

Teknik Sanitasi Tepat Guna

320

85 PE

M. Kalbermatten, DeAnnee S. Julius,
es G. Gunnerson dan D. Duncan Mara.

terjemahan oleh :

A. Kartahardja
Andria Suhandjaja
Victor Leander



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PEMUKIMAN
Jln. Tamansari 84 (Tromol Pos 15) — Bandung — Telp. 81082/81083

Bekerjasama dengan :

Project INS/81/002, Technology Advisory Group
United Nations Development Programme
Jl. M. H. Thamrin 14, P.O. Box 2338, Jakarta, Indonesia



320-85PE-2438

Pedoman Lapangan Teknik Sanitasi Tepat Guna

Appropriate Technology for Water Supply and Sanitation

Terbitan :

World Bank/December 1980

dalam rangka sumbangan kepada Dasawarsa Air Bersih dan Sanitasi

~~675~~ ISN 2438
320 85 PE

Pebruari 1985

Judul asli buku "Pedoman Lapangan Teknik Sanitasi Tepat Guna" adalah "A Sanitation Field Manual" karangan John M. Kalbermatten, De Anne S. Julius, Charles G. Gunnerson dan D. Duncan Mara, dan merupakan Vol 11 dari seri "Appropriate Technology for Water Supply and Sanitation", suatu penerbitan The World Bank, Desember 1980.

Terjemahan buku ini dibiayai Proyek Bantuan UNDP/INS/81/002.
Chief Technical Adviser : Mr. G.J.W. de Kruijff.

Pencetakan buku ini dibiayai oleh Proyek Perencanaan Teknis Penyehatan Lingkungan Pemukiman, Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Teknologi Penyehatan Lingkungan Pemukiman dan Proyek Penyuluhan Pembangunan Perumahan Rakyat (P3R) Nasional, Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Perumahan Rakyat.

PEDOMAN LAPANGAN
TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

February 1985

Editor : G.J.W. de Kruijff

Judul asli buku "Pedoman Lapangan Teknik Sanitasi Tepat Guna" adalah "A Sanitation Field Manual" karangan John M. Kalbermatten, De Anne S. Julius, Charles G. Gunnerson dan D. Duncan Mara dan merupakan Vol 11 dari Seri "Appropriate Technology for Water Supply and Sanitation", suatu penerbitan The World Bank, December 1980.

Terjemahan buku ini dibiayai Proyek Bantuan UNDP/INS/81/002, dan pencetakannya oleh :

PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PEMUKIMAN
Jl. Tamansari 84 - Telepon 81082 - 81083
Bandung - Indonesia

KATA PENGANTAR

Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Prof. Dr. Emil Salim pernah mengungkapkan di depan Kongres Nasional ke IV Ikatan Ahli Kesehatan Masyarakat bahwa bagian terbesar penyakit yang berjangkit dalam masyarakat berkaitan dengan buruknya kondisi lingkungan dan bahwa fasilitas jamban di Indonesia tidak menggembirakan. Menurut perhitungan kasar maka di daerah perkotaan masih harus dibangun \pm 3,5 juta jamban dan di daerah pedesaan \pm 17,5 juta jamban.

Departemen Dalam Negeri, Departemen Kesehatan dan Departemen Pekerjaan Umum telah menyambut Dasawarsa Internasional Penyediaan Air Minum dan Penyehatan Lingkungan, 1981 - 1990 dengan menyelenggarakan lokakarya I dan II pada bulan Agustus 1981 dan September 1982 dimana juga diusulkan penyelenggaraan penyehatan lingkungan perkotaan dan pedesaan dengan mengemukakan antara lain kebijaksanaan sebagai berikut :

1. Pembuangan air kotor ditekankan pada pembangunan MCK agar dapat melayani 60 % penduduk di daerah perkotaan.
2. Pada akhir dasawarsa diusahakan supaya 40 % penduduk di daerah pedesaan memperoleh pelayanan sarana penyehatan lingkungan termasuk sarana pembuangan kotoran (jamban) dan sarana pembuangan air limbah rumah tangga dan industri.

Program penyehatan lingkungan pemukiman yang diusulkan oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya untuk Repelita IV adalah sebagai berikut :

"Sasaran yang akan dicapai pada akhir dasawarsa adalah 60% penduduk kota mendapatkan pelayanan sarana kesehatan lingkungan."

Dengan latar belakang kegiatan-kegiatan yang telah dan akan dilaksanakan dalam bidang penyehatan lingkungan, maka kami mengusahakan pencetakan buku yang berjudul "Informasi Lapangan Penyehatan Lingkungan."

Sebagian besar dari isi buku tersebut merupakan terjemahan dari pada buku "Appropriate Technology for Water Supply and Sanitation - A Sanitation Field Manual" penerbitan World Bank Desember 1980.

Dalam teks bahasa Inggris, beberapa bab dari buku tersebut di atas mengalami perubahan yang dilakukan oleh Mr. G.J.W. de Kruijff Project Manager, Project bantuan UNDP/IBRD (INS/81/002), supaya isi buku lebih sesuai dengan keadaan di Indonesia.

Tujuan dari buku informasi ini ialah untuk meneruskan hasil riset yang telah dilakukan, kepada para petugas lapangan dengan cara mengemukakan perincian teknik dari berbagai teknologi Sanitasi yang ada, dan sarana yang diperlukan untuk pengembangannya.

Selain itu buku informasi ini terutama ditujukan pula kepada para petugas proyek yang dilatih secara profesional dan para teknisi serta pekerja lapangan yang mengetahui kondisi geografis dan kebudayaan dari lokasi proyek yang menjadi tanggung jawab mereka, karena sudah jelas bahwa berhasilnya program sanitasi tergantung pada observasi, interpretasi dan komunikasi para petugas lapangan.

Disain dari pada sistem penyediaan air tidak dikemukakan di sini tetapi informasi perihal penggunaan air adalah faktor yang menentukan dalam persyaratan pengolahan air buangan.

Dalam buku ini terdapat suatu "Daftar Singkatan dan Istilah" yang dimaksudkan untuk menjelaskan perkataan dan istilah tertentu di bidang sanitasi dan teknik penyehatan, dalam hal mana istilah dan singkatan tersebut belum baku dipakai.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mencurahkan tenaga dan pikiran sehingga buku ini dapat diterbitkan, khususnya kepada Mr. G.J.W.de Kruijff Proyek bantuan UNDP/IBRD (INS/81/002) : Low-cost Sanitation Investment Adviser dan Drs. Victor Leander, Ir. A. Kartahardja serta Ir. Andria Suhandjaja; yang telah memberi bantuan dalam terjemahannya. Kami insyaf bahwa buku ini masih jauh dari sempurna terutama dalam penggunaan istilah-istilah di bidang sanitasi dan teknik penyehatan, oleh karena itu dengan senang hati kami akan menerima kritik dan saran untuk penyempurnaannya.

- PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGANPEMUKIMAN -

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	III
DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN, DAN PENJELASANNYA	IV
BAB 1 : PENDAHULUAN	1 - 1
BAB 2 : PEMILIHAN TEKNOLOGI SANITASI	2 - 1
BAB 3 : BANGUNAN PELINDUNG/KONSTRUKSI BAGIAN ATAS JAMBAN DAN TOILET	3 - 1
BAB 4 : PERLENGKAPAN-PERLENGKAPAN JAMBAN DAN TOILET	4 - 1
BAB 5 : JAMBAN CUBLUK YANG DIPERBAIKI DAN BERVENTILASI/CDV	5 - 1
BAB 6 : TOILET KOMPOS	6 - 1
BAB 7 : TOILET TUANG SIRAM	7 - 1
BAB 8 : TOILET RENDAM	8 - 1
BAB 9 : TANGKI SEPTIK, TANGKI PERESAPAN, DAN BIDANG PERESAPAN	9 - 1
BAB 10 : FASILITAS SANITASI UMUM	10 - 1

DAFTAR ISTILAH, SINGKATAN, DAN PENJELASANNYA

- Air limbah : Semua jenis air buangan yang mengandung kotoran manusia, binatang atau tumbuh-tumbuhan. Air buangan tersebut yang mengandung buangan industri dan buangan kimia dapat juga disebut air limbah.
= wastewater = sewage.
- Air-perapat atau air penutup perangkap
= Water-seal.
- Ahli kemasyarakatan atau perilaku
= Behavioral scientist.
- Bangunan pelengkap atau bangunan pelindung atau konstruksi bagian atas jamban atau toilet
= Superstructures.
- Bidang peresapan = Drain-field.
- Cubluk
(dalam buku ini) : Suatu istilah yang digunakan untuk sumuran (lubang) di dalam tanah dengan dinding yang rembes air untuk menampung tinja dan air seni dari jamban atau kakus = leaching pit.
- Jamban atau kakus : Istilah macam fasilitas sanitasi yang sangat sederhana, dapat terdiri dari pelat jongkok dan lubang dibawahnya (langsung atau di dalam tanah) = (pit) latrine, (pit) privy. Dalam bahasa daerah dikenal dengan nama jumbleng (Jawa), pacilingan atau cubluk (Sunda).
- Jamban bor atau istilah lain kakus bor
= Bore-hole latrine.
- Jamban ember atau istilah lain kakus ember
= Bucket latrine.
- Jamban cubluk yang diperbaiki dan berventilasi/jamban CDV
= Ventilated improved latrine (VIP).

Jamban jamak = Multiple-latrines

Jamban cubluk beruang ganda yang berventilasi dan diperbaiki/
jamban CGDV = Ventilated improved double-pit latrine
(VIDP)

Jamban kolong atau istilah lain kakus kolong
= Vault toilet.

Jaringan sistem pengumpulan air limbah kecil
= Small bore sewers

Kolong = Vault.

Konsep peningkatan sanitasi secara bertahap

: Adalah cara pembangunan fasilitas sanitasi secara bertahap, dengan selalu meningkatkan/menyempurnakan fasilitas yang telah dibangun sebelumnya = incremental sanitation concept.

Night Soil : Kotoran manusia yang dikumpulkan untuk menyuburkan tanah.

Pelat jongkok = Squatting plate.

Sanitasi (dalam buku ini) : Usaha untuk mendapatkan kondisi yang sehat dalam pengaturan pembuangan kotoran manusia atau adalah cara pembuangan yang memenuhi aspek-aspek penyehatan lingkungan = sanitation atau sanitary excreta disposal.

Sullage atau : Buangan limbah rumah tangga (tidak Air bekas mengandung kotoran manusia) adalah air limbah rumah tangga yang tidak mengandung kotoran manusia (seperti buangan cair dari kamar mandi, dapur, tempat cuci). Istilah lain untuk sullage adalah grey water.

Sewerage : Sistem pengumpulan atau penyaluran air limbah dengan perpipaan = water-borne sewerage.

Sanitasi biaya rendah atau sanitasi biaya murah = Low-cost sanitation.

Toilet atau WC : Istilah macam fasilitas sanitasi yang lebih maju dari jamban atau kakus, seperti dengan adanya unit air-perapat dan tangki peresapan atau yang lain = toilet. WC = Water Closet.

Toilet kompos atau istilah lain kakus kompos atau jamban pupuk = Composting toilet.

Toilet (kakus) KKG = Toilet (kakus) kompos berkelong ganda = double vault composting toilet.

Toilet kompos takar = Batch composting toilet.

Toilet rendam atau istilah lain kakus rendam = Aquaprivies.

Toilet tuang siram atau istilah lain kakus leher angsa = Pour-flush toilet.

Toilet T.S. = Toilet Tuang Siram.

Toilet tangki glontor atau istilah lain kakus tangki glontor = Flush-toilet = cistern-flush toilet.

Tangki septic = Septic tank.

Tangki peresapan = Soakaway.

BAB 1

PENDAHULUAN

Penyediaan air yang baik dan dijamin aman serta pembuangan kotoran manusia yang menjamin kebersihan dan kesehatan, adalah hal yang utama, meskipun bukan merupakan satu-satunya unsur kehidupan yang sehat dan produktif. Air yang kurang aman, apabila dipergunakan oleh manusia, dapat menyebarkan penyakit. Sumber air dan penempatan sarana air minum yang kurang baik akan mengakibatkan pemborosan waktu dan energi yang produktif dari para pengangkut air yang biasanya terdiri dari wanita dan anak-anak; serta fasilitas pembuangan kotoran yang kurang memadai akan mengurangi manfaat potensial dari penyediaan air minum yang telah aman, karena akan dapat menularkan bakteri patogen dari orang yang ditulari ke orang yang sehat melalui media air. Lebih dari lima puluh macam infeksi dapat ditularkan dari seorang yang sakit kepada orang yang sehat, secara langsung maupun tidak langsung, termasuk melalui kotoran manusia. Ditambahkan pula dengan kekurangan gizi, penyakit yang berhubungan dengan kotoran manusia ini menimbulkan korban tinggi di negara yang sedang berkembang, terutama diantara anak-anak. Sebagai contoh dapat diambil kejadian di salah satu negara di Timur Tengah di mana setengah dari jumlah anak yang lahir, meninggal sebelum mencapai umur 5 tahun, sebagai akibat penyakit, disertai kekurangan gizi; sebagai perbandingan dapat dikemukakan bahwa hanya 2 persen dari anak-anak yang lahir di Inggris meninggal sebelum mencapai umur 5 tahun.

Dengan tidak tersedianya air minum dan sanitasi yang baik, biasanya golongan masyarakat yang berpenghasilan rendah yang paling menderita, karena bukan saja disebabkan oleh kurang memadainya sarana tersebut tetapi juga karena kurang adanya pengertian tentang bagaimana cara untuk mengurangi pengaruh negatif yang disebabkan oleh kondisi tempat tinggal yang tidak memenuhi syarat. Sehingga sebagai akibatnya pengaruh yang melemahkan dari kondisi hidup yang kurang sehat tersebut sangat mempengaruhi produktivitas dari mereka yang justru paling tidak mampu membiayai penyediaan sarana-sarana tersebut.

Ruang Lingkup Permasalahan.

Untuk dapat mengerti luasnya permasalahan, cukup dilihat data yang dikumpulkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia yang disiapkan untuk Konperensi Perserikatan Bangsa-Bangsa yang diadakan di Mar del Plata, Argentina, pada musim semi tahun 1977. Angka-angka menunjukkan bahwa hanya 32 persen dari penduduk di negara yang sedang berkembang memiliki pelayanan sanitasi yang memadai, yaitu 630 juta orang dari jumlah 1,7 milyar. Sebagai akibat dari pertumbuhan penduduk, maka tambahan sebesar 700 juta jiwa perlu disediakan sarana sanitasi kalau tujuan Dasawarsa Air Bersih dan Sanitasi Internasional yaitu : "Penyediaan Air Bersih Dan Sanitasi Yang Memadai untuk Semua Orang" ingin tercapai.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Sejumlah kira-kira 2 milyar jiwa perlu penyediaan sarana air bersih pada waktu yang sama. Jadi kira-kira setengah dari jumlah penduduk dunia dewasa ini, saat ini jumlah penduduk dunia 4 milyar jiwa harus mendapatkan pelayanan air bersih dan sanitasi untuk dapat memenuhi target dasawarsa; atau kira-kira setengah juta jiwa per hari selama 12 tahun mendatang.

Salah satu masalah pokok dalam penyediaan pelayanan sanitasi adalah masalah pembiayaan. Untuk menyediakan fasilitas-fasilitas tersebut bagi semua penduduk dunia, maka berdasarkan unit kebutuhan biaya saat ini, diperlukan biaya sebesar US \$ 60 milyar untuk penyediaan air bersih dan sebesar US \$ (300-600) milyar dibutuhkan untuk sistem penyaluran air limbah dengan sistem perpipaan (sewerage). Biaya investasi per kapita (per jiwa) untuk sistem sewerage sebesar US \$ 150-650 adalah diluar kemampuan pemakai. Perlu dicatat bahwa kira-kira 1 milyar jiwa yang belum terlayani tersebut mempunyai pendapatan per kapita kurang dari US \$ 200 per tahun dan lebih dari setengahnya berpendapatan kurang dari US \$ 100 per tahun. 1/

Di negara-negara industri, standar penyelesaian pembuangan kotoran manusia secara baik adalah dengan sistem perpipaan air limbah. Pemakai dan institusi yang bertanggung-jawab menganggap bahwa toilet tangki glontor (flush toilet) merupakan bagian yang paling utama dan penting untuk mendapatkan penyelesaian yang memadai terhadap buangan kotoran manusia. Metode ini sebenarnya direncanakan untuk mendapatkan kepuasan yang maksimal pemakai daripada keuntungannya dari segi kesehatan. Sasaran ini mungkin penting untuk negara-negara yang telah maju, tetapi tidak perlu merupakan prioritas yang harus dipikirkan bagi negara-negara yang sedang berkembang. Sebenarnya sistim perpipaan air limbah konvensional adalah merupakan hasil perkembangan yang lambat berpuluh-puluh tahun, bahkan berabad-abad dari kakus cemplung/cubluk sampai dengan toilet tangki air dan standar kenikmatan tersebut saat sekarang telah diperoleh dengan pembiayaan yang cukup besar dari segi ekonomi dan lingkungan.

Satu hal yang sering dijumpai di negara-negara yang sedang berkembang adalah pengharapan yang melambung tinggi namun dengan sumber daya yang terbatas. Para pengambil keputusan diminta untuk mencapai standar kenikmatan yang diamati dari negara-negara industri. Menghadapi penumpukan pelayanan yang harus ditangani biaya investasi sistem perpipaan air limbah yang sangat besar, serta kebutuhan-kebutuhan dana dari sektor-sektor lain menyebabkan tidak tersedianya dana yang cukup untuk merealisasikan sasaran yang ingin dicapai tersebut. Sistem perpipaan air limbah dapat diselenggarakan pada beberapa tempat, namun akan menyerap biaya dari sebagian besar penduduk. Akibatnya banyak negara berkembang tidak melakukan tindakan apapun untuk memperbaiki sanitasi karena besarnya tugas dan problema yang dihadapi tersebut telah mengecilkan hati mereka untuk melakukan tindakan.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Pada saat sekarang prioritas pertama dari program pembuangan kotoran di negara yang sedang berkembang harus merupakan perbaikan pada kesehatan manusia, yaitu pelaksanaan pengurangan yang berarti, dalam penularan penyakit yang ada hubungan dengan kotoran manusia. Sasaran kesehatan ini dapat diperoleh sepenuhnya melalui teknologi sanitasi yang jauh lebih murah dari pada sistem pembuangan air limbah dengan perpipaan. Sasaran dari dasawarsa tahun 1980 sengaja tidak menunjuk pada sistem perpipaan air limbah tetapi meminta pada pembuangan kotoran manusia yang sehat dan menyerahkan metode pembuangan yang dipilih pada masing-masing pemerintah sendiri. Hal yang sama juga untuk penyediaan air bersih yang memadai, tidak ditentukan metode yang digunakan untuk mencapai sasaran. Penyediaan air bersih dan sanitasi yang memadai kepada sebanyak mungkin orang adalah dengan teknologi yang dapat mencapai sasaran tersebut sesuai dengan tersedianya sumber sumber daya.

Kendala-Kendala.

Kendala-kendala utama terhadap keberhasilan penyelenggaraan fasilitas sanitasi dinegara-negara yang sedang berkembang adalah : kurang tersedianya dana; kurang tersedianya tenaga - tenaga terlatih, dan kurangnya pengetahuan tentang teknologi-teknologi alternatif yang dapat diterapkan dan diterima masyarakat. Pada keadaan dimana biaya yang tinggi untuk sistim pembuangan kotoran yang berasal dari negara industri diterapkan dinegara-negara sedang berkembang, maka fasilitas yang dibangun tersebut hanya akan dapat dinikmati terbatas oleh golongan masyarakat berpenghasilan tinggi, karena hanya mereka yang dapat membiayai sistem tersebut. Hanya sedikit perhatian yang telah diberikan untuk penggunaan fasilitas sanitasi biaya rendah (low-cost sanitation) dalam kaitannya dengan pelayanan kesehatan bagi kelompok terbesar masyarakat. Situasi ini timbul karena para pejabat dan ahli-ahli teknik (sarjana) dari negara maju dan sedang berkembang tidak terlatih untuk mempertimbangkan atau merencanakan alternatif lain sistem sanitasi ataupun mengevaluasi dampak alternatif-alternatif tersebut terhadap kesehatan. Sistem penyaluran air kotor dengan perpipaan direncanakan untuk memberikan kepuasan kenikmatan dan lingkungan setempat, dan bukan khusus untuk memenuhi syarat-syarat kesehatan. Pelajaran yang biasanya ditarik dari perkembangan historis dari teknologi sanitasi ialah, bahwa banyak pengganti yang dahulu digunakan dan yang tidak mahal harganya, harus lebih baik dibuang dari pada diperbaiki. Karena itu beberapa percobaan telah dilakukan dengan sungguh-sungguh untuk merancang dan mengimplementasi teknologi sanitasi yang murah tapi memuaskan. Implementasi dari teknologi demikian cukup rumit, karena harus mengikut-sertakan masyarakat dalam tahap perancangan dan tahap pelaksanaan proyek-proyek tersebut. Hanya beberapa ahli teknik dapat melihat keperluan untuk mempertimbangkan aspek sosio kultural dari pembuangan kotoran dan lebih sedikit lagi yang mampu bekerja dengan masyarakat untuk menentukan teknologi yang paling cocok dengan keperluan dan sumber daya yang tersedia. Berdasarkan kendala-kendala tersebut, maka tidak mengherankan

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

bahwa tingkat pelayanan sanitasi tetap rendah di negara-negara yang sedang berkembang. suatu usaha yang besar diperlukan untuk mengenal dan mengembangkan teknologi sanitasi pilihan, yang sesuai dengan kondisi setempat di negara yang sedang berkembang dan harus dirancang untuk memperbaiki kesehatan daripada mempertinggi standar kenikmatan pemakainya. Sudah jelas bahwa pemecahannya atau jalan keluar yang diperoleh, harus dalam jangkauan kemampuan pemakai dan mencerminkan pilihan masyarakat, kalau diinginkan supaya hal tersebut diterima mereka.

Peningkatan Sanitasi Bertahap (Incremental Sanitation).

Suatu hasil penelitian tentang terjadinya sistem pembuangan air limbah dengan perpipaan (sewerage) memperlihatkan tiga fakta secara jelas sekali. Pertama, pembuangan kotoran manusia melalui banyak tahapan sebelum sampai pada sistem perpipaan air limbah. Kedua, sistem yang sudah ada diperbaiki dan pemecahan baru diperoleh bilamana penyelesaian yang lama tidak lagi dapat memuaskan. Ketiga, perbaikan-perbaikan terjadi setelah memakan waktu yang lama sekali dan dengan biaya yang tinggi. Sistem sewerage bukanlah suatu rencana yang besar yang dilaksanakan dengan satu langkah raksasa, namun adalah suatu hasil akhir dari rentetan langkah yang panjang dari penyelesaian-penyelesaian yang progresif menurut perkembangan terakhir. Sebagai contoh pengumpulan kotoran manusia dari jamban ember (bucket latrine) pada abad ke-delapan belas merupakan suatu langkah untuk mengurangi pengotoran dari perkotaan. Selanjutnya diikuti oleh sistem perpipaan air minum dan pembangunan pembuangan air limbah dengan sistem tercampur dan kemudian pembuangan air limbah dengan sistem terpisah dan akhirnya dilengkapi dengan bangunan pengolahan air limbah sebelum dibuang ke sungai. Rangkaian kemajuan yang khusus ini menjangkau jangka waktu lebih dari 100 tahun, suatu jangka waktu yang lama, yang disebabkan oleh kendala historis dalam bidang ilmu dan teknologi. Tingkatan pengetahuan yang ada pada saat sekarang, memberikan kemungkinan pada perencana sanitasi untuk memilih dari pilihan-pilihan yang lebih banyak dan merencanakan suatu tahapan peningkatan perbaikan sanitasi. Pilihan dari cara bekerja dengan perbaikan secara bertahap tergantung pada pemakai sendiri. Ia juga menentukan jangka waktu perbaikan, dan dengan demikian dapat memberikan tingkat kenikmatan lebih tinggi, yang sesuai dengan pendapatan yang makin bertambah. Yang penting ialah, bahwa pemakai dapat mulai dengan fasilitas dasar yang murah tanpa perlu menunggu penghasilan yang lebih besar, karena mengetahui bahwa ia akan mempunyai pilihan untuk penyediaan kenikmatan yang lebih besar, yang dapat dilakukan menurut kehendaknya di masa yang akan datang bila ia memiliki dana.

Perencanaan Program Sanitasi.

Perencanaan program sanitasi adalah proses dimana teknologi sanitasi yang paling tepat guna pada suatu kelompok masyarakat diidentifikasi, dirancang dan dilaksanakan.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Teknologi tepat guna didefinisikan sebagai teknologi yang memberikan tingkat pelayanan yang paling dapat diterima secara sosial dan lingkungan pada tingkat biaya yang paling rendah.

Proses pemilihan teknologi tepat guna dimulai dengan pengujian semua alternatif yang ada untuk perbaikan sanitasi; yang kesemuanya dibahas dalam bagian ke II buku ini. Biasanya akan dijumpai beberapa macam teknologi yang secara langsung tidak dapat dilaksanakan karena disebabkan alasan-alasan sosial ataupun teknis. Sebagai contoh, tangki septik (septic tanks) yang memerlukan bidang peresapan yang luas secara teknis tidak dapat dilaksanakan pada daerah yang mempunyai kepadatan jiwa tinggi. Hal yang lain adalah toilet kompos/jamban pupuk (composting latrine) secara sosial tidak dapat dilaksanakan pada daerah yang penduduknya berkeberatan memandang atau mengolah kotoran manusia untuk dijadikan pupuk. Kalau telah dapat ditetapkan macam teknologi yang tidak dapat dilaksanakan, maka dibuat perkiraan biaya untuk macam-macam pilihan teknologi yang dapat dilaksanakan tersebut. Perkiraan biaya tersebut harus dapat mencerminkan nilai ekonomi yang sebenarnya, termasuk mengadakan penyesuaian dengan harga pasar untuk menghindari kesalahan-kesalahan ekonomi ataupun mencerminkan sasaran pembangunan seperti menciptakan lapangan kerja. Karena keuntungan-keuntungan dan macam-macam teknologi sanitasi tidak dapat dikuantifikasikan, maka ahli kesehatan harus dapat mengidentifikasi semua faktor-faktor lingkungan yang ada, yang dapat bertindak sebagai media perantara penyakit dan dapat mengusulkan tindakan-tindakan untuk mencegah transmisi penyakit. Tahap terakhir dalam mengenal dan menetapkan teknologi sanitasi yang paling sesuai adalah pada pemakai. Alternatif-alternatif yang telah teruji baik secara teknis, sosial, ekonomi dan kesehatan disampaikan kepada masyarakat, lengkap dengan biayanya dan selanjutnya pemakai sendiri yang akan menentukan yang mana yang dapat mereka bayai. Suatu rangkaian prosedur pemilihan teknologi sanitasi (Algorithm) yang telah memperhitungkan kriteria-kriteria ekonomi, sosial, kesehatan dan teknis digambarkan dalam BAB 2.

Gambar 1-1 memperlihatkan bagaimana sebenarnya berbagai pemeriksaan dikoordinir dalam praktek. Tentu pemeriksaan-pemeriksaan tersebut ada hubungannya satu sama lainnya. Suatu teknologi dapat gagal secara teknis kalau kebiasaan sosial pemakai menghalangi pemeliharaan yang baik dari teknologi itu. Harga ekonomis dari suatu sistem sangat tergantung pada faktor sosial, seperti produktivitas pekerja dan parameter-parameter teknis, karena secara operasional sukar sekali untuk menggunakan proses pengambilan keputusan secara serempak (atau bahkan berulang-ulang), tapi suatu pendekatan bertahap dengan umpan balik silang dari berbagai disiplin yang ada dianjurkan.

Sebagai penyederhanaan, diasumsikan bahwa individu-individu atau kelompok-kelompok secara terpisah bertanggung jawab atas bagiannya, walaupun dalam kenyataan tanggung jawab mungkin tumpang tindih. Pada tahap ke 1 setiap ahli mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk mengeluarkan alternatif yang tidak memungkinkan. Sarjana teknik, ahli kesehatan masyarakat

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

dan ahli perilaku/kemasyarakatan (behavioral scientist), 2/ mengumpulkan data yang biasanya dilakukan dimasyarakat yang akan dilayani. Ahli ekonomi akan berdiskusi dengan pejabat pemerintahan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk perhitungan biaya-biaya bayangan (shadow rates) dan mendapatkan informasi tentang sumber-sumber pembiayaan yang dimiliki. Ahli kemasyarakatan akan berkonsultasi dan melakukan survey terhadap pemakai-pemakai yang potensial dan kelompok-kelompok masyarakat. Tahap kedua sarjana teknik dan sarjana sosial mempergunakan informasi yang telah terkumpul untuk mendapatkan suatu daftar alternatif pemecahan teknis dan sosial yang memungkinkan. Ahli kesehatan masyarakat akan meneliti hubungan antara problema-problema penting kesehatan dengan faktor-faktor lingkungan yang berkaitan, terutama air dan atau kotoran manusia. Pada tahap ketiga ahli ekonomi menyiapkan perkiraan-perkiraan biaya untuk teknologi-teknologi yang telah melewati Pengujian/analisis teknis dan sosial dan memilih alternatif yang mempunyai biaya paling rendah untuk setiap pilihan teknologi. Sebagai tahap keempat, ahli teknis membuat rencana-rencana akhir untuk pilihan-pilihan yang dapat dipakai. Pada tahap ini, maka data sosial yang dikumpulkan pada tahap pertama dapat digunakan untuk mendapatkan letak jamban ditempat yang dipilih, ukuran bangunan pelengkap/konstruksi bangunan bagian atas (superstructure), bahan material yang akan dipergunakan untuk tempat duduk/jongkok di jamban, serta detail-detail lain yang kurang dampaknya baik secara teknik dan ekonomi namun dapat mengakibatkan perbedaan yang besar terhadap penerimaan dan penggunaan teknologi tersebut oleh masyarakat. Rencana-rencana tersebut harus juga memperhatikan ciri-ciri yang penting lainnya untuk mendapatkan manfaat kesehatan yang maksimal dari setiap pilihan teknologi. Rencana akhir diserahkan kepada ahli ekonomi sebagai tahap kelima sehingga biaya dapat ditentukan, termasuk juga berapa besar pemakai harus membayar untuk konstruksi dan pemeliharaan tiap alternatif. Tahap yang terakhir adalah dilakukan oleh ahli kemasyarakatan untuk menyajikan dan menjelaskan tentang alternatif-alternatif, biaya-biaya dan kemungkinan perbaikannya dimasa mendatang kepada masyarakat untuk pemilihan akhir teknologi. Bentuk peran serta masyarakat akan sangat bervariasi dan sangat berbeda antara negara yang satu dengan negara yang lain.

Proses perencanaan sanitasi harus mempelajari juga pemakaian air bersih yang ada termasuk juga pola pemakaiannya dimasa mendatang sehingga dapat dipilih metode penanganan buangan limbah rumah tangga (sullage) yang paling tepat. Termasuk juga dalam proses perencanaan sanitasi adalah mendapatkan metode yang paling tepat dalam menangani buangan air limbah rumah tangga (sullage), untuk hal ini harus dipelajari keadaan pemakaian air domestik yang ada dan pola pemakaiannya untuk masa mendatang. Hal ini penting karena menurut teori konvensional bahwa untuk rumah murah yang memiliki sistem plambing (memiliki kran banyak) akan mengakibatkan volume air buangan yang banyak pula dan hal ini akan menyebabkan menghalangi penggunaan teknologi lain yang bukan sewerage atau tangki septik dengan bidang resapan di daerah yang mempunyai kepadatan rendah. Pemakaian air bersih yang yang

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

melebihi 100 liter/kapita/hari adalah tidak penting, baik itu ditinjau dari alasan kesehatan ataupun kenikmatan pemakai.^{3/} Untuk mengurangi aliran air dari kran ataupun dus (shower) dapat digunakan tangki glontor air volume rendah untuk pengglontoran toilet (low-volume cistern flush toilet) dan bermacam-macam peralatan lain yang sederhana dan tidak mahal. Hal ini akan dapat menghemat air yang cukup banyak tanpa mengurangi kenikmatan pemakai ataupun merubah kebiasaan cara-cara mandi dari individu yang bersangkutan. Di daerah yang memiliki tekanan air tinggi, penghematan air dengan cara di atas dapat mencapai 75 persen, sedangkan di daerah yang memiliki tekanan rendah dapat dikurangi sekitar (30-50) persen. Apabila volume air buangan dapat dikurangi dengan cara-cara tersebut di atas, maka pilihan teknologi akan menjadi lebih luas dan tidak hanya dengan sistem penyaluran air limbah dengan perpipaan (sewerage). Dapat ditambahkan pula bahwa dengan pemisahan buangan kotoran dari air buangan rumah tangga lainnya dengan modifikasi peralatan plambing secara sederhana dan diimbangi dengan penyempurnaan bangunan tangki septik dengan filter akan membuat pilihan air buangan tidak dengan sistem perpipaan akan semakin memungkinkan.

Kerangka kerja dalam mengidentifikasi teknologi yang paling tepat yang disarankan dalam bab ini mungkin akan lebih membutuhkan waktu dibandingkan dengan cara analisis penjajagan yang selama ini biasa dikerjakan. Cara kerja tersebut juga memerlukan tambahan tenaga ahli dari disiplin ilmu lain, seperti ahli kemasyarakatan. Dapat ditambahkan bahwa konsep peningkatan sanitasi bertahap (incremental sanitation concept), memerlukan aktifitas dari pemerintah daerah setempat yang cukup lama dalam pelaksanaan program sanitasi tersebut karena pemakai mempunyai pilihan bilamana harus memulai pembangunan tingkat yang lebih tinggi untuk memperoleh kenikmatan yang diinginkan. Kiranya dapat dipercaya bahwa kerangka perencanaan tersebut diatas akan memiliki kesempatan yang jauh lebih besar untuk mendapatkan keberhasilan dalam operasi karena teknologi tepat guna dipilih dari banyak alternatif yang mendapatkan biaya yang paling rendah, manfaat kesehatan yang maksimal dan dipilih setelah interaksi yang ekstensif dengan calon pemakai yang akan dilayani. Oleh karena sistem peningkatan sanitasi bertahap ini adalah jauh lebih murah dibandingkan sistem penyaluran air limbah dengan perpipaan (baik biaya investasi dan total biaya keseluruhan dengan memperhitungkan tingkat bunga), maka dengan jumlah uang yang sama, akan lebih banyak orang yang akan dapat dilayani oleh fasilitas pembuangan kotoran yang memadai dan apabila tersedia uang yang lebih banyak di masa mendatang maka fasilitas yang telah dibangun dapat lebih disempurnakan. Dengan mempertimbangkan besarnya akumulasi dari pelayanan yang harus disediakan serta kendala yang amat serius dari segi penyediaan dana di negara-negara yang sedang berkembang, maka kiranya sistem peningkatan sanitasi bertahap adalah satu-satunya pemecahan yang terbaik untuk mencapai target Dasawarsa Air Bersih dan Sanitasi Internasional.

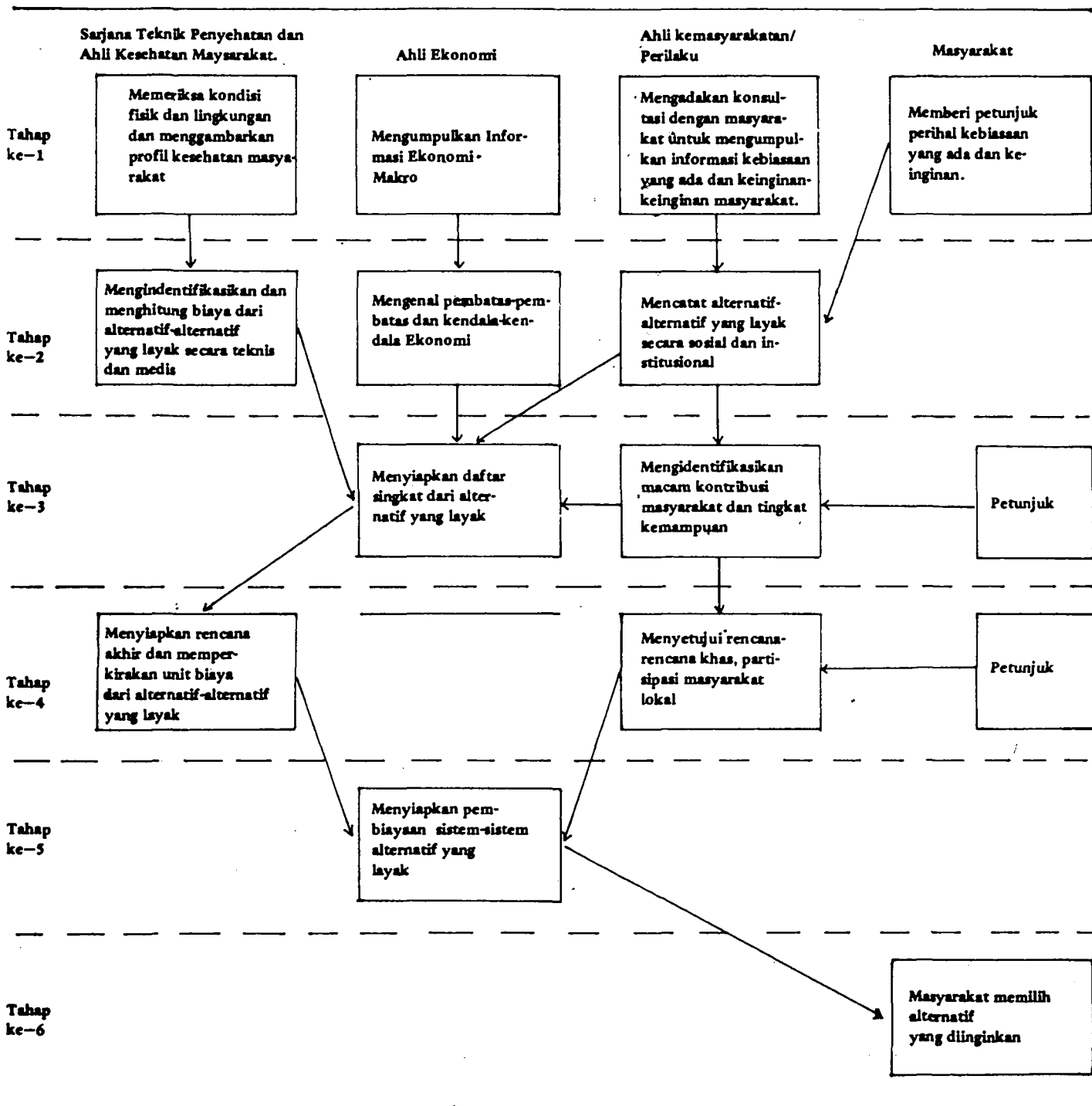
PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Catatan Kaki.

- 1/ Semua nilai biaya dalam laporan ini dinyatakan dalam US \$ dollar, 1978.
- 2/ Ahli kemasyarakatan / perilaku (behavioral scientist) adalah orang yang ahli dalam menilai kebutuhan, keinginan dan proses-proses lain dalam masyarakat. Ahli tersebut dapat berasal dari macam-macam disiplin ilmu dan berpengalaman seperti antropologi, kemasyarakatan, geografi, sosiologi atau psikologi.
- 3/ Apabila air karena dibawa dari tempat lain, maka tingkat pemakaian air adalah 20 liter/orang/hari, sedangkan pemakaian air melalui kran umum atau kran halaman dapat meningkat menjadi 50 liter/orang/hari dan akan sebesar 100 liter/orang/hari untuk sambungan rumah.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 1.1. Struktur Studi Kelayakan untuk Perencanaan Program Sanitasi yang direkomendasikan



PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

BAB 2

PEMILIHAN TEKNOLOGI SANITASI

(SANITATION TECHNOLOGY SELECTION)

Setelah aspek teknis teknologi-teknologi sanitasi dibandingkan satu sama lainnya, perencana program sanitasi akan memilih satu pilihan teknologi yang paling sesuai dengan kebutuhan dan sumber daya yang dimiliki masyarakat. Dasar yang digunakan untuk memilih adalah setelah menggabungkan kriteria-kriteria ekonomi, teknis dan sosial atau dengan kata lain dapat disederhanakan dengan menjawab pertanyaan : mana yang paling murah?, teknologi mana yang layak yang dapat dijangkau dan dipelihara oleh masyarakat?, alternatif-alternatif murah mana yang lebih disukai, dan apakah institusi setempat akan mampu mengoperasikan sistem? Daftar informasi yang penting dan dibutuhkan untuk memilih dan merencanakan sistem-sistem sanitasi diuraikan pada tabel 2-1.

Pertanyaan-Pertanyaan Setelah Pemilihan.

Setelah pemilihan pendahuluan terhadap teknologi tepat guna dilakukan, sebagai bahan pemeriksaan ulang (checking) maka beberapa pertanyaan dibawah perlu dijawab :

1. Apakah teknologi yang dipilih, dari segi sosial dapat diterima? Apakah itu dapat selaras dengan pertimbangan kebudayaan dan keagamaan? Dapatkah pemakai memeliharanya? Dapatkah Pemerintah setempat memeliharanya? Adakah diperlukan dukungan dari pemerintah daerah (seperti pendidikan, pemeriksaan)? Apakah dukungan tersebut memungkinkan?
2. Apakah teknologi tersebut secara politis dapat diterima?
3. Apakah penerima jasa (pemakai) berkeinginan (atau mampu) untuk membayar biaya keseluruhan fasilitas yang dibangun? Jika tidak, apakah tersedia subsidi untuk pemakai (bantuan cuma-cuma atau pinjaman lunak)? Apakah dibutuhkan dana pinjaman luar negeri? Bila ya, apakah itu dapat diperoleh?
4. Apa yang akan dicapai dengan urutan penyempurnaan/perbaikan (upgrading sequence)? Kerangka waktu apa yang termasuk didalamnya? Apakah itu selaras dengan rencana pembangunan perumahan dan air minum yang ada? Saat sekarang, apakah teknologi-teknologi yang lebih mahal dalam urutan perbaikan dapat terjangkau/terbiayai?

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

5. Fasilitas-fasilitas yang ada apakah mampu untuk memproduksi perangkat keras (hardware) yang dibutuhkan oleh teknologi yang bersangkutan? Apabila tidak mencukupi, apakah dapat dikembangkan? Apakah bahan baku dapat diperoleh dari tempat tersebut? Apakah dapat digunakan tenaga kerja setempat? Apakah masih diperlukan program latihan kerja?
6. Sistem sanitasi yang sudah ada, jika mungkin apakah dapat disempurnakan dengan cara yang lebih baik.
7. Apakah terdapat daerah disekitarnya yang telah memiliki sistem sanitasi ataupun rencana sistem sanitasi dengan alternatif yang lebih mahal tetapi layak? (misalnya pipa pipa air kotor kecil disalurkan pada sistim perpipaan air limbah yang ada).
8. Apakah ada kemungkinan untuk penggunaan kembali (reuse)? Bila kurang, apakah penggunaan suatu teknologi yang memungkinkan penggunaan kembali secara ekonomi dapat dibenarkan?
9. Apabila teknologi yang dipilih tidak dapat menanggulangi air limbah rumah tangga tidak mengandung kotoran manusia (sullage), apakah fasilitas untuk pembuangan limbah tersebut diperlukan? Apakah volume air limbah tersebut cukup rendah (sedikit) atau dapatkah mengurangi volume air limbah tersebut sedemikian, sehingga pembangunan fasilitas pembuangan air limbah dapat dihindarkan?

TABEL 2-1

**PEDOMAN-PEDOMAN POKOK YANG DIPERLUKAN UNTUK PEMILIHAN
DAN PERENCANAAN SISTEM SISTEM SANITASI**

Iklim.

Variasi temperatur; curah hujan termasuk musim kemarau dan hujan.

Kondisi Daerah.

Topografi

Geologi, termasuk kestabilan tanah.

Hidrogeologi, termasuk juga fluktuasi tinggi muka air tanah.

Mudah tidaknya daerah digenangi air (terkena banjir).

Penduduk.

Jumlah penduduk, saat ini dan proyeksi masa mendatang.

Kepadatan penduduk, termasuk juga pola pertumbuhannya.

Tipe rumah, termasuk penghunian dan pola pemilikan.

Kondisi kesehatan berdasarkan umur.

Tingkat pendapatan.

Macam-macam keahlian tenaga setempat yang ada (administrasi dan teknik).

Macam bahan baku/material dan komponen setempat yang tersedia.

Macam jasa pelayanan oleh pemerintah setempat (seperti jalan, listrik dll).

Sanitasi Lingkungan.

Tingkat pelayanan air bersih termasuk juga harga air, cara memperoleh sambungan. Biaya-biaya marginal untuk perbaikan air minum. Cara pembuangan kotoran manusia yang ada, fasilitas-fasilitas pembuangan air limbah dan air hujan (drainage). Problema-problema lingkungan lain seperti persampahan dan sampah hewan.

Faktor-faktor Sosial Budaya.

Persepsi masyarakat akan keadaan sekitarnya saat sekarang, keinginan dan mudah tidaknya menerima perubahan-perubahan.

Alasan-alasan untuk menerima atau menolak setiap usaha-usaha perbaikan yang pernah dilakukan sebelumnya.

Tingkat pendidikan hegiene.

Faktor keagamaan dan budaya yang mempengaruhi pemilihan teknologi dan tindakan-tindakan hegiene.

Penggunaan fasilitas serta lokasinya untuk pria dan wanita dan untuk semua kelompok umur.

Sikap terhadap reklamasi sumber-sumber yang ada (resource reclamation).

Sikap penerimaan terhadap pemakaian terpisah dan kelompok.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Kelembagaan.

Pembagian tanggung jawab dan keefektifan institusi pemerintah pusat dan pemerintah daerah dengan pelayanan-pelayanan :

Air minum.

Air limbah, sanitasi, drainase dan persampahan.

Kesehatan.

Pendidikan.

Perumahan dan perbaikan lingkungan.

Catatan.

Penekanan/perioritas yang diberikan kepada kelompok-kelompok pertanyaan diatas akan bervariasi dan tergantung pilihan sanitasi yang dipertimbangkan. Daftar di atas diberikan sebagai pedoman bagi perencana dalam melakukan penelitian lapangan.

BAB 3

BANGUNAN PELINDUNG/KONSTRUKSI BAGIAN ATAS JAMBAN DAN TOILET

(LATRINE AND TOILET SUPERSTRUCTURE)

Fungsi dari bangunan pelindung/konstruksi bagian atas jamban dan toilet (latrine and toilet superstructures) adalah untuk memberikan kebebasan pribadi dan melindungi pemakai dan perlengkapan jamban dari cuaca. Dalam perencanaannya perlu dipikirkan apakah didalam suatu rumah perlu penyediaan fasilitas yang terpisah antara laki-laki dan perempuan. Adat istiadat dan kesukaan setempat acapkali mempengaruhi penempatan bentuk, orientasi, bahan bangunan, rencana (dengan/tanpa atap, detail jendela) dan ukuran. Warna juga penting untuk pemakaian dan pemeliharaan fasilitas tersebut oleh pemiliknya. Detail-detail ini harus direncanakan bersama dengan pemakai. Persyaratan-persyaratan teknis bangunan pelindung/konstruksi bagian atas secara ringkas dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Ukuran : luas lantai untuk memberikan ruang gerak yang cukup leluasa, minimum $0,8 \text{ m}^2$ dan biasanya tidak lebih dari $1,5 \text{ m}^2$ tinggi atap minimum 1,8 m.
2. Ventilasi : Beberapa lubang disebelah atas dinding diperlukan untuk mengeluarkan bau yang tidak enak. Untuk jamban CDV lubang tersebut diperlukan untuk menjamin bekerjanya pipa ven. Ukuran lubang (75-100) mm x (150-200) mm; seringkali bagian antara sebelah atas pintu dan atap dibiarkan terbuka.
3. Pintu : Sebaiknya membuka keluar untuk menghemat luas lantai. Untuk kelompok masyarakat tertentu secara budaya mungkin pintu yang membuka keluar, tidak dapat diterima, dan mereka menyukai suatu lorong terbuka yang dilengkapi dengan tembok pemisah. Pintu harus dapat dikunci dari dalam dan juga adakalanya untuk menghindari pemakaian oleh orang lain, maka kunci luar juga diperlukan. Untuk memberikan kebebasan pemakai dan menjamin agar dasar pintu tidak cepat rusak/membusuk, maka harus ada sedikit celah pada bagian sebelah bawah pintu.
4. Penerangan : Penerangan alami harus tersedia cukup. Jamban harus cukup teduh, hal ini penting untuk jamban CDV, untuk mencegah lalat.
5. Dinding dan atap : Tahan cuaca, memberikan kebebasan pemakai, mencegah kutu dan disesuaikan dengan arsitektur rumah induknya. Untuk masyarakat perkotaan bentuk tembok L di depan rumah biasanya disukai dan penting untuk memberikan kebebasan pemakainya.

Bermacam-macam bahan bangunan dapat digunakan untuk konstruksi bangunan pelindung jamban, seperti : batu bata atau

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

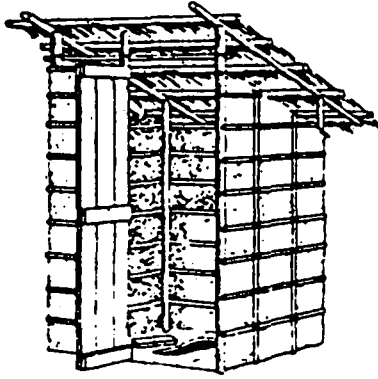
blok beton dengan atap seng atau asbes gelombang; tanah liat/lumpur dan ancah, bambu dan daun palem dengan atap daun palem (rumbia), ferro semen, lembaran logam, atau kayu dengan atap seng atau asbes gelombang. Beberapa alternatif dapat dilihat pada gambar 3-1 dan tergantung pada biaya, ketersediaan bahan bangunan dan pilihan masyarakat. Yang penting bahwa syarat ke 5 diatas terpenuhi. Apabila bangunan pelindung untuk jamban CDV maka bangunan tersebut tidak permanen tetapi harus dapat dibongkar dan dipasang lagi untuk jamban yang baru. Hal ini perlu diingat walaupun nantinya dengan bertambahnya jangka waktu pemakaian jamban akan mengakibatkan pemakaian ulang diatas menjadi kurang nilai ekonominya.

Ketika masyarakat diberikan pilihan-pilihan, mereka akan memilih jamban didalam rumah dan untuk pemakaian di dalam rumah, maka jamban dengan leher angsa (tuang siram) dan jamban dengan tangki glontor adalah yang cocok, kalau ini tidak dibangun sebelumnya, maka dapat direncanakan sebagai bagian dari rumah pada program perbaikan sanitasi pada masa mendatang.

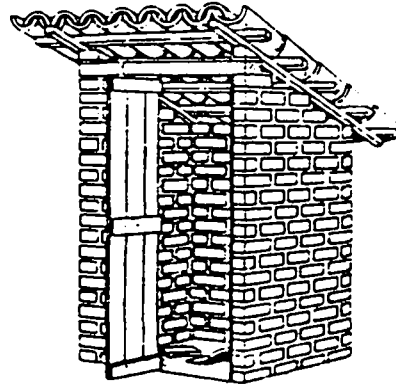
Pada gambar 3-1 diperlihatkan beberapa konstruksi bangunan pelindung jamban dengan biaya murah. Hanya empat macam yang diperlihatkan dalam gambar tersebut, namun sebenarnya ada lebih banyak pilihan lain. Pilihan bangunan pelindung yang dibangun harus mencerminkan apa yang disukai oleh pemakai.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 3.1 Alternatif-alternatif bahan bangunan untuk konstruksi bagian atas jamban (kakus)



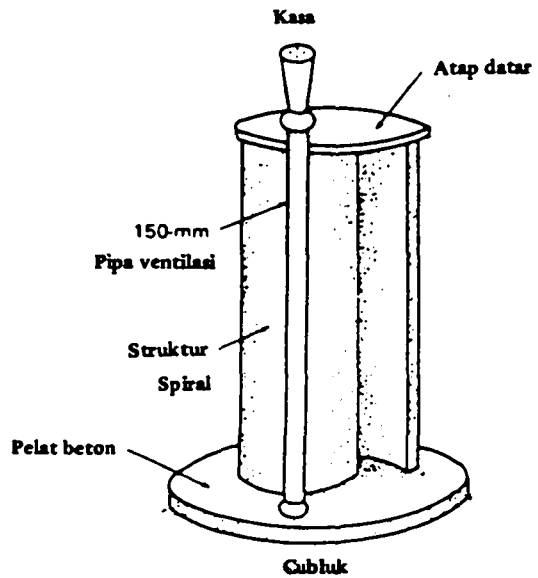
A. Dinding lumpur dan alang-alang, atap daun palem



B. Dinding bata dan atap genteng (alternatif lain adalah beton cetak dan atap seng/asbes gelombang)



C. Dinding dan atap daun palem (rumbia)



D. Cubluk dengan ventilasi

Sumber : A, B, C; dari "Wagner and Lanoix (1958)"
D dari "Appropriate Technology (Vol. 6 No. 3
Nov. 1979)".

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

BAB 4

PERLENGKAPAN-PERLENGKAPAN JAMBAAN DAN TOILET

(LATRINE AND TOILET FIXTURES)

Seringkali dasar yang sesuai atau pondasi dari jamban atau toilet merupakan bagian dari konstruksi sumuran jamban atau bangunan perlengkapan lain. Alternatif lain adalah dasar tersebut terbuat dari kayu yang terpisah atau termasuk bagian dari pelat jongkok.

Kesukaan masyarakat dalam hal pembuangan hajat seperti duduk atau jongkok, perlu diketahui, karena apabila fasilitas yang dipilih salah, akan menyebabkan pengeluaran-pengeluaran yang tidak perlu atau fasilitas yang telah dibangun tidak digunakan dan bangunan pelengkapannya akan digunakan sebagai gudang. Perlu juga diteliti, cara pembersihan dan bahan yang digunakan untuk membersihkan anus. Beberapa material yang dapat menyumbat perangkap air seperti bola lumpur, tongkol jagung dan bahan bulk lain (Bulky Materials) lain masih dapat digunakan untuk rencana flap-trap, jamban CDV, dan toilet rendam (aquaprivies).

Pelat Jongkok Untuk Jamban.

Terdapat empat hal yang harus diperhatikan dalam perencanaannya (detail selanjutnya dapat dilihat pada BAB 5) adalah sebagai berikut:

1. Ukuran panjang lubangnya harus 400 mm, untuk mencegah pengotoran dari pelat jongkok. Lebarinya harus 200 mm untuk mencegah anak-anak jatuh kedalam lubang. Bentuk "lubang kunci" adalah paling cocok.
2. Tempat kaki harus disediakan dan merupakan bagian dari pelat jongkok. Penempatannya harus baik supaya kotoran masuk kedalam lubang dan bukan di atas pelat.
3. Jarak bebas antara dinding belakang bangunan sampai lubang dipelat jongkok harus 100 sampai 200 mm; kalau jaraknya kurang, maka terdapat ruangan yang tidak cukup dan kalau lebih, maka ada kemungkinan bagian belakang pelat jongkok akan menjadi kotor. Umumnya jarak yang disukai adalah 150 mm.
4. Bagian pinggir pelat jongkok tidak boleh tajam, karena akan menyulitkan dan tidak menyenangkan pada waktu melakukan pembersihannya.

Bermacam-macam material dapat digunakan untuk membuat pelat jongkok. Bahan yang murah seperti kayu, beton bertulang, ferrosemen, semen sulfur, namun dapat juga dari fiberglass, karet cetak dengan kerapatan tinggi, PVC ataupun keramik. Selain

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

kekuatan dan kekakuan maka biaya dan estetika adalah merupakan juga kriteria yang penting. Berbagai macam cara dapat digunakan untuk menyempurnakan pelat jongkok yang terbuat dari beton atau ferrosemen seperti cat yang tahan alkali, keping keping pualam yang dipoles) ataupun memberi warna pada beton. Perencana tidak boleh melupakan pertimbangan pertimbangan estetika tersebut diatas, dan bahkan mereka harus melakukan usaha usaha untuk mengetahui kesukaan pemakai sebelum menyelesaikan rencana akhir.

Gambar 4-1 memperlihatkan suatu pelat jongkok yang baik yang terbuat dari beton bertulang. Bahan lain yaitu ferrosemen juga memungkinkan dan menguntungkan karena hanya mempunyai ukuran tebal (18-25) mm dibandingkan dengan 60 mm seperti pada gambar tersebut, karena dengan sendirinya akan menghemat bahan dan berat namun memiliki kekuatan yang sama. Campuran ferrosemen adalah sebagai berikut : 1 bagian semen; 2 bagian pasir setengah kasar sampai kasar; 0,4 bagian air dan penguatan dilakukan dengan adanya 2 lapisan kawat ayam yang mempunyai ukuran lubang 12 mm menyilang di atas slab.

Untuk memudahkan pembuatannya, pelat jongkok dicetak pada cetakan kayu yang diberi minyak. Cetakan baja digunakan untuk pembuatan skala besar.

Pelat Jongkok Untuk Toilet Tuang Siram Dan Jamban Kolong.

Apabila pelat jongkok langsung dipasang di atas cubluk atau kolong (secara detail, dibahas dalam BAB 7) maka dapat digunakan pelat jongkok seperti dalam gambar 4-1. Bahan pembuatnya dapat dari ferrosemen atau plastik yang diperkuat (reinforced plastic). Perlu diperhatikan bahwa unit ini perlu digalvanisir dengan tepat dan sempurna sebelum dibentuk dalam slab ferrosemen. Gambar 4-2 memperlihatkan rencana serupa yang secara mudah dibuat dari plastik atau fiberglas. Untuk mencegah erosi pada dinding cubluk maka pelat jongkok harus diletakkan menghadap ke depan. Apabila pelat jongkok tidak langsung dihubungkan pada cubluk atau kolong maka dapat digunakan rencana seperti pada gambar 4-3.1/

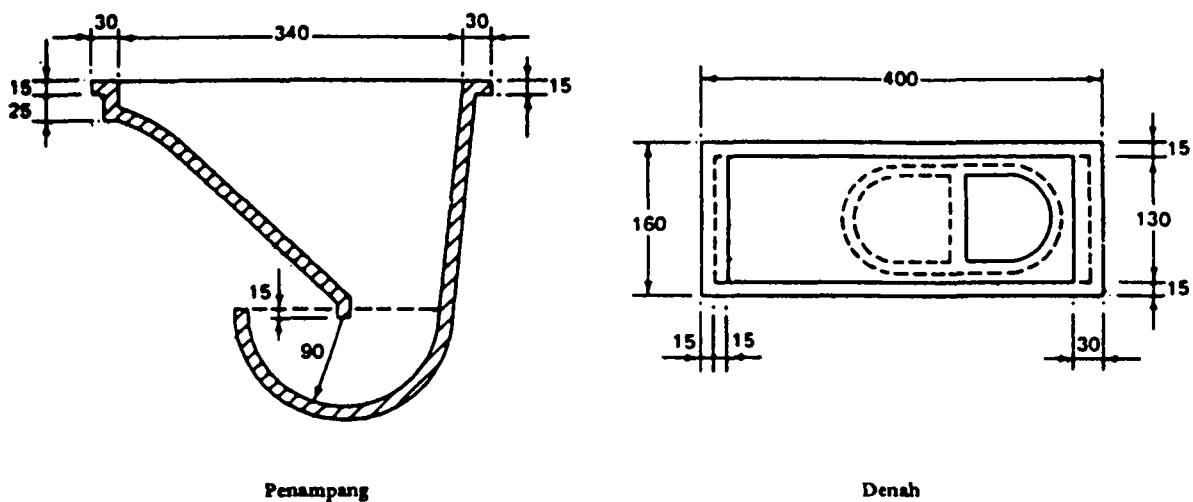
Tempat Duduk Tumpuan (Pedestal Seats) Untuk Toilet Tuang Siram Dan Jamban Kolong.

Pada dasarnya adalah sama dengan jamban dengan tangki glontor (cistern-flush toilet), namun memiliki air perapat yang lebih tipis (15-20 mm) serta luas permukaan dan jumlah air yang lebih sedikit (75 cm² dan 2 liter air). Suatu rencana yang terbuat dari keramik dengan biaya rendah yang berasal dari Columbia mempunyai harga US \$ 5 sebagaimana diperlihatkan pada gambar 4-3.

1/ Untuk informasi lebih lanjut mengenai pabrik yang membuat toilet pan dengan fiberglas hubungi : UNDP Project INS/81/006, UNIDO, Jl. Tebet Barat Dalam X/22, Jakarta, Indonesia.

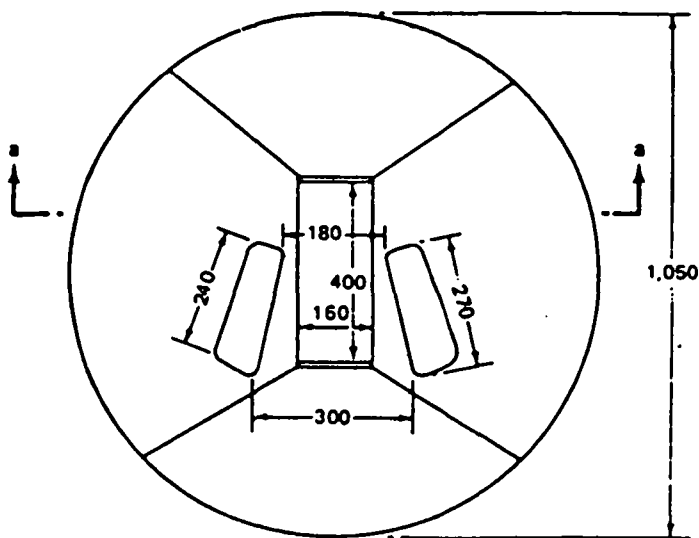
PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 4.1. Pelat jongkok dengan air perapat untuk toilet tuang siram atau kakus leher angsa (pour-flush toilet) yang diletakan langsung di atas cubluk (ukuran dalam mm)

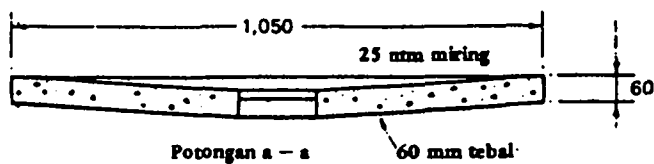


Penampang

Denah



Detail Pelat Jongkok



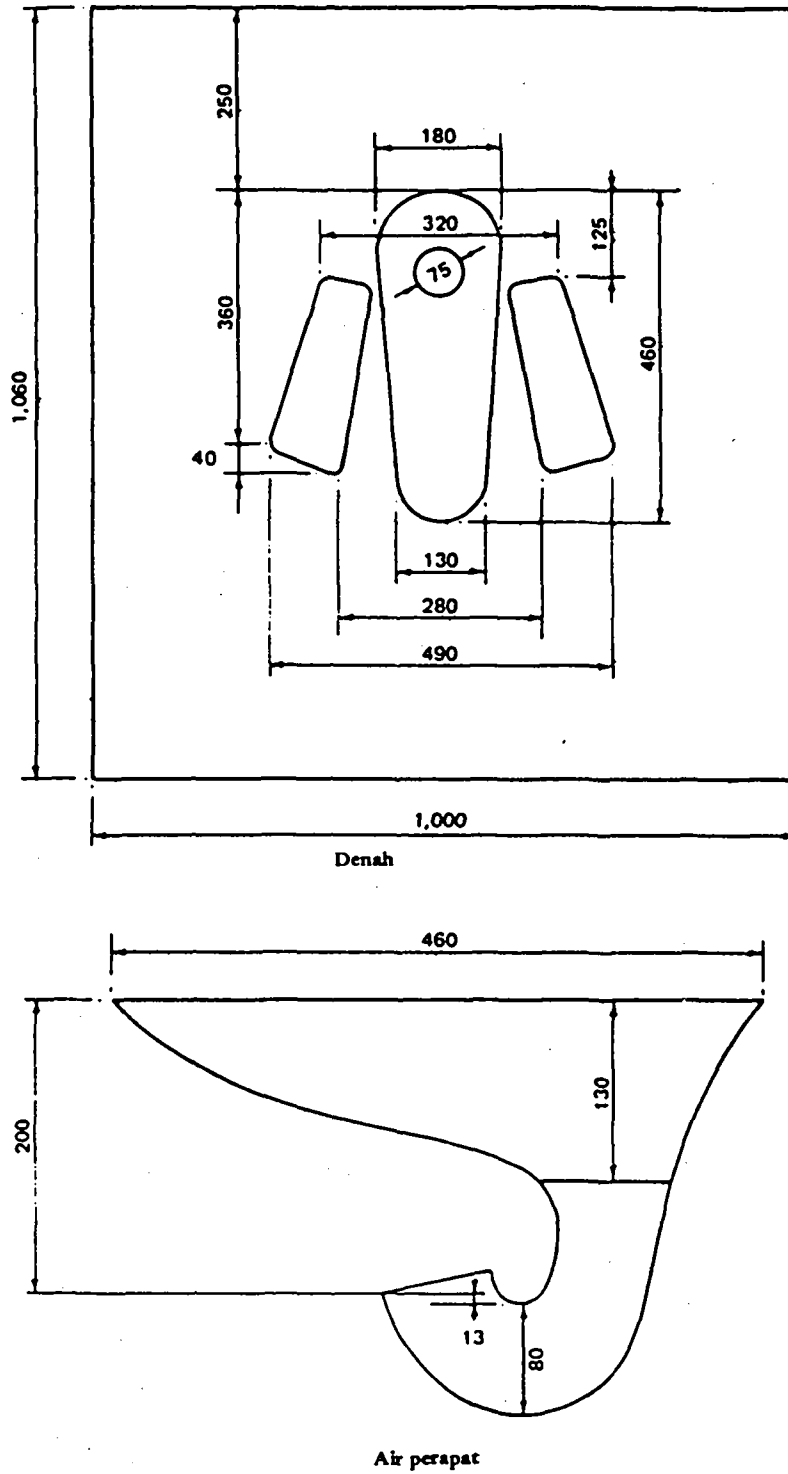
Potongan a - a

60 mm tebal

Sumber : Adaptasi dari "Wagner and Lanoix (1958)"

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 4.2. Pelat jongkok yang dibuat dari plastik atau fiberglass (millimeter)

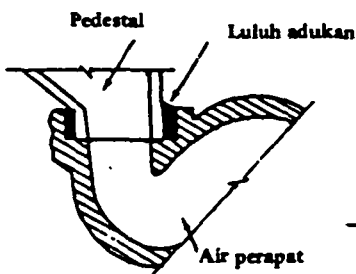
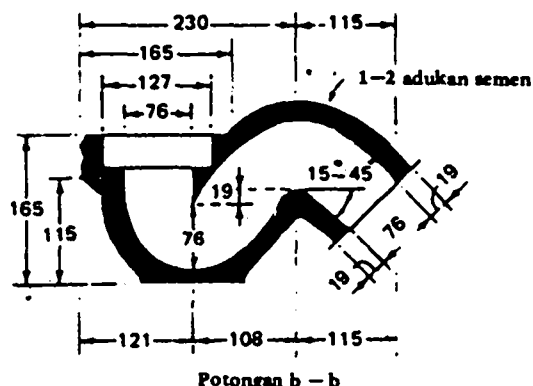
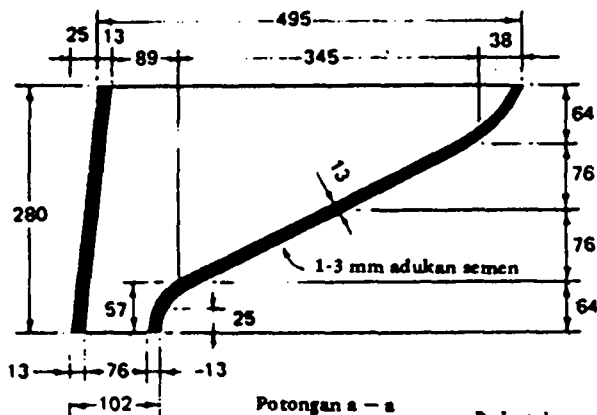
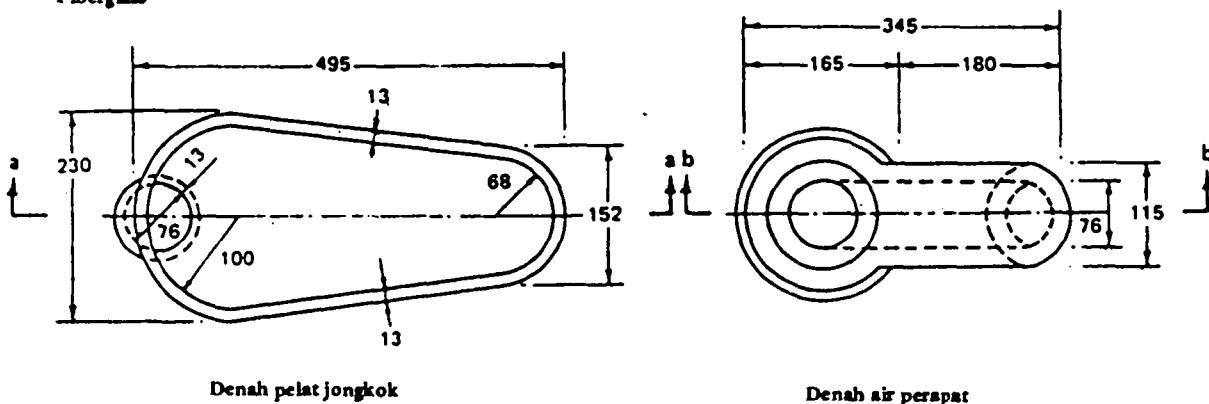


Sumber : Adaptasi dari "Wagner and Lanoux (1958)"

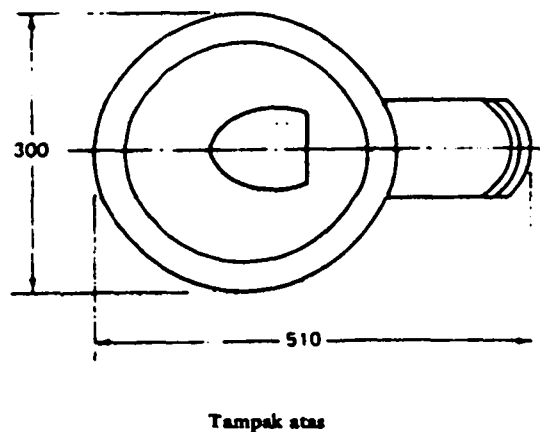
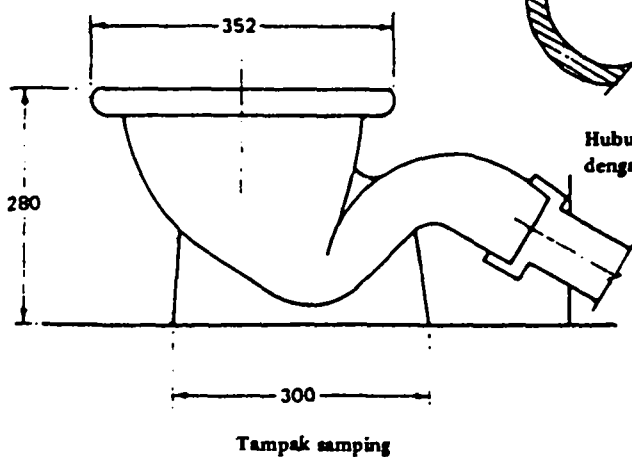
PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 4.3. Pelat jongkok dan air perapat yang tidak diletakkan langsung di atas cubluk (millimeter)

A. Pelat jongkok yang dibuat dari Adukan Semen : Keramik atau Fiberglass



B. Tempat duduk tumpuan dari keramik (ceramic pedestal)



Sumber : A adaptasi dari "Wagner and Lanois (1958)"
B adaptasi dari CIMDER Columbia.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

BAB 5

JAMBAAN CUBLUK YANG DIPERBAIKI DAN BERVENTILASI/CDV

(VENTILATED IMPROVED PIT LATRINES)

Jamban cubluk atau kakus cemplung (Pit latrines) yang sederhana (konvensional) adalah fasilitas sanitasi yang umum dijumpai dinegara-negara yang sedang berkembang. Bentuknya sangat sederhana dan terdiri atas 3 bagian yaitu: Sumuran pengumpul tinja (cubluk); pelat jongkok (atau tempat duduk dan tumpuannya) berikut fondasi; Bangunan pelindung/konstruksi bagian atas.

Pada gambar 5-1 dapat dilihat susunan jamban cubluk. Sumuran/cubluk adalah suatu lubang dibawah tanah dimana tinja terkumpul. Apabila sumuran tersebut telah terisi sampai dengan ketinggian 1(satu) meter dibawah muka tanah, maka bangunan pelindung dan pelat jongkok dipindahkan/dibongkar dan sumuran tersebut ditutup dengan tanah, selanjutnya suatu sumuran baru dibangun didekatnya.

Jamban cubluk sederhana ini tidak disukai karena mempunyai 2 kelemahan yaitu: berbau tidak enak dan lalat serta nyamuk dapat berkembang biak secara cepat didalamnya dan hal ini terutama apabila telah terisi kurang lebih 1(satu) meter dari permukaan. Beberapa bentuk fasilitas sanitasi lain yang juga tidak mahal, namun tidak memiliki kelemahan-kelemahan tersebut adalah: Jamban cubluk yang diperbaiki dan berventilasi (CDV), jamban cubluk ganda yang diperbaiki dan berventilasi (CGDV). Menyadari kelemahan dan kekurangan yang dimiliki oleh jamban cubluk biasa tersebut maka tidak disarankan untuk membangun cubluk serupa seperti dalam gambar 5-1 atau bilamana cubluk tersebut ada, sebaiknya diperbaiki.

Jamban Cubluk Yang Diperbaiki Dan Berventilasi/CDV
(Ventilated Improved Pit/VIP Latrines).

Dari hasil penelitian beberapa waktu yang lampau telah mendapatkan suatu rencana jamban cubluk yang tidak berbau dan sedikit mendapat gangguan dari lalat dan nyamuk. Pada gambar 5-2 diperlihatkan suatu jamban CDV yang higienis, dengan biaya murah namun juga merupakan bentuk sanitasi yang sangat sempurna, memerlukan sedikit pemeliharaan maupun keterlibatan pemerintah setempat. Cubluk sedikit disempurnakan dengan menyediakan suatu ruangan bagi pipa ven luar. Pipa udara harus direncanakan secara baik agar dapat diperoleh suatu aliran udara yang cukup melalui jamban, sehingga akan membuat bangunan ini bebas dari bau yang mengganggu. Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan membuktikan bahwa terdapat dua faktor utama yang mempengaruhi kecepatan sirkulasi udara (ventilation rate) yang ada dalam jamban cubluk yang diperbaiki dengan ventilasi, yaitu kecepatan dan arah angin setempat. Terjadinya aliran udara ke atas yang diakibatkan melalui penyerapan radiasi sinar matahari oleh

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

permukaan sebelah luar dari pipa udara adalah tidak begitu penting. Gerak udara pada waktu melalui bagian atas pipa udaralah yang membuat terjadinya suatu tekanan hisap di dalam pipa udara. Kecepatan angin sebesar 2 m/det. atau lebih akan mengakibatkan terjadinya sirkulasi udara yang memadai. Kecepatan aliran udara akan meningkat cukup besar, apabila bagian terbuka dari konstruksi bangunan jamban menghadap angin.

Pipa udara harus dibuat cukup panjang/tinggi sehingga atap bangunan tidak mengganggu gerak angin yang melewati bagian atas pipa udara. Bagian sebelah atas pipa udara sekurang-kurangnya harus 500 mm lebih tinggi dari atap. Di tempat-tempat dimana kecepatan angin rata-rata kurang dari 0,5 m/det., bagian sebelah luar dari pipa udara haruslah dicat dengan warna hitam dengan tujuan untuk lebih meningkatkan daya penyerapan terhadap radiasi sinar matahari dan sehingga akan memperbaiki aliran udara ke atas melalui pipa udara yang lebih panas.

Di tempat-tempat dimana terdapat kecepatan angin rata-rata yang kurang dari 3 m/det., dibutuhkan suatu pipa udara yang berdiameter sekurang-kurangnya 150 mm. Sedangkan untuk kecepatan angin rata-rata yang lebih dari 3 m/det., cukup dipasang pipa udara berdiameter 100 mm. Ukuran-ukuran ini berlaku untuk pipa yang memiliki permukaan licin, seperti PVC dan asbes. Susunan batu bata atau beton dengan permukaan kasar dapat juga dipergunakan, namun adanya permukaan yang lebih kasar dari yang telah disebutkan sebelumnya, maka diameter saluran udara ini haruslah dibuat 50 - 75% lebih besar.

Penemuan-penemuan terakhir di bidang ini memperlihatkan juga bahwa pemberian ventilasi pada cubluk akan memberikan peranan yang penting dalam pengurangan perkembang-biakannya lalat dan nyamuk. Perlu ditekankan bahwa pipa udara harus dibuat lurus dan tegak. Karena hal ini akan membuat cahaya sebanyak mungkin menerangi ke bawah melalui pipa ke dalam lubang cubluk dan sehingga menarik setial lalat baru, naik ke atas dalam pipa udara. Pipa udara ditutup dengan suatu saringan lalat sehingga mencegah keluarnya lalat. Saringan lalat harus dibuat dari bahan yang tahan karat. Untuk memperoleh informasi yang lebih jelas dalam kaitannya dengan jamban cubluk dengan ventilasi (CDV), disarankan untuk dapat membaca: World Bank Technical Paper No. 9, *Ventilated Improved Pit Latrines, Recent Development in Zimbabwe* dan TAG Technical Note No. 6, *Ventilated Improved Pit Latrines: Vent Pipe Design Guidelines*.

Jamban Cubluk Ganda Yang Diperbaiki Dan Berventilasi/CGDV (Ventilated Improved Double-Pit Latrine)

Untuk menghindarkan adanya pembuatan cubluk yang sangat dalam, dan untuk menghindarkan perlunya pembuatan jamban lain kalau cubluknya penuh, serta untuk memudahkan pengosongan cubluk kalau tidak terdapat tempat untuk penggantian kakus, maka sebuah jamban bercubluk ganda (dua) harus digunakan. Perbedaan antara jamban CGDV dan CDV, hanya terletak pada terdapatnya dua cubluk

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

pada jamban CGDV (lihat gambar 5-3). Dua cubluk dapat disediakan dengan cara pembuatan dinding pemisah didalam cubluk dari jamban CDV, atau dengan membuat dua cubluk terpisah. Setiap cubluk harus didisain supaya masa berlakunya paling sedikit satu tahun sebelum perlu menutup cubluknya dan menggunakan cubluk lain. Bangunan jamban CGDV dan pengaturan plat jongkok akan serupa dengan jamban KKG (lihat BAB 6). Pelat jongkok CDV biasa dapat digunakan, karena pemisahan air seni yang penting dalam proses kompos tidak diperlukan dalam jamban CGDV.

Untuk pengosongan cubluk, cara pengoperasian dan pemeliharaan jamban CGDV adalah serupa dengan jamban CDV. Dengan adanya dua cubluk, maka satu cubluk digunakan sampai penuh dan kemudian ditutup dan selanjutnya cubluk kedua digunakan. Kalau yang kedua hampir penuh, maka jamban yang pertama dikosongkan dan digunakan lagi. Dengan cara kerja bergantian, maka kedua cubluk dapat digunakan untuk jangka waktu yang tak terbatas. Karena kotoran yang sedang membusuk dalam cubluk yang tak digunakan tersimpan untuk jangka waktu lama (minimal satu tahun), maka organisme yang dapat menimbulkan penyakit mati pada waktu cubluk harus dikosongkan. Tidak ada bahaya penyebaran bibit penyakit dari bahan yang digali yang berbentuk seperti humus, dan dapat digunakan sebagai penyubur tanah atau dapat pula dibuang tanpa kekhawatiran akan terjadinya kontaminasi.

Apabila tanah tidak kedap air, maka bagian cair dari tinja, air pembersih pelat jongkok dan air terpakai lain akan merembes ke dalam tanah, sehingga mengurangi volume tinja dalam sumuran. Volume tinja juga akan dikurangi lagi sebagai akibat dari proses penguraian secara anaerobik terhadap bagian zat padat yang ada dalam tinja secara perlahan-lahan. Sehingga volume zat padat yang berakumulasi dalam sumuran untuk jangka waktu yang lama akan sangat lebih sedikit dibandingkan jumlah tinja yang masuk. Kapasitas perencanaan yang digunakan untuk suatu sumuran kering adalah $0,06 \text{ m}^3/\text{orang}/\text{tahun}$. Untuk kondisi dimana digunakan bahan pembersih anus yang tidak mudah terurai seperti rumput, daun-daunan, tongkol jagung, bola lumpur padat, kantong semen maka kapasitas perencanaan tersebut ditambah 50 persen.

Penggunaan jamban CDV dan CGDV direncanakan untuk pemakaian tanpa air artinya tinja tidak perlu diglontor masuk ke dalam sumuran/cubluk. Apabila tersedia cukup air dan pemakai terbiasa untuk menggunakan air untuk membersihkan anus atau mengglontor kotoran, maka toilet tuang siramlah yang seharusnya digunakan (selanjutnya lihat BAB 7).

Untuk menjaga agar cubluk tetap kering serta mencegah pengotoran air tanah, maka cubluk harus dibangun tidak di bawah muka air tanah. Pada daerah-daerah dimana muka air tanah pada kedalaman 1 (satu) meter dari muka tanah atau sukar sekali digali (daerah berbatu karang), maka dapat dilaksanakan cubluk yang ditinggikan seperti terlihat pada gambar 5-4. Plint yang ditinggikan tidak boleh lebih dari 1(satu) meter di atas tanah dan lapisan kedap air harus dibuat paling tidak 0,50 m atau lebih baik 1,0 meter di bawah muka tanah. Dengan bangunan pelengkap

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

yang dapat dipindah-pindah, maka cubluk panjang, dangkal yang terdiri dari beberapa ruangan dapat dibangun dan pembersihan lumpur secara periodik.

Apabila ruangan sangat terbatas, pengambilan lumpur dari cubluk diperlukan. Hal ini dapat dilakukan secara manual ataupun mekanik, untuk hal tersebut maka usaha pencegahan terhadap penyebaran bakteri patogen harus cukup diberikan. Harus diperhatikan juga agar dalam pengambilan lumpur tidak mengakibatkan keruntuhan/longsor dinding cubluk (hal ini dapat terjadi apabila menggunakan pengglontor hidrolis dengan tekanan tinggi).

Disain Cubluk.

Volume (V) dari cubluk yang dalamnya kurang dari 4 m dapat dihitung dari persamaan berikut :

$V = 1,33 KOJ$, dimana

K = Kapasitas disain cubluk, m^3 /orang per tahun.

O = Jumlah orang yang mempergunakan kakus.

J = Jumlah tahun digunakannya cubluk sebelum dikosongkan.

Kapasitas (K) dari suatu cubluk kering harus $0,06 m^3$ per orang per tahun. Kalau dipergunakan bahan pembersih anas yang tidak mudah membusuk (seperti rumput, daun-daun, tongkol jagung, bola lumpur padat, kantong semen dsb), maka angka ini harus ditambah dengan 50%. Sedangkan untuk cubluk basah kapasitasnya $0,04 m^3$ per orang per tahun.

Faktor 1,33 diberikan kalau cubluk akan diisi dengan tanah atau dikosongkan jika tiga perempat bagian dari cubluk telah terisi. Untuk keadaan dimana cubluknya lebih dalam dari 4 meter, maka $V = K O J + 1$, supaya bagian atas setinggi satu meter tersebut dapat diisi dengan tanah. Jika kondisi tanah mengizinkan, cubluk dengan diameter besar atau melintang dapat dibangun, meskipun harus diperhatikan secara khusus untuk memperkuat dasar kakus dan bangunan. Beberapa disain cubluk tradisional diperlihatkan dalam gambar 5-4.

Jamban CDV Dan Jamban CGDY.

Luas potongan sumuran jamban CDV adalah sekitar 1 (satu) m^2 dan dengan mengetahui volume yang dibutuhkan, dapat dihitung dalam cubluk. Dalam cubluk biasanya 3 sampai 8 meter walaupun kadang-kadang sampai 12 meter bila kondisi tanah memungkinkan. Apabila kondisi tanah mencukupi ada baiknya membuat ukuran cubluk yang lebih besar.

Untuk memperoleh konstruksi yang kuat maka bagian cubluk sebelah atas harus diberi lapisan penguat, hal ini perlu juga untuk mencegah terjadinya longsor. Apabila kondisi tanah tidak stabil, maka lapisan penguat perlu dibuat sampai dasar cubluk (lihat gambar 5-4) tapi harus diperhatikan bahwa lapisan

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

penguat tersebut tidak sampai menghalangi peresapan cairan.

Perbedaan antara jamban CGDV dengan jamban CDV hanyalah terletak pada adanya 2 cubluk yang dapat bekerja bergantian. Apabila satu penuh, maka cubluk tersebut harus didiamkan selama paling tidak satu tahun sebelum dikosongkan dan hal ini penting untuk menjamin pemusnahan bakteri pathogen. Kedalaman cubluk bervariasi dan tergantung pada kondisi tanah dan frekuensi pengurasan. Cubluk dibuat tidak sedalam cubluk jamban CDV adalah dalam usaha untuk memudahkan pengurasan dan mencegah keruntuhan/longsornya dinding pemisah cubluk.

Masuknya air permukaan kedalam cubluk harus dihindarkan. Untuk hal ini dapat dilakukan dengan pengaturan kemiringan susunan jamban sehingga menjamin penyimpangan aliran permukaan. Pada kondisi dimana cubluk terpisah dari bangunan pelengkap maka cubluk biasanya dibangun di sebelah lereng.

Jamban Bor (Borehole Latrine).

Jamban cubluk macam ini tidak dianjurkan untuk dibangun sebagai fasilitas sanitasi rumah tangga, karena terlalu kecil (biasanya hanya berdiameter 400 mm dan dalamnya sampai 4 m untuk bor tangan) dan tidak dapat diberi ventilasi. Karena itu kakus tersebut hanya berumur pendek (1 sampai 2 tahun) dan umumnya adanya gangguan lalat dan bau kurang enak, kurang dapat diterima. Kalau terdapat peralatan bor mekanis, maka kedalaman yang lebih besar dan jangka waktu pemakaian yang lebih lama dapat dicapai, tetapi kebutuhan ventilasi tetap merupakan suatu masalah. (lihat Gambar 5-4).

Persyaratan Bahan Dan Tenaga Kerja.

Tenaga yang tidak ahli diperlukan untuk penggalian cubluk, sedangkan tenaga semi ahli diperlukan untuk membuat lapisan penguat cubluk, mencetak pelat jongkok dan membangun bangunan pelindung. Biasanya pemilik rumah dapat menyediakan tenaga yang tidak ahli tersebut dan cukup adanya pengawasan dan bimbingan dari pemerintah setempat.

Persyaratan bahan diperlukan untuk lapisan penguat cubluk, pelat jongkok dan bangunan pelindung. Ada banyak pilihan bahan yang dapat digunakan, yang paling sering dijumpai untuk membuat lapisan penguat dan bangunan pelindung adalah dari batu bata atau beton cetak, sedangkan lembaran seng bergelombang yang digalvanisir, pelat asbes dan rangka kayu digunakan untuk atap. Bahan lain untuk lapisan penguat cubluk adalah tiang tiang kayu bulat disusun secara berdekatan/rapat, ban bekas dan tikar. Pelat jongkok biasanya dibuat dari beton. Semua kebutuhan material tersebut harus didapatkan secara lokal. Untuk penyangga pelat jongkok (atau pedestal) dan bangunan pelengkap dapat digunakan rangka kayu yang dipasang cukup jauh didalam cubluk, atau pelat beton bertulang (slab beton) yang bertumpu pada lapisan penguat

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

cubluk ataupun juga dengan cincin beton bertulang yang diperlebar, contoh 40 cm disebelah luar dari dinding cubluk yang tidak diperkuat.

Investasi Pelengkap.

Fasilitas pembuangan air limbah lain juga diperlukan. Macam fasilitas ini tergantung pada jumlah air limbah yang dihasilkan oleh rumah tangga.

Kebutuhan Air.

Untuk membersihkan pelat jongkok hanya diperlukan sedikit air, sedangkan apabila air diperlukan untuk membersihkan anus maka penggunaan toilet tuang siram akan lebih baik.

Persyaratan-persyaratan Pemeliharaan.

Jamban cubluk memerlukan pemeliharaan yang baik. Pemeliharaannya adalah sangat mudah dan pada prinsipnya adalah menjaga pelat jongkok dan bangunan pelengkapanya selalu bersih. Untuk menjaga perkembang-biakkan nyamuk di dalam cubluk basah, maka perlu ditambahkan secangkir bahan pencegah setiap minggu kedalam cubluk. (seperti serbuk kayu, minyak pelumas bekas, minyak tanah, boron, larutan alkali).

Dibanyak tempat di dunia, jamban cubluk sangat kotor dan seringkali menjadi sumber penyakit dan membahayakan kesehatan yang lebih berbahaya dibandingkan dengan cara pembuangan kotoran dikebun-kebun atau lorong-lorong. Hal ini bukan disebabkan karena jamban cubluk mudah menjadi kotor, namun karena pada awal mula jamban ini diperkenalkan pada masyarakat, sebelumnya tidak diberikan penjelasan dan penerangan yang cukup, sehingga untuk kondisi dimana masyarakat yang belum pernah memiliki fasilitas ini mengakibatkan kurang adanya kesadaran dan peran serta untuk memelihara kebersihan jamban. Untuk kondisi seperti ini tidak disangsikan lagi bahwa jamban akan sangat kotor.

Pembangunan cubluk adalah sangat sederhana, sehingga pemilik rumah dapat mengerjakan sebagian besar dari aktifitas ini sendiri. Tanggung jawab dari Pemerintah setempat adalah menyempurnakan dan membantu untuk mendapatkan standar-standar bangunan dan menyediakan dana ataupun kredit yang sesuai pada pemilik rumah. Pemerintah setempat perlu mengusahakan produksi pelat jongkok secara massal dan hal ini dapat dilakukan melalui usaha pemerintah ataupun swasta. Pemerintah setempat bertanggung jawab juga untuk meyakinkan bahwa jamban akan digunakan, dipelihara dengan baik, dan membantu dalam pengurusan/pengosongan cubluk yang telah penuh terisi. Kesemuanya tersebut harus telah dipikirkan pada waktu proses perencanaan.

Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kecocokan.

Untuk daerah-daerah dengan kepadatan rendah dan sedang (sampai dengan 300 jiwa/hektar), maka tepatlah menggunakan jamban CDV atau CGDV. Pada keadaan tersebut biasanya rumah rumah tidak bertingkat dan cukup tersedia tanah untuk membangun cubluk paling tidak dua buah (satu digunakan, satu cadangan). Macam jamban tersebut dapat pula dibangun pada daerah yang mempunyai kepadatan yang lebih tinggi (500 sampai 600 jiwa/hektar), dengan ketentuan bahwa volume cubluk diperbesar atau pengurusan cubluk mudah dan pengaturan pembuangan air limbah lain dilakukan secara baik. Jamban CGDV terutama cocok untuk daerah yang mempunyai kepadatan tinggi. Pembangunan cubluk-cubluk tersebut adalah mudah dilaksanakan dan dapat dilaksanakan oleh pemilik bangunan sendiri (kecuali di daerah yang berpasiran atau berbatu karang atau muka air tanah tinggi). Bahan bangunan biasanya standar dan tidak perlu didatangkan dari luar.

Aspek-aspek Kesehatan.

Dengan menjaga pelat jongkok selalu bersih, maka jamban cubluk mempunyai resiko terhadap bahaya kesehatan yang jarang lebih besar dibandingkan dengan toilet tangki glontor (flush-toilet). Adanya resiko yang sedikit lebih besar tersebut adalah karena perkembang-biakan nyamuk dan lalat. Namun apabila pemilik dapat menjaga agar cubluk selalu bersih, penggunaan bahan pencegah perkembang-biakan lalat yang teratur, sistem ventilasi yang baik dan lubang cubluk selalu ditutup, maka kiranya tidak akan dijumpai gangguan yang cukup berarti.

Pengambilan lumpur secara aman dapat dilakukan setelah cubluk dibiarkan tertutup selama paling tidak 12 bulan. Yang masih mungkin tinggal hanyalah beberapa telur cacing ascaris. Sebagaimana disarankan sebelumnya bahwa cubluk mempunyai umur 5 tahun, sehingga penggalian lumpur yang dilakukan 5 tahun kemudian (karena cubluk kedua yang digunakan) maka lumpur cubluk tersebut tidak akan mengandung bakteri patogen.

Biaya.

Biaya untuk pembangunan jamban CDV atau CGDV terdiri atas upah buruh untuk penggalian cubluk dan lapisan penguat, pembelian dan pembuatan pelat jongkok, pipa ven dan konstruksi bangunan bagian atas/bangunan pelengkap. Biasanya harga bangunan pelengkap yang merupakan komponen terbesar dan kira-kira setengah dari biaya total. Sehingga setiap pengurangan dari biaya bangunan pelengkap dengan penggunaan bahan-bahan lokal atau tenaga kerja sendiri akan dapat mengurangi biaya total tersebut. Hal serupa akan terjadi apabila bangunan pelengkap dibuat secara berlebihan maka akan menambah biaya pembuatan jamban CDV atau CGDV dan akan menghilangkan keuntungan ekonomisnya terhadap sistem-sistem yang lain.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Biaya konstruksi keseluruhan dari suatu kakus CDV atau CGDV, berkisar dari US \$ 50 sampai US \$ 150, dengan perkiraan bahwa angka rendah menunjukkan bahwa tenaga keluarga digunakan untuk penggalian dan pendirian bangunan. Kalau tanahnya berbatu atau tidak terdapat bahan bangunan yang murah, maka biaya dapat melebihi US \$ 150. Syarat penggunaan dan pemeliharaan dari kakus CDV, dan CGDV ialah dengan cara membersihkan tempat pemakai dan pengosongan cubluk secara periodik/berkala.

Kemampuan Untuk Peningkatan (Potential For Upgrading).

Jamban CDV dan CGDV dapat secara mudah disempurnakan menjadi toilet tuang siram. Langkah langkah perubahan tersebut dibahas dalam BAB 2.

Kemampuan Untuk Pemakaian Ulang (Potential For Resource Recovery).

Apabila lumpur cubluk tersimpan cukup lama, maka kotoran/lumpur yang berasal dari jamban CGDV dapat digunakan secara aman sebagai bahan penyubur taman. Sedangkan lumpur yang berasal dari cubluk CDV karena masih mengandung kotoran segar maka perlu diolah terlebih dahulu sebelum dapat dimanfaatkan secara aman.

Keuntungan-keuntungan Dan Kerugian-kerugian

Jamban CDV dan CGDV yang terpelihara secara baik dapat memberikan beberapa keuntungan sebagai berikut :

1. Biaya-biaya tahunan yang rendah;
2. Konstruksi dan pemeliharaan yang mudah;
3. Segala macam bahan pembersih anus dapat digunakan;
4. Tidak ada gangguan bau, serta sedikit sekali gangguan oleh nyamuk dan lalat;
5. Kebutuhan air yang rendah;
6. Keterlibatan pemerintah daerah sedikit;
7. Resiko terhadap gangguan kesehatan kecil;
8. Adanya potensi yang baik untuk penyempurnaan/peningkatannya.

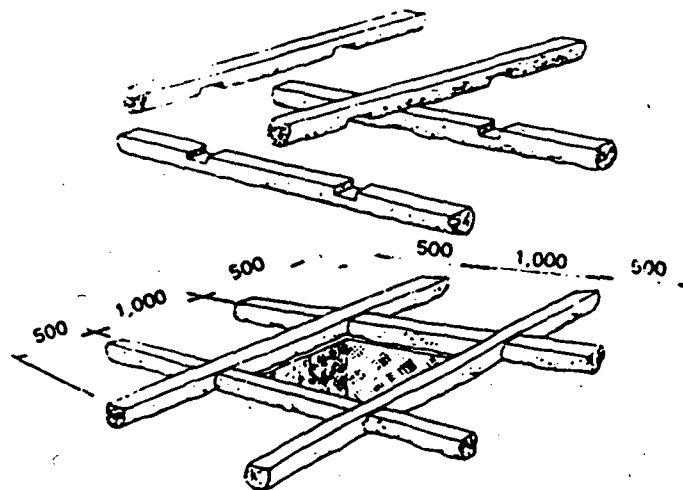
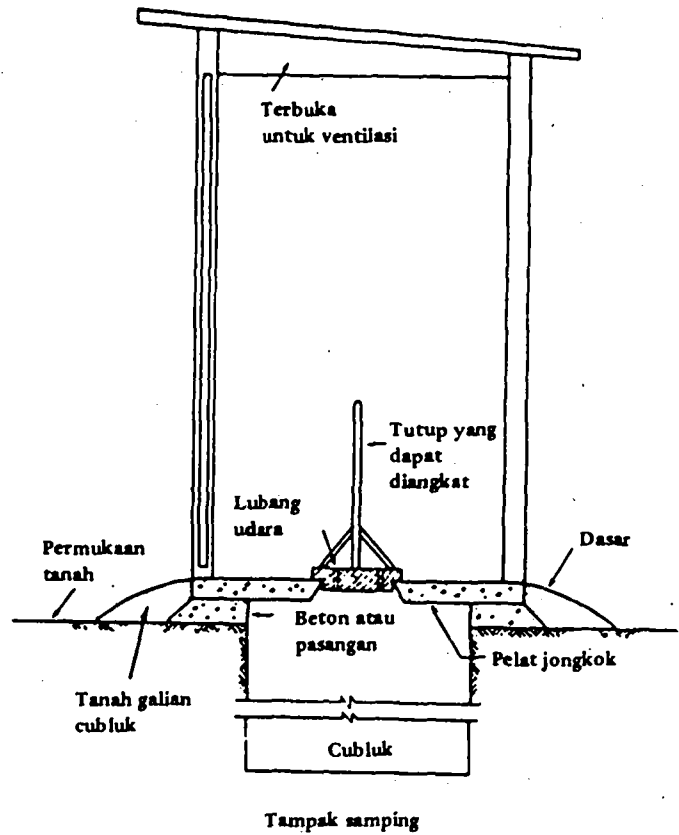
Apabila pemakai menginginkan beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan tambahan unit air perapat dan dengan pengglontoran air, maka jamban jamban tersebut dapat ditingkatkan menjadi toilet tuang siram.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Kerugian utama adalah bahwa jamban-jamban tersebut tidak cocok untuk daerah perkotaan yang mempunyai kepadatan tinggi, karena dapat mengotori air tanah. Hal yang lain adalah apabila penuh harus dikuras atau dibangun suatu unit yang baru (kecuali pada jamban CGDV), serta perlu pengaturan terpisah untuk pembuangan buangan air limbah lain (sullage).

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 5.1 Cubluk Konvensional (belum diperbaiki)
(millimeter)

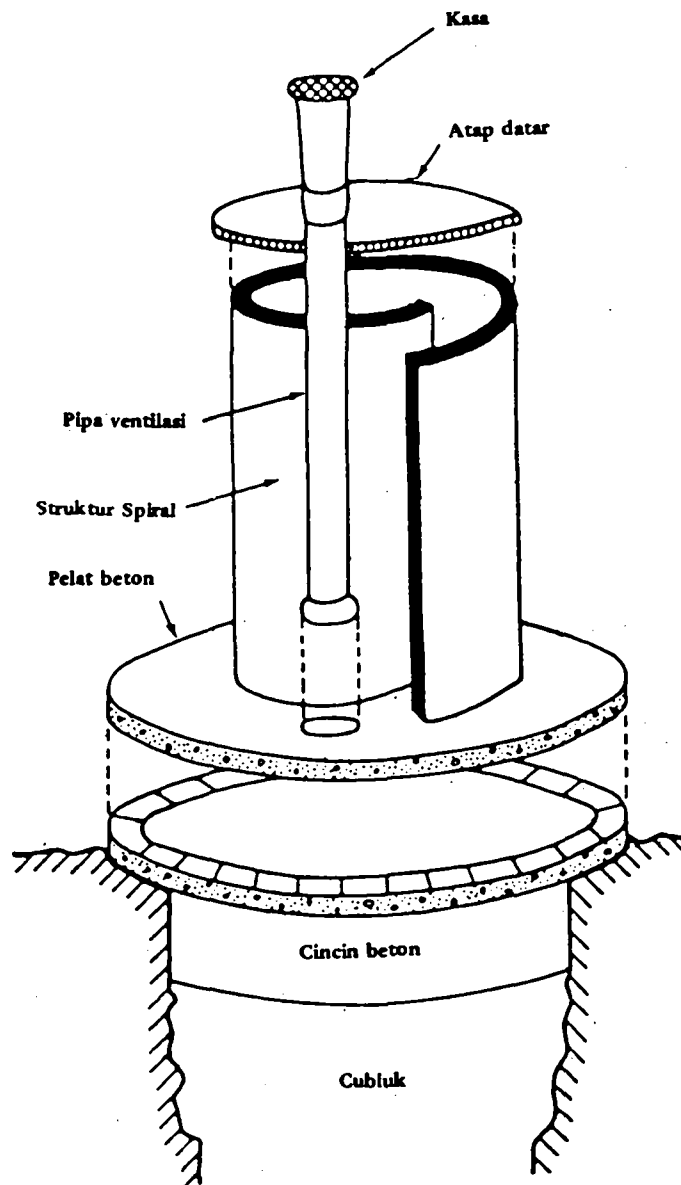


Perhatian : Jika ada kemungkinan serangan rayap, gunakan kayu yang diawetkan atau penolak rayap.

Sumber : Adaptasi dari "Wagner and Lanoix (1958)"

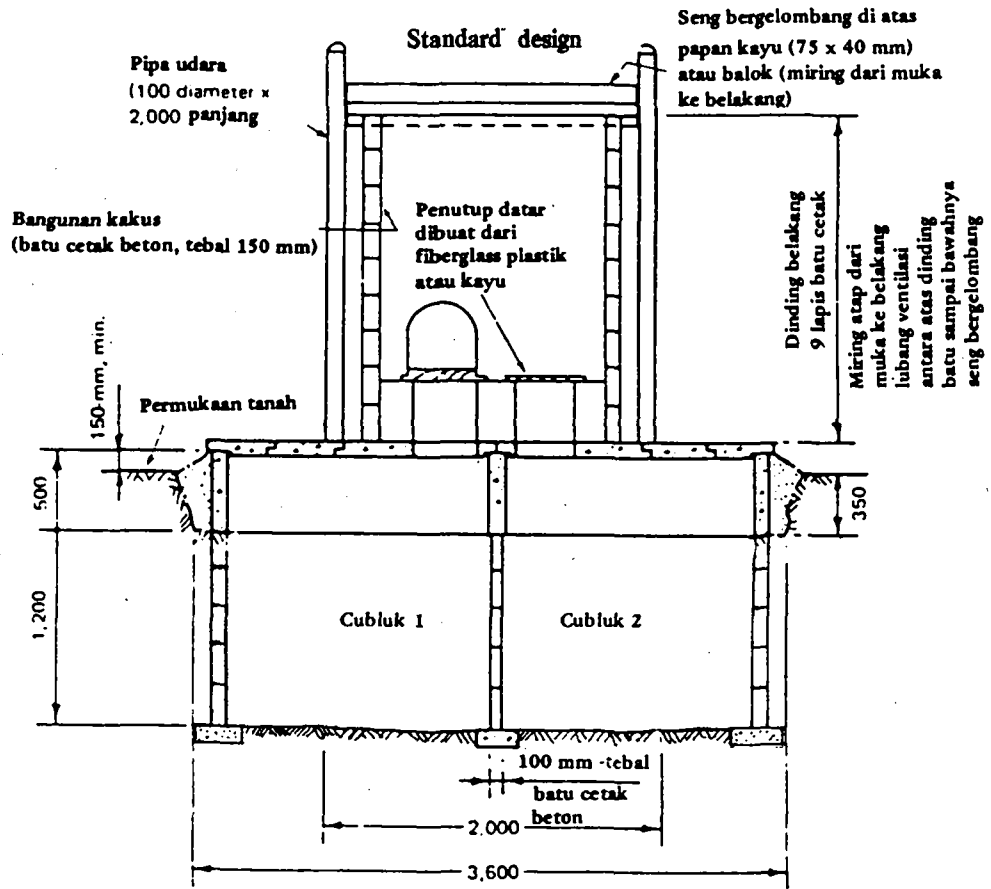
PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 5 - 2. Diagram skematis yang diperbesar dari cubluk dengan ventilasi yang diperbaiki, yang dibuat dari ferro semen



PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

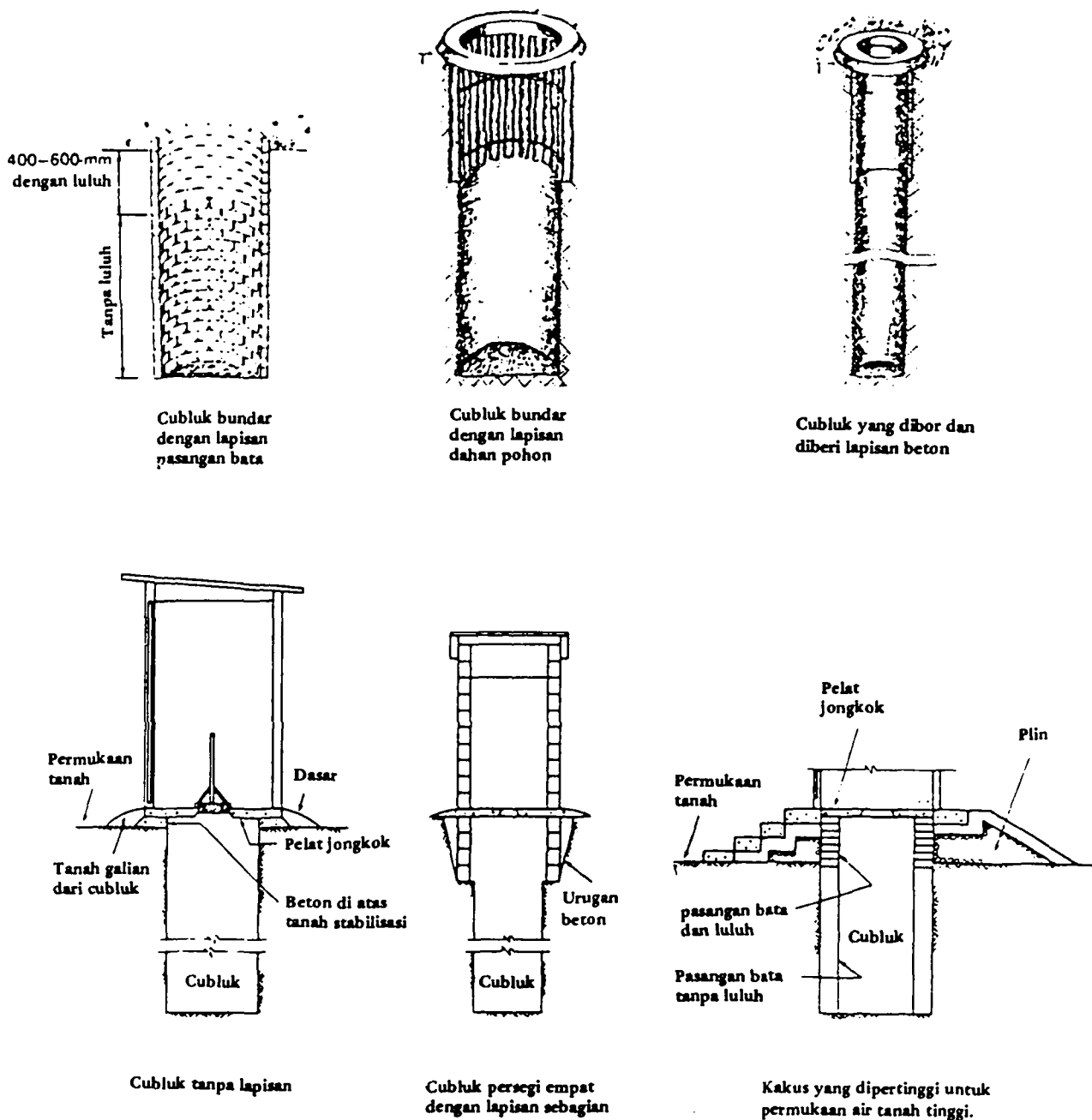
Gambar 5.3. Cubluk ganda dengan ventilasi yang diperbaiki.



Sumber: Adaptasi dari "R. Carroll (1979)"

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 5.4. Macam macam alternatif rencana cubluk (millimeter)



Sumber : Atas, adaptasi dari "Wagner and Lanoix (1958)"
 Bawah, dari "World Bank"

BAB 6

TOILET KOMPOS (COMPOSTING TOILET)

Toilet kompos atau istilah lain kakus kompos (composting toilet). Terdapat beberapa sistim pengkomposan tinja dan zat-zat organik lain secara individual (rumah tangga) untuk bermacam-macam kondisi. Apabila dilakukan secara baik maka sistim ini dapat berhasil dilaksanakan, di negara maju maupun di negara yang sedang berkembang. Keberhasilan ini dapat terjadi karena adanya kebutuhan yang tinggi akan pupuk atau kepentingan lingkungan. Ada dua macam sistim pengkomposan yaitu : kontinyu dan takar (continues and batch).

**Toilet Kompos Secara Takar Atau Batch
(Batch Composting Toilet)**

Toilet kompos berkolong ganda (TKKG) (double vault composting toilets) adalah bentuk yang paling umum dari toilet kompos secara takar (batch). Pada gambar 6-1 dapat dilihat rencana dari toilet ini. Konstruksi bangunan sebelah atas dapat tetap ataupun dipindah-pindah namun secara umum macam-macam toilet ini mempunyai prinsip dan cara pengoperasian yang sama. Terdapat 2 buah kolong di bawah tanah, apabila salah satu kolong telah terisi penuh tiga perempat bagian, maka akan diisi tanah dan ditutup, untuk selanjutnya kolong yang kedua akan dipakai. Untuk menyerap bau dan uap air, maka kedalam kolong tersebut ditambahkan abu dan zat-zat organik yang dapat terurai. Apabila tidak ditambahkan abu atau zat organik serta tidak ada perangkap air, maka toilet ini akan berfungsi sebagai jamban cubluk yang diperbaiki dan berventilasi (CDV), sedangkan bila tidak ditambahkan abu atau zat organik namun dilengkapi dengan unit perangkap air maka akan berfungsi sebagai toilet kolong (vault toilet). Setelah kolong kedua terisi penuh dan ditutup, maka isi kolong pertama dikuras dan digunakan lagi. Untuk dapat menggunakan isi kolong sebagai pupuk, maka proses pengkomposan didalam kolong berlangsung secara anaerobik dan membutuhkan waktu paling tidak satu tahun untuk dapat nantinya secara aman digunakan.

Untuk mendapatkan pupuk yang baik, maka kadar air dalam kolong harus sebesar (40-60) persen. Untuk mencapai angka ini dapat dilakukan melalui beberapa cara. Pada toilet kompos berkolong ganda sistim Vietnam (seperti gambar 6-1) maka air seni tidak masuk ke dalam kolong dan air seni dialirkan pada suatu bak peresapan kerikil kecil atau dikumpulkan untuk dimanfaatkan sebagai pupuk nitrogen cair. Namun hal ini tidak dapat diterapkan di daerah-daerah dimana terdapat penyebaran penyakit shistosomiasis melalui air seni yang tinggi. Di Botswana dan Tanzania, toilet kompos berkolong ganda dibangun dengan dasar kolong yang tidak kedap air sehingga air seni dan air dapat merembes kedalam tanah. Namun tentunya cara ini tidak dapat

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

diterapkan di daerah yang mempunyai muka air tanah tinggi. Pada kondisi ini maka kolong harus benar benar rapat air dan kadar air harus dijaga/diatur. Untuk mengatur kadar air dapat dilakukan dengan penambahan bahan-bahan penyerap seperti, rumput, serbuk gergaji, abu. Dengan tambahan abu akan membuat tinja menjadi basa (alkali) dan membantu proses pengkomposan. Problem kadar air akan menjadi parah ditempat dimana untuk pembersihan anus digunakan air.

Penting sekali untuk diperhatikan, bahwa hanya satu kolong yang digunakan untuk suatu periode tertentu. Dalam kaitannya dengan toilet KKG di Vietnam yang dilengkapi dengan dua pelat jongkok, hal ini tercapai karena dengan melakukan program penyuluhan yang sangat giat. Di beberapa tempat yang karena alasan kebudayaan dan keharusan bahwa satu atau lebih anggota keluarga harus menggunakan toilet yang terpisah dari anggota keluarga yang lain, maka dimungkinkan juga adanya peletakan beberapa pelat jongkok. Pada toilet KKG sistim Tanzania, suatu pelat jongkok dengan slab yang menerus diletakkan didalam suatu bangunan pelindung, dan pada saat diperlukan letaknya dapat dipindah/ditukar. Pada sistim Bostwana, pelat jongkok berikut konstruksi bagian atasnya dapat dipindahkan ke tempat kolong yang akan digunakan, sementara itu kolong yang satunya ditutup dengan slab beton.

Perencanaan Kolong.

Perencanaan pelat jongkok dan konstruksi bagian atas tidak diberikan pada BAB 3 dan 4. Toilet KKG juga harus dilengkapi dengan ventilasi sebagaimana halnya jamban CDV (BAB 5). Ukuran kolong yang tepat masih sulit ditentukan karena keterbatasan informasi yang ada. Volume kolong di Vietnam berukuran $0,3 \text{ m}^3$ /kolong digunakan oleh suatu keluarga yang terdiri atas (5-10) jiwa untuk pemakaian 2 bulan. Ini sesuai dengan kapasitas perencanaan minimum yaitu $0,18 \text{ m}^3$ /orang/tahun. Di Tanzania volume kolong percobaan berukuran $0,6 \text{ m}^3$ /kolong, yang digunakan untuk suatu keluarga yang terdiri atas (4-6) jiwa untuk pemakaian selama 6 bulan, dan ini ekuivalen dengan kapasitas perencanaan minimum sebesar $0,2 \text{ m}^3$ /orang/tahun. Untuk pembangunan selanjutnya, di Tanzania dipakai kriteria perencanaan $0,88 \text{ m}^3$ /kolong (ukuran terpakai) atau ekuivalen dengan kapasitas perencanaan sebesar $0,3 \text{ m}^3$ /orang/tahun kalau digunakan untuk melayani suatu keluarga yang berpenghuni 6 jiwa untuk pemakaian selama 6 bulan.

Untuk daerah-daerah yang mempunyai air tanah tinggi, maka sebagai alternatif dapat dibangun rangkaian seri kolong kolong dangkal (bila perlu dapat diletakan pada suatu plint) dan diatasnya dapat dibangun suatu bangunan pelengkap sederhana yang dapat dipindah-pindah sesuai jadwal yang menjamin bahwa kotoran akan tetap tinggal tertutup selama paling sedikit 1(satu) tahun sebelum diambil dan digunakan.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Tidak dapat diharapkan adanya pemusnahan bakteri pathogen secara menyeluruh pada temperatur yang kurang dari 40 derajat C selama waktu 6 bulan. Sedangkan apabila dengan mengatur siklus pemakaian kolong menjadi satu tahun, maka hanya ada beberapa telur cacing ascaris yang tetap hidup. Sehingga disarankan bahwa siklus pemakaian kolong adalah 1 (satu) tahun dengan kapasitas perencanaan 0,3 m³/orang/tahun. Volume kolong (dalam m³) dapat dirumuskan dengan

$$V = (1,33) (0,3) P$$

$$V = 0,4 P$$

dan P adalah jumlah pemakai toilet. Faktor 1,33 diperoleh dengan menganggap bahwa pemakaian kolong dihentikan setelah terisi penuh tiga perempatnya.

Persyaratan Bahan Dan Tenaga-kerja.

Persyaratan bahan dan tenaga kerja yang dibutuhkan adalah sama halnya dengan untuk pembuatan jamban CDV, kekhususan lain hanyalah pada pembuatan kolong yang kedap air. Saluran air seni yang terpisah ada kalanya diperlukan untuk memperbaiki pengembalian kadar nitrogen, mengurangi kebutuhan karbon tambahan dan mengurangi kadar air.

Investasi Pelengkap.

Fasilitas pembuangan air limbah masih dibutuhkan.

Kebutuhan Air.

Hanya dibutuhkan jumlah air yang kecil untuk membersihkan pelat jongkok. Hanya sedikit sekali air yang harus ditambahkan ke dalam toilet KKG.

Syarat-syarat Pemeliharaan.

Toilet kompos secara batch atau toilet KKG memerlukan pemeliharaan yang baik dan teliti. Untuk mendapatkan komposisi yang baik antara karbon dan nitrogen nantinya di dalam pupuk, maka diperlukan penambahan abu, zat zat organik yang dapat terurai seperti serbuk gergaji, rumput dan buangan sayur-sayuran ke dalam kolong dengan jumlah yang tepat. Pada keadaan dimana bahan bahan tambahan di atas sulit diperoleh (mungkin terjadi karena perubahan cara memasak, kayu diganti gas) maka toilet kompos tidak disarankan. Apabila toilet telah tiga perempat terisi maka harus ditutup dengan lapisan tanah secara baik, kolong yang lain dikosongkan, siap untuk digunakan dan isinya dimanfaatkan ditanah yang lain.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Toilet KKG pada umumnya dapat dengan mudah dibangun secara berkali-kali oleh masyarakat dan hanya diperlukan sedikit pengawasan dari pemerintah setempat terhadap rencana dan pembangunan toilet serta mengorganisir bentuk kredit yang sesuai untuk pemilik rumah yang berpendapatan rendah. Untuk mendapatkan jaminan bahwa toilet ini akan digunakan secara benar, maka pada umumnya diperlukan suatu program penyuluhan dan giat jangka panjang pada masyarakat pemakai.

Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kecocokan Toilet-KKG.

Toilet KKG tidak tepat untuk dilaksanakan di daerah sebagai berikut :

1. Para pemakai tidak dapat memelihara toilet secara baik.
2. Bahan bahan buangan organik tidak cukup tersedia.
3. Pemakai tidak berminat untuk memanfaatkan dan mengolah humus.
4. Tidak ada pemasaran dan pemakaian lokal dari humus yang dihasilkan.

Toilet KKG tidak tepat dibangun di daerah yang mempunyai kepadatan penduduk tinggi karena pemakai biasanya tidak dapat dirangsang untuk menghasilkan humus bagi pertanian serta biasanya tidak tersedia buangan padat yang cukup yang dapat digunakan untuk mengatur kadar air dan karbon didalam kolong.

Aspek Kesehatan.

Adanya ventilasi pada kolong akan mengurangi gangguan bau dan lalat dan dengan menjaga pelat jongkok dari toilet KKG bersih terpelihara maka tidak akan ada resiko terhadap bahaya gangguan kesehatan. Dengan menyimpan kotoran selama satu tahun penuh, maka humus yang dihasilkan akan dapat dimanfaatkan secara aman dan digunakan untuk menyuburkan tanah karena hanya akan terdapat beberapa telur cacing ascaris.

Biaya.

Sebagai bagian dari pilot proyek yang dilaksanakan di Afrika, biaya yang diperlukan untuk membangun toilet KKG adalah sebesar US \$ 150 - US \$ 550. Namun dengan bentuk konstruksi yang lebih sederhana akan dapat diperoleh dengan harga US \$ 100 - US \$ 300. Apabila pemilik rumah menggunakan kompos untuk pemakaian sendiri, maka biaya operasi dan pemeliharaan dapat diabaikan. Biaya pengoperasian dapat cukup besar, apabila ada institusi pemerintah yang mengumpulkan kompos dan membawanya ketempat pemakaian.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Kemampuan Untuk Peningkatan.

Biasanya perbaikan terhadap toilet KKG tidak diperlukan. Apabila diinginkan dan kondisi tanah/daya serap cukup baik, maka toilet KKG dapat diubah menjadi toilet tuang siram. Perubahan toilet KKG menjadi toilet tuang siram sistim perpipaan dapat secara langsung, karena toilet KKG telah memiliki dua ruangan, ruang/kolong pertama untuk menampung tinja dan kolong kedua untuk menampung air limbah. Perubahan ini sangat menarik (kadang-kadang memang diperlukan) untuk daerah-daerah dimana kepadatan penduduk meningkat secara menyolok sehingga pemakaian kembali dari tinja yang telah menjadi humus untuk tanah-tanah di sekitarnya berkurang dan pembuangan air limbah (sullage) setempat tidak memungkinkan lagi

Kemampuan Untuk Pemanfaatan Ulang.

Toilet KKG memang direncanakan dan ditujukan untuk pemakaian ulang.

Beberapa Keuntungan Dan Kerugian.

Beberapa kebaikan dari toilet KKG adalah :

1. Humus yang dihasilkan aman dan stabil (tidak mudah terurai).
2. Kebutuhan air yang kecil.

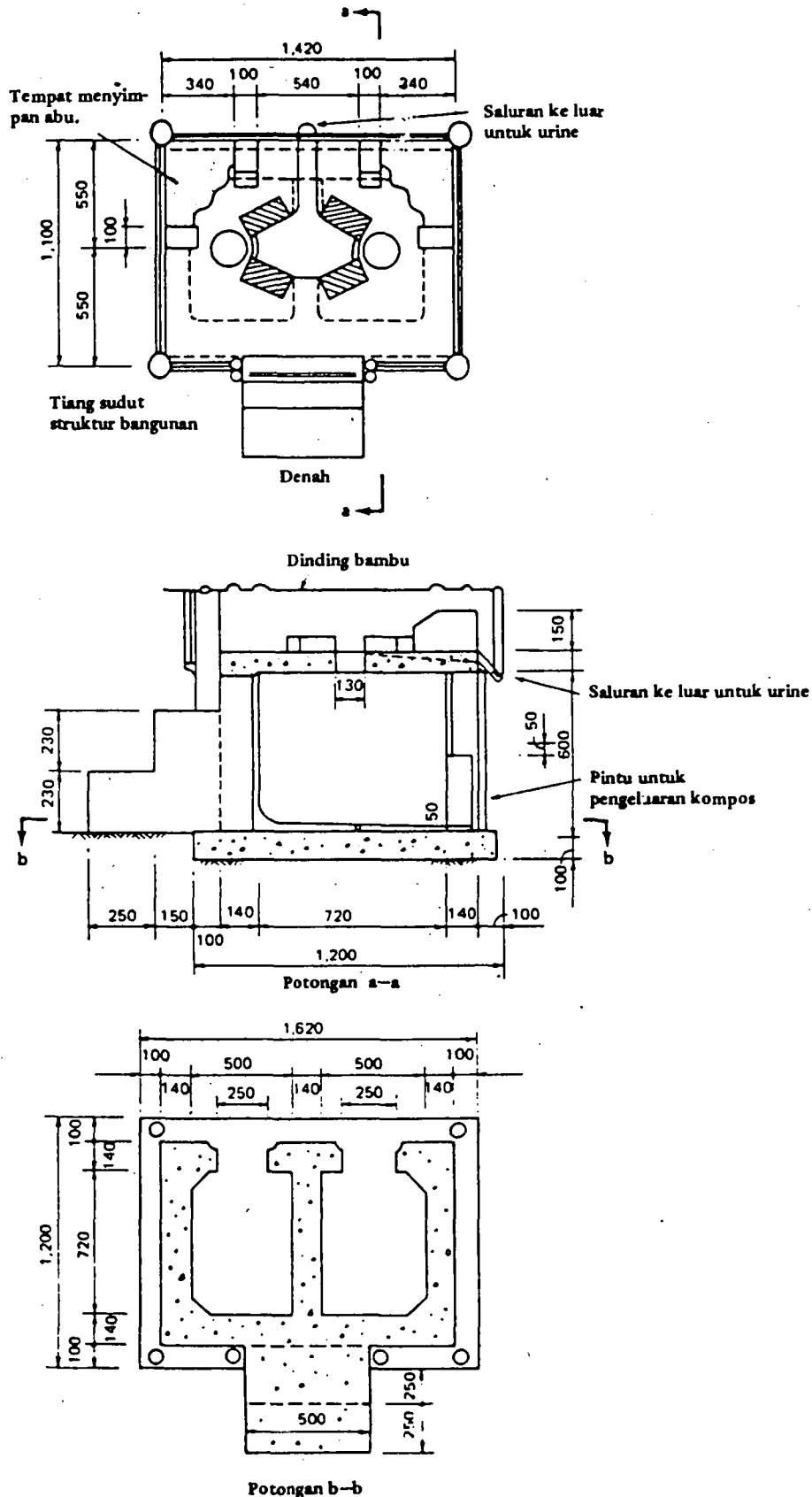
Beberapa kekurangan dari toilet KKG adalah :

1. Untuk mendapatkan hasil yang memuaskan, perlu cara pemeliharaan yang teliti sekali dan perlu usaha penyuluhan untuk memotivasi pemakai.
2. Zat organik yang dapat terurai dalam jumlah yang cukup harus dapat tersedia secara lokal.
3. Cara ini tidak cocok untuk daerah-daerah yang memiliki kepadatan tinggi.

Kecuali di daerah-daerah dimana secara tradisi tinja telah dimanfaatkan kembali untuk tanah pertanian, maka sebenarnya toilet KKG tidak mempunyai keuntungan-keuntungan dan sebenarnya memiliki beberapa kerugian dibandingkan dengan bentuk fasilitas sanitasi yang lain, terutama dibandingkan dengan jamban CDV.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 6.1. Toilet (kakus) kompos berkolong ganda (KKG) yang dipakai di Vietnam



BAB 7

TOILET TUANG SIRAM (POUR-FLUSH TOILET)

Toilet tuang siram, atau istilah lain kakus leher angsa (pour-flush toilet) adalah fasilitas sanitasi yang mempunyai unit air perapat (water seal) yang dipasang dibawah pelat jongkok atau tumpuan tempat duduk dan bentuk toilet ini ada bermacam-macam. Terdapat 2 macam bentuk dasar dari toilet T.S. seperti diperlihatkan pada gambar 7-1 yaitu cubluk yang langsung dibawah unit air-perapat dan cubluk yang terpisah dari unit air perapat. Bentuk-bentuk tersebut dapat digunakan untuk beberapa macam tingkat pelayanan sanitasi. Bentuk pertama adalah modifikasi dari jamban cubluk yang dilakukan dengan melengkapi pelat jongkok dengan unit air perapat. Untuk pengglontoran kotoran ke dalam lubang dilakukan dengan penyiraman (1-2) liter air secara manual (dengan tangan). Cara ini tepat digunakan terutama bila air digunakan untuk pembersih anus dan biasa digunakan untuk cubluk basah karena dengan adanya air perapat akan mencegah timbulnya bau dan pengembang-biakan nyamuk.

Bentuk kedua toilet TS, yang banyak digunakan di India, terdiri atas pelat jongkok dengan kemiringan dasar yang terjal (25 sampai 30) dan suatu lekukan air perapat (water-seal) 20 mm yang dipasang dalam lantai adukan beton. Setelah pemakaian, kotoran disiram dengan air; untuk maksud tersebut digunakan tempat air (wadah) kecil yang dapat berisi 1 1/2 sampai 2 liter air. Kotoran manusia disalurkan melalui pipa atau saluran buangan ke dalam dua cubluk berbentuk sarang lebah, yang digunakan bergantian. Cairan dan gas yang ada akan tersaring dan terserap oleh tanah dan meninggalkan bahan padat. Cubluk digunakan secara bergantian, dan masing-masing didisain untuk digunakan selama 2 tahun (sebelum terisi penuh); kalau satu cubluk sudah terisi penuh, pemakaiannya dihentikan, dan kotoran dialihkan ke cubluk kedua. Dengan mendiamkan cubluk penuh minimum selama 1(satu) tahun, isinya akan menjadi humus organik yang kaya, dan aman untuk digunakan.

Setelah dikosongkan pada waktu yang dianggap baik, isinya digunakan untuk pupuk. Cubluk tersebut kemudian siap lagi untuk digunakan kalau yang kedua telah penuh. Suatu toilet TS dengan cubluk cadangan dapat digunakan hampir untuk jangka waktu tak terbatas. Dengan pemeliharaan yang sederhana maka toilet TS yang dilengkapi dengan air perapat akan merupakan sistem sanitasi yang higienis dan memuaskan. Toilet tersebut dapat ditempatkan didalam rumah, karena adanya air perapat akan mencegah terhadap gangguan bau dan serangga.

Pelat Jongkok Dan Unit Air Perapat.

Panjang horisontal dari plat jongkok harus paling sedikit 425 mm, dan dapat dibuat dari keramik, fiber glass mosaik, atau adukan beton. Plat jongkok keramik permukaannya

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

halus dan memerlukan air yang lebih sedikit untuk pembersihannya dan terlihat lebih estetik. Pelat jongkok fiber glass lebih murah, lebih ringan dan lebih mudah untuk diangkut dari pada yang dibuat dari keramik. Pelat jongkok beton, berat, sukar diangkut dan menjadi kasar dan kurang menarik setelah beberapa waktu karena terjadinya reaksi asam format, walaupun pada awalnya harganya dapat lebih murah. Unit air perapat harus berdiameter 70 mm dengan tebal air perapat 20 mm. Keramik atau fiber glass adalah lebih halus dan memerlukan lebih sedikit air untuk pembersihkannya dari pada yang terbuat dari beton, tetapi pada awalnya harganya lebih mahal. Ukuran tempat kaki harus berukuran 250 mm x 125 mm dengan ketinggian 15 sampai 20 mm.

Disain Cubluk Dan Saluran Buangan.

Unit air perapat dapat dihubungkan dengan cubluk melalui pipa atau saluran tertutup. Bila digunakan pipa, maka suatu bak kontrol dengan ukuran 250 mm x 250 mm harus disediakan pada pertemuan pipa tersebut. Ukuran pipa tidak boleh kurang dari pada 75 mm. Kemiringannya 1 : (10-40). Tikungan dan lengkungan harus dihindarkan. Pipa masuk dalam harus menonjol paling sedikit 100 mm ke dalam cubluk.

Besarnya cubluk tergantung pada beberapa faktor seperti: jumlah pemakai, periode waktu pembersihan, komposisi tanah, termasuk perembesan, tinggi muka air tanah, dan jumlah air yang digunakan untuk mengglontor dan membersihkan anus. Suatu studi terhadap endapan lumpur yang dilakukan oleh beberapa lembaga penelitian di India mengungkapkan bahwa kapasitas yang efektif adalah 45 liter per orang per tahun harus disediakan dalam kondisi kering. Sedangkan untuk kondisi basah yaitu dimana permukaan air tanah adalah selalu di atas dasar cubluk sepanjang tahun, maka kapasitas cubluk harus ditambah menjadi 70 liter/orang/tahun.

Kapasitas cubluk (volume efektif) 1/ untuk 6, 10 dan 15 pemakai dengan pemakaian cubluk selama 2 tahun, pada kondisi kering dan basah adalah sebagai berikut:

TABEL 7-1

Jumlah pemakai	Volume efektif untuk pemakaian cubluk 2 tahun Dalam liter	
	Sumur dalam kondisi kering	Sumur dalam kondisi basah
6	540	840
10	900	1.400
15	1.350	2.100

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Setelah diketahui bahwa semua bakteri patogen akan terbunuh dalam jangka waktu satu tahun, maka setelah itu pekerjaan pembersihan dapat diorganisir, dan hal ini akan tergantung pada kondisi cuaca dan kebutuhan pupuk. Setiap bagian dari cubluk kembar didisain untuk jumlah pemakai yang tertentu. Berdasarkan jangka waktu pembersihan setiap dua tahun, maka kedalaman efektif yang direkomendasikan (jarak antara tinggi dasar dari pipa atau saluran dengan dasar cubluk) adalah 1,1 m dengan diameter 0,8 m untuk 6 pemakai.

Cubluk dapat berbentuk bundar, empat persegi atau suatu kombinasi dari keduanya. Tetapi yang baik adalah yang cubluk berbentuk bundar, karena lebih stabil dan murah. Kalau cubluk standar berbentuk bundar tidak mungkin didirikan, karena kesulitan tempat, maka cubluk yang berdiameter lebih kecil (tidak kurang daripada 0.8m), tetapi lebih dalam, atau cubluk berbentuk oval dapat digunakan.

Lokasi Dari Cubluk.

Cubluk harus terletak dalam persil perumahan. Harus diusahakan untuk mendirikan di daerah terbuka atau kebun rumah, tetapi kalau tidak memungkinkan, maka cubluk dapat didirikan diserambi atau bahkan di dalam ruangan. Dan apabila tidak dapat membuat cubluk didalam persil, maka cubluk dapat ditempatkan dibawah jalan setapak.

Dalam banyak hal, tempat yang disediakan untuk membuat cubluk mungkin kecil dan penempatan cubluk dekat bangunan yang sudah ada mungkin tak dapat dihindarkan. Jarak antara cubluk ke fondasi bangunan tergantung dari sifat tanah, dalamnya fondasi dan dalamnya cubluk.

Jarak minimal antara cubluk dan dinding bangunan biasa adalah sebagai berikut :

Dalam cubluk	jarak dari dinding bangunan
1.5 meter	0.3 meter
2.0 meter	0.4 meter
2.5 meter	0.7 meter
3.0 meter	0.9 meter

Cubluk tidak boleh ditempatkan pada bagian rendah dimana air buangan atau air hujan cenderung untuk tinggal disekeliling atau diatas cubluk, sehingga bagian tersebut harus ditimbun tanah dahulu. Kalau daerah rendah tersebut terlalu luas untuk ditimbun (seperti umpama kolam), atau kalau cubluk harus didirikan di daerah yang airnya tertahan dan sukar mengalir, atau berdampingan dengan kolam atau tangki, maka bagian atas dari cubluk harus dinaikan 0.6 sampai 0.8 m diatas permukaan tanah, dan pengisian dengan tanah harus dilakukan disekeliling cubluk sampai jarak 1,5 meter sampai puncaknya cubluk, maka perlu juga menaikan lantai jamban. Untuk mencegah terjadinya pengotoran

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

terhadap sumber air minum, maka jarak minimum 10 meter terhadap pompa tangan dan sumur harus dapat dijaga.

Konstruksi Dari Cubluk.

Cubluk harus diperkuat dengan pasangan batu bata berbentuk sarang tawon atau (pasangan batu) atau susunan batu tanpa menggunakan adukan. Cubluk dapat pula diperkuat dengan cincin tanah liat yang dibakar atau cincin beton. Kalau tanahnya stabil maka penguatan dapat dilakukan pula dengan anyaman bambu tetapi penguatan demikian terbatas umurnya. Pada umumnya dalam memberikan penguatan dengan batu bata, bagian terbuka dalam lapisan bata berselang akan terletak dalam satu garis vertikal dan lebar bagian terbuka harus berukuran 50 mm atau kurang, yang juga tergantung pada sifat tanah. Tetapi kalau fondasi bangunan yang ada cukup dekat dengan cubluk, maka lebarnya bagian yang terbuka harus dikurangi sampai 12 - 15 mm. Hal ini juga tergantung pada keadaan dimana apakah tanah mengandung kadar pasir yang tinggi. Untuk pasangan batu, sambungan vertikal harus tetap terbuka, yaitu dengan tidak memberikan adukan. Penguatan diatas tingkat invert dari saluran buangan atau pipa dan sampai bagian atas cubluk, harus dilakukan dalam bangunan batu yang padat (yaitu tidak ada bagian yang terbuka).

Macam toilet T.S yang kedua ini dapat pula dihubungkan dengan tangki septik (lihat BAB 9) dan dilengkapi dengan tangki peresapan atau bidang peresapan ataupun perpipaian air limbah seperti terlihat pada gambar 7-2.

Kondisi Tanah.

Keadaan yang telah diamati, ternyata bahwa toilet T.S yang dihubungkan dengan cubluk kembar dapat bekerja dengan baik, bahkan pada tanah yang keadaannya sulit seperti tanah liat. Toilet T.S dapat bekerja dengan lancar karena air yang digunakan untuk menyiram sangat sedikit dan bahkan pada tanah liat tidak menunjukkan adanya masalah absorpsi. Dalam hal ini, bagaimanapun juga harus didasarkan pada disain cubluk kembar dengan volume minimum 70 liter/orang/tahun dan pada celah antara tanah dengan dinding cubluk harus diurug dengan pasir atau krikil halus.

Persyaratan Bahan Dan Tenaga Kerja.

Alternatif rencana untuk konstruksi bangunan bagian atas dan pelat jongkok telah disajikan dalam BAB 3 dan BAB 4. Rencana cubluk dan bidang peresapan (tangki peresapan) telah dibahas dalam BAB 5 dan BAB 9. Persyaratan bahan dan tenaga kerja untuk toilet tuang siram seperti pada gambar 7-1 adalah serupa dengan jamban CDV (gambar 5-2). Keahlian lain yang diperlukan adalah pembuatan unit air-perapat dan hal ini biasanya diluar kemampuan pemilik bangunan. Namun dengan sedikit pengalaman maka perusahaan lokal dapat memproduksi unit air perapat. Sedangkan di daerah dimana masyarakat lebih menyukai cara duduk pada waktu

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

pembuangan hajat, maka bentuk yang dapat dipilih adalah yang dikenal dengan pedestal colombia (colombian pedestal) dan inipun dapat dibuat oleh perusahaan setempat, lihat BAB 4.

Investasi Pelengkap.

Untuk toilet tuang siram yang tidak dilengkapi dengan sistem perpipaan (non sewered pour-flush toilet) masih diperlukan fasilitas pembuangan air limbah.

Kebutuhan Air.

Dengan memisalkan bahwa pengglontoran hanya dilakukan pada saat seseorang membuang air besar, dan hal ini dilakukan 3 kali tiap hari (maksimum), maka keperluan air adalah 6 liter/orang/hari.

Pemeliharaan.

Pemilik rumah harus dapat menjamin agar selalu tersedia air pengglontor yang cukup sepanjang tahun. Apabila tidak, maka diperlukan cara pemeliharaan sebagaimana diuraikan untuk pemeliharaan jamban CDV.

Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kecocokan.

Secara umum, kendala kendala yang dihadapi jamban CDV adalah berlaku juga untuk toilet tuang siram. Kendala lain adalah perlunya penyediaan air pengglontor (3-6) liter perorang perhari.

Aspek Kesehatan.

Dengan adanya pemakaian dan pemeliharaan secara baik, maka selain bebas dari gangguan lalat dan nyamuk, maka toilet tuang siram menghasilkan keuntungan kesehatan yang sama dengan yang diperoleh dari toilet dengan tangki glontor.

Biaya.

Biaya yang diperlukan untuk membangun toilet tuang siram adalah sama besarnya dengan biaya untuk jamban CDV ditambah dengan harga unit air-perapat. Besarnya unit toilet tuang siram adalah US \$ 75 - US \$225. Biaya pemeliharaan juga rendah, dan untuk daerah-daerah yang sulit air, perlu tambahan US\$ 3 - US\$ 5 pertahun untuk kebutuhan air pengglontor.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Kemampuan Untuk Peningkatan.

Toilet tuang siram nantinya dapat secara mudah ditingkatkan menjadi sistem sewerage biaya rendah yang sekaligus dapat menampung buangan limbah rumah tangga. Modifikasi rencana tersebut akan dibahas pada uraian berikutnya. Karena toilet tuang siram juga dapat disempurnakan / digantikan dengan toilet tangki glontor volume rendah (Low - volume, cistern flush toilet), maka toilet tuang siram dapat ditingkatkan penuh menjadi toilet tangki glontor dengan sistim perpipaan. Pengaturan saluran pembuangannya (drainase) agak berbeda dari toilet tangki glontor dengan sistim perpipaan konvensional, tetapi hal ini tidak ada kaitannya dengan para pemakai, karena mereka cukup beranggapan hanya memiliki toilet tangki glontor.

Kemampuan Untuk Pemakaian Ulang.

Sebagaimana diuraikan pada jamban CDV, maka isi cubluk ini adalah juga berupa humus. Apabila hanya ada satu cubluk, maka diperlukan suatu pengolahan dari lumpur yang berasal dari hasil pengurusan tersebut secara aerobik atau penyimpanan (seperti ditaruh didalam tanah) selama paling tidak 12 bulan untuk menjaga resiko bahaya kesehatan.

Beberapa Kerugian Dan Keuntungan.

Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dari toilet tuang siram yang tidak dilengkapi dengan sistim perpipaan adalah sebagai berikut :

1. Adanya kemungkinan (dapat) diletakan didalam rumah;
2. Tidak ada gangguan bau dan perkembang biakan nyamuk dan lalat;
3. Resiko gangguan kesehatan yang minimal;
4. Keterlibatan pemerintah daerah kecil;
5. Biaya tahunan yang rendah;
6. Kemudahan dari segi konstruksi dan pemeliharaan;
7. Memiliki potensi peningkatan yang besar.

Beberapa kerugiannya adalah : toilet ini memerlukan air walaupun sedikit (3 - 6 liter per orang per hari); apabila terisi penuh harus dikuras dan perlu dibangun unit yang baru; masih diperlukan suatu fasilitas untuk pembuangan air limbah yang terpisah dan toilet ini tidak dapat menerima pembersih anus yang berupa bahan bulk (seperti tongkol jagung, bola lumpur padat dll. Maka pada daerah-daerah tertentu perlu penerangan untuk memberikan petunjuk-petunjuk bagi pemakai.

Sistem Toilet Tuang Siram Dengan Perpipaan
(Sewered Pour-Flush Toilet Systems).

Sistem toilet tuang siram dengan perpipaan (sewerage-pour flush toilet system) adalah merupakan pengembangan dari prinsip sistem aqua-privy dengan perpipaan (sewerage-aquaprivy system). Pada sistem yang baru tersebut telah diatasi kelemahan-kelemahannya dan dengan tetap mempertahankan keuntungan-keuntungan ekonomis yang ada pada sistem perpipaan aqua privy (lihat BAB 8). Keuntungan lain adalah bahwa sistem ini merupakan sistem sanitasi yang secara teknis lebih tepat untuk digunakan di daerah di mana tanah mempunyai daya serap yang rendah (lihat BAB 9). Sistem toilet tuang siram dengan perpipaan dapat diperoleh melalui 2 cara yaitu ; dengan mengembangkan toilet tuang siram yang telah ada sebelumnya atau langsung diterapkan sebagai pembangunan sebagai fasilitas sanitasi yang baru. Hanya terdapat sedikit perbedaan teknis antara kedua cara tersebut dan untuk selanjutnya dalam uraian di bawah hanya akan dibahas mengenai cara yang kedua.

Sistim perpipaan toilet tuang siram memiliki 5 bagian utama yaitu :

1. Unit tuang siram yang dilengkapi dengan pipa ven dan bak kontrol.
2. Pipa penyalur pendek, diameter 100 mm, panjang maksimum 8 meter dan diletakan pada kemiringan tidak kurang dari 1:40.
3. Tangki septik yang terdiri atas satu ruangan.
4. Jaringan sistem pengumpulan air limbah kecil.
5. Fasilitas bangunan pengolahan air limbah.

Kecuali zat padat yang berukuran sangat kecil, maka zat padat yang lain akan terendapkan dalam tangki septik sehingga tidak diperlukan lagi untuk menjaga kecepatan aliran dalam pipa pengumpul air limbah sebesar 1 meter/detik (self cleansing velocity). Pipa pengumpul air limbah kecil (small bore sewer) yang berukuran 100 - 150 mm dengan kemiringan 1 : (150 - 300) dapat digunakan. Karena buangan air limbah rumah tangga lain (sullage) biasanya tidak membawa zat padat yang dapat menyumbat pipa air limbah, maka bak kontrol (manhole) hanya diperlukan pada pertemuan-pertemuan pipa. Ditinjau dari segi ekonomi besarnya pipa dan biaya penggalian, maka toilet tuang siram dengan sistim perpipaan akan jauh lebih murah dibandingkan dengan sistem penyaluran air limbah konvensional. Dengan memperhitungkan penghematan-penghematan yang diperoleh, biaya tambahan untuk tangki septik kecil, penghematan pemakaian air dan harga peralatan toilet yang lebih rendah, maka dapat diharapkan biaya tahunan sistem toilet tuang siram dengan perpipaan akan jauh lebih murah dibandingkan dengan sistem toilet tangki glontor yang dihubungkan dengan sistem penyaluran air limbah konvensional. 2/ Dapat ditambahkan pula bahwa biaya pengolahan air limbah akan lebih murah, karena di dalam tangki septik akan terjadi reduksi

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

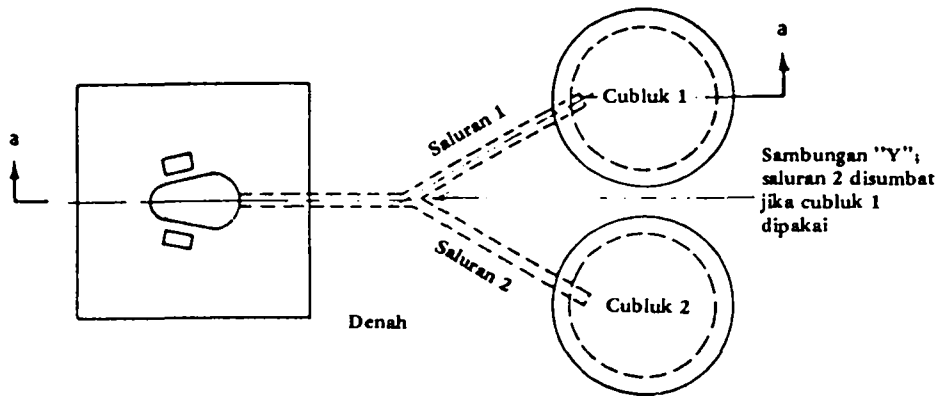
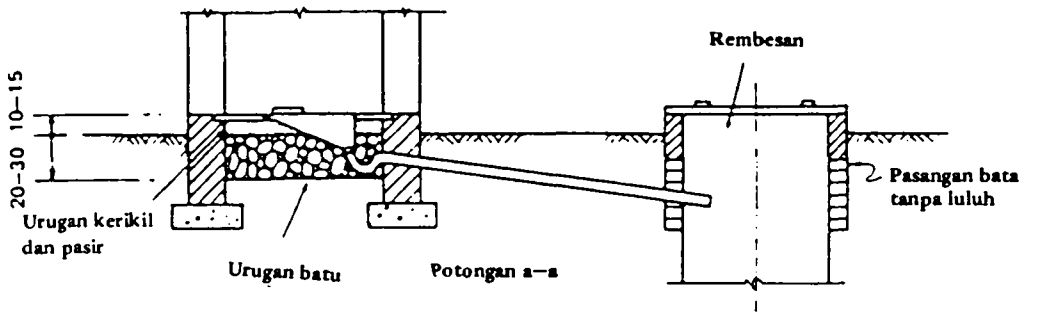
yang besar terhadap bakteri patogen dan BOD. Reduksi BOD dapat mencapai 30 sampai dengan 50 %. Untuk memperoleh informasi yang lebih jelas dalam sistem toilet Tuang Siram dengan Perpipaan, disarankan untuk dapat membaca : World Bank/UNDP, TAG Technical Note No. 14, The Design of Small Bore Sewers.

Catatan Kaki.

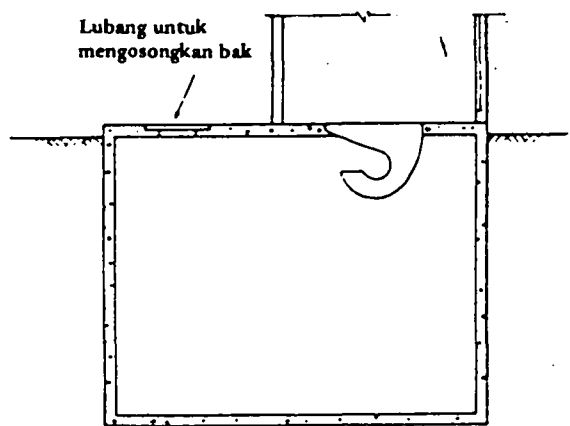
- 1/ Volume efektif adalah volume cubluk dibawah ujung dasar pipa atau saluran.
- 2/ Besarnya penghematan biaya adalah dengan pengaturan kemiringan pipa. Sistem toilet tuang siram dengan perpipaan menguntungkan diterapkan di daerah datar yang biasanya apabila dilakukan dengan sistim perpipaan air limbah konvensional akan banyak mengakibatkan penggalian-penggalian yang dalam dari rumah pompa.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 7.1. Alternatif rencana untuk toilet tuang siram (kakus leher angsa)



Rencana Cubluk Kembar

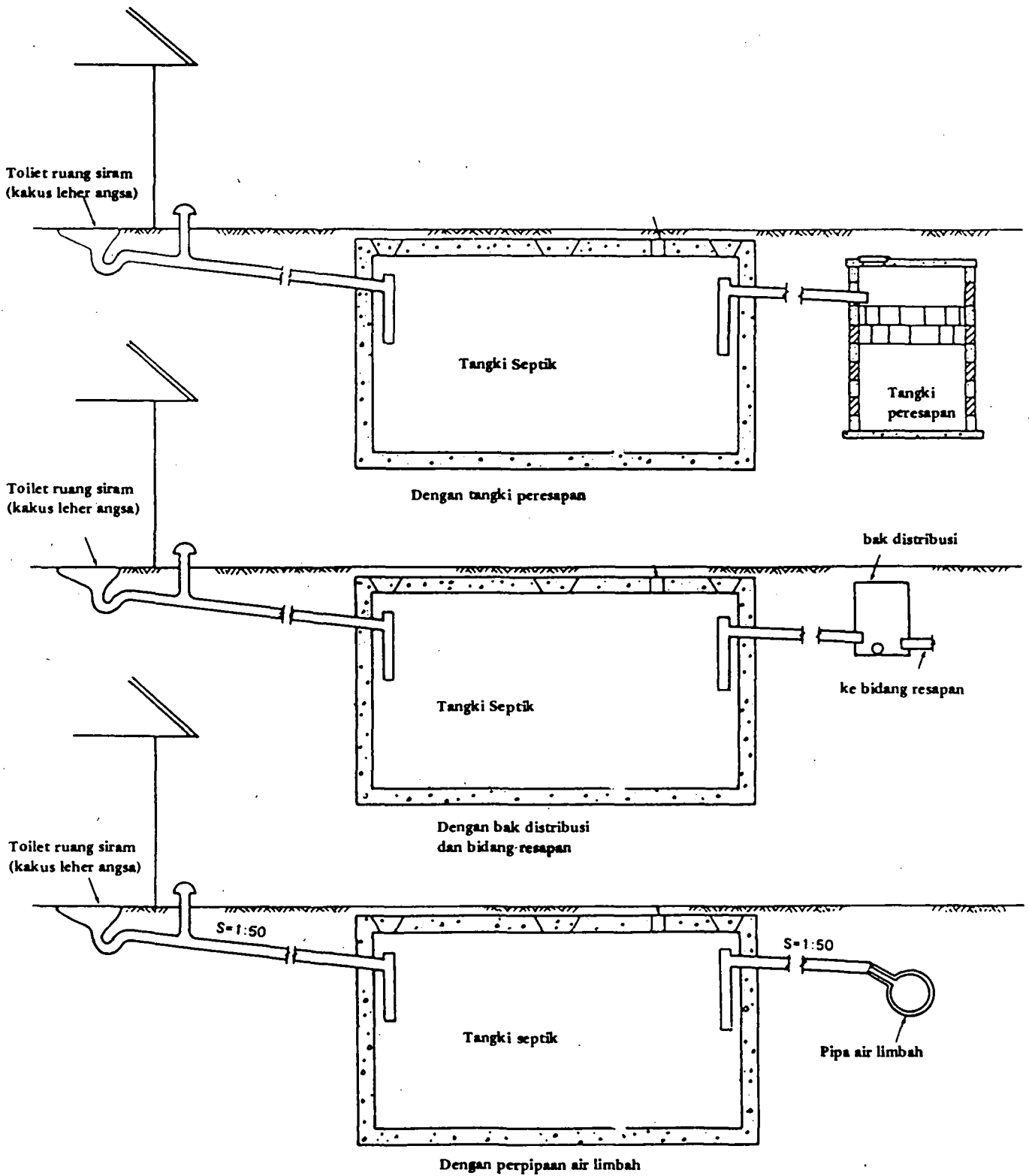


Rencana untuk Pemasukan langsung

Perhatian : Jika hanya dipakai satu cubluk maka cubluk digali di tempat sambungan "Y"

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 7.2. Toilet ruang siram (kakus leher angsa) dengan sistem tangki septik



Perhatian : Baca bab 14 untuk detail tangki septik, rembesan dan bidang resapan.

BAB 8

TOILET RENDAM (AQUAPRIVIES)^{*}

Toilet rendam atau istilah lain kakus rendam (aqua-privies) terdapat tiga macam yaitu :

1. Toilet rendam sederhana/konvensional (simple or conventional aquapriy).
2. Toilet rendam Self-Topping atau toilet rendam air limbah (self topping or sullage aquapriy).
3. Toilet rendam dengan perpipaian (sewer aquapriy).

Macam kedua dan ketiga adalah modifikasi sederhana dari macam pertama dan direncanakan untuk dapat juga menerima buangan limbah rumah tangga yang lain (sullage), karena macam pertama tidak dapat digunakan untuk menampung buangan limbah yang lain tersebut.

Toilet rendam konvensional (seperti terlihat pada gambar 8-1) terdiri atas sebuah pelat jongkok yang diletakan tepat diatas tangki septik kecil dan tangki peresapan yang berdekatan, tempat menerima effluen dari tangki septik. Pelat jongkok ini dilengkapi dengan pipa rendam yang berdiameter (100 - 150)mm dan ujung bawah pipa terletak (10 -15)cm di bawah muka air yang ada dalam tangki. Dengan cara di atas, maka akan didapatkan air-perapat sederhana (simple water seal) terletak diantara pelat jongkok dan isi tangki. Menjaga adanya lapisan air-perapat adalah perlu untuk mencegah gangguan lalat dan masuknya bau ke dalam toilet. Untuk keperluan ini, tangki harus dibuat rapat air dan perlu tambahan air yang cukup ke dalam tangki melalui pipa rendam untuk menggantikan air yang hilang. Suatu konstruksi bagian atas atau bangunan pelengkap diperlukan untuk mendapatkan kebebasan pemakaian dan biasanya pula dengan sebuah pipa ven kecil untuk mengeluarkan gas yang dihasilkan dalam tangki.

Sama halnya dengan proses yang terjadi dalam tangki septik, maka kotoran yang masuk ke dalam tangki akan diuraikan oleh mikro-organisme secara anaerobik. Lumpur/endapan yang terakumulasi secara perlahan-lahan (kira-kira 0,03-0,04 m³/pemakai/tahun) harus diambil setelah tangki terisi dua pertiganya dengan endapan tersebut. Volume tangki biasanya dihitung

* Catatan dari Editor. Bagian toilet-rendam (aqua-privies) dalam buku ini adalah dimaksudkan untuk memberikan suatu gambaran yang lengkap mengenai macam teknologi sanitasi yang tersedia, walaupun untuk keadaan di Indonesia secara umum adalah tidak dianjurkan untuk membangun toilet-rendam, karena terdapat pilihan lain yang lebih baik yaitu toilet-tuang siram yang dilengkapi dengan cubluk atau tangki septik.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

dengan dasar perhitungan $0,12 \text{ m}^3/\text{pemakai}/\text{tahun}$, dengan ukuran minimum 1 m^3 . Pengambilan lumpur biasanya dilakukan setelah (2-3) tahun bilamana dua pertiga tangki telah terisi lumpur. Dalam lapisan air tangki unit rumah tinggal biasanya (1,0-1,5) m dan sampai 2,0 m untuk tangki toilet rendam besar, untuk pemakaian secara kelompok.

Volume tinja yang masuk ke dalam toilet rendam kira-kira 1,5 liter/orang/hari, dan air untuk penglontoran dan menjaga lapisan air-perapat kira-kira 4,5 liter/orang/hari, jadi effluen yang keluar dari toilet rendam adalah sekitar 6 liter/orang/hari. Dasar ini dipakai untuk menentukan ukuran tangki peresapan dan dengan memberikan suatu faktor angka keamanan, maka dipakai dasar akhiran rencana sebesar 8 liter/orang/hari. Luas dinding samping dari tangki peresapan dihitung dengan dasar angka peresapan $10 \text{ liter}/\text{m}^2/\text{hari}$ (lihat BAB 4).

Keserasian Keserasian Teknis (Technical Appropriateness)

Kecuali di tempat di mana air untuk membersihkan anus dan cukup untuk menjaga tebal air-perapat, seperti yang ada di beberapa negara-negara Islam, biasanya menjaga lapisan air-perapat selalu merupakan problema yang dijumpai pada toilet rendam konvensional. Walaupun demikian tangki tinja tetap harus dijaga kedap air. Pada banyak negara, masyarakat tidak sadar akan pentingnya menjaga lapisan air-perapat atau mereka tidak suka membawa air ke dalam toilet. Apabila air-perapat tidak dijaga secara teratur, maka akan timbul gangguan bau, lalat dan nyamuk.

Toilet rendam konvensional (seperti dalam gambar 8-1) memiliki suatu kelemahan utama yaitu : pemeliharaan air-perapat biasanya jarang dijaga. Sehingga akibatnya toilet ini tidak dapat disarankan sebagai suatu pemilihan teknologi sanitasi. Walaupun penanggulangan pemeliharaan air-perapat dapat dilakukan dengan toilet rendam air limbah dan toilet rendam dengan sistem perpipaan (seperti terlihat pada gambar 8-2) dan meskipun terdapat bukti-bukti kebersihan kedua macam sistem ini di beberapa tempat (tercatat di Zambia), namun rencana dasar dengan sistem toilet rendam perlu dipertanyakan karena biaya pembuatan tangki kedap air untuk mendapatkan air-perapat cukup mahal. Mengingat dari hasil pengalaman memperlihatkan bahwa lapisan air-perapat tidak selalu dapat dijaga (karena kerusakan atau kurang tersedia air), maka sistem ini memiliki resiko yang tinggi untuk sewaktu-waktu tidak dapat berfungsi.

Seperti terlihat pada gambar 8-2, maka toilet rendam air limbah secara operasional adalah setingkat dengan jamban CDV yang dilengkapi dengan tangki peresapan terpisah untuk penampungan air limbah ataupun dengan toilet tuang siram yang dilengkapi dengan suatu cubluk terpisah yang juga dapat digunakan untuk penampungan air limbah. Alternatif-alternatif yang disebut belakangan ini lebih murah dibanding toilet rendam air limbah dan lebih baik karena akan mengurangi resiko gangguan bau, lalat dan kegagalan pemakaian. Toilet tuang siram memiliki air perapat yang

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

jauh lebih stabil dan tidak memerlukan tangki air yang kedap air, dapat diletakan di dalam rumah dan lebih mudah ditingkatkan menjadi toilet tangki glontor.

Demikian pula halnya dengan ide cara toilet rendam dengan perpipaan juga dapat dipertanyakan, karena toilet rendam dilengkapi dengan sistem perpipaan tidak disebabkan karena diperlukan penyaluran kotoran melalui pipa tetapi karena cara itu adalah suatu cara pembuangan air limbah pada kondisi dimana tanah setempat tidak dapat menerima buangan limbah yang dihasilkan, sebagaimana terlihat dalam gambar 8-3. Fungsi toilet rendam dengan sistem perpipaan dapat dianggap setingkat dengan toilet tuang siram sistem perpipaan (lihat BAB 7). Toilet tuang siram sistem perpipaan sebagaimana diuraikan dengan alasan-alasan sebelumnya adalah jauh lebih baik dan sedikit lebih murah dibanding toilet rendam dengan perpipaan.

Karena sistem-sistem dengan toilet rendam dapat digantikan oleh sistem-sistem sanitasi lain yang lebih baik dan dengan biaya yang lebih murah, maka sistem sanitasi dengan toilet rendam tidak dapat direkomendasikan. Terdapat suatu pengecualian terhadap penggunaan toilet ini adalah untuk daerah-daerah yang biasa menggunakan alat pembersih anus dengan tongkol jagung, bola lumpur padat dan lain-lain yang serupa, yang akan dapat menyumbat air-perapat yang ada pada toilet tuang siram. Untuk kondisi-kondisi tersebut, maka macam toilet rendam yang telah disempurnakan sebagaimana terlihat pada gambar 8-2 dapat digunakan.

Toilet Rendam Air Limbah Atau Toilet Rendam Self Topping.

Toilet rendam air limbah atau toilet rendam self-topping (sullage aquapriyy or self-topping aquapriyy) dibuat untuk menanggulangi kesulitan dalam menjaga lapisan air-perapat. Dengan melakukan modifikasi secara sederhana terhadap sistem toilet rendam konvensional yaitu mengalirkan semua limbah rumah tangga ke dalam tangki, maka selalu dapat diperoleh lapisan air-perapat dan air limbah dapat dibuang secara baik. Walaupun air limbah dapat dialirkan ke dalam tangki melalui pipa rendam, namun yang umum dilakukan, dan ditinjau dari keuntungan pemakai apabila ditambahkan melalui samping atau langsung disebelah luar tangki atau dari suatu tempat yang terletak di samping blok sanitasi. Karena volume air yang masuk dan keluar dari tangki rendam bertambah dengan adanya air limbah, maka kapasitas tangki peresapanpun harus ditambah untuk dapat menyerap aliran yang lebih besar, sehingga toilet rendam air limbah tidak dapat digunakan di tempat-tempat dengan kondisi tanah yang tidak cocok untuk tangki peresapan atau di tempat di mana rumah-rumah dengan penggunaan air yang sangat besar sehingga tidak memungkinkan perembesan efluen tangki septik ke dalam tanah, kecuali kalau tangki septik dihubungkan dengan sistem perpipaan. Karena hampir semua zat padat akan tinggal di dalam tangki, kecuali zat-zat padat halus yang akan keluar dari tangki, maka diameter pipa penyalur dapat lebih kecil dan diletakan dengan kemiringan

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

nominal untuk mendapatkan kecepatan sebesar 0,3 meter/detik dan tidak perlu 1 meter/detik sebagaimana biasa diperlukan untuk sistem perpipaan air limbah konvensional. Biasanya pipa pembuang berukuran 100-150 mm dengan kemiringan 1:(150-300). Dengan adanya penghematan terhadap diameter pipa dan biaya penggalian, maka tangki rendam dengan perpipaan dipertimbangkan lebih murah dibanding sistem perpipaan air limbah konvensional.

Perencanaan Tangki.

Prinsip modifikasi yang dilakukan terhadap tangki toilet rendam standar adalah dengan menyediakan suatu ruangan air limbah untuk mencegah terjadinya aliran hidrolis yang dapat mengganggu endapan kotoran yang ada di tangki utama. Dasar dari pipa yang menghubungkan kedua ruangan tersebut adalah (30-50) mm di bawah dasar pipa keluar dari ruangan air limbah (yang selanjutnya menuju tangki peresapan atau pipa pengumpul), dengan demikian maka aliran limbah dapat menjamin lapisan air-perapat di tangki utama, tetapi tanpa mengganggu proses pengendapan dari kotoran. Karena jumlah kotoran yang terbawa dalam efluen adalah jauh lebih sedikit dibandingkan dengan efluen yang berasal dari toilet rendam secara konvensional, maka ukuran tangki peresapan dapat lebih kecil karena angka peresapan efluen dapat lebih besar, kira-kira (30-50) liter/m² luas dinding/hari. Oleh karena tangki peresapan dapat digunakan untuk menampung volume air buangan yang lebih besar, maka mungkin perpipaan air limbah tidak diperlukan. Volume tangki pengendapan dihitung dengan dasar 0,12 m³/pemakai dan minimum 1,0 m³, dan tangki air limbah minimal 5 m³.

Persyaratan Bahan dan Tenaga Kerja.

Tangki toilet rendam dapat dibuat dari batu bata, beton atau balok beton dan harus kedap air serta dapat dibuat dengan lepa kaku (stiff mortar). Unit-unit yang kecil dari bahan plastik dapat dibuat oleh pabrik bilamana secara ekonomis lebih layak. Pekerjaan-pekerjaan galian dapat dilaksanakan sendiri, namun pembuatan tangki memerlukan keahlian dalam penyusunan batu bata.

Investasi Pelengkap.

Toilet rendam memerlukan perpipaan penyaluran air limbah menuju tangki dan pipa keluar menuju fasilitas bidang peresapan setempat (bidang peresapan, tangki penyerapan atau yang lain), atau sistem perpipaan air limbah (sistem perpipaan kecil atau konvensional).

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Kebutuhan Air.

Banyaknya air yang dibutuhkan untuk menjaga air-perapat tergantung pada iklim setempat. Dengan mengalirkan semua air limbah ke dalam tangki, maka jumlah air limbah yang masuk adalah cukup untuk menjaga air-perapat. Secara praktis, bilamana air limbah digunakan untuk mengairi tanaman, maka toilet rendam air limbah tidak disarankan, kecuali kalau tersedia pipa air bersih di dalam rumah atau halaman atau pemakai dididik secara baik untuk memelihara air-perapat.

Persyaratan Pemeliharaan.

Pemeliharaan macam toilet ini mudah. Toilet harus dijaga kebersihannya dan lumpur dalam tangki dibersihkan (disedot) setelah 2-3 tahun. Jumlah air yang cukup diperlukan untuk pengglontoran dan menjaga lapisan air-perapat.

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kecocokan.

Hanya toilet rendam air limbah yang akan digunakan dan hanya bilamana air-perapat dibutuhkan dan pemakai terbiasa menggunakan alat pembersih anus yang bulk yang mungkin dapat merupakan penghalang pada penggunaan toilet tuang siram. Harus cukup tersedia air untuk memelihara air perapat (dengan sambungan rumah atau sambungan halaman).

Kesehatan.

Apabila toilet dipergunakan dan terpelihara secara baik, maka manfaat kesehatan dengan toilet rendam air limbah akan sama dengan toilet tangki glontor.

Biaya.

Biaya dengan menggunakan toilet rendam air limbah lebih tinggi dari jamban CDV atau toilet tuang siram karena perlu dibangun tangki tinja dan tangki peresapan. Biaya konstruksi adalah sebesar US\$ 150 - US\$ 400. Biaya pemeliharaan rendah, walaupun untuk daerah-daerah yang sulit air perlu US \$ 5 / tahun atau lebih untuk membeli air. Perlu ditambahkan juga biaya untuk pembersihan lumpur dari tangki setiap tiga tahun, kecuali kalau disediakan cuma-cuma oleh pemerintah setempat.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Kemampuan Untuk Peningkatan.

Toilet rendam air limbah dapat secara mudah ditingkatkan menjadi sistem penyaluran air limbah dengan perpipaan kecil (small-bore sewer) seperti telah diuraikan pada usaha peningkatan toilet tuang siram. Demikian juga halnya dengan pelat jongkok dapat diganti dengan unit tangki glontor yang mengalirkan buangan tersebut ke dalam tangki.

Kemampuan Untuk Pemakaian Kembali.

Zat padat yang diambil dari tangki harus diolah (pengkomposan aerobik) atau didiamkan selama 12 bulan sebelum dapat secara aman dimanfaatkan.

Keuntungan Keuntungan dan Kerugian Kerugian Utama.

Beberapa kebaikan-kebaikan dari toilet rendam air limbah adalah :

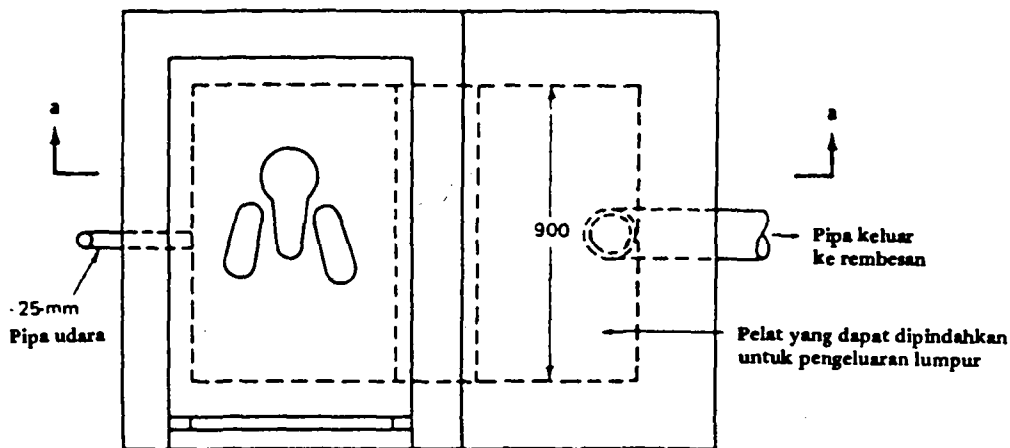
1. Tidak ada bahaya penyumbatan dari bahan pembersih anus yang bulk.
2. Dapat diletakan di dalam rumah.
3. Tidak ada gangguan bau dan pengembang-biakan lalat.
4. Resiko gangguan kesehatan yang kecil.
5. Biaya tahunan yang rendah dan
6. Kemampuan untuk peningkatan.

Kerugian-kerugian utama adalah :

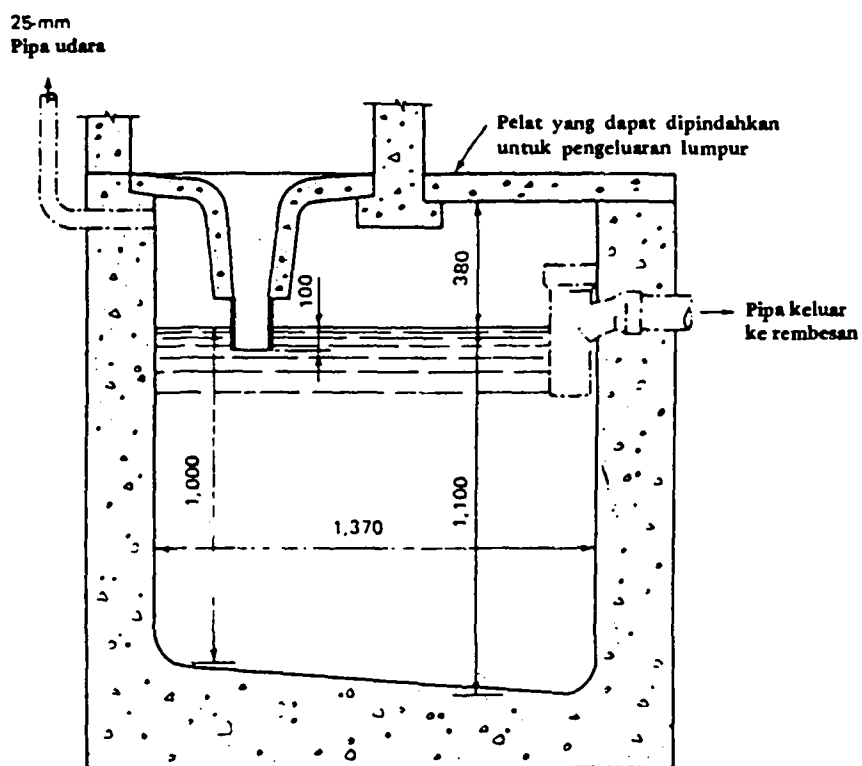
1. Merupakan sistem sanitasi setempat yang relatif mahal/biaya tinggi
2. Dibutuhkan tenaga dengan keahlian yang tinggi untuk pembangunannya.
3. Pembersihan lumpur memerlukan keikutsertaan pemerintah setempat.
4. Walaupun sedikit, namun jumlah air yang cukup tetap dibutuhkan.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 8.1. Toilet rendam konvensional



Denah

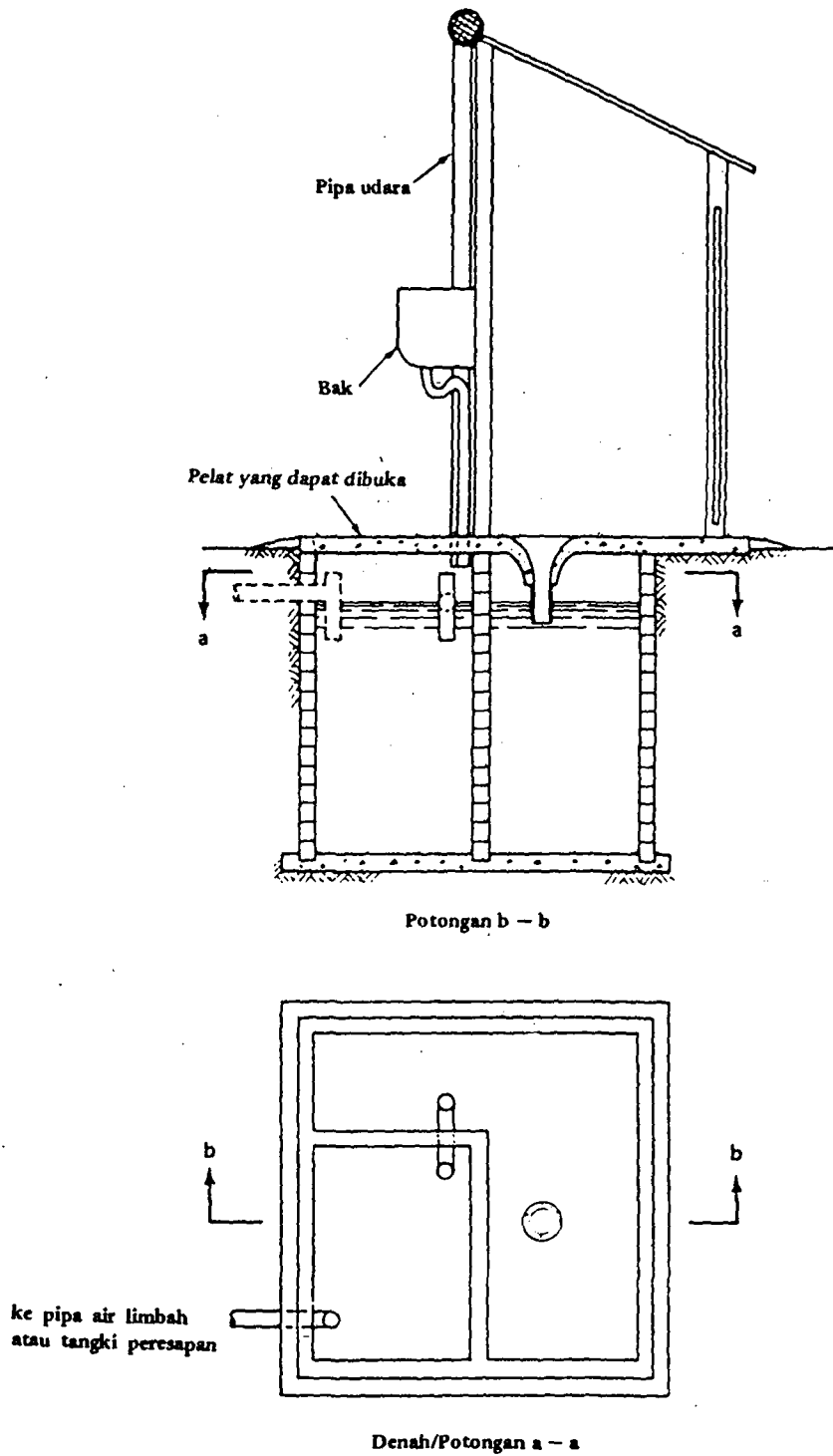


Potongan a - a

Sumber : Adaptasi dari "Wagner and Lanoix (1958)".

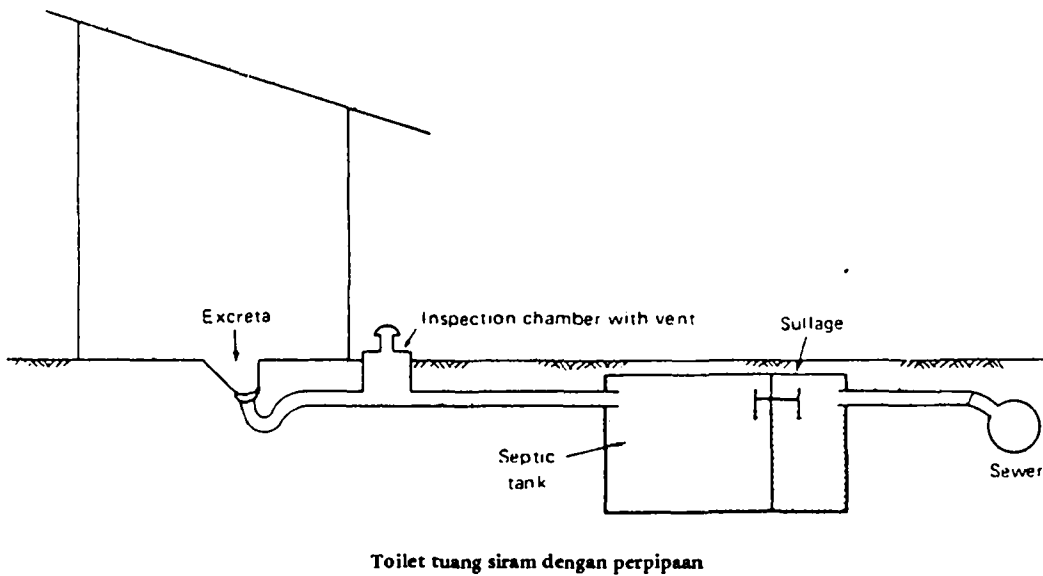
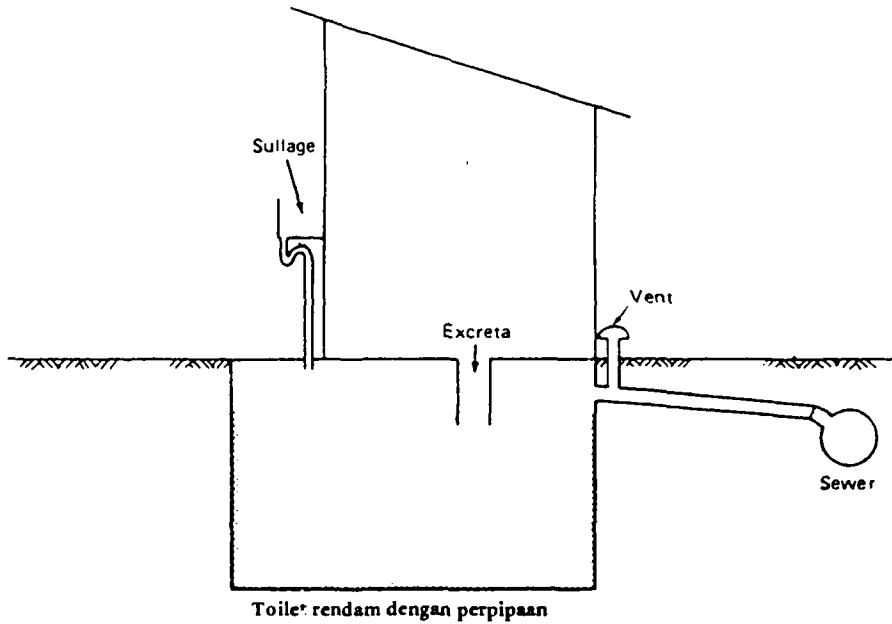
PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 8.2. Toilet rendam air limbah



PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 8.3. Persamaan antara toilet rendam dan toilet tuang siram yang dilengkapi dengan sistem perpipaan.



PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

BAB 9

TANGKI SEPTIK, TANGKI PERESAPAN DAN BIDANG PERESAPAN

(SEPTIC TANKS, SOAKAWAYS, AND DRAIN FIELDS)

Tangki septik adalah suatu bak berbentuk empat persegi panjang yang biasanya terletak di bawah muka tanah dan menerima atau menampung kotoran dan air pengglontor yang berasal dari toilet glontor, termasuk juga segala buangan limbah rumah-tangga. Periode tinggal (detention time) di dalam tangki (1-3) hari. Zat padat akan diendapkan pada bagian bawah tangki dan akan dicernakan secara anaerobik (digested anaerobically) dan suatu lapisan busa tebal akan terbentuk di permukaan atas. Walaupun proses pencernaan zat padat yang terendapkan berlangsung secara efektif, namun pengambilan lumpur yang terakumulasi perlu dilakukan secara periodik antara 1 sampai 5 tahun sekali. Ditinjau dari segi kesehatan efluen yang berasal dari tangki septik masih berbahaya seperti halnya air limbah baku sehingga biasanya efluen ini disalurkan pada tangki peresapan (soakaways) atau bidang peresapan (leaching/drain fields). Efluen tersebut tidak boleh langsung disalurkan pada saluran drainase ataupun badan-badan air tanpa mengolah efluen tersebut terlebih dahulu. Walaupun umumnya tangki septik digunakan untuk mengolah air limbah rumah tangga secara individual, tangki septik dapat juga digunakan sebagai fasilitas sanitasi untuk suatu lingkungan dengan penduduk sampai 300 jiwa.

Tangki septik yang memiliki dua ruangan (seperti pada gambar 9-1) lebih disukai dari tangki septik beruang tunggal, karena dengan tangki septik beruang dua kadar zat padat yang ada dalam efluen akan menjadi jauh lebih rendah. Ruang pertama biasanya berukuran dua kali ruang yang kedua. Dalam cairan (1-2) meter, perbandingan panjang dan lebar tangki adalah 2 atau 3 berbanding 1. Dari hasil pengalaman, telah memperlihatkan bahwa untuk mendapatkan suatu kondisi yang tenang untuk pengendapan yang efektif diperlukan periode tinggal cairan selama paling tidak 24 jam. Dua pertiga ($\frac{2}{3}$) dari volume tangki diperlukan untuk penyimpanan lumpur dan busa (scum) yang terakumulasi, sehingga dengan demikian maka ukuran dari tangki septik harus didasarkan atas periode tinggal 3 hari pada saat operasi awal karena dengan demikian akan menjamin adanya periode tinggal 1 hari sebelum dilakukan pengurasan tangki. Akumulasi lumpur sebesar $(0,03 - 0,04) \text{ m}^3/\text{orang}/\text{tahun}$, sehingga dengan mengetahui jumlah pemakai, maka dapat dihitung periode pengurasan kapan harus dilakukan (setelah sepertiga bagian tangki terisi lumpur).

Gambar 9-2 memperlihatkan beberapa alternatif rencana, termasuk juga suatu penelitian tangki septik dengan menggunakan filter anaerobik dengan aliran ke atas untuk menggantikan sistem penyaluran efluen yang biasa. Hasil penelitian awal dari penelitian ini yang diamati selama 18 bulan cukup menggemblirakan. Dengan menggunakan media filter yang berukuran 12-19 mm, aliran secara intermitten (40-60) liter/hari dan setelah pemeraman

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

(maturity) selama 90 hari, ternyata pengurangan BOD cukup sebanding atau lebih baik dari bangunan pengolahan air limbah tingkat pertama (primary sewage treatment). Studi-studi percobaan yang lebih lanjut kiranya akan dapat digunakan untuk penerapan metode ini nantinya secara umum / meluas.

Pembuangan Efluen.

Apabila permeabilitas tanah cukup baik maka cara penyaluran efluen yang biasa dilakukan adalah dengan mengalirkannya pada tangki peresapan atau melalui bidang peresapan. Sedangkan apabila permeabilitas tanah kurang atau tanah kedap air maka dialirkan pada bidang evapotranspirasi atau dengan filter aliran ke atas (up-flow filters), walaupun sampai saat ini belum banyak dilakukan percobaan pemakaian kedua macam cara yang tersebut belakangan ini. Untuk debit efluen yang besar, maka dapat digunakan kolam stabilisasi (waste stabilization ponds).

Perencanaan Bidang Peresapan (Drain Field Design).

Efluen dari tangki septik disalurkan secara langsung pada tangki peresapan (lihat gambar 9-3), sedangkan apabila debitnya lebih besar atau kondisi tanah permeabilitasnya kurang, maka efluen akan disalurkan pada saluran pengeringan yang dibangun secara seri (gambar 9-4). Setiap saluran terdiri atas pipa tanah liat dengan sambungan terbuka dengan diameter 100 mm diletakkan pada kedalaman 1 meter diisi batu pecah/karang (bergradasi 20-50 mm). Efluen akan merembes ke dalam tanah sekeliling saluran, pada saat penggalian, dinding samping saluran akan kotor dan tersumbat/tertutup (clog) terlebih jauh, terjadinya penyumbatan (clog) oleh efluen pada bidang batas tanah (soil interface), dapat terjadi karena partikel-partikel tanah terhidrasi dan menggumpal, pergerakan-pergerakan fisik dari partikel halus masuk kedalam bidang batas, penggumpalan kimiawi dari partikel-partikel lempung bilamana efluen mengandung lebih banyak sodium (Na) dibanding air tanah asal yang ada dalam pori-pori tanah, dan dari pembentukan lapisan organik yang terdiri atas bakteri lendir yang berkembang karena mendapat makanan dari efluen. Ini berarti bahwa masa penggunaan dari bidang peresapan terbatas. Untuk itu harus disediakan tanah disampingnya untuk digunakan sebagai bidang peresapan pengganti dimasa yang akan datang. Test perkolasi tanah akan digunakan untuk secara kualitatif menentukan apakah kondisi tanah cukup untuk merembeskan air atau tidak. Bagaimanapun juga sebenarnya kecepatan infiltrasi tidaklah dapat semata-mata ditentukan oleh hasil percobaan perkolasi, karena percobaan ini hanya mengindikasikan kecepatan infiltrasi dari air bersih ke dalam tanah asal/asli. Kecepatan infiltrasi yang seharusnya digunakan untuk perencanaan bidang peresapan adalah kecepatan dari efluen tangki septik yang meresap ke dalam permukaan tanah yang sebagian telah tersumbat oleh zat padat dari air limbah (lapisan antara tanah dan dinding saluran). Kecepatan infiltrasi yang disebutkan

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

di atas dalam range (10-30) liter per m² luas dinding samping per hari untuk macam-macam tipe tanah. Dasar dari saluran peresapan tidak diperhitungkan karena sangat cepat tersumbat oleh zat padat dari air limbah. Panjang saluran yang dibutuhkan dapat dihitung dari persamaan

$$L = \frac{NQ}{2 DI}$$

dimana L = panjang saluran, meter
N = jumlah pemakai
Q = debit air limbah, liter/orang/hari
D = dalam saluran, meter
I = kecepatan infiltrasi rencana, liter/m²/hari

Faktor 2 digunakan, karena saluran mempunyai dua sisi. Kecepatan infiltrasi rencana untuk tangki peresapan atau bidang peresapan dapat digunakan 10 liter/m²/hari, kecuali terdapat harga yang lebih akurat yang diperoleh dari test perkolasi. Lihat tabel 9-1.

Pengujian Perkolasi Tanah (Soil Percolation Test)

Tanah harus mempunyai kapasitas perkolasi yang cukup. Untuk mengetahui ini dapat dilakukan dengan mengadakan pengujian perkolasi tanah. Prosedur pengujian lapangan dilakukan dengan membuat paling tidak tiga buah lubang uji yang menyebar pada lokasi rencana bidang peresapan, diameter lubang uji 150 mm, sedalam 0,50-1,50 meter. Lubang-lubang uji harus digali dan dibor sampai kedalaman sesuai dengan rencana sistem peresapan. Untuk mendapatkan permukaan tanah asli, maka bagian sisi lubang dikerat dengan suatu alat tajam dan selanjutnya tanah lepas yang jatuh ke dalam lubang harus dibersihkan. Dasar lubang diisi dengan kerikil setebal 5 cm untuk menjaga terjadinya pemggerusan pada saat pengisian air ke dalam lubang. Lubang uji diisi dengan air bersih setebal 50 cm dan dibiarkan tinggal selama 12 jam (Untuk membuat tanah menjadi jenuh semalam), untuk menjaga agar dinding tidak lepas pada waktu pengisian air, ini dapat dilakukan melalui tabung plastik. Perlu disediakan waktu peresapan yang cukup pada tanah untuk menghasilkan data yang teliti.

Pada hari berikutnya lubang uji diisi dengan air setebal 158 mm. Setelah didiamkan 30 menit, tinggi muka air harus disesuaikan kembali menjadi 150 mm. Selanjutnya pengamatan dilakukan setelah 60 menit, tinggi muka air yang turun selama waktu 1 jam.

Angka perkolasi dihitung untuk setiap lubang uji dengan membagi interval waktu dengan tinggi permukaan muka air. Sebagai contoh, tinggi muka air turun sebesar 5 cm dalam 60 menit, ini akan menunjukkan angka perkolasi sebesar 12 menit per cm. Dalam tabel 9-1 dapat diperoleh angka infiltrasi sebesar 30 lt/m²/hari. Untuk mendapatkan di rencana bidang resapan dapat diperoleh dengan menghitung nilai rata-rata dari lubang-lubang uji.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

(Apabila hasil-hasil yang diperoleh di daerah resapan bervariasi lebih dari 10 menit per cm, maka angka perkolasi tanah tidak dapat dirata-ratakan). Saluran/bidang peresapan tidak digunakan untuk kondisi tanah dengan peresapan yang cepat, angka perkolasi lebih dari 0,4 menit/cm, hal ini diperlukan untuk menjaga pengotoran air tanah karena tidak cukupnya efek pengolahan dalam tanah yang cepat rembes air. Problema ini dapat ditanggulangi dengan menggantikan tanah asal dengan lapisan tanah lempung pasir setebal 60 cm. Dengan cara ini, maka angka perkolasi dapat ditingkatkan menjadi (2,5-6) menit/cm. Saluran dan bidang peresapan harus juga tidak ditempatkan pada kondisi tanah dengan angka perkolasi yang kurang dari 24 menit/cm. Tanah tersebut akan cepat rusak akibat terjadinya pemadatan selama konstruksi, dan dapat mengurangi angka infiltrasi tanah lebih dari setengahnya. Konstruksi hanya dapat diteruskan kalau tanah cukup kering untuk dapat menahan kepadatan dan pengotoran selama penggaliannya. Hal ini dapat dengan mudah terlihat kalau tanah contoh menjadi hancur pada waktu tanah digiling dengan kawat dengan menggunakan telapak tangan.

Tabel 9-1.

Angka-angka kecepatan infiltrasi dan perkolasi yang direkomendasikan untuk saluran dan bidang peresapan

Susunan Tanah	Kecepatan perkolasi Menit/Cm	Kecepatan Infiltrasi Lt/M ² /Hari
- Kerikil pasir kasar.	< 0,5	Tidak cocok
- Pasir kasar sampai medium.	0,5 - 2	50
- Pasir halus pasir lempung.	3 - 6	30
- Lempung berpasir / Lempung.	7 - 12	20
- Lempung, lempung berlumpur yang menyerap.	13 - 24	10
- Lempung tanah liat yang menyerap, lempung tanah liat.	25 - 48	5

Letak Tangki Septik Dan Bidang Peresapan.

Tangki septik dan bidang peresapan harus diletakan tidak terlalu dekat dengan bangunan dan sumber-sumber air, ataupun dengan pohon karena pertumbuhan akarnya dapat merusak tangki septik/bidang peresapan. Tabel 9-2 memberikan pedoman

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

tentang jarak minimum lokasi tangki septik dan tangki peresapan terhadap beberapa macam bangunan / tempat-tempat lainnya.

Tabel 9-2

Persyaratan jarak minimum dari tangki septik dan tangki peresapan untuk kondisi tanah biasa yang terbangun baik.

Uraian	Tangki septik (meter)	Tangki peresapan (meter)
Bangunan	1,5	3,0
Batas-batas pemilikan	1,5	1,5
Sumur	10,0 a)	10,0
Aliran air	7,5	30,0
Pemotongan/Peninggian	7,5	30,0
Pipa air minum	3,0	3,0
Jalan setapak	1,5	1,5
Pohon besar	3,0	3,0

Sumber : Cotteral dan Norris (1969).

- a) Sampai dengan 30 m untuk pasir dan kerikil, dan lebih besar untuk batu karang yang tersusun atau tidak tersusun. Sebagaimana dijelaskan diatas maka bidang resapan yang tersumbat harus dibersihkan secara periodik agar dapat digunakan kembali. Hal ini biasa dilakukan dengan membuat tambahan bidang resapan kedua, dioperasikan dititik pembuangan dan dilengkapi dengan saluran pemisah yang dapat mengalirkan efluen kembali ke bidang resapan pertama. Alternatif lain adalah aliran efluen dari tangki septik yang terputus-putus sehingga menjaga bidang peresapan yang aerobik yang akan memperpanjang masa penggunaannya. Alternatif yang lain untuk mencegah tersumbatnya bidang resapan adalah dengan bidang evapotranspirasi, luas dan macam tanaman direncanakan sesuai dengan data iklim dan pertanian terutama berdasarkan pengalaman pengairan (irigasi)

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Keserasian Teknik.

Rencana tangki septik konvensional tersebut diatas hanya tepat dibangun untuk rumah-rumah yang dilengkapi / memiliki sistem perpipaan air minum dan mempunyai cukup tanah untuk pembuangan efluen. Kedua kendala tersebut secara efektif membatasi pemakaian tangki septik, hanya dapat digunakan di daerah perkotaan yang berkepadatan rendah. Di tempat dengan kondisi tersebut maka tangki septik adalah bentuk sanitasi yang sangat dapat diterima. Walaupun demikian, amat sering dijumpai tangki septik dibangun di daerah yang memiliki kepadatan sedang, namun effluen tidak dapat meresap ke dalam tanah sehingga dialirkan di atas tanah, kolam-kolam atau saluran-saluran air hujan / saluran jalan, sehingga akan mengakibatkan gangguan dengan timbulnya bau dan merangsang perkembang-biakan nyamuk dan hal ini akan mengganggu kesehatan.

Ada cara lain untuk merubah rencana tangki septik sehingga lebih cocok untuk digunakan di daerah yang memiliki kepadatan sedang (sampai dengan 200 jiwa per hektar). Salah satu rencana modifikasi tersebut adalah dengan membagi tangki septik menjadi tiga ruangan (lihat gambar 9-2); buangan dari toilet langsung masuk pada ruang pertama, dan air limbah langsung masuk ke ruang ketiga. Ruang kedua sebagai tambahan, dan berfungsi untuk lebih menyempurnakan pengendapan dari kotoran / tinja. Pengaturan ini menjaga (menghindarkan) terjadinya pengenceran yang berlebihan terhadap kotoran dari toilet oleh air limbah. Sehingga akan menambak periode tunggal dan mengurangi gangguan aliran hidrolis dalam ruang pertama dan kedua, menjaga sekecil mungkin tersuspensinya kembali kotoran yang telah mengendap dan terbawanya zat padat ke dalam ruang kedua. Ruang ketiga berfungsi sebagai ruang pengendap air limbah sebelum efluen keluar mengalir ke bidang peresapan. Ruang pertama direncanakan dengan dasar perencanaan $0,15 \text{ m}^3$ untuk tiap pemakai, sehingga pengurusan lumpur dapat dilakukan kira-kira tiap dua tahun. Ruang kedua dan ketiga direncanakan atas dasar periode tinggal satu hari per ruangan, karena effluen yang keluar dari ruang ketiga hanya mengandung sedikit zat padat (seperti kita ketahui zat padat tersebut sangat berperan dalam penyumbatan saluran peresapan yang menerima efluen dari tangki septik konvensional), maka kecepatan peresapan efluen dapat jauh lebih besar, menjadi (30-60) liter per m^2 per hari. Karena panjang saluran menjadi lebih pendek, maka tangki septik dengan tangki peresapan secara teknis menjadi layak (feasible) dan kebutuhan akan penyaluran air limbah dengan sistem perpipaan dapat dihindarkan (tidak diperlukan lagi). Sehingga untuk rumah-rumah dengan kepadatan yang lebih tinggi masih dapat menggunakan tangki septik. Apabila digunakan toilet dengan tangki glontor volume rendah ataupun toilet tuang siram serta perlengkapan-perengkapan pemghemat air dipasang, maka masih memungkinkan untuk menggunakan tangki septik dan tangki peresapan pada kepadatan yang lebih tinggi, kira-kira sampai 300 jiwa per hektar.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Persyaratan Pemeliharaan.

Untuk mendapatkan periode tinggal selama 24 jam di ruang pertama yang dibutuhkan untuk menjamin adanya pengoperasian yang baik, maka tangki septik harus diperiksa secara periodik untuk menjamin tidak ada busa ataupun zat padat yang akan terbawa oleh efluen. Pengambilan lumpur dari tangki harus dilakukan pada interval yang tertentu. Sebagai contoh untuk merencanakan tangki septik denan pemakaian 10 orang, akumulasi lumpur berdasarkan $0,04 \text{ m}^3/\text{kapita}/\text{tahun}$, dan apabila volume kerja tangki berukuran lebar 1 m, panjang 3 m, dalam 2 m serta apabila $1/3$ bagian dari volume tangki disediakan untuk akumulasi lumpur dan busa, maka akan memerlukan interval pengurasan dengan pemompaan setiap lima tahun.

Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kecocokan.

Faktor-faktor fisik utama yang mempengaruhi kecocokan tangki septik adalah : permeabilitas tanah yang rendah, ukuran tanah untuk bidang peresapan yang terbatas, muka air tanah yang tinggi dan terlalu dekatnya letak sumur yang digunakan sebagai sumber air minum.

Aspek-Aspek Kesehatan.

Bakteri-bakteri penyebab penyakit perut tidak dapat hidup melewati tanah pada jarak lebih dari 10 meter. Jarak tempuh yang lebih besar dapat juga apabila melalui pasir, kerikil atau batu-batuan lain yang tidak beraturan. Sehingga apabila bidang peresapan kebawah cukup, maka tidak akan ada resiko terhadap kesehatan.

Biaya.

Tangki septik dan bidang peresapan adalah cara pembuangan kotoran manusia yang paling mahal dibandingkan dengan cara yang lain. Di USA, biaya awal operasi dan pemeliharaannya 50 % lebih mahal dibanding dengan sistim penyaluran air limbah dengan perpipaan yang dilengkapi bangunan pengolahan, dan di Jepang, kira-kira sama dengan biaya sistem perpipaan termasuk activated sludge treatment yang dilengkapi dengan unit chlorisasi dan unit pembakaran lumpur (lihat Vol. 1 dari seri buku ini). Namun harus dicatat bahwa biaya-biaya yang tinggi tersebut diperoleh pada keadaan di mana pemakaian air minum yang tinggi dan perbaikan-perbaikan yang disarankan pada buku ini tidak/belum diterapkan.

Kemampuan Untuk Ditingkatkan.

Sistem tangki septik dengan toilet tuang siram atau toilet tangki glontor dapat langsung dihubungkan dengan sistem penyaluran air limbah dengan perpipaan kecil atau konvensional.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Peralihan ini kerap kali diperlukan apabila pemakaian air atau kepadatan penduduk melampaui batas kemampuan tanah di mana bidang peresapan berada.

Pemakaian Ulang (Resource Recovery).

Tangki septik dengan tiga ruang secara khusus direncanakan dan dioperasikan untuk penggunaan kembali kotoran manusia dan hewan menjadi pupuk, dan cara ini terutama sangat populer di Cina. Tinja dan air pengglontor dialirkan melalui toilet langsung masuk ke ruang pertama tangki septik. Periode tinggal dalam ruangan pertama (10-20) hari. Isi ruang pertama akan melimpah ke ruang kedua, dan pada ruang kedua dapat ditambahkan kotoran hewan (terutama babi) dari kandang hewan yang ada didekatnya. Periode tinggal dalam ruang kedua juga (10-20) hari, selain itu harus ditambahkan juga untuk penambahan volume harian dari kotoran hewan. Ruang ketiga yang menerima efluen dari ruang kedua adalah untuk menampung kotoran terolah dengan kapasitas penampungan (20-30) hari. Isi dari ruang ketiga diambil dan dipergunakan sebagai pupuk cair untuk tanah pertanian, atau alternatif lain dapat dimanfaatkan untuk menyuburkan kolam-kolam ikan.

Hasil pengalaman di daerah pedesaan di Cina memperlihatkan bahwa tangki septik dengan tiga-ruang dapat mengurangi bakteri coli fecal (fecal coliform) menjadi kurang dari 1000 tiap 100 ml, dan pengurangan telur ascaris dapat mencapai efisiensi 100 persen (paling banyak 5% terdapat pada beberapa telur sisa). Isi dari ruang ketiga tidak berbau, berwarna coklat terang sampai kuning dan hanya mengandung zat padat tersuspensi halus.

Selama periode tinggal (40-60) hari di dalam tangki septik akan terjadi reduksi yang amat tinggi terhadap bakteri patogen, walaupun demikian produk akhir akan mengandung sejumlah besar bakteri patogen, virus dan cacing. Namun tak dapat diragukan lagi bahwa penggunaan kembali kotoran terolah yang berasal dari tangki septik tiga ruang untuk tanah pertanian adalah jauh lebih baik dibandingkan dengan penggunaan langsung dari tinja yang tidak diolah. Namun bagaimanapun ditempat-tempat lain di dunia juga dapat dipertanyakan apakah cara pengolah di atas dapat dianggap cukup, dan apakah pengolahan tinja secara tidak sempurna tersebut secara sosial dapat diterima dan disarankan dari segi kesehatan. Sistem tangki septik tiga ruang kiranya hanya tepat digunakan di daerah pedesaan dimana telah ada kebiasaan / tradisi untuk menggunakan kotoran sebagai pupuk pertanian atau kolam ikan. Pada keadaan tersebut efisiensi pengurangan bakteri patogen dapat ditingkatkan dengan menambah periode tinggal 30 hari pada tiap ruang yang dilaksanakan dengan memperbesar ukuran ruang tangki septik tiga ruang seperti terlihat pada gambar 9-2, dibuat untuk menambah periode tinggal, pembasmian bakteri patogen dan untuk menerima buangan air limbah lain sebagai modifikasi terhadap rencana yang ada dan terbukti baik di Cina.

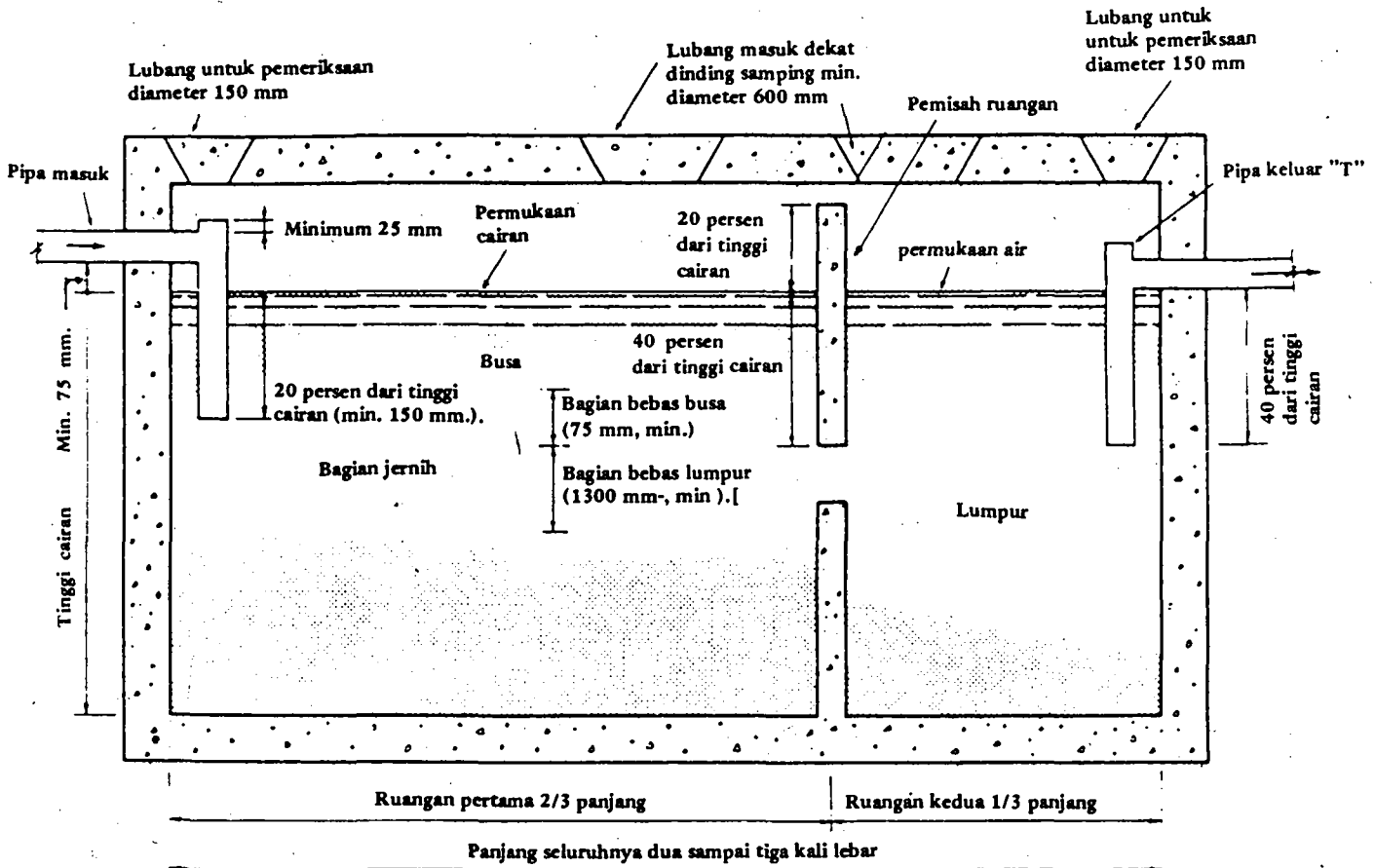
PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Keuntungan-keuntungan Dan Kerugian-kerugian Utama

Keuntungan utama dari sistem tangki septik adalah kemampuan dalam menyesuaikan menerima macam-macam buangan rumah tinggal. Sedangkan kerugian-kerugian utama adalah dibutuhkan ruangan yang besar, perhatian yang cukup besar oleh pemakai dan biaya yang tinggi.

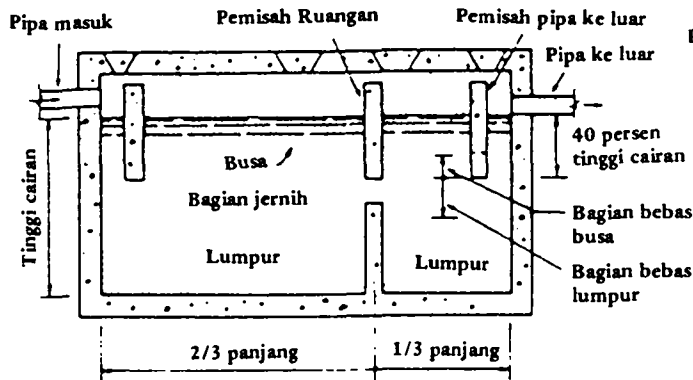
PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 9 -1. Skema Tangki Septik konvensional (Millimeter)

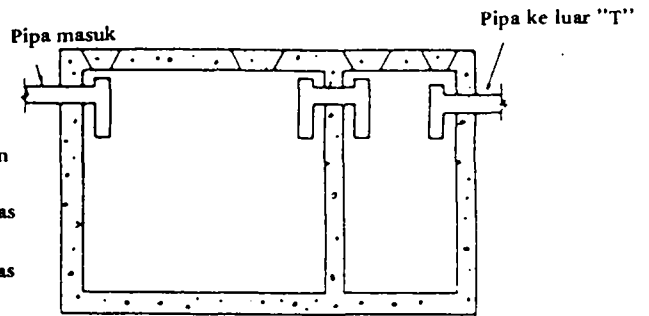


PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

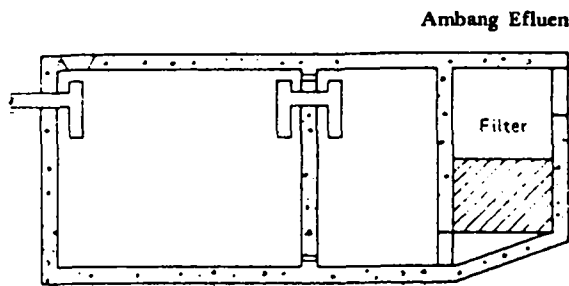
Gambar 9.2. Beberapa alternatif rencana tangki septik (millimeter)



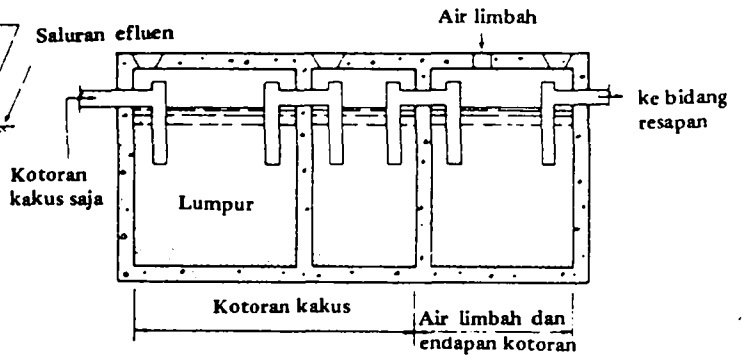
Tangki septik ber-ruang 2 konvensional dengan dinding pemisah



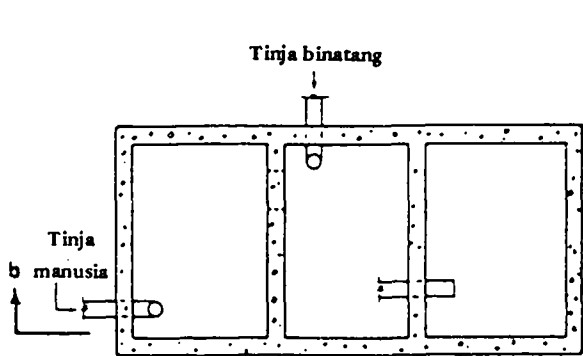
Tangki Septik berruang 2 dengan pipa masuk dan pipa ke luar "T"



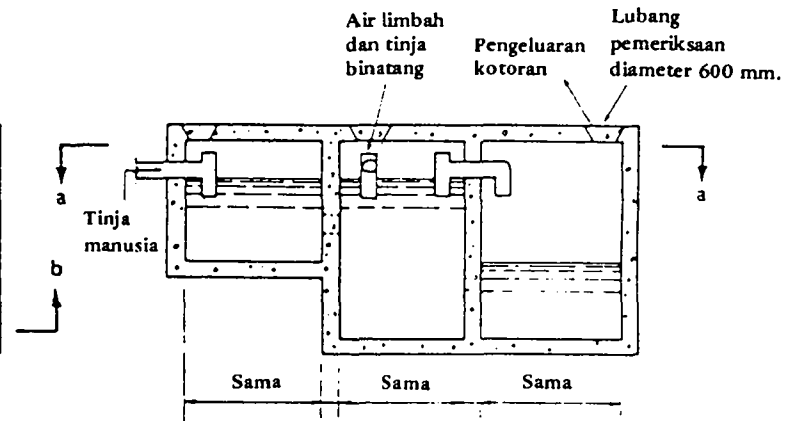
Tangki septik ber-ruang 2 dengan filter aliran ke atas.



Tangki Septik berruang 3



Potongan a - a

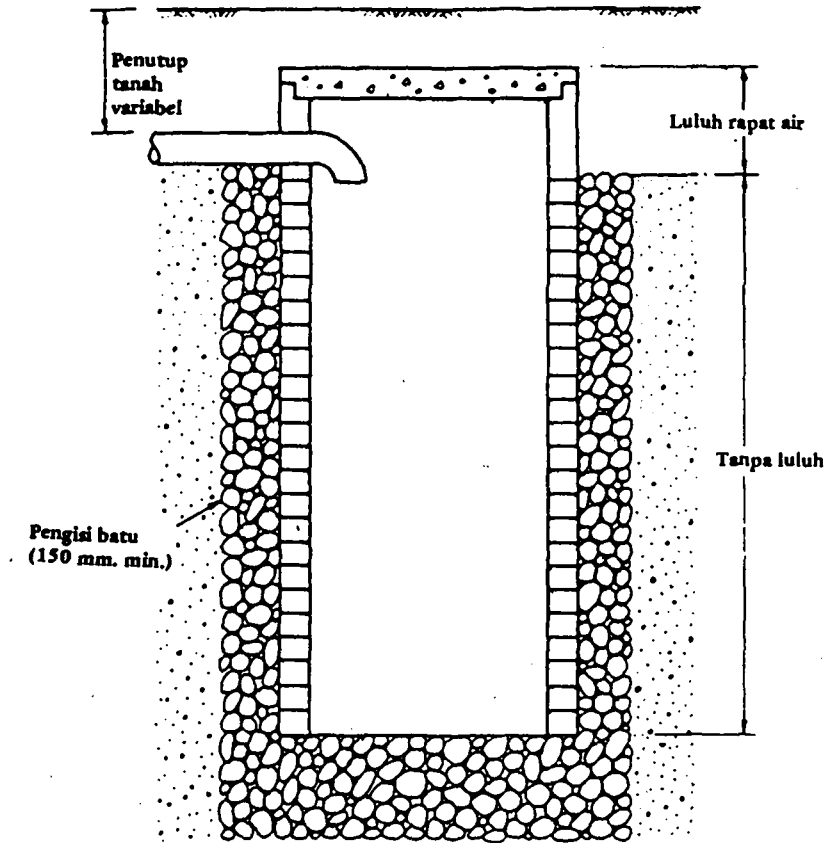


Potongan b - b

Tangki septik ber-ruang 3 untuk pemakaian ulang.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

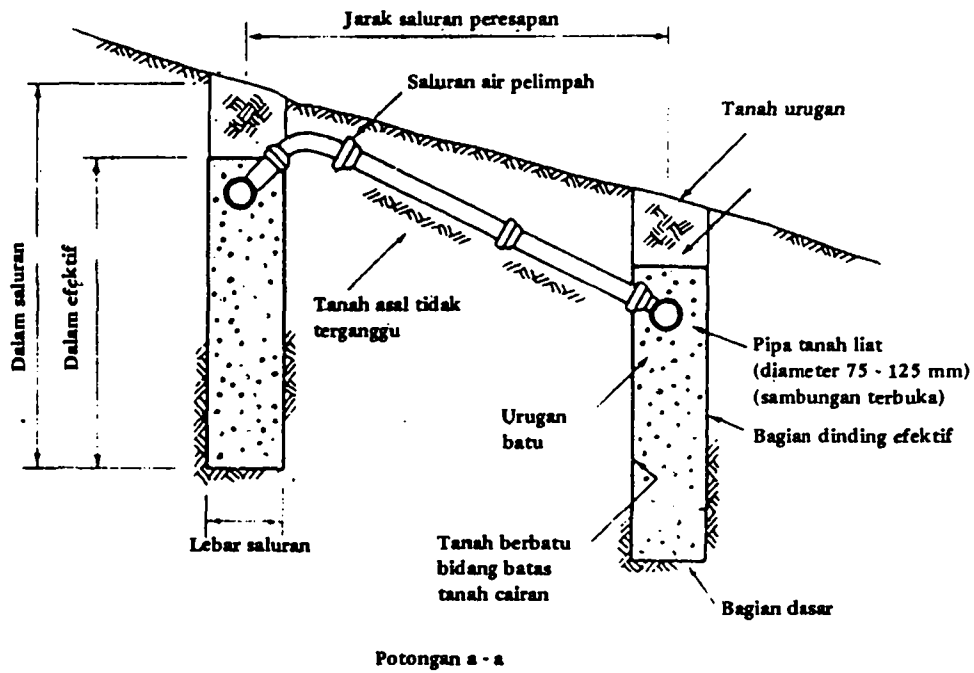
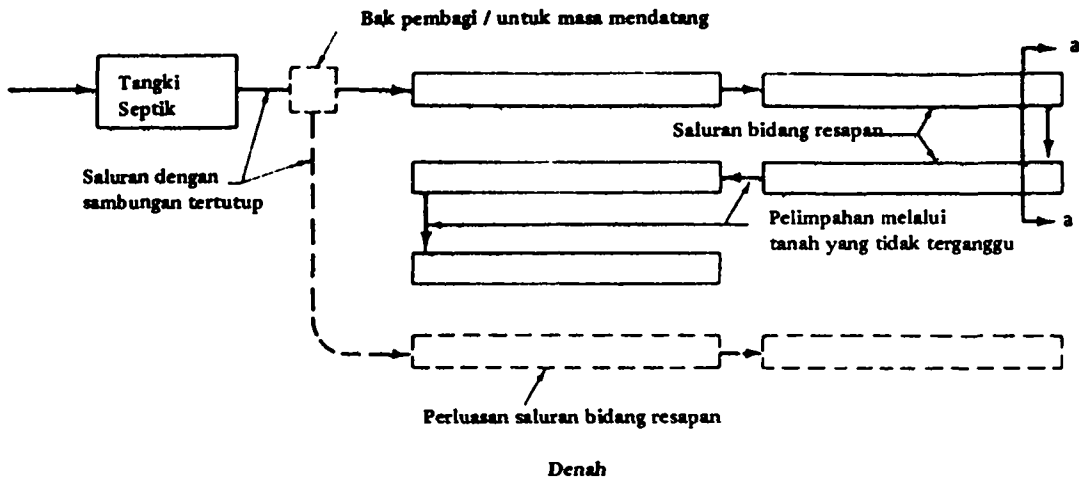
Gambar 9.3. Gambar tangki peresapan (millimeter)



Sumber : Adaptasi dari "Wagner and Lanoix (1958)"¹⁷

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 9.4. Bidang peresapan untuk efluen tangki septik



Sumber : Adaptasi dari "Cotteral and Morris (1969)"

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

BAB 10

FASILITAS SANITASI UMUM

(COMMUNAL SANITATION FACILITIES)

Keuntungan Dan Kerugian.

Fasilitas sanitasi umum menyediakan tingkat pelayanan minimum mulai dari hanya fasilitas sanitasi / buang hajat seperti diperlihatkan mulai dari gambar 3-1 sampai dikombinasikan dengan tempat cuci sebagaimana terlihat pada gambar 10-1 dan 10-2. Keuntungan utama yang diperoleh adalah biaya yang murah. Karena digunakan untuk melayani banyak orang, maka biaya per kapita fasilitas sanitasi umum jauh lebih murah dibanding fasilitas individu. Banyak juga kelemahan-kelemahan pada fasilitas ini, sehingga pengambilan keputusan akan pembangunan fasilitas umum ini tidak dilakukan secara ringan. Problema dasar yang ada pada fasilitas umum adalah tidak adanya rasa memiliki pada pemakai sehingga amat kecil dapat diperoleh janji dari pemakai untuk menjaganya secara bersih dan menggunakannya secara baik. Sekali toilet tersebut kotor, maka pemakai berikutnya tidak mempunyai pilihan lain dan akan lebih mengotori. Sehingga akibatnya banyak toilet umum yang rusak / buntu dan pada kondisi yang tidak higienis. Untuk menghindarkan semua ini, maka sangat penting untuk menyediakan satu atau lebih penjaga yang digaji secara baik untuk menjaga agar fasilitas umum tersebut selalu dapat dioperasikan secara baik, dilengkapi juga dengan fasilitas penerangan dan air minum. Perlu juga adanya pemeriksaan secara teratur oleh pemerintah setempat terhadap fasilitas tersebut untuk meyakinkan bahwa dipelihara secara baik.

Keserasian Teknis.

Fasilitas sanitasi umum mempunyai 4 (empat) kelemahan. Pertama, kesulitan untuk mendapatkan kebebasan pribadi dalam hal pemakaian. Harus dapat dimengerti dan disadari adanya keinginan masyarakat akan kebebasan pribadi (privacy). Sikap kebudayaan terhadap cara membuang hajat bervariasi tapi pada umumnya dipertimbangkan sebagai suatu tindakan perorangan. Sehingga paling tidak, setiap toilet di dalam blok umum harus direncanakan sebagai bagian-bagian yang terpisah dan disediakan sebuah pintu yang dapat dikunci. Hal ini perlu dijelaskan, karena banyak toilet umum yang hanya terdiri atas deretan lubang tanpa sekat-sekat pemisah. Bagaimanapun juga pada banyak kelompok masyarakat, kebebasan perorangan adalah sangat diperlukan. Sehingga jelaslah bahwa hal kebebasan perorangan harus dibicarakan oleh ahli kemasyarakatan dengan masyarakat pemakai. Kedua adalah problema pembuangan hajat pada malam hari, bila pemakai sedang sakit, udara jelek, hujan / dingin. Apabila tempat umum ini tidak mempunyai / diberi penerangan, maka tidak untuk penggunaan malam hari. Bagaimanapun juga adalah amat tidak beralasan untuk mengharapkan orang yang lemah, orang tua, muda bahkan orang

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

dewasa untuk berjalan sepanjang 100 meter atau lebih pada waktu tengah malam atau di bawah hujan yang seringkali gelap dan becek. Sehingga harus ada beberapa cara pelayanan umum (termasuk petunjuknya) untuk cara pembuangan hajat pada malam hari atau keadaan gelap.

Apabila penyediaan pelayanan individual adalah target akhir yang ingin dicapai dari program perencanaan sanitasi, maka kelemahan / kerugian ketiga dari fasilitas umum adalah fasilitas umum tidak dapat ditingkatkan. Ini berarti harus diingat pada waktu perencanaan bahwa fasilitas umum akan digantikan dengan fasilitas individu secara berurutan. Hal ini sangat disarankan untuk perbaikan daerah slum, untuk menyediakan fasilitas sanitasi dalam program perbaikan perumahan.

Kelemahan keempat adalah besarnya ruangan yang dibutuhkan. Tergantung pada cara pembuangan kotoran dan tingkat pelayanan yang disediakan (lihat uraian selanjutnya), ukuran ruangan berkisar antara (5-10)% dari total tanah.

Perencanaan Fasilitas Umum.

Dalam merencanakan fasilitas sanitasi umum, dikenal 2 (dua) macam pendekatan dasar yaitu : pertama dengan sistem umum yaitu pemakai dapat menggunakan toilet manapun yang sedang tidak digunakan, cara kedua dengan menetapkan pembagian tetap toilet untuk kelompok keluarga yang ditentukan. Sistem ini adalah merupakan kombinasi antara pemakaian umum dan pribadi dan telah diterapkan secara berhasil di beberapa tempat di India. Terlihat bahwa para pemilik secara rajin memelihara dan menjaga toiletnya secara baik namun yang masih merupakan permasalahan adalah pemeliharaan bagian tempat-tempat milik bersama (seperti jalan masuk, dan terutama sistem pembuangan effluen). Tak dapat diragukan lagi bahwa cara kedua ini lebih baik dari cara pertama, tetapi juga lebih mahal karena lebih banyak jumlah kompartemen toilet yang dibutuhkan. Keuntungan dari segi pemerintah setempat adalah lebih mudah mengumpulkan biaya sewa dan pembayaran (iuran) tiap keluarga yang memakai fasilitas tersebut.

Jumlah Kebutuhan Ruang Toilet.

Untuk blok fasilitas sanitasi dengan sistem umum, disarankan bahwa satu toilet melayani (25-50) orang. Walaupun kriteria 25 orang/kompartemen biasa digunakan untuk perencanaan, namun harus ditekankan disini bahwa sulit sekali mendapatkan data lapangan yang kuat untuk mendukung pernyataan ini. Sebagai contoh unit sanitasi di daerah yang terkena bencana alam yang dibangun OXFAM di daerah Bustee di Bangladesh, 20 pelat jongkok yang direncanakan untuk 500 jiwa dapat digunakan untuk (1000-1500) jiwa atau (50-75 jiwa/pelat jongkok atau 2-3 kali kriteria perencanaan di atas). Namun bagaimana keadaan pada saat pemakaian puncak atau berapa lama waktu yang dipakai untuk menunggu (antri) tidak dilaporkan.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Pembagian toilet harus diatur menurut blok yang terpisah antara laki-laki dan perempuan. Tempat membuang air seni harus disediakan pada blok laki-laki dan jumlahnya sama dengan jumlah kompartemen toilet blok perempuan.

Lokasi.

Untuk daerah dengan kepadatan tinggi (lebih 1000 jiwa/hektar), jumlah penduduk yang dapat dilayani oleh satu blok sanitasi umum (biasanya 200-500 jiwa) adalah menentukan jumlah dan lokasi fasilitas yang akan dibangun dan bukan jarak antara tempat tinggal dengan lokasi. Sebagai contoh bila kepadatan penduduk sedemikian sehingga hanya ada satu fasilitas sanitasi dalam wilayah seluas satu hektar, maka jarak maksimum orang berjalan adalah 100 meter dan membutuhkan waktu 1,2 menit dengan kecepatan jalan kaki 5 km/jam.

Tipe Toilet.

Tipe ideal toilet untuk fasilitas sanitasi umum adalah toilet tuang siram atau toilet tangki glontor volume rendah. Jumlah air yang digunakan (15-20) liter/orang/hari.

Fasilitas Tempat Mandi Dan Cuci.

Apabila fasilitas mandi dan cuci tidak tersedia secara individual di rumah-rumah, maka fasilitas ini harus disediakan di blok sanitasi umum (kira-kira 1-50 orang di daerah beriklim panas). Kebutuhan air untuk shower (15-20) liter/orang/hari. Juga harus ditambahkan bak mandi, satu untuk 10 orang, pemakaian air diperkirakan (5-15) liter/orang/hari. Dengan adanya shower (dus) dan bak mandi akan mengurangi peralatan plambing yang cukup banyak. Di daerah yang beriklim panas biasanya tidak perlu untuk menyediakan air panas karena tangki air dingin biasanya berisi air yang cukup hangat untuk mandi.

Fasilitas cuci pakaian juga perlu disediakan. Bentuk yang pasti harus disesuaikan dengan kesukaan masyarakat setempat. Biasanya 1 (satu) tempat cuci untuk 50 orang, tempat menjemur pakaian juga adakalanya diperlukan dibangun.

Untuk fasilitas sanitasi umum dengan tipe tiap kompartemen untuk tiap keluarga, apabila tersedia cukup ruang, maka tiap kompartemen dapat dilengkapi dengan satu dus dan bak mandi. Adakalanya perlu juga menyediakan tempat cuci terpisah dari pada fasilitas cuci umum, namun kesemuanya tergantung hasil pembicaraan dengan masyarakat pemakai.

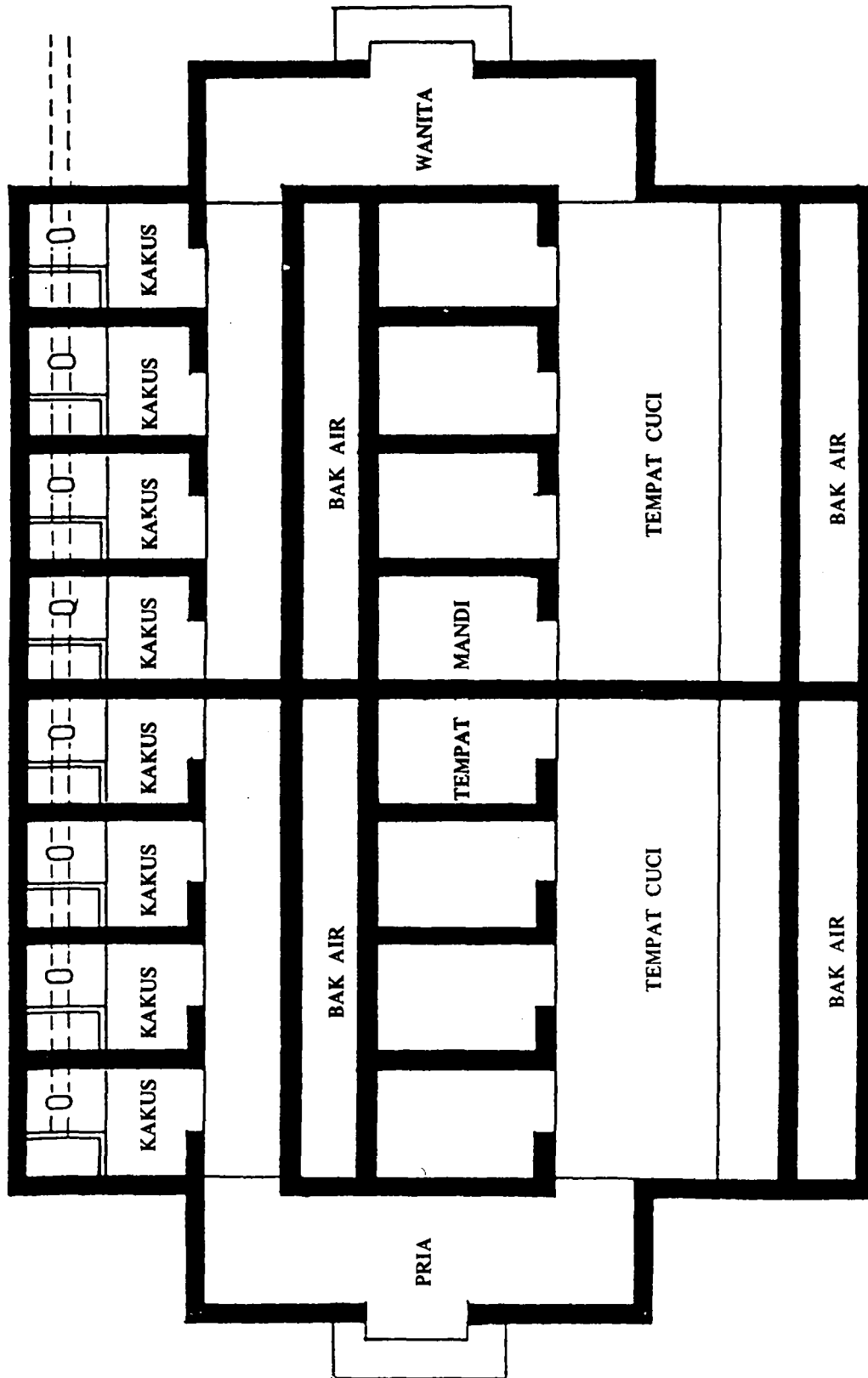
PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Pembuangan Efluen.

Pada umumnya dapat diterapkan sistem perpipaan penyaluran air limbah biaya rendah (low-cost sewerage system), tetapi telah banyak berhasil diterapkan toilet tuang siram dengan tangki peresapan ataupun pembuangan air limbah pada saluran air hujan. Apabila tipe toiletnya adalah tipe tangki glontor, harus disediakan suatu tangki septik sehingga pipa penyaluran air limbah berdiameter kecil dapat dipasang dengan kemiringan kecil (datar). Tangki septik direncanakan mengikuti kriteria yang telah diuraikan pada toilet tuang siram sistim perpipaan (BAB 7). Apabila macam toiletnya adalah toilet rendam, maka tangki pengendap telah ada dalam rencana dan perlu tambahan suatu tangki kecil untuk mengendapkan air limbah. Apabila kemiringan daerah sedemikian rupa sehingga kecepatan aliran sebesar 1 meter/detik dapat diperoleh dalam saluran tanpa memerlukan penggalian yang berlebihan atau pemompaan, maka sistim pengaliran air limbah dengan perpipaan cara konvensional dapat diterapkan dan tidak diperlukan lagi tangki septik. Di daerah-daerah dimana blok sanitasi umum dapat dibangun didekat pipa induk air limbah yang melayani bagian lain kota, maka tentunya buangan dari fasilitas umum ini akan dihubungkan dengan pipa induk air limbah tersebut.

PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Gambar 10 - 1. Rencana MCK Umum yang dipakai di beberapa Proyek Perbaikan Kampung.



PEDOMAN LAPANGAN TEKNIK SANITASI TEPAT GUNA

Bambar 10 - 2. Rencana MCK Umum yang diusulkan
Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.

