

ISBN : 979 - 98539 - 4 - X

Seminar Nasional
Mansoer Wiratmadja

M
Teknik Sipil
ITENAS

PROSIDING

SEMINAR MANSOER WIRATMADJA

Rabu, 15 November 2006 Gedung Loka Bumiagara (Gd. 12) Lantai 3 - Jurusan Teknik Sipil - Itenas

PERAN PERGURUAN TINGGI DALAM PENGEMBANGAN KOTA BANDUNG

Jurusan Teknik Sipil - Institut Teknologi Nasional

bekerja sama dengan

Lembaga Penelitian dan Pemberdayaan Masyarakat (LPPM)

Institut Teknologi Nasional



TPSDSP Batch II ADB Loan No. 1792-INO

Seminar Mansoer Wiratmadja
(2006 : Bandung)

Seminar Mansoer Wiratmadja :
15 November 2006 : prosiding :
Jurusan Teknik Sipil Itenas - Bandung.
194 hlm. ; 21 x 29,7 cm

ISBN 979-98539-4-X

 itenas library

The statements and opinion expressed in the pappers are those of the authors themselves and do not necessarily reflect the opinion of the editors and orgenizers. Any mention of company or trade name does not imply endorsement by organisers.

ISBN 979-98539-4-X

Copyright © 2006, Jurusan Teknik Sipil Itenas Bandung

Not to be commercially reproduced by any means withaout written permission

Printed in Bandung, Indonesia, November 2006.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar

Susunan Panitia

Daftar Isi

Keynote Paper

- Kebijakan Pengembangan Kota Bandung KP-01
Walikota Bandung diwakili oleh Kepala Kantor Litbang,
Kamalia Purbani, Dra., MSP.

Invited Paper

- Pemanfaatan Insinerator Sebagai Salah Satu Upaya
Penanggulangan Sampah Di Perkotaan IP-01
Agus Hermanto
Jurusan Teknik Mesin – FTI / PUSPEPTEK, Institut Teknologi Nasional - Bandung

- Penerapan “Contingent Valuation Method” Dalam Menentukan Kualitas Pelayanan
Persampahan Kota Bandung IP-02
Iwan Juwana & Tiar Wiyanto
Jurusan Teknik Lingkungan - FSTP / PUSDAL, Institut Teknologi Nasional - Bandung

- Perhitungan Tarif Taksi Setelah Kenaikan Harga BBM di Kota Bandung IP-03
Elkhasnet & Bayu Aji Nugraha
Jurusan Teknik Sipil - FSTP / PUSTRAN, Institut Teknologi Nasional - Bandung

- Street Furniture Kota Bandung IP-04
Mochamad Djalu Djatmiko & Zenal Mutakin
Jurusan Desain Produk - FSRD / PUSDI, Institut Teknologi Nasional - Bandung

Technical Paper

- Pola Perubahan Lingkungan Yang Disebabkan oleh Prasarana dan Sarana Jalan
(Studi Kasus : Jalan Soekarno-Hatta Kota Bandung Jawa Barat) TP-01
Iskandar Muda P., F. Gunarwan S., Surjono S., Kooswardhono M., Lilik Budi P.
Prodi Pendidikan Teknik Sipil FPTK, Universitas Pendidikan Indonesia - Bandung

- Studi Pilihan Moda (Studi Kasus Perjalanan Bandung – Jakarta) TP-02
Ratna Agustina
Jurusan Teknik Planologi - FSTP, Institut Teknologi Nasional - Bandung

- Studi Awal Jalan Bebas Hambatan Pasteur-Ujung Berung-Gedebage Bandung TP-03
Dwi Prasetyanto¹ & Arief Budiman²
¹*Jurusan Teknik Sipil - FSTP, Institut Teknologi Nasional – Bandung*
²*Tripilar Engineering - Bandung*



- Kajian Perencanaan Jalan Tol Soreang-Pasir Koja dengan Faktor Traffic Flow Band
pada Permodelan Tarnsportasi TP-04
Sofyan Triana
Jurusan Teknik Sipil - FSTP, Institut Teknologi Nasional - Bandung
- Pedoman Re-Evaluasi Kinerja Seismik Struktur Bangunan Gedung
Di Kota Bandung TP-05
Anna Medina Afzal¹ & Irwan Kurniawan²
¹*Jurusan Teknik Sipil - FSTP, Institut Teknologi Nasional – Bandung*
²*PT Propenta Persisten Indonesia, Bandung*
- ‘Jalan Dago’ Tempat Populer di Kota Bandung TP-06
Nurtati Soewarno & Meta Riany
Jurusan Teknik Arsitektur - FSTP, Institut Teknologi Nasional - Bandung
- Pemanfaatan Topografi dan Curah Hujan Kota Bandung Untuk Pemanenan Hujan
Dalam Rangka Pengelolaan Sumberdaya Air Berkelanjutan TP-07
Fransiska Yustiana
Jurusan Teknik Sipil - FSTP, Institut Teknologi Nasional - Bandung
- Beberapa Alternatif Teknis Penanggulangan DAS Kritis: Studi DAS Cimanuk TP-08
F. Mulyawati
Jurusan Teknik Sipil, Universitas Langlangbuana
- Teknologi Sumur Resapan Sebagai Alat Recharge (Imbuhan)
Air Tanah Di Cekungan Bandung TP-09
Yedida Yosananto
Jurusan Teknik Sipil - FSTP, Institut Teknologi Nasional - Bandung
- Kajian Ergonomi Dalam Bidang Transportasi TP-10
Caecilia Sri Wahyuning
Jurusan Teknik Industri - FTI, Institut Teknologi Nasional - Bandung
- Efektivitas Pembangunan Rumah Susun Sederhana Sewa (Rusunawa)
Di Cigugur Tengah - Cimahi TP-11
Yanti Budiyantini & Eva Amelia Febriani
Jurusan Teknik Planologi - FSTP, Institut Teknologi Nasional - Bandung
- Kajian Arsitektur Kota Di Kawasan Braga Kota Bandung
(Tinjauan Potensi dan Kendala.....) TP-12
Udjianto Pawitro
Jurusan Teknik Arsitektur - FSTP, Institut Teknologi Nasional - Bandung
- Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kadar Timbel Dalam Darah Ana-Anak
Sekolah Di Bandung TP-13
Puji Lestari
Departemen Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung



Teknologi Sumur Resapan Sebagai Alat *Recharge* (Imbuhan) Air Tanah Di Cekungan Bandung

Yedida Yosnananto
Jurusan Teknik Sipil - FTSP
Institut Teknologi Nasional - Bandung
Jl. PHH Mustofa 23 Bandung, 40124

ABSTRAK

Bandung merupakan ibukota Provinsi Jawa Barat dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Secara topografis, letak Kota Bandung berada pada daerah cekungan yang dibatasi oleh pegunungan sekelilingnya dan cekungan tersebut diberi nama dengan Cekungan Bandung. Pembangunan di kawasan Bandung Raya bertujuan untuk mewujudkan daerah dan kota metropolitan, sebagai kota pelayanan dengan lingkungan hidup yang lestari secara berkelanjutan. Supaya terwujudnya tujuan diatas, jelas perlu dukungan berbagai fasilitas, diantaranya adalah kebutuhan air bersih. Kebutuhan air bersih oleh PDAM adalah PDAM Kota Bandung sekitar 560 liter/detik, sedangkan PDAM Kab.Bandung-Cimahi sekitar 613 liter/detik. Secara keseluruhan sekitar 36,5 juta m³/tahun. Padahal kebutuhan air bersih di kawasan ini mencapai 512 juta m³/tahun, sehingga terjadi deficit sekitar 475,5 juta m³/tahun

Untuk memenuhi deficit kebutuhan air bersih tadi, maka alternative pemanfaatnya adalah air permukaan dan air tanah. Pemenuhan kebutuhan air bersih yang langsung berasal dari air permukaan cukup kecil, hal ini disebabkan karena hampir semua air permukaan mengalami pencemaran. Oleh karenanya pengguna berpaling ke air tanah sehingga sumber ini menjadi andalan didalam pemenuhan kebutuhan tersebut.

Dampak dari pengambilan air tanah berlebihan yang timbul adalah perubahan lingkungan, seperti muka air tanah semakin dalam; terjadi pencemaran air tanah dangkal; penurunan Muka Tanah (*landsubsidence*)

Tujuan diterapkannya sumur resapan adalah untuk menyeimbangkan persediaan air tanah sehubungan dengan banyaknya permukaan tanah yang tertutup oleh tutupan yang kedap air.

Supaya kerusakan air tanah tidak berlanjut dan tidak lebih meluas perlu dilakukan tindakan-tindakan diantaranya menerapkan prioritas penggunaan air tanah; lebih tegas dalam implementasi regulasi pengambilan air tanah; Rencana Tata Ruang Wilayah perlu ditaati dan diimplementasikan secara baik oleh semua pihak; melakukan tindakan memperbanyak air meresap menjadi air tanah, salah satunya dengan sumur resapan buatan; mengalihkan pemenuhan kebutuhan air bersih yang berasal dari air tanah; meningkatkan hemat air dan mendaur ulang.

Kata kunci : air bersih, air tanah, recharge, sumur resapan, *landsubsidence*

1 PENDAHULUAN

Keadaan Umum

Bandung merupakan ibukota Provinsi Jawa Barat dengan kepadatan penduduk yang tinggi. Secara topografis, letak Kota Bandung berada pada daerah cekungan yang dibatasi oleh pegunungan sekelilingnya dan cekungan tersebut diberi nama dengan Cekungan Bandung.

Pembangunan di kawasan Bandung Raya bertujuan untuk mewujudkan daerah dan kota metropolitan, sebagai kota pelayanan dengan lingkungan hidup yang lestari secara berkelanjutan. Supaya terwujudnya tujuan diatas, jelas perlu dukungan berbagai fasilitas, diantaranya adalah kebutuhan air bersih.

Kebutuhan air bersih di kawasan ini dipasok berasal dari tiga sumber, yaitu :

1. Penyedia air bersih (PDAM dan sebagainya)
2. Air permukaan

3. Air tanah

Jarang dan bisa dikatakan tidak ada yang memanfaatkan air hujan sebagai bahan pemenuhan kebutuhan air bersih.

Menurut Achmad Djumarma bahwa pemenuhan kebutuhan air bersih oleh PDAM adalah PDAM Kota Bandung sekitar 560 liter/detik, sedangkan PDAM Kab.Bandung-Cimahi sekitar 613 liter/detik. Secara keseluruhan sekitar 36,5 juta m³/tahun. Padahal kebutuhan air bersih di kawasan ini mencapai 512 juta m³/tahun, sehingga terjadi deficit sekitar 475,5 juta m³/tahun.

Untuk memenuhi deficit kebutuhan air bersih tadi, maka alternative pemanfaatnya adalah air permukaan dan air tanah. Pemenuhan kebutuhan air bersih yang langsung berasal dari air permukaan cukup kecil, hal ini disebabkan karena hampir semua air permukaan mengalami pencemaran. Oleh karenanya pengguna berpaling ke air tanah sehingga sumber ini menjadi andalan didalam pemenuhan kebutuhan tersebut.

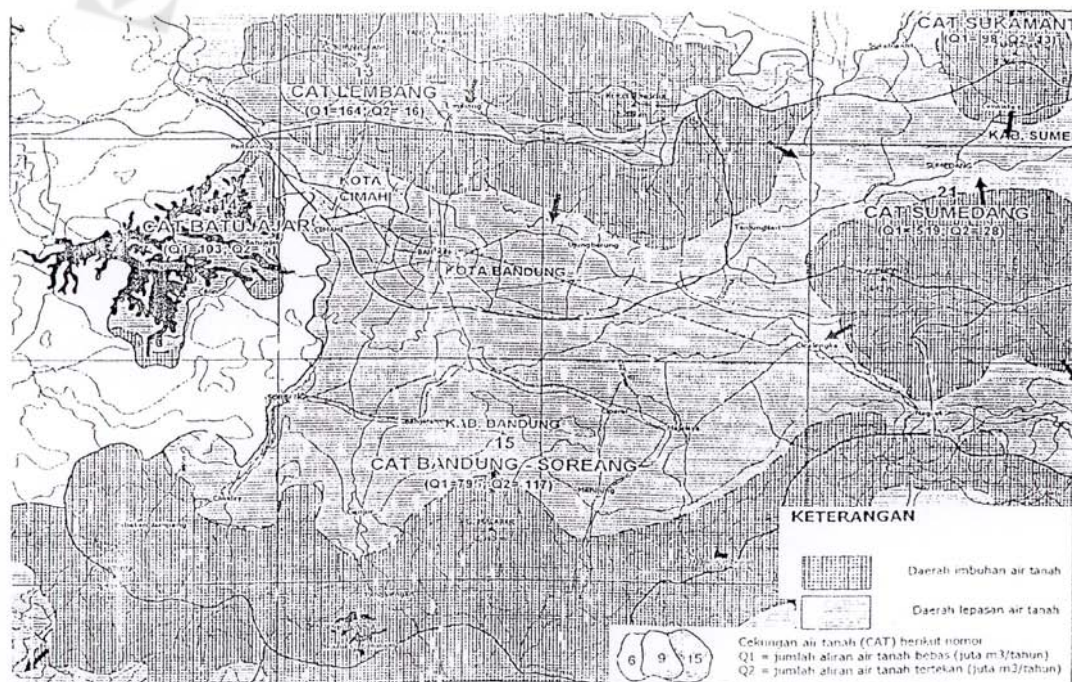
Kondisi Air Tanah di Bandung

Seperti diuraikan diatas, secara topografis kawasan Bandung Raya membentuk suatu cekungan, akan tetapi jika ditinjau dari keberadaan air tanahnya, cekungan tersebut dibagi menjadi tiga Cekungan Air Tanah (CAT), yaitu CAT Bandung-Soreang, CAT Lembang dan CAT Batujajar. Potensi ketiga CAT tersebut adalah sebesar 1196 juta m³/tahun yang terdiri dari 1062 juta m³/tahun berada pada akuifer tidak tertekan (air tanah dangkal) dan hanya 134 juta m³/tahun berada pada akuifer tertekan (air tanah dalam). Lihat Gambar 1.

Pengambilan Air Tanah dan Dampaknya

Pengambilan air tanah bisa dilakukan dengan beberapa cara dan yang paling populer adalah :

1. Pengeboran
2. Pembuatan Sumur Gali
3. Penurunan mata air



Gambar 1. Cekungan Air Tanah Bandung Raya

Sumber : Wirakusumah

Dampak dari pengambilan air tanah yang timbul adalah

1. Perubahan lingkungan, seperti muka air tanah semakin dalam

Tabel 1. Perubahan Kedudukan Muka Air Tanah

No	Lokasi	1980 (m)	2004 (m)
1	Cimahi	+ 15	-86
2	Kebon Kawung (Garasi Damri)	+ 22	-36
3	Rancaekek	+ 1	-39
4	Margahayu (Lanud Sulaiman)	+ 7	-14
5	Dayeuhkolot	+ 2	-55
6	Banjaran	+ 2	-20
7	Majalaya	+ 3	-41

Sumber : Wirakusumah

2. Terjadi pencemaran air tanah dangkal
3. Penurunan Muka Tanah (*landsubsidence*)

Di daerah Cimahi (Leuwigajah), Dayeuhkolot, dan Rancaekek menunjukkan kecenderungan mengalami penurunan tanah berkisar 1 – 2 cm/bulan dan di beberapa tempat penurunannya sudah mencapai lebih dari 2 meter.

Pengendalian Kerusakan Air Tanah

Untuk memperbaiki kondisi air tanah yang sudah rusak ke kondisi semula suatu hal yang sangat sulit dan jika dibandingkan dengan usia manusia merupakan suatu hal yang mustahil, karena kerusakan tersebut ikut juga rusaknya kondisi akuifer sebagai tempat beradanya air tanah, serta jika ditinjau dari kecepatan aliran air tanah, harus memerlukan waktu yang sangat lama terlebih jika kebutuhan air bersih belum dapat dipenuhi selain dari air tanah.

Supaya kerusakan air tanah tidak berlanjut dan tidak lebih meluas perlu dilakukan tindakan-tindakan diantaranya :

1. Menerapkan prioritas penggunaan air tanah
2. Lebih tegas dalam implementasi regulasi pengambilan air tanah
3. Rencana Tata Ruang Wilayah perlu ditaati dan diimplementasikan secara baik oleh semua pihak
4. Melakukan tindakan memperbanyak air meresap menjadi air tanah, salah satunya dengan sumur resapan buatan
5. Mengalihkan pemenuhan kebutuhan air bersih yang berasal dari air tanah
6. Meningkatkan hemat air dan mendaur ulang

2 METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan studi ini, metode penelitian yang dipergunakan adalah dengan studi literatur yaitu dengan mengumpulkan bahan-bahan penelitian dari literature yang ada.

3 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan diterapkannya sumur resapan adalah untuk menyeimbangkan persediaan air tanah sehubungan dengan banyaknya permukaan tanah yang tertutup oleh tutupan yang kedap air.

4 PENGAPLIKASIAN SUMUR RESAPAN

Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam pengaplikasian sumur resapan adalah :

1. Data Tanah
Untuk mengetahui kategori tanah, sehingga bisa ditentukan jenis tanah yang ada disekitar atau sampai kedalaman muka air tanah. Dari data ini akan diperoleh nilai permeabilitas tanah (Tabel 2)
2. Data Muka Air Tanah
Ditentukan dengan cara mengukur kedalaman air di sumur-sumur sekitar yang sudah lebih dulu ada.
3. Data luas bidang tanah
4. Data bentuk permukaan tanah

Tabel 2. Nilai Koefisien Rembesan pada Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Permeabilitas	
		cm/jam	M ³ /m ² /hari
1	Lempung Kelanauan	2 – 3,6	0,48 – 0,864
2	Pasir Halus	3,6 – 36	0,864 – 8,64
3	Pasir Kasar	> 36	> 8,64

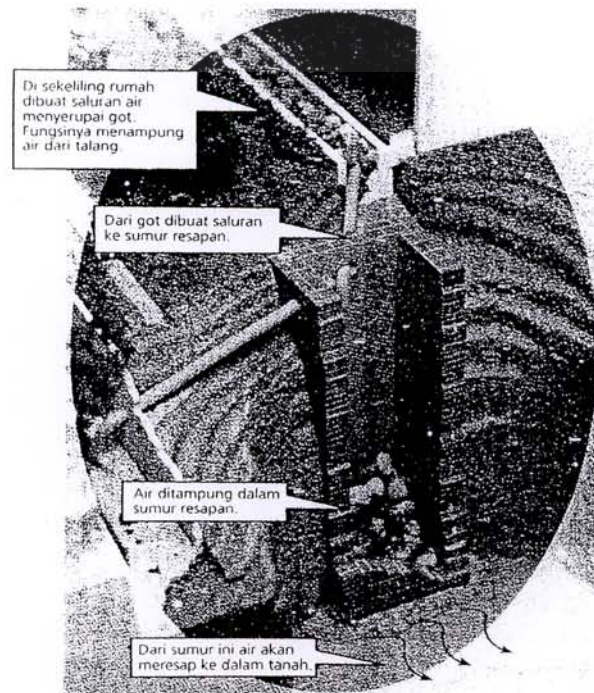
Sumber : SNI 03-2453-1991

Prinsip Kerja Sumur Resapan

Prinsip kerja dari sumur resapan adalah :

1. Disekeliling rumah dibuat saluran air menyerupai got yang berfungsi sebagai penampung air dari talang
2. Dari got, dibuat saluran menuju ke sumur resapan
3. Air ditampung dalam sumur resapan
4. Dari sumur resapan ini, air akan meresap ke dalam tanah disekitarnya.

Untuk lebih jelasnya, dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 2. Konstruksi Sumur Resapan

Perencanaan Praktis Sumur Resapan

Untuk menentukan besar atau jumlah sumur resapan memerlukan perhitungan yang cukup rumit, beberapa faktor yang didasarkan pada lokasi dimana sumur tersebut diterapkan harus diperhitungkan, selain faktor-faktor utama. Untuk itu tiap-tiap daerah diharapkan tersedia data tanah, kedalaman air tanah sekaligus dimensi sumur resapan dengan jenis tanah tertentu.

Persyaratan Sumur Resapan

Beberapa persyaratan umum untuk membuat sumur resapan :

1. Harus dibuat pada lahan yang lolos air dan tanah longsor
2. Bebas dari kontaminasi/pencemaran limbah
3. Air yang masuk ke sumur resapan adalah air hujan
4. Untuk daerah dengan sanitasi lingkungan buruk, sumur resapan hanya menampung air dari atap bangunan yang langsung disalurkan ke dalam talang.

Bahan dan Konstruksi Sumur Resapan

Pada dasarnya sumur resapan dapat dibuat dari berbagai macam bahan bangunan yang banyak dipakai dan tersedia di pasaran. Tabel 3 dapat dijadikan acuan dalam perencanaan sumur resapan.

Tabel 3. Alternatif Bahan Bangunan untuk Konstruksi Sumur Resapan

No	Bahan	Komponen
1	Plat beton bertulang, tebal 8-10 cm	Penutup sumur
2	Plat Beton tidak bertulang tebal 8-10 cm	Penutup sumur
3	Ferrocement tebal 8 cm	Penutup sumur, dinding sumur bagian atas dan bawah
4	Pasangan batako diplester dan diaci semen	Dinding sumur bagian atas dan bawah
5	Pasangan batako, jarak kosong antar batako 10 cm tanpa diplester	Dinding sumur bagian bawah
6	Beton bertulang pracetak Ø 80-100 cm	Dinding sumur bagian atas dan bawah
7	Beton bertulang pracetak Ø 80-100 cm dinding porous	Dinding sumur bagian atas dan bawah
8	Batu pecah ukuran 10-50 cm	Material pengisi sumur
9	Pecahan bata merah ukuran 5-10 cm	Material pengisi sumur
10	Ijuk	Material pengisi sumur
11	Pipa PVC dan perlengkapannya Ø 110 mm	Saluran air hujan
12	Pipa beton Ø 200 mm	Saluran air hujan
13	Pipa beton ½ lingkaran Ø 200 mm	Saluran air hujan

Sumber : SNI 03-2453-1991

Jenis-Jenis Sumur Resapan

1. Sumur Resapan Buis Beton

Sumur resapan tipe ini cocok dibuat dilahan yang lembek dan daerah yang kualitas airnya kurang baik. Buis beton adalah beton pracetak, biasanya dibuat dalam bentuk lingkarang, ½ lingkaran atau segi delapan. Buis beton yang tersedia di took bahan bangunan memiliki diameter 1 meter tinggi sekitar ½ meter.

Karena tinggi buis beton yang tersedia hanya ½ meter, maka untuk mendapatkan kedalaman yang diinginkan, buis beton mesti disambung. Bagian sambungan ini diganjak batu kurang lebih 10 cm, dan lubang yang ada diberi ijuk dan batu-batuan.



Saluran penampungan air hujan diberi saringan (dari batu-batuan dan ijuk) supaya kotoran tidak ikut masuk

Dinding bisa dibuat kedap air atau diberi lubang-lubang kecil

Dibagian bawah dibuat ceruk (lubang) sedalam 0,7 m yang diisi dengan ijuk dan batu/puing yang disusun berongga

Gambar 3. Konstruksi Sumur Resapan Buis Beton

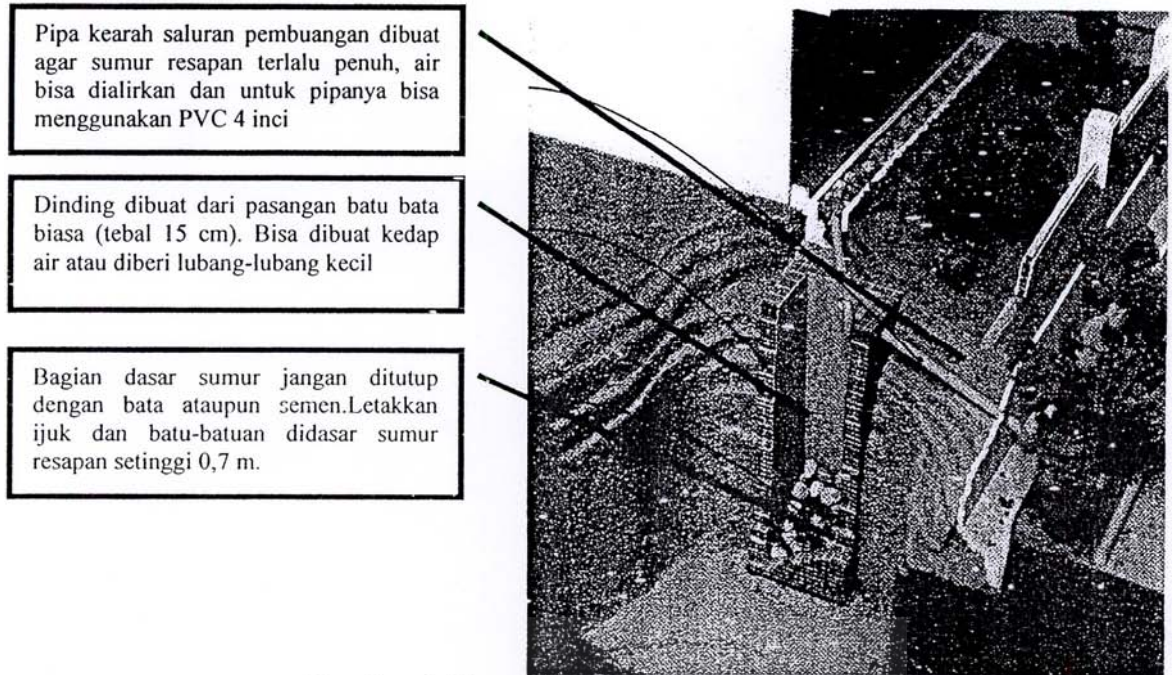
Spesifikasi teknis dari Sumur Resapan Buis Beton seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Spesifikasi Sumur Resapan Buis Beton

Kedalaman sumur	= 2 – 5 meter
Diameter sumur	= 1 meter
Tinggi ceruk	= 70 cm
Tinggi batu dan ijuk	= 70 cm
Tinggi Sumur (m)	Volume Tampung (m ³)
2	1,57
3	2,36
4	3,14
5	3,93
6	4,72

2. Sumur Resapan Batu Bata

Dibanding sumur resapan buis beton, pengerjaan sumur resapan tipe ini memakan waktu lebih lama, karena mesti memasang batu bata di sekeliling dinding sumur resapan. Supaya sampah dan kotoran tidak masuk, dibagian atas sumur resapan dibuatkan tutup dari teralis atau plat beton dengan tebal 10 cm yang bisa dibuka dan ditutup.



Gambar 4. Konstruksi Sumur Resapan Batu Bata

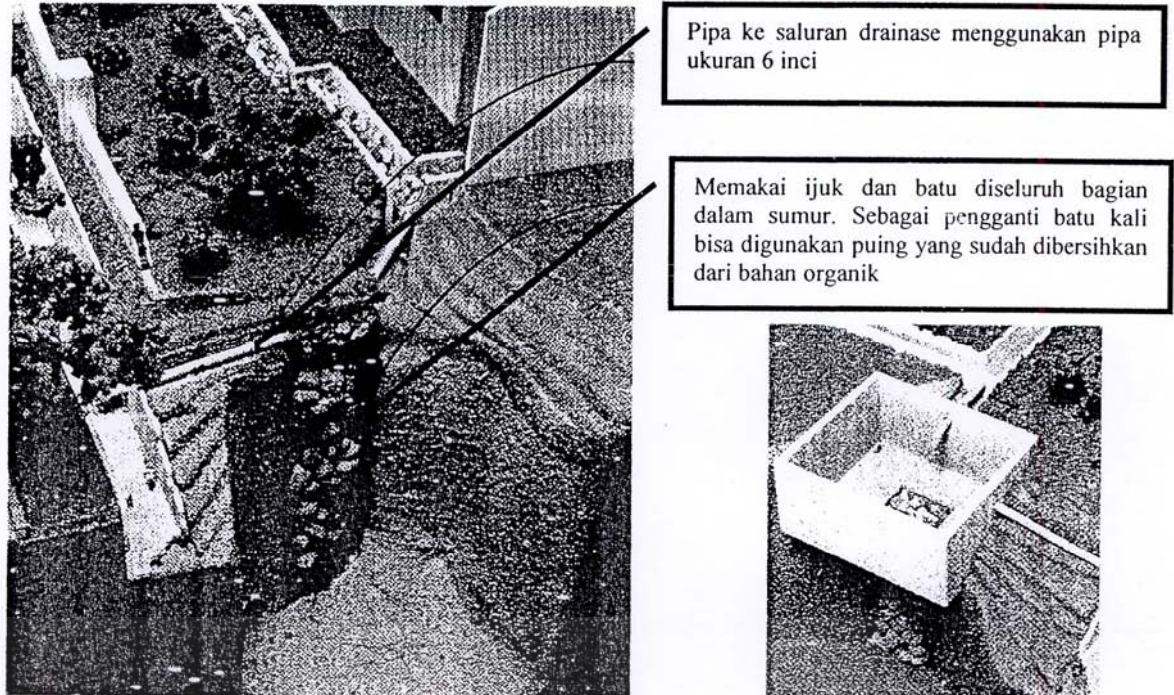
Spesifikasi teknis dari Sumur Resapan Buis Beton seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 5. Spesifikasi Sumur Resapan Batu Bata

Kedalaman sumur	= 2,5 – 4 meter
Lebar sumur	= 1 meter
Panjang sumur	= 1 meter
Tinggi batu dan ijuk	= 70 cm
Tinggi Sumur (m)	Volume Tampung (m ³)
2,5	1,5
3	3
3,5	3,5
4	4

3. Sumur Resapan Batu Kali

Jika kondisi tanah bagus, tipe sumur resapan yang seperti ini bisa diterapkan. Diseluruh dindingnya berupa tanah, tanpa diberi perkerasan atau lapisan apa-apa. Dilihat dari bentuknya, ada 2 macam sumur resapan batu kali. Yang pertama berbentuk lingkaran, dengan diameter 1 meter. Yang kedua bentuknya memanjang, cocok untuk bangunan yang memiliki lahan terbuka yang luas.



Gambar 5. Konstruksi Sumur Resapan Batu Kali

Spesifikasi teknis dari Sumur Resapan Buis Beton seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 6. Spesifikasi Sumur Resapan Batu Kali

Kedalaman sumur	= 2 – 3 meter
Diameter (sumur lingkaran)	= 1 meter
Lebar (sumur persegi)	= 1 – 2 meter
Panjang (sumur persegi)	= 3 – 5 meter
Tinggi batu dan ijuk	= 2 - 3 m
Tinggi Sumur (m)	Volume Tampung (m ³)
2	1,85
3	2,38
4	3,7
5	4,23

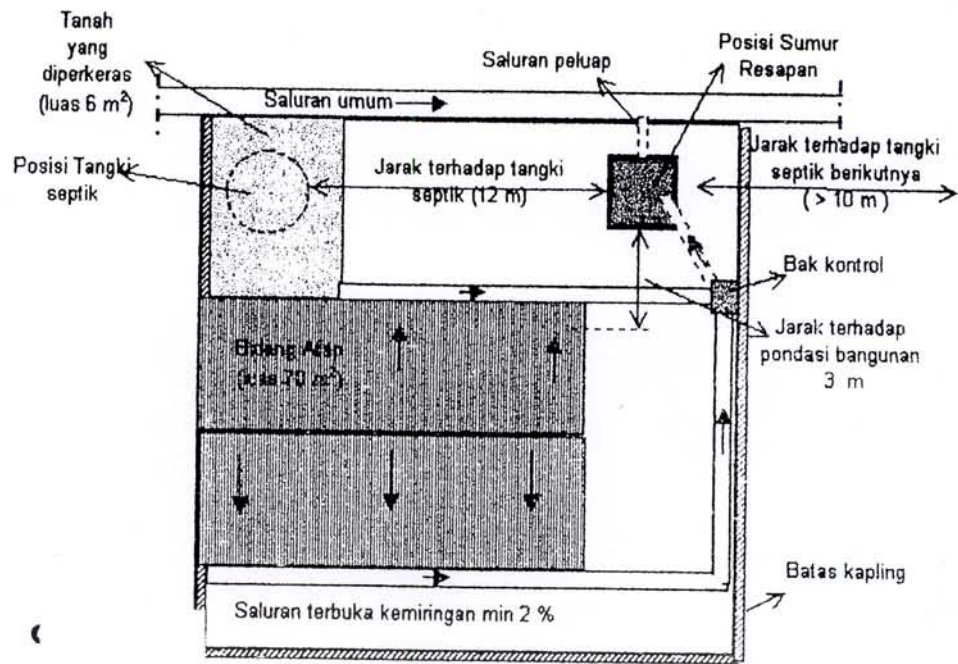
Posisi Sumur Resapan

Penempatan posisi sumur resapan harus memperhatikan letak tangki septik, sumur air minum, pohon/tanaman keras terdekat, posisi rumah dan jalan umum. Tabel 7 dan Gambar 6 dan Gambar 7 dapat dijadikan acuan untuk perencanaan sumur resapan.

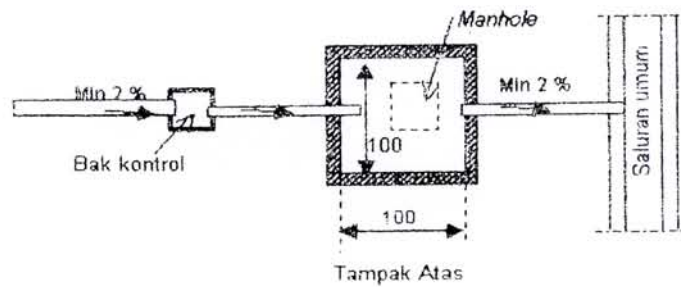
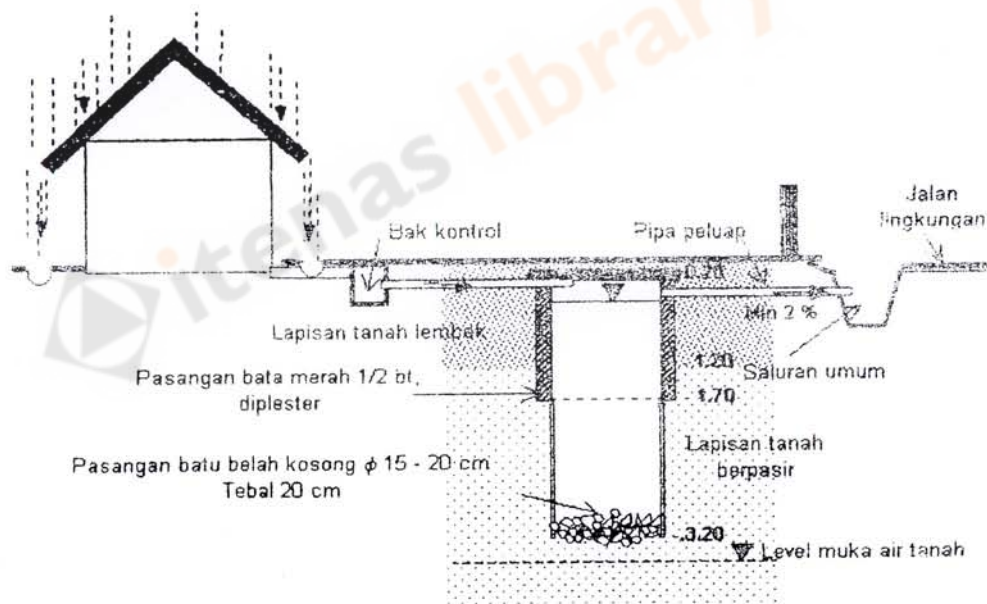
Tabel 7. Jarak Minimum Sumur Resapan dengan Bangunan Lain

No	Bangunan	Jarak Minimum (m)
1	Bangunan/Rumah	3
2	Batas Kepemilikan Lahan	1,5
3	Sumur Air Minum	10
4	Tangki Septik	10
5	Aliran Sungai	30
6	Pipa Air Minum	3
7	Jalan Umum	1,5
8	Pohon Besar	3

Sumber : Suripin



Gambar 6. Posisi Sumur Resapan



Gambar 7. Konstruksi Sumur Resapan

5 KESIMPULAN

1. Teknologi sumur resapan merupakan salah satu alternatif yang dapat ditawarkan untuk mengisi kembali (*recharge*) air tanah dan dapat diterapkan di Bandung untuk mengatasi kekurangan air tanah dalam pemenuhan kebutuhan air bersih untuk waktu mendatang
2. Teknologi sumur resapan ini dapat diterapkan di pekarangan rumah-rumah karena teknologinya yang tepat guna dan berdaya guna serta praktis dan mudah dalam pelaksanaan konstruksinya.

6 SARAN

1. Pemerintah mewajibkan pembuatan sumur resapan kepada :
 - a. Setiap pemohon IMB
 - b. Setiap bangunan yang telah berdiri dan belum mempunyai sumur resapan
 - c. Setiap bangunan yang menutup permukaan tanah
 - d. Setiap pengguna sumur dalam
 - e. Setiap bangunan berpondasi tiang pancang
 - f. Setiap pemanfaatan air tanah lebih dari 40 m
 - g. Setiap industri yang memanfaatkan air tanah dangkal
 - h. Setiap pengembang yang memanfaatkan lahan lebih dari 5000 m², wajib menyediakan 1% dari lahannya untuk kolam resapan di luar perhitungan sumur resapan.
2. Pembatasan pengambilan air tanah untuk melindungi kelestariannya serta mencegah terjadinya *landsubsidence* yang parah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, **Menangkal Banjir dengan Sumur Resapan**, Tabloid Rumah Edisi 74, III 29 November – 12 Desember 2005, Jakarta : Kompas Gramedia, 2005.
- [2] Anonim, SNI 03-2453-1991, **Tata Cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan**, 1991.
- [3] Anonim, SNI 06-2459-1991, **Spesifikasi Sumur Resapan Air Hujan untuk Lahan Pekarangan**, 1991.
- [4] Edi Nur, Moh. dan Sobana, Dadang, **Penerapan Teknologi Sumur Resapan Air Hujan di Kawasan Pemukiman**, Jurnal Pemukiman Volume 1 No.1. Bandung : Puslitbang Permukiman, 2006.
- [5] Suripin, **Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan**, Yogyakarta : Penerbit Andi, 2004.
- [6] Wirakusumah, Achmad Djumarma, **Air Tanah Bandung Raya**, Lokakarya Pemenuhan Kebutuhan Air Baku di Cekungan Bandung. Bandung : HATHI, 2006.