh berbagai pihak yang berkepentingan dengan masalah lingkungan, beberapa diantaranya adalah :

- persyaratan yang dibuat oleh United State Environmental Protection Agency (US EPA) dan lainnya.
- persyaratan yang dibuat oleh pemerintah berupa Peraturan Pemerintah No. 20 Th. 1990 (terlampir). Yang penjabaran lebih lanjut di daerah diatur melalui Peraturan Daerah (Perda) pada masing-masing propinsi.

4. Dekomposisi Air Limbah

Air limbah yang dibuang ke alam (baik tanah maupun badan air) akan mengalami proses dekomposisi secara alami yang dilakukan oleh mikroorganisme baik organik yang terdapat dalam air limbah dapat menjadi bahan yang stabil dan diterima oleh lingkungan. Namun alam memiliki keterbatasan dalam melakukan proses tersebut apabila jumlah limbah yang dibuang melebihi kemampuannya (daya dukungnya).

Proses dekomposisi air limbah seperti diuraikan di atas dapat diuraikan sebagai berikut :

a. Secara Anaerobik

Bahan organik terlarut akan dirombak/diuraikan/dibusukkan oleh bakteri Anaerob (yang dapat hidup tanpa adanya O₂=oksigen) menjadi senyawa organik sederhana seperti :

- Karbon dioksida (CO₂) Unsur-unsur ini menimbulkan bau busuk yang cukup menyengat.
- Metan (CH₄)
- Hidrogen Sulfida (H₂S)
- Amonia (NH₃)
- Gas-gas berbau

Dalam proses ini Air limbah menjadi keruh, kotor, berbau busuk, serta terjadi pengendapan lumpur cukup besar. Proses perombakannya berjalan dalam waktu yang cukup lama.

b. Secara Aerobik

Bahan organik terlarut akan dirombak/diuraikan/dibusukkan oleh bakteri Aerob (hidupnya memerlukan O₂) dan Fakultatif menjadi energi, gas, bakteri baru dan bahan buangan akhir yang stabil seperti :

- karbon dioksida (CO₂)
- Nitrat (NO₃)
- Sulfat (SO₄)
- Senyawa-organik stabil

Proses perombakan/penguraian/pembusukan biologis dilakukan oleh bakteri Aerob dengan menggunakan/memanfaatkan O₂ (yang terlarut dalam air limbah) untuk mengoksidasi bahan organik terlarut sampai semuanya terurai secara lengkap.

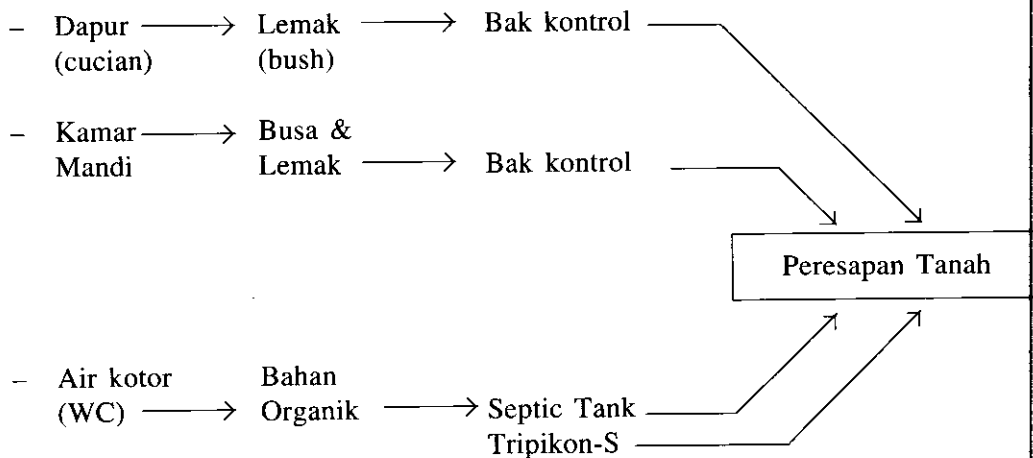
Agar proses pembusukan biologis dapat berjalan dengan baik maka diperlukan O₂ yang terlarut dalam air limbah dalam jumlah cukup besar.

3.3. SISTEM PENGOLAHAN AIR LIMBAH

Pembuangan air limbah dilakukan melalui proses pengolahan secara :

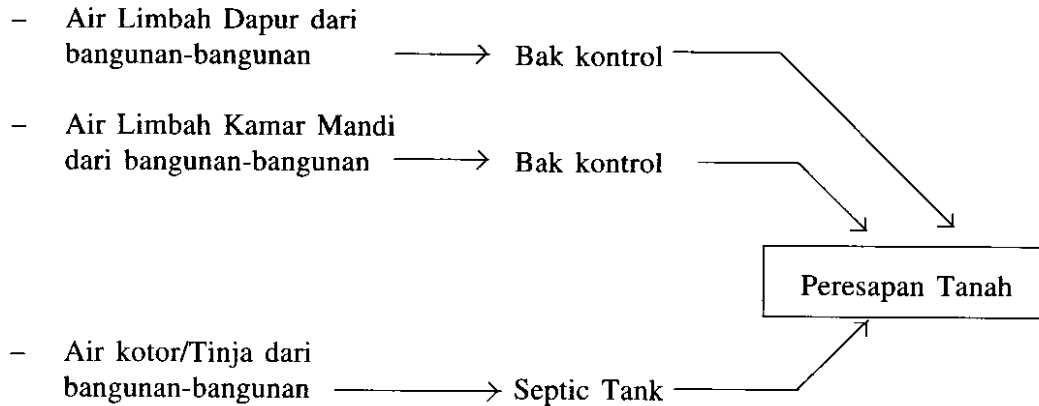
1. Pengolahan Individual

Pengolahan air limbah individual adalah pengolahan yang dilakukan secara sendiri-sendiri pada masing-masing rumah terhadap limbah domestik yang dihasilkan. Sistem penanganan/pengolahan air limbah domestik secara individual diuraikan dalam diagram sebagai berikut :



2. Pengolahan Individu pada Lingkungan Terbatas

Pengolahan air limbah domestik secara individu pada lingkungan terbatas dilakukan secara terpadu dalam wilayah yang kecil/terbatas, seperti hotel, rumah sakit, bandar udara, pelabuhan dan fasilitas umum. Sistem penanganan/pengolahan air limbah domestik secara individual diuraikan dalam diagram sebagai berikut :

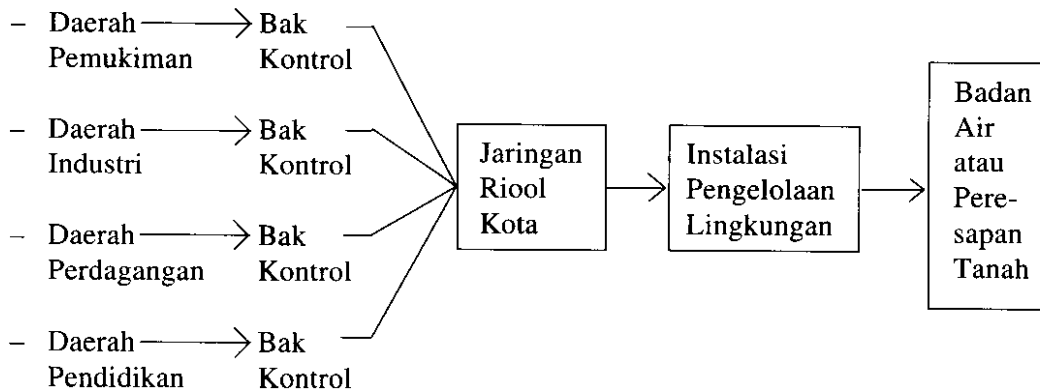


3. Pengolahan Komunal

Pengolahan air limbah komunal adalah pengolahan air limbah yang dilakukan pada suatu kawasan pemukiman, industri, perdagangan seperti kota-kota besar (Jakarta, Bandung, Yogyakarta) yang pada umumnya dilayani/dibuang melalui jaringan riool kota untuk kemudian dialirkan menuju ke suatu Instalasi Pengolahan Air Limbah dengan kapasitas besar.

Pada umumnya Instalasi Pengolahan ini dikelola oleh Pemerintah Daerah atau Departemen terkait.

Sistem Penanganan/pengolahan air limbah secara komunal diuraikan dalam diagram sebagai berikut :



3.4. SISTEM PENYALURAN AIR LIMBAH

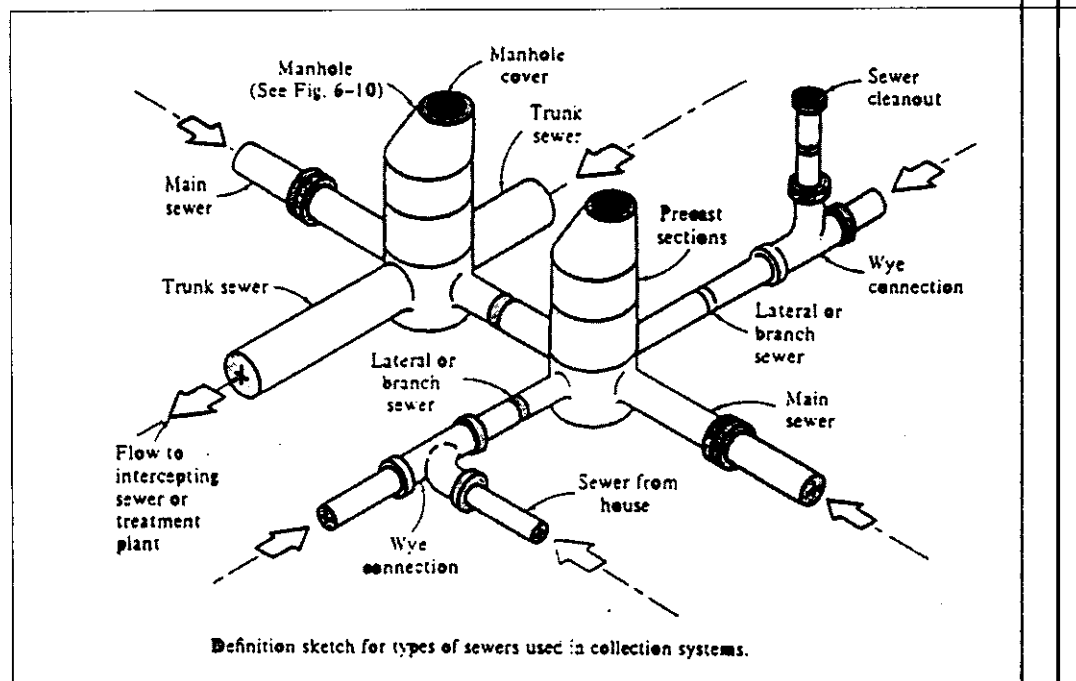
3.4.1. Sistem dan Pola Pengaliran Air Limbah

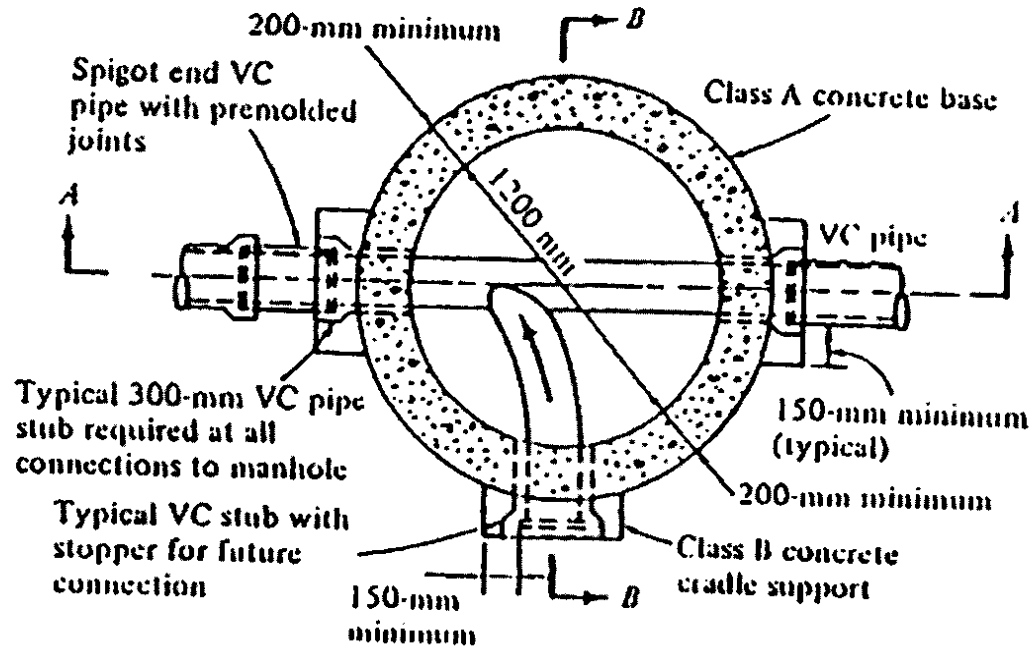
Untuk penanganan air limbah domestik secara komunal diperlukan saluran air limbah yang dapat mengalirkan air limbah mulai dari tempat sumbernya sampai ke Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Saluran air limbah yang menyalurkan air limbah tersebut berupa jaringan pipa yang ditanam di bawah permukaan tanah dan jaringan pipa tersebut biasanya terdapat di kota-kota besar. Jaringan pipa air limbah ini sering disebut dengan riol kota. Bagi kota yang memiliki jaringan riol kota maka masyarakatnya dapat memanfaatkan jaringan riol kota tersebut sebagai tempat pembuangan air limbah yang dihasilkan dengan membayar sejumlah uang kepada pengelolanya (Pemerintah, Dep. PU).

Beberapa hal spesifik yang terdapat dalam jaringan riol kota :

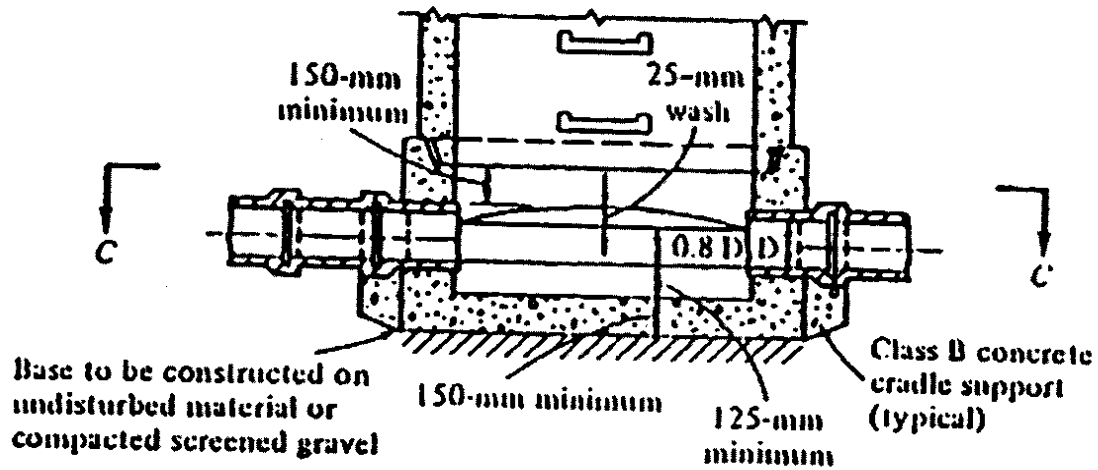
- Pipa saluran air limbah menjadi satu kesatuan dalam jaringan pipa air limbah yang semuanya tertanam di bawah permukaan tanah.
- Dimensi pipanya besar, karena disamping sebagai tempat penyaluran air limbah, pipa harus mampu menampung air gelontor dan pada daerah-daerah tertentu pipa dapat memiliki fasilitas jalan inspeksi sehingga petugas dapat berjalan melakukan pemeriksaan di sepanjang pipa.
- pada tempat-tempat pertemuan pipa harus ada bak kontrol yang dapat digunakan petugas untuk masuk ke jalan inspeksi.

Bentuk-bentuk pipa yang digunakan dalam penyalurn air limbah dapat berupa lingkaran, ellips, bulat telur dan tapal kuda sedangkan jenis bahan pipa yang digunakan biasanya terbuat dari Galvanis Iron Pipe (GIP), baja tuang, keramik, tanah liat, beton cor dan PVC.



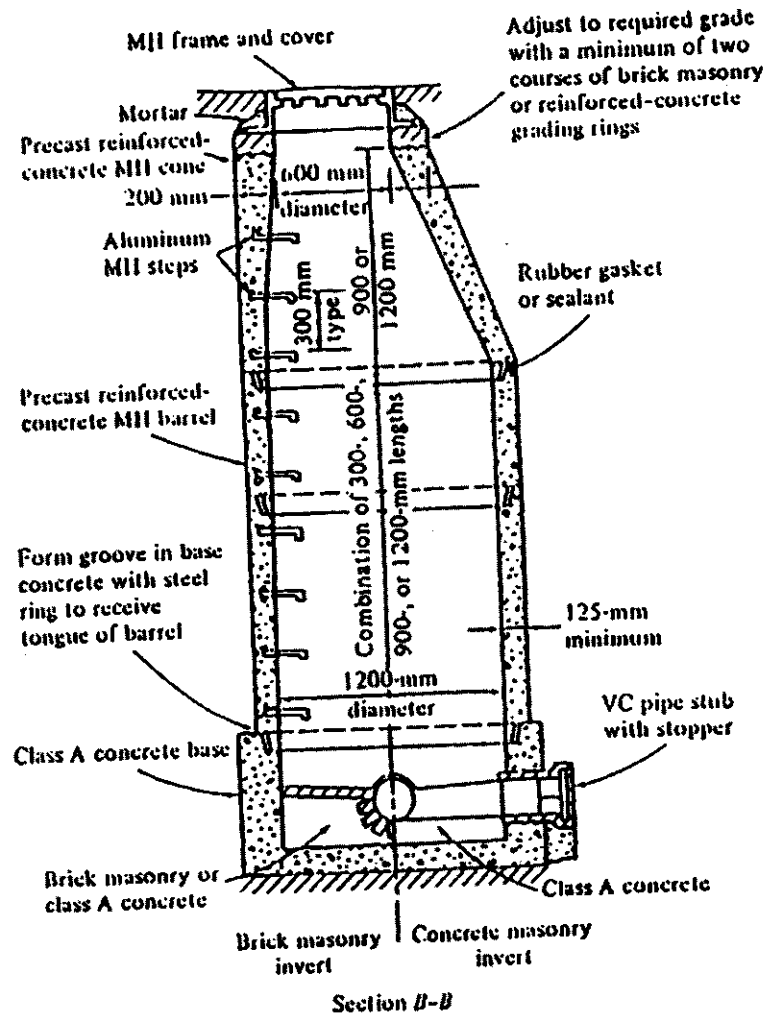


Sectional plan C-C



Section A-A

Typical manhole used with cast-in-place base for vitrified-clay sewers 600 mm



Typical manhole used with cast-in-place base for vitrified-elay sewers 600 mm in diameter and smaller. (From Metcalf & Eddy, Inc. [6.8].)

3.4.2. Kuantitas Air Limbah

Telah dijelaskan di atas bahwa air limbah yang akan masuk pipa harus digelontor air bersih yang besarnya sama atau lebih besar dari air limbahnya;

$$\text{air gelontor} \geq \text{air limbah}$$

hal tersebut dimaksudkan sebagai berikut :

- Aliran dalam pipa dapat selalu lancar karena sedimentasi yang terjadi dapat dihilangkan pada saat ada penggelontoran.
- Dengan digelontor maka kepekatan air limbah akan berkurang.

Untuk menghitung debit air limbahnya dapat dilakukan melalui 2 cara :

- Perhitungan berdasar debit air limbah domestik perkapita = 150 lt/orang/hari.

Contoh :

Jumlah orang yang buang air limbah = 2000 orang

Perbandingan air limbah : air gelontor = 1 : 1,25

- q air limbah domestik = $150 \times 20000 = 300.0001/\text{hari}$

- q air gelontor = $1,25 \times 300.000 = 375.0001/\text{hr}$

$$\begin{aligned} \text{q air limbah yang masuk pipa} &= 675.000/\text{hr} \\ &= 7,8125 \text{ l/det} \end{aligned}$$

air limbah tersebut dianggap mengisi pipa sebesar 70 s/d 75 % nya.

Kekuatan/Kapasitas pipa yang direncanakan adalah :

$$Q \text{ pipa} = 100/70 \times 7,8125 = 11,1607 \text{ l/det}$$

- 2) perhitungan berdasar debit air minum/bersih rata-rata (1 l/det untuk 1000 orang)

Contoh :

Jumlah orang yang buang air limbah = 2000 orang

Perbandingan air limbah : air gelontor = 1 : 1,25

q air bersih rata-rata, $q_r = 2000/1000 = 2 \text{ l/det}$

q air bersih pada jam puncak, $q_p = 2,5 \times 2 = 5 \text{ l/det}$

debit air limbah domestik adalah 0,6 s/d 0,75 dari

debit air bersih pada saat jam puncak

- q air limbah domestik = $0,75 \times 5 = 3,5 \text{ l/det}$

- q air gelontor = $1,25 \times 3,5 = 4,375 \text{ l/det}$

$$\text{q air limbah yang masuk pipa} = 7,875 \text{ l/det}$$

air limbah tersebut dianggap mengisi pipa sebesar 70 s/d 75% nya.

Kekuatan/kapasitas pipa yang direncanakan adlaah :

$$Q \text{ pipa} = 100/70 \times 7,875 = 11,25 \text{ l/det.}$$

3.5. PENGOLAHAN AIR LIMBAH

3.5.1. Pengolahan Individu

Bangunan pengolahan air limbah domestik yang dilakukan secara individu terdiri dari Tangki Septik dan Bangunan Peresapan yang masing-masing akan diuraikan sebagai berikut :

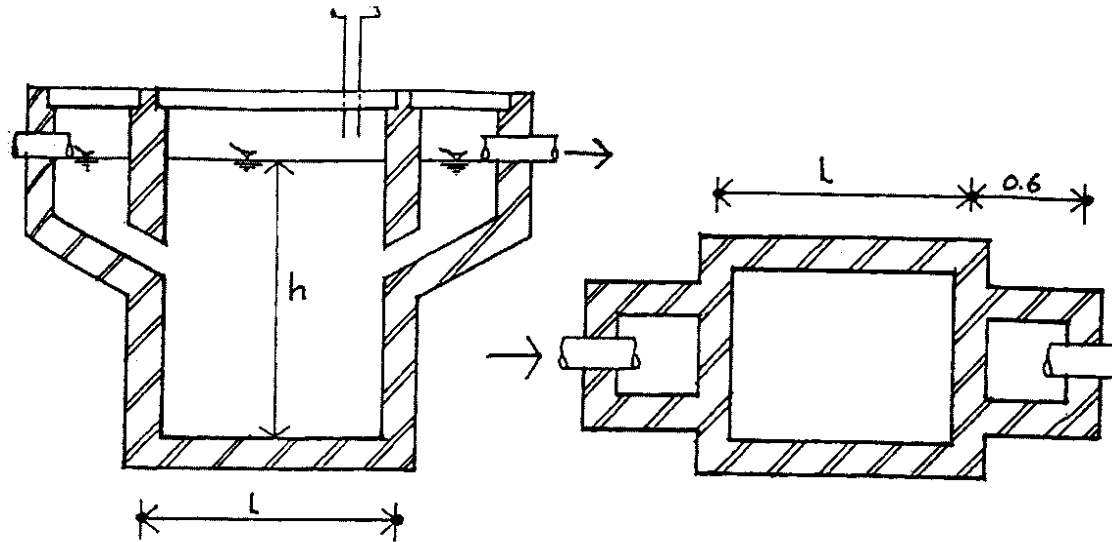
1. Tangki Septik

Tangki Septik merupakan suatu bangunan yang berfungsi sebagai penampung air kotor/tinja (merupakan bahan organik) langsung dari WC dan urinoir, di dalam tangki tersebut air limbah akan mengalami proses pembusukan/perombakan/penguraian oleh mikroorganisme selama 3 hari. Proses pembusukan/perombakan/penguraiannya terjadi secara :

- aerobic (mikroorganisme memerlukan O₂)
- anaerobic (mikroorganisme tidak membutuhkan O₂).

Beberapa ketentuan yang harus diperhatikan dalam perencanaan Tangki Septik :

- a. Dimensi Tangki Septik (TS) ditentukan oleh jumlah pemakai yang akan membebani Tangki Septik.
- b. Jumlah air kotor perkapita = 25 lt/hari/orang.
- c. Waktu tinggal di dalam Tangki Septik, $T = 3$ hari.
- d. Gerakan aliran air limbah di dalam Tangki Septik adalah :
 - pada saat masuk dan keluar Tangki Septik gerakannya adalah vertikal.
 - pada saat berada di dalam Tangki Septik gerakannya adalah horizontal, gerakan aliran ini menjadi penting karena merupakan "gerakan proses" dari pembusukan/perombakan/penguraian air limbah selama 3 hari sehingga diusahakan gerakannya mengikuti bagian yang terpanjang dari Tangki Septik (bagian memanjang).
- e. Dimensi Tangki Septik :
 - dalam minimum, $h = 1,50$ m
 - panjang minimum, $l = 1,00$ m
 - lebar minimum, $b = 0,75$ m
 - perbandingan Panjang (l): Lebar (b) = 3 : 2



2. Bangunan Peresapan

Ada 2 (dua) jenis bangunan peresapan yang sering digunakan, yaitu :

a. Peresapan Memanjang

Prinsip peresapan airnya (air dari Tangki Septik) adalah ke arah vertikal (meresap menuju ke bawah seluas penampang dasar peresapan memanjang). Tinggi peresapan memanjang ini ditentukan berdasar kedalaman muka airnya dan diusahakan muka dasar peresapan tetap berada 0,5 m di atas muka air tanah.

Tipe ini digunakan pada daerah yang :

- muka air tanahnya tinggi (dangkal) dengan kedalaman 0 s/d 2,5 meter dari muka tanah,
- areal lahan yang tersedia untuk bangunan peresapan memanjang harus tersedia cukup luas.

Untuk merencanakan dimensi peresapan memanjang digunakan rumus sebagai berikut :

$$Q = A.D$$

$$A = b.l$$

$$D = v.p$$

—> A = luas bidang peresapan (m²)

—> v = kecepatan meresap (m/hari)

p = prosentase pori (%)

$$Q = b.L.D$$

$$L = \frac{Q}{b.D}$$

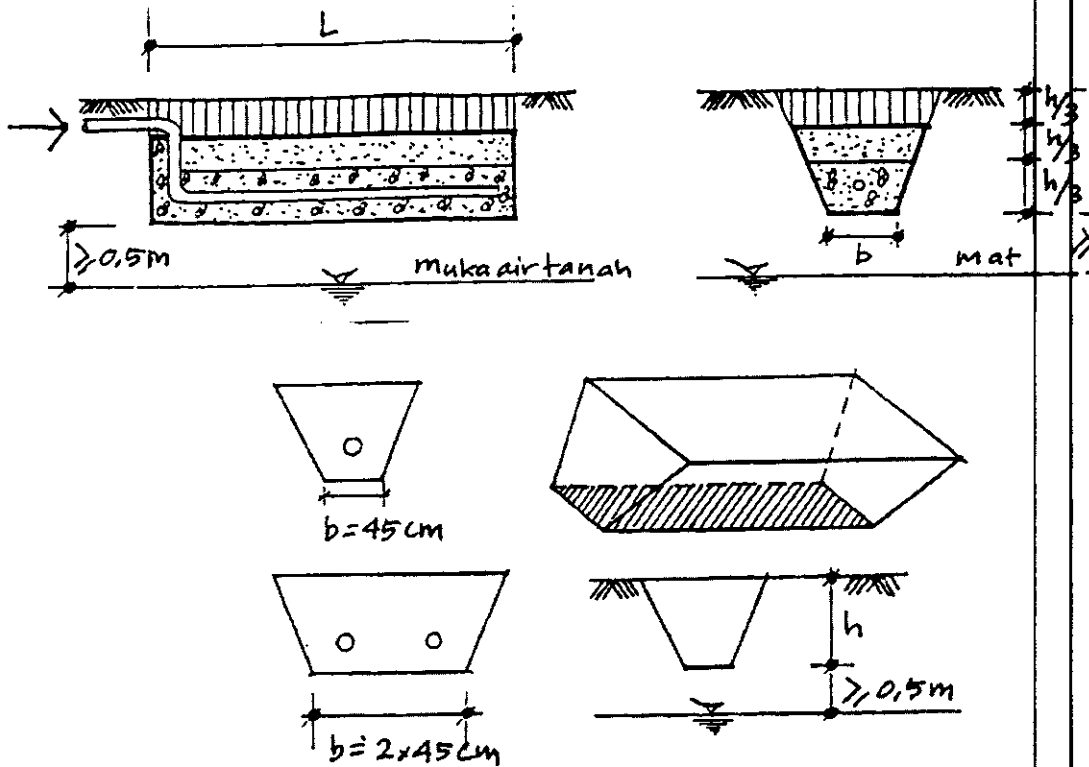
L = panjang resapan = panjang pipa peresapan (m)

Q = debit air kotor (m³/hari)

b = lebar peresapan (m)

lebar efektif = 40 s/d 50 cm.

D = daya resap tanah (m/hari = m/etmal)

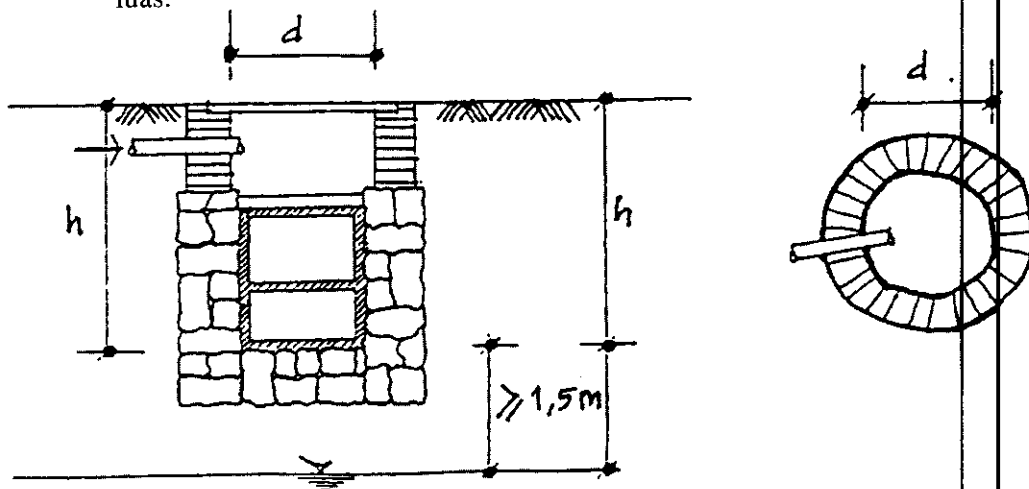


b. Peresapan Sumuran

Prinsip peresapan airnya adalah ke arah vertikal (ke bawah seluas penampang sumur) dan ke arah horizontal (ke samping). Tinggi peresapan sumuran ini ditentukan berdasar kedalaman muka airnya dan diusahakan muka dasar peresapan berada > 1 m di atas muka air tanah.

Tipe ini digunakan pada daerah yang :

- muka air tanahnya cukup dalam (kedalamannya lebih besar 2,5 m dari muka tanah),
- areal lahan yang digunakan untuk bangunan peresapan sumuran tidak terlalu luas.



Dalam merencanakan dimensi peresapan sumuran digunakan rumus seagai berikut :

$$Q = A \cdot D$$

$$A = 1/4 \cdot \pi \cdot d^2 ; A = \text{luas bidang resapan (m}^2\text{)}$$

$$Q = 1/4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot D$$

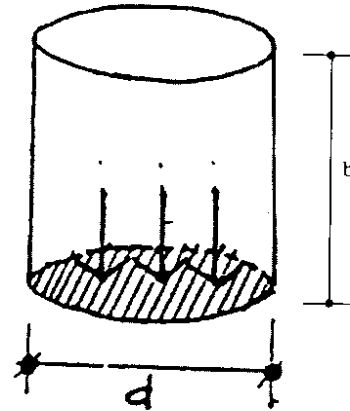
$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi D}}$$

Q = debit air kotor (m³/hari, dm³/hari)

D = daya resap tanah (dm/hari, dm/etmal) ? $D = v \cdot p$

d = diameter sumur resapan (m, dm)

h = tinggi peresapan, ditentukan berdasar tinggi muka air tanah.



3. Pengembangan Pengolahan Air Limbah Individu

Kondisi lingkungan antara daerah satu dengan daerah lainnya di Indonesia tidak sama sehingga penerapan bangunan pengolahan air limbah individu atau yang sering disebut dengan Tangki Septik, banyak mengalami kesulitan terutama apabila diterapkan pada daerah rawa-rawa dan pemukiman yang berada ditepi sungai-sungai di daerah Sumatera dan Kalimantan.

Di daerah rawa-rawa dan sungai di Kalimantan yang memiliki muka air tanah yang sangat dangkal dan bahkan muka airnya sama dengan muka tanahnya telah dikembangkan Tangki Septik khusus yang sering disebut "Trippikon-S".

Trippikon-S, merupakan singkatan dari :

- Tri = tiga,
- pi = pipa,
- kon = konsentris,
- S = Septic.

Trippikon-S terdiri dari 3 (tiga) buah pipa pvc (atau bahan lain yang sesuai dengan kondisi setempat) dengan dimensi berlainan yang dipasang secara konsentris (semua pipa dipasang pada satu sumbu/as) Trippikon-S merupakan tempat untuk pembusukkan perombakan dan penguraian air kotor/tinja oleh mikroorganisme secara aerobik dan anaerobik yang berlangsung selama 3 (tiga) hari sama seperti yang terjadi pada Tangki Septik.

Perhitungan Trippikon-S sama dengan perhitungan Tangki Septik dengan ketentuan sebagai berikut :

- Volume Trippikon-S sama dengan Volume air kotor/tinja yang ditampung selama 3 hari,

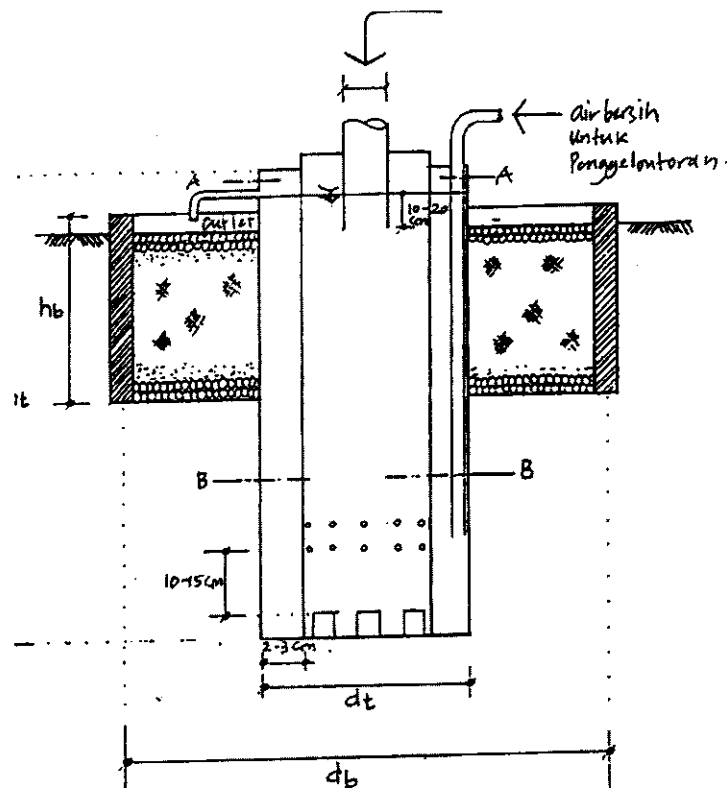
- Volume Tripikon-S = $1/4 \cdot \pi \cdot dt^2 \cdot ht$
dimana, dt = diameter pipa terluar
 ht = tinggi/panjang pipa terluar
- panjang pipa Tripikon-S berkisar antara 4 - 6 m
- bangunan peresapan :
 - * untuk pemukiman ditepi sungai tidak perlu limbah yang telah diproses pada Tripikon-S langsung dibuang ke sungai.
 - * untuk pemukiman yang muka air tanahnya dangkal dapat dibuatkan bangunan peresapan dari buis beton yang dipasang/ditempatkan mengelilingi Tripikon-S (lihat gambar).

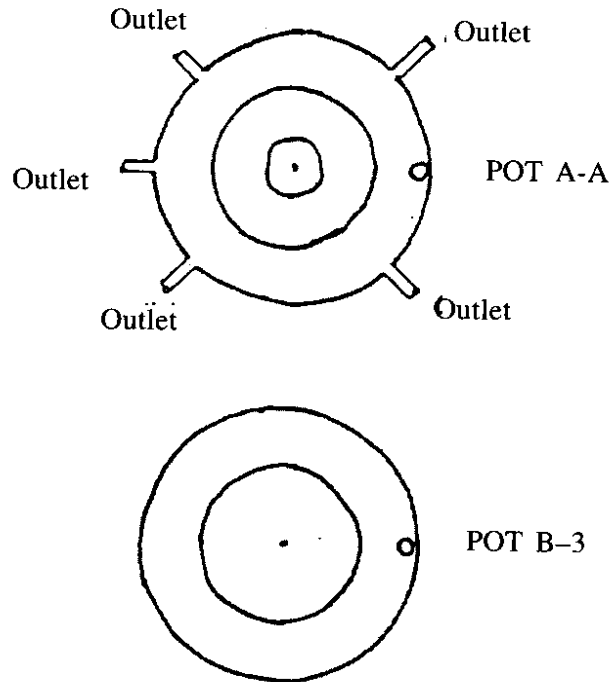
Untuk menghitung bangunan peresapan Tripikon-S dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut :

$$\text{Luas bidang resapan} = \frac{\text{Debit air kotor}}{\text{Kecepatan meresap tanah}}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas buis beton} &= 1/4 \cdot \pi \cdot db^2 \\ &= \text{luas penampang Tripikon-S} + \text{Luas bidang resapan.} \\ \text{Diameter buis beton} &= db \end{aligned}$$

$$\text{Tinggi buis beton, } hb = \frac{\text{Volume Air Kotor}}{\text{Luas bidang resapan}}$$





3.5.2. Instalasi Pengolahan Air Limbah

Pengolahan air limbah domestik pada suatu Instalasi Pengolahan air Limbah (IPAL) dilakukan secara bertahap melalui proses sebagai berikut :

a. Pengolahan Primer, yang meliputi :

- Penyaringan kasar

bangunan ini melakukan penyaringan terhadap benda-benda kasar (plastik, logam, kayu, daun-daun dan lainnya) yang tercampur dalam air limbah yang akan diolah.

- Penangkap Pasir

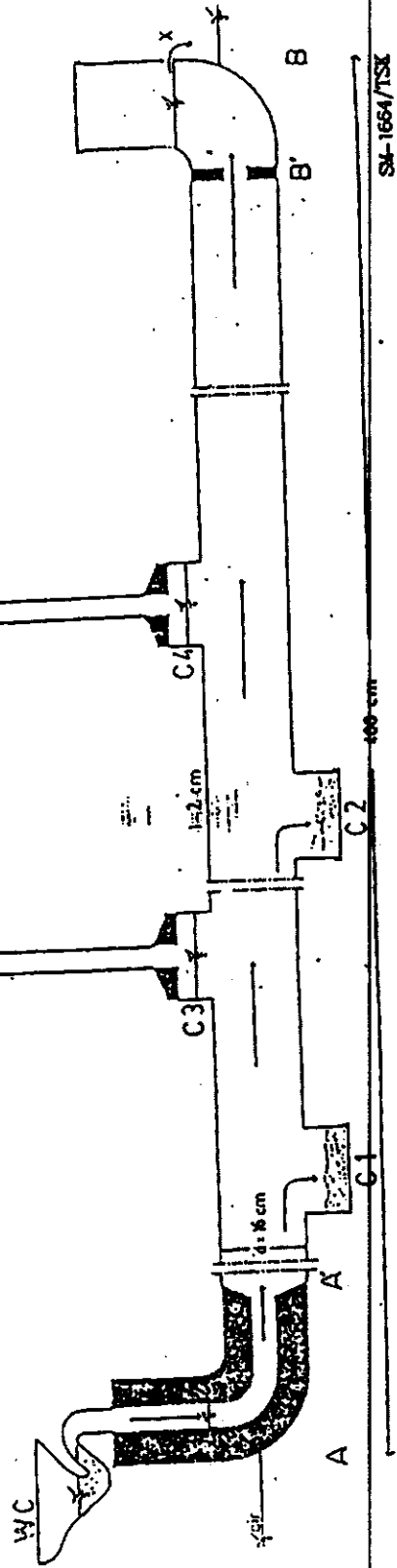
pasir yang terbawa oleh air limbah akan menghadap pada dasar bangunan penangkap pasir ini.

- Pengendapan I

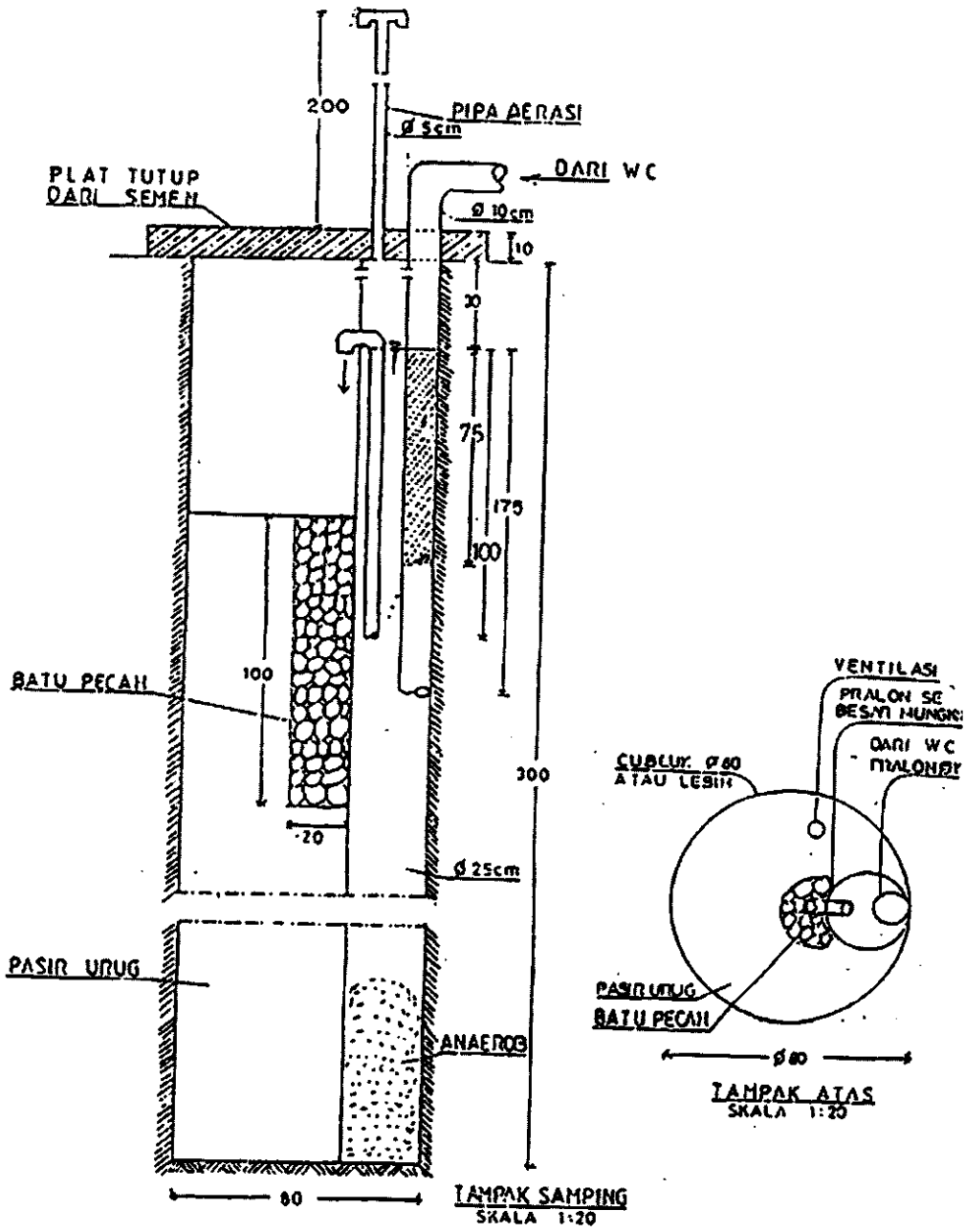
butiran halus dan partikel kasar dari lumpur yang terlarut dalam air limbah akan diendapkan pada bangunan pengendapan ini. Diharapkan air limbah yang keluar dari bangunan pengendapan ini sudah tidak mengandung benda-benda kasar, Pasir kasar dan pasir halus (butir halus).

PIPA TUNAS SEPTIK APUNG

(PINASTIK-A)



KONSTRUKSI PENYEMPURNAAN CUBLUK



b. Pengolahan Sekunder, yang meliputi :

– Pembentukan partikel lumpur

Pada bangunan pengolahan pembentuk lumpur ini ada 2 (dua) tangki pengolahan yang terdiri dari :

* Tangki Aerasi

Pada Tangki ini, partikel-partikel lumpur halus dan melayang-layang pada air limbah yang keduanya tidak dapat ditahan (diproses) pada Pengolahan Primer. Partikel-partikel ini akan diusahakan untuk dapat membentuk partikel-partikel lumpur yang lebih besar melalui bantuan mikroorganisme yang pertumbuhannya dipacu dengan aerasi. Selain itu dengan melakukan aerasi pada air limbah diharapkan terjadi pengikatan oleh oksigen terhadap unsur maupun senyawa yang terdapat pada air limbah.

Partikel-partikel yang telah terbentuk secara aktif kemudian dialirkan menuju Tangki Pengendapan.

* Tangki Pengendapan

Lumpur aktif yang telah terbentuk pada tangki ini diusahakan supaya mengendap, apabila masih terdapat partikel yang belum terbentuk maka dikembalikan pada Tangki Pengendapan.

– Pengendapan II

partikel-partikel halus, melayang dan terlarut dalam air limbah, yang masih belum dapat ditangkap pada bangunan pembentuk lumpur maka akan diendapkan pada bangunan pengendapan ini.

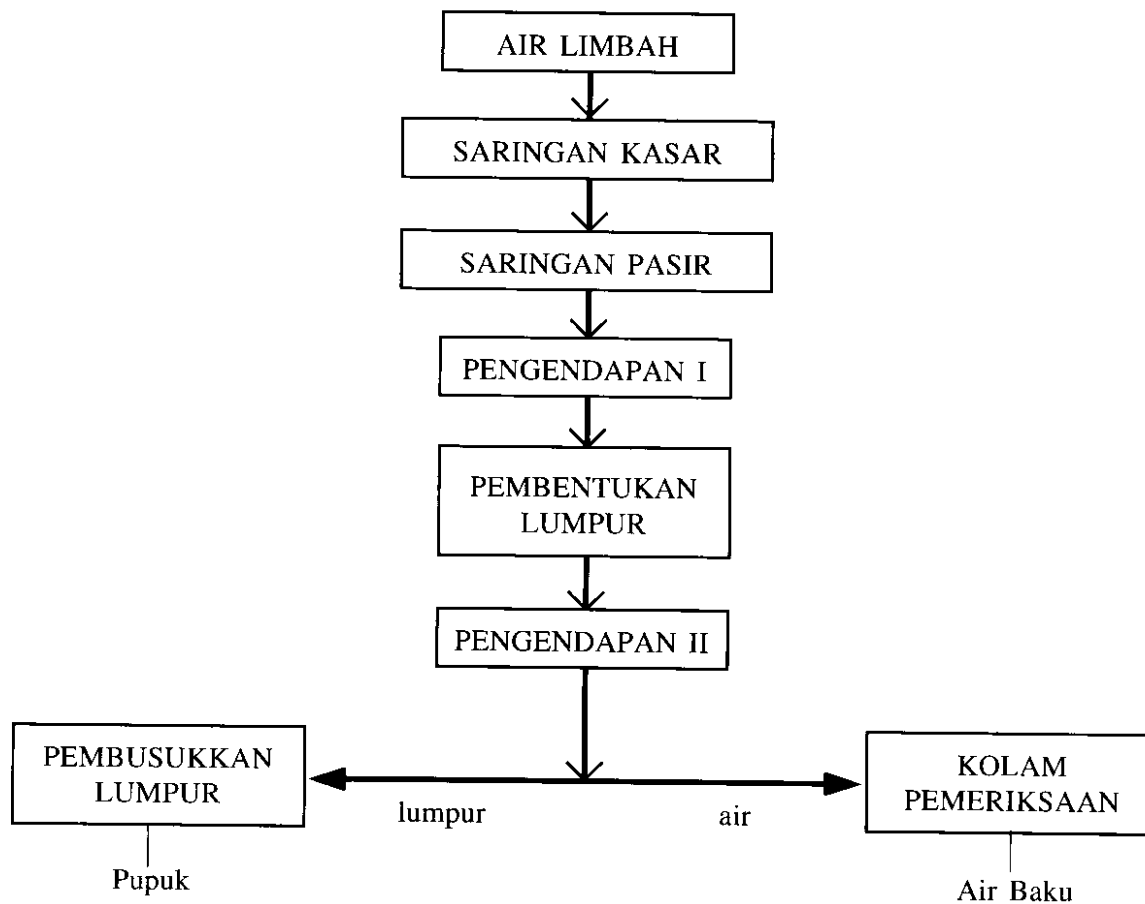
c. Pengolahan Lanjutan

Hasil pengolahan primer dan pengolahan sekunder adalah lumpur dan air yang keduanya dapat diproses lebih lanjut sehingga bisa bermanfaat.

Air yang telah melalui Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan air baku yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut untuk kepentingan irigasi, air minum, industri dan sebagainya. Sedangkan lumpurnya yang telah terpisah dari air limbahnya akan diproses pada Tangki pembusuk Lumpur (tangki imhoff) sehingga dapat mengalami dekomposisi. Proses dekomposisinya terjadi secara anaerob oleh peran mikroorganisme anaerob yang diaktifkan pada bangunan ini. Hasil dari Tangki Imhoff ini adalah :

- Lumpur yang dapat dijadikan sebagai pupuk,
- dan gas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar.

Untuk lebih jelasnya, tahapan proses tersebut dapat dilihat pada diagram berikut :



Dengan melihat proses tersebut di atas maka pengolahan air limbah tersebut dapat dikelompokkan dalam :

- Proses pengolahan secara fisik yang terjadi pada Saringan kasar, penangkap pasir, pengendapan I dan Pengendapan II.
- Proses pengolahan secara biologi yang terjadi pada Aerasi dan Pengaktifan Lumpur karena pada proses tersebut terjadi pengaktifan mikroorganisme secara aerobik.
- Proses pengolahan secara kimia yang terjadi pada Aerasi karena pada bangunan ini terjadi pengikatan oleh oksigen terhadap unsur maupun senyawa yang terdapat pada air limbah.

3.6. OPERASI DAN PEMELIHARAAN

Bangunan yang digunakan untuk menangani air limbah dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua), yaitu :

- Bangunan Saluran Air Limbah yang berfungsi menyalurkan air limbah,
- Bangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).

Setelah bangunan tersebut selesai dibangun maka diperlukan penanganan lebih lanjut berupa cara mengoperasikan dan memelihara bangunan agar berfungsi sesuai tujuannya.

Pengoperasian dan Pemeliharaan pada Saluran Air Limbah :

1. Pada saat beroperasi, saluran pembuangan air limbah harus selalu dilakukan pemeriksaan secara rutin, oleh petugas inspeksi, terutama terhadap adanya pelumpuran (sedimentasi), penyumbatan oleh kotoran-kotoran berupa material kasar dan keretakan saluran yang menyebabkan kebocoran.
2. Petugas inspeksi membuat laporan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan. Dalam laporan tersebut harus menyebutkan tanggal penemuan/pemeriksaan, lokasi dijumpainya temuan/permasalahan dan dijelaskan permasalahan yang terjadi.
3. Tindakan selanjutnya adalah :
 - Apabila terjadi pelumpuran (sedimentasi) maka harus dilakukan pengelontoran air pada saluran tersebut.
 - Apabila terjadi penyumbatan kotoran-kotoran kasar maka material kasar tersebut harus diambil oleh petugas.
 - Apabila terjadi keretakan saluran yang mengakibatkan kebocoran maka dilakukan penambalan saluran dan apabila dengan penambahan masih saja dijumpai kebocoran maka saluran harus diganti atau dibangun yang baru.
4. Alat maupun perlengkapan saluran air limbah yang harus rutin diperiksa dan dilakukan pemeliharaan adalah tutup manhole yang harus diberi pen dan dikunci.

Pengoperasian dan Pemeliharaan Instalasi Pengolahan Air Limbah :

1. Dalam mengoperasikan bangunan pengolahan limbah harus dimungkinkan untuk dilakukan pembersihan terhadap lumpur, material yang mengendap setiap periode waktu tertentu.
2. Dalam operasi apabila bangunan tidak dimungkinkan untuk melakukan pembersihan secara otomatis maka diusahakan ada bangunan cadangan yang dapat bekerja secara seri, sehingga apabila terjadi perbaikan atau ada pekerjaan pemeliharaan, bangunan yang lainnya dapat melaksanakan fungsinya dengan baik.
3. Pelumasan untuk peralatan mekanis secara rutin dan melakukan kalibrasi alat secara rutin.

SOAL-SOAL

1. Jelaskan mengapa air limbah yang dibuang oleh manusia harus diolah terlebih dahulu, apakah alam tidak mampu memproses air limbah yang kita buang.
2. Jelaskan sumber, jenis dan macam air limbah.
3. Sebutkan ada berapa macam sistem pengolahan air limbah.
4. Mengapa air kotor/tinja harus dimasukkan ke dalam Tangki Septik dan jelaskan proses yang terjadi pada tangki septik tersebut.
5. Sebutkan rumah dihuni 20 orang, hitunglah ukuran panjang dan lebar Tangki Septik apabila air kotor/tinja perkapita adalah 30 lt/orang/hari.
6. Sebuah rumah dihuni 6 orang, hitunglah dimensi terluar pipa Tripikon-S, apabila diketahui tinggi/panjang pipa Tripikon-S = 6 m dan besarnya air kotor/tinja perkapita adalah 25 lt/orang/hari.
7. Hitung panjang bangunan peresapan memanjang apabila debit air kotor/tinja yang dibuang adalah 0,75 m³/hari dan daya resap tanahnya (D) adalah 32 cm/etmal.
8. Hitung dalam sumur resapan apabila debit air kotor/tinja yang dibuang adalah 0,60 m³/hari, kecepatan meresap tanahnya (V) adalah 75 cm/etmal dan prosentase pori tanah (p) adalah 60%.

TUGAS

1. Gambarkan disertai ukuran dengan skala 1 : 25, sebuah Tangki Septik beserta Bangunan Peresapannya apabila diketahui :
 - Jumlah penghuni rumah = 30 orang
 - Air Kotor/Tinja perkapita = 25 lt/orang/hari
 - Kecepatan meresap tanah, $V = 80$ cm/etmal
 - Prosentase pori tanah, $p = 40$ %
 - Muka air tanah – 4 m dari permukaan tanah

2. Gambarkan disertai ukuran dengan skala 1 : 25, sebuah Tangki Septik beserta Bangunan Peresapannya apabila diketahui :
 - Jumlah penghuni rumah = 5 orang
 - Air Kotor/Tinja perkapita = 25 lt/orang/hari
 - Daya resap tanah = 0,75

Tangki Septik dan Bangunan Peresapan tersebut akan dibangun pada daerah rawa dengan ketinggian muka air tanahnya sama dengan ketinggian muka tanah setempat.