



LAPORAN PENELITIAN

**PENGUKURAN LAJU INFILTRASI TANAH UNTUK
PENENTUAN UKURAN SUMUR RESAPAN
(Studi Kasus: Perumahan Reni Jaya, Desa Pondok
Benda, Kecamatan Pamulang, Jawa Barat)**

Oleh:
Anang Suhardianto
Agus Susanto

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA & ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TERBUKA
APRIL 2002**

LEMBAR PENGESAHAN
Laporan Penelitian Lembaga Penelitian UT

1. a. Judul Penelitian : PENGUKURAN LAJU INFILTRASI TANAH
UNTUK PENENTUAN UKURAN SUMUR
RESAPAN (Studi Kasus: Perumahan Reni
Jaya, Desa Pondok Benda, Kecamatan
Pamulang, Jawa Barat)
- b. Bidang Penelitian : Bidang Ilmu
- c. Klasifikasi Penelitian : Penelitian Mandiri
- d. Bidang Ilmu : Ilmu Tanah dan Hidrologi
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Ir. Anang SUhardianto
- b. NIP : 131 692 044
- c. Golongan : III/b
- d. Jabatan : Asisten Ahli
- e. Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
3. Anggota Peneliti
- a. Jumlah : 1 (satu) orang
- b. Nama / Unit Kerja : Drs. Agus Susanto / FMIPA - UT
4. a. Periode Penelitian : Tahun 2000 / 2001
- b. Lama Penelitian : 6 (enam) bulan
5. Biaya Penelitian : Rp. 4.658.000,00 (empat juta enam ratus
lima puluh delapan ribu rupiah)
6. Sumber Biaya : Pusat Studi Indonesia - UT

Mengetahui,
Dekan FMIPA-UT

Dr. Ir. D. Djekosetyanto
NIP. 139 536 671

Menyetujui,
Ketua Lembaga Penelitian UT
Indonesia

Dr. Udin S. Winataputra, MA
NIP. 130 367 151

Pondok Cabe, 30 April 2002
Ketua Peneliti,

Ir. Anang Suhardianto
NIP. 131 692 044

Menyetujui,
Kepala Pusat Studi

Durri Andriani, Ph.D
NIP. 131 569 965

LEMBAR IDENTITAS TIM PENELITI

1. a. Judul Penelitian : PENGUKURAN LAJU INFILTRASI TANAH
UNTUK PENENTUAN UKURAN SUMUR
RESAPAN (Studi Kasus: Perumahan Reni
Jaya, Desa Pondok Benda, Kecamatan
Pamulang, Jawa Barat)
- b. Bidang Penelitian : Bidang Ilmu
- c. Klasifikasi Penelitian : Penelitian Mandiri
- d. Bidang Ilmu : Ilmu Tanah dan Hidrologi
2. Ketua Peneliti
- a. Nama : Ir. Anang SUhardianto
- b. NIP : 131 692 044
- c. Golongan : III/b
- d. Jabatan Akademik : Asisten Ahli
- e. Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
3. Anggota Peneliti
- a. Nama : Drs. Agus Susanto
- b. NIP : 131 844 707
- c. Golongan : III/c
- d. Jabatan Akademik : Lektor
- e. Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

RINGKASAN

ANANG SUHARDIANTO DAN AGUS SUSANTO. Pengukuran Laju Infiltrasi Tanah Untuk Penentuan Ukuran Sumur Resapan (Studi Kasus: Perumahan Reni Jaya, Desa Pondok Benda, Kecamatan Pamulang - Jawa Barat).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan ukuran sumur resapan pada kondisi tanah lokasi penelitian dengan berdasarkan data infiltrasi dan curah hujan, serta memberikan alternatif ukuran sumur resapan berdasarkan luas bangunan. Penelitian ini diharapkan berguna bagi penduduk atau instansi terkait dalam rangka menanggulangi masalah air tanah dangkal di lokasi penelitian.

Penelitian ini dilakukan di Perumahan Reni Jaya, Desa Pondok Benda, Kecamatan Pamulang, Tangerang - Jawa Barat. Analisa sifat fisika tanah dilakukan di Laboratorium Jurusan Tanah, IPB. Pelaksanaan penelitian dilakukan selama enam bulan.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data primer dan sekunder. Data primer berupa sifat fisika tanah, tipe rumah, dan luas bangunan. Data sekunder berupa jenis tanah, bentuk wilayah, dan curah hujan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lokasi penelitian berupa wilayah punggung yang membentuk dataran dan diapit oleh Sungai Angke dan anak Sungai Angke. Jenis tanah di lokasi penelitian adalah Latosol dengan struktur granular sampai gumpal dan bertekstur lempung

berdebu, memiliki bobot isi $0,96 \text{ g/cm}^3$, dan permeabilitas sebesar $0,92 \text{ cm/jam}$, serta laju infiltrasi sebesar $19,98 \text{ mm/jam}$. Curah hujan di wilayah penelitian tergolong tinggi, yang ditunjukkan oleh curah hujan tahunan sebesar $2600 - 2700 \text{ mm}$, delapan kali bulan basah dengan hanya satu kali bulan kering, dan masuk dalam zone agroklimat B1. Empat tipe rumah di lokasi penelitian meliputi Tipe 21/60, 36/100, 54/110, dan 70/120; sebagian masih asli dan sebagian telah direnovasi hingga bangunannya seluas tanahnya. Dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa secara umum diameter sumur resapan yang direkomendasikan berkisar $80 - 140 \text{ cm}$ dan total kedalaman $60 - 190 \text{ cm}$. Untuk kelompok rumah asli, diameter sumur resapan antara $80 - 120 \text{ cm}$ dan total kedalaman $60 - 160 \text{ cm}$. Sedangkan untuk kelompok rumah yang telah direnovasi, diameter sumur resapan antara $90 - 140 \text{ cm}$ dan total kedalaman $120 - 190 \text{ cm}$.

KATA PENGANTAR

Sehubungan dengan adanya kesempatan yang diberikan oleh Pusat Studi Indonesia Universitas Terbuka (PSI-UT) untuk melaksanakan penelitian bidang ilmu, maka kami sebagai staf edukatif Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Terbuka telah melaksanakan penelitian dengan judul "Pengukuran Laju Infiltrasi Tanah Untuk Penentuan Ukuran Sumur Resapan (Studi Kasus: Perumahan Reni Jaya, Desa Pondok Benda, Kecamatan Pamulang - Jawa Barat).

Dengan selesainya penelitian ini tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. D. Djokosetiyanto, selaku Dekan FMIPA-UT.
2. Bapak Dr. Udin Winataputra, MA, selaku Kepala Lembaga Penelitian UT,
3. Ibu Dr. Ir. Durri Andriani, MEd, selaku Kepala Pusat Studi Indonesia UT,

Yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melaksanakan penelitian ini.

Kami menyadari bahwa hasil penelitian masih jauh dari sempurna, untuk itu kami sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca atau ada diantara pembaca yang berminat untuk melakukan penelitian lanjutan guna penyempurnaan penelitian ini.

Jakarta, April 2002

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	I
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Masalah Penelitian	3
1.3. Pembatasan Masalah	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Siklus Air	7
2.1. Infiltrasi dan Laju Infiltrasi	9
2.3. Air Suntikan	15
2.4. Sumur Resapan	16
	7
BAB III BAHAN DAN METODE	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2. Bahan dan Alat	20
3.3. Metode Penelitian	20
3.4. Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian	24
4.2. Kondisi Tanah Lokasi Penelitian	25
4.3. Infiltrasi	30

4.4. Curah Hujan	33	
4.5. Tipe Rumah, Luas Atap, dan Luas Tampungan Curah Hujan	36	
4.6 Ukuran Sumur Resapan	37	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1 Kesimpulan	41	
5.2 Saran	42	
BAB VI DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN		44

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1	Klasifikasi Permeabilitas Menurut Uhland dan O'neal (1951)	29
2	Rata-rata Laju Infiltrasi f_c Pada Titik-titik Pengamatan	31
3	Kalsifikasi Laju Infiltrasi Menurut U.S. Soil Conservation	32
4	Curah Hujan Bulanan Selama 10 tahun (mm)	34
5	Tipe Rumah, Luas Atap, dan Luas Tampungan Curah Hujan	38
6	Alternatif Ukuran Sumur Resapan	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Bentuk umum kurva Infiltrasi dan <i>run-off</i> (Schwab and Frevert, 1981)	14
2	Kurva Laju Infiltrasi (Horton, 1939 dalam Schwab and Frevert, 1981)	15
3	Diagram Sumur Resapan	19
4	Segitia Tekstur dan Nama kelas Tekstur	28
5	Segitiga Samasisi Zone Agroklimat Oldeman	35

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sewaktu pemerintahan Orde Baru, berbagai sektor pembangunan mampu mendongkrak peningkatan pertumbuhan ekonomi. Perkembangan sektor-sektor riil seperti usaha perumahan termasuk yang mempunyai kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi. Akibat perkembangan sektor riil ini, di mana-mana tumbuh perumahan seperti jamur di musim penghujan.

Pertumbuhan perumahan bukan hanya disebabkan oleh perkembangan sektor riil saja, arus urbanisasi ke Jakarta juga mempunyai andil yang cukup besar. Akan tetapi mengingat daya tampung kota Jakarta yang terbatas maka daerah-daerah pinggiran menjadi alternatif utama sebagai lokasi hunian. Salah satunya adalah Perumahan Reni Jaya.

Perumahan Reni Jaya telah dibangun sejak tahun 1985. Awalnya ia terletak di wilayah Desa Pondok Petir, Kecamatan Sawangan Bogor, namun sejalan dengan meningkatnya peminat perumahan ini, dalam kurun waktu 10 tahun berkembang sangat cepat. Indikator yang bisa diamati dari Perumahan Reni Jaya adalah semakin luasnya perumahan ini, hingga sampai di Desa Pondok Benda dan Pamulang Barat, Kecamatan Pamulang, Tangerang. Hingga saat ini, jumlah rumah di

Perumahan Reni Jaya mencapai sekitar 10.000 unit, dengan luas wilayah mencapai sekitar 200 hektar.

Dengan kasus seperti di atas, maka secara otomatis daerah yang tadinya tertutup oleh vegetasi menjadi tertutup oleh atap dan aspal. Air hujan yang tadinya dapat meresap ke dalam tanah, akan langsung menjadi air larian (*run-off*). Akibatnya, air tanah berkurang di musim kemarau, dan terjadi banjir di wilayah yang lebih rendah di musim penghujan.

Apabila hal ini dibiarkan terus menerus, maka akan mengakibatkan penurunan muka tanah (*subsiden*), yang antara lain mengakibatkan retaknya bangunan, sehingga mengurangi umur bangunan. Selain berkurangnya air tanah itu sendiri.

Salah satu upaya penanggulangan yang dapat dilakukan adalah membuat sumur resapan. Dengan sumur resapan, kita menabung air hujan pada musim penghujan, untuk digunakan nanti pada musim kemarau. Kecuali itu, jika banyak bangunan sudah memiliki sumur resapan, banjir pun dapat dihindarkan atau paling tidak dapat dikurangi.

Yang dimaksud sumur resapan di sini adalah sistem resapan buatan yang dapat menampung air hujan yang disalurkan melalui atap bangunan. Bentuknya dapat berupa sumur, kolam resapan, atau saluran berpori. Untuk rumah-rumah di kompleks perumahan, dengan sisa lahan yang biasanya terbatas, resapan berbentuk sumur adalah yang paling sesuai, di samping karena alasan keamanan bagi manusia.

Jumlah air yang masuk ke dalam sumur resapan tergantung pada luas atap tiap-tiap rumah. Di samping jumlah curah hujan tentu saja. Mengingat di Perumahan Reni Jaya terdapat beberapa tipe rumah dengan luas yang berbeda-beda maka jumlah air hujan yang tercurah pun berbeda-beda sesuai dengan luas atap rumahnya.

Dengan demikian, sumur resapan yang akan dibuat di tiap-tiap rumah pun, ukurannya harus disesuaikan dengan luas atap rumah. Namun, untuk mengetahui ukuran sumur resapan yang efisien perlu diketahui kemampuan tanah dalam meresapkan air (infiltrasi).

Dari fenomena di atas, maka dalam penelitian ini akan diukur laju infiltrasi di wilayah Perumahan Reni Jaya. Selanjutnya dari data laju infiltrasi tersebut dan beberapa data penunjang akan ditentukan ukuran sumur resapan untuk tiap-tiap tipe rumah. Informasi ini akan direkomendasikan kepada penduduk atau instansi terkait dengan harapan berguna untuk menanggulangi masalah air tanah dangkal di Perumahan Reni Jaya.

1.2 Masalah Penelitian

1. Perumahan Reni Jaya yang terletak di Desa Pondok Benda dan Pamulang Barat adalah kompleks perumahan sederhana dengan luas rumah standar, 21 hingga 70 m², dan luas tanah mulai dari 60 hingga 120 m². Letak rumah-rumah tersebut sangat berdekatan satu sama

lain (rapat) sehingga tanah terbuka yang dapat menyerap air hujan sangat sedikit.

2. Taraf hidup penghuni Perumahan Reni Jaya kini sudah semakin meningkat. Rumah standar yang disediakan pengembang dirasa sudah tidak memadai lagi. Karena itu, hampir setiap keluarga menambah luas bangunan rumahnya, dan bahkan tidak menyisakan lahan lagi, sehingga apabila ada air hujan yang jatuh akan langsung menjadi air larian (*run-off*).
3. Setiap musim kemarau tiba, bagi rumah yang kedalaman sumurnya masih standar dari pengembang (± 9 m) selalu kekeringan, dan bagi rumah yang telah memperdalam sumurnya sampai kedalaman kurang dari 20 m, volume air yang mengalir sangat kecil dan bahkan tidak mengalir di waktu siang, artinya fluktuasi muka air tanah dangkal (*water table*) sangat besar.
4. Rata-rata penghuni Perumahan Reni Jaya adalah golongan kelas menengah, dengan pola hidup yang sudah mengarah ke konsumtif. Pemakaian air tidak lagi hanya sebatas untuk keperluan minum, memasak, mandi, dan mencuci, tetapi sudah lebih jauh lagi; untuk mencuci mobil misalnya. Akibatnya, pemakaian air sudah melebihi standar kebutuhan air bersih yang telah diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum (sebelum reformasi) yaitu 60 liter/orang/hari (bagi orang kota), dan 40 liter/orang/hari bagi orang desa.

5. Kebutuhan akan air ini juga semakin meningkat dengan bertambahnya anak. Atau anak yang dahulunya masih kecil sewaktu tinggal pertama kali di Perumahan Reni Jaya, sekarang sudah semakin besar. Hal ini juga meningkatkan kebutuhan akan air.
6. Dengan dibangunnya perumahan, maka vegetasi baik yang musiman atau pun tahunan yang dahulunya berfungsi sebagai penutup lahan (*land covered*), dan sebagai penahan air tanah melalui akar-akarnya untuk dilepaskan kemudian (*delay*) sudah jauh berkurang. Akibatnya, air hujan akan langsung mengalir mengikuti gravitasi bumi; hal ini menyebabkan persediaan air tanah dangkal akan terus berkurang.

1.3 Pembatasan Masalah

1. Mengingat wilayah Perumahan Reni Jaya sangat luas yang mencakup tiga Desa yaitu Pondok Petir, Pondok Benda, dan Pamulang Barat, maka lokasi dalam penelitian ini hanya dibatasi pada Perumahan Reni Jaya yang masuk dalam wilayah Desa Pondok Benda, Kecamatan Pamulang.
2. Air resapan yang diamati adalah laju infiltrasi. Dengan bantuan data rata-rata curah hujan dalam sepuluh tahun untuk wilayah yang bersangkutan dan dengan menghitung luas atap terbesar dan terkecil maka dapat ditentukan ukuran sumur resapan.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menghitung laju infiltrasi di wilayah lokasi penelitian di Perumahan Reni Jaya yang terletak di Desa Pondok Benda untuk dicari rata-ratanya.
2. Menghitung rata-rata curah hujan selama sepuluh tahun terakhir untuk wilayah penelitian dengan menggunakan data curah hujan yang dikeluarkan instansi yang berwenang.
3. Menghitung luas atap rumah terbesar dan terkecil untuk menentukan jumlah air hujan yang tercurah dari tiap-tiap rumah.
4. Menentukan ukuran sumur resapan untuk tiap-tiap tipe rumah beserta alternatifnya untuk disesuaikan dengan lahan yang masih tersisa.

1.5 Manfaat Penelitian

Mengingat perlu dan pentingnya setiap rumah memiliki sumur resapan, maka hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan bagi penduduk setempat dalam pembuatan sumur resapan. Sedangkan bagi PEMDA Tangerang, hal ini merupakan masukan dalam rangka mensosialisasikan sumur resapan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Siklus Air

Menurut Soemarwoto (1983), air merupakan sumberdaya yang terbaru yang esensial untuk kehidupan kita. Air mengalami suatu daur (siklus). Secara singkat daur tersebut sebagai berikut, air jatuh dari langit sebagai hujan. Hujan sebagian mengalir di atas permukaan tanah dan sebagian lagi masuk ke dalam tanah. Oleh panas matahari, air menguap. Dari uap air terbentuklah awan dan dari awan terjadilah hujan.

Secara lengkap Setjamidjaja dan Wirasmoko (1994) menguraikan tentang siklus air sebagai berikut, air yang terdapat di dalam tanah berasal dari atmosfer baik dalam bentuk air hujan, embun, salju yang mencair, air irigasi, atau pun air siraman yang diberikan pada tanaman. Air hujan merupakan sumber air yang utama. Air hujan yang jatuh di permukaan tanah, tidak seluruhnya masuk ke dalam tanah. Sebagian air itu merembes ke dalam tanah dan disebut air infiltrasi. Sedangkan yang mengalir di atas permukaan tanah dinamakan air permukaan. Air infiltrasi yang bergerak terus merembes ke lapisan tanah yang lebih dalam disebut air perkolasi. Air perkolasi yang terus masuk ke lapisan yang lebih dalam akhirnya akan menggenang karena tidak dapat menembus lapisan bahan induk yang kedap sehingga membentuk air tanah bebas (*ground water*). Letak air tanah bebas ini mengikuti kedalaman lapisan kedap air,

sehingga dapat mencapai kedalaman puluhan meter, tetapi dapat pula hanya beberapa sentimeter dari permukaan tanah. Pada tempat-tempat tertentu air ini dapat keluar ke permukaan sebagai mata air. Air dari mata air dan air tanah bebas yang keluar di pegunungan membentuk sungai-sungai kecil, yang kemudian saling bergabung membentuk sungai yang lebih besar, yang kemudian mengalirkan airnya ke tempat lebih rendah dan akhirnya masuk ke laut.

Selama mengalir di permukaan bumi, air ini terus menerus mengalami penguapan menuju atmosfer. Penguapan air dari permukaan tanah dan permukaan danau serta sungai disebut evaporasi, sedangkan air yang menguap dari permukaan tanaman disebut transpirasi. Gabungan keduanya dinamakan evapotranspirasi. Seluruh uap air yang berasal dari tanah, tanaman dan tumbuh-tumbuhan lainnya, serta dari danau, sungai dan lautan kemudian naik ke angkasa yang selanjutnya mengalami kondensasi membentuk awan. Awan-awan ini selanjutnya membentuk awan hujan dan akhirnya jatuh lagi ke permukaan bumi sebagai air hujan. Demikian seterusnya sehingga terjadi daur (siklus) air seperti yang diuraikan sebelumnya.

2.2. Infiltrasi dan Laju Infiltrasi

2.2.1 Infiltrasi

Air yang jatuh di atas permukaan tanah sebagian mengalir di atas permukaan tanah dan dinamakan *run-off* dan sebagian lagi masuk ke dalam tanah sebagai infiltrasi.

Yang dimaksud dengan infiltrasi adalah air yang masuk ke dalam tanah (Buckman and Brady, 1982; Foth and Turk, 1972; Schwab and Frevert, 1981; Steel, 1984; Setjamidjaja dan Wirasmoko, 1994; Donahue, 1958). Selanjutnya, Arsyad (1986) mengemukakan bahwa infiltrasi adalah peristiwa masuknya air ke dalam tanah, umumnya (tetapi tidak mesti) melalui permukaan dan secara vertikal. Sedangkan menurut Wisler dan Brater (1959), infiltrasi merupakan suatu proses dimana air memasuki lapisan permukaan tanah dan bergerak ke bawah menuju *water table*.

Menurut Steel (1984), besarnya infiltrasi dipengaruhi oleh tiga hal:

1. *Karakteristik curah hujan.* Curah hujan yang kecil kemungkinan diserap seluruhnya oleh tanah dan tidak menghasilkan *run-off*. Curah hujan yang besar menyebabkan pemadatan permukaan tanah diakibatkan oleh hantaman butir-butir hujan sehingga menurunkan infiltrasi. Hal ini terutama terjadi pada tanah-tanah yang tidak diolah dan tidak ditanami atau pada tanah-tanah yang diolah tapi belum ditanami. Hantaman butir-butir hujan segera menghilangkan porositas yang terbentuk karena pengolahan tanah. Curah hujan yang semakin

membesar akan meningkatkan kelembaban tanah dan menurunkan infiltrasi.

2. *Karakteristik tanah.* Semakin kecil ukuran pori pada permukaan tanah, semakin kecil pula infiltrasinya. Partikel tanah berukuran kecil seperti liat memberikan ruang pori yang kecil pula, sementara pasir dan kerikil adalah sebaliknya. Permukaan tanah yang mengandung koloid liat apabila dibasahi akan menurunkan infiltrasi.
3. *Penutupan tanah.* Penutupan permukaan tanah merupakan hal yang penting karena akan melindungi permukaan tanah terhadap pemadatan oleh hantaman butir-butir hujan. Tergantung pada kerapatannya, penutupan permukaan tanah akan meningkatkan kesempatan infiltrasi.

Selain karakteristik dan penutupan tanah, Schwab and Frevert (1981) menambahkan, kemiringan lahan dan penambahan bahan kimia ke dalam tanah sebagai hal yang mempengaruhi infiltrasi.

Kemiringan lahan memberikan pengaruh yang kecil terhadap infiltrasi. Walaupun begitu, tetap ada perbedaan antara infiltrasi di lahan miring dengan di lahan datar. Infiltrasi di lahan datar lebih besar.

Penambahan bahan kimia ke dalam tanah ada dua jenis. Yang pertama dimaksudkan untuk memperkuat formasi agregat tanah, sehingga struktur tanah menjadi diperbaiki. Akibatnya, bukan saja infiltrasi yang meningkat tetapi juga pergerakan air di dalam tanah (perkolasi). Yang kedua dimaksudkan untuk melapisi permukaan tanah

agar air yang mengalir di atasnya lancar. Hal ini biasanya digunakan untuk saluran drainase. Pada kondisi ini infiltrasi boleh dikata tidak terjadi sama sekali.

Foth and Turk (1972) kurang lebih mengemukakan hal yang sama. Menurut mereka ukuran pori sangat berperan dalam menentukan aliran atau gerakan air yang masuk ke dalam tanah (infiltrasi) dan pergerakan air di dalam tanah (perkolasi).

Selain itu, Foth and Turk (1972) juga mengemukakan bahwa kandungan liat tanah akan menurunkan sifat porus tanah dan sekaligus menurunkan kemampuan tanah melalukan air di dalam tanah.

Sedangkan Buckman and Brady (1982) mengemukakan beberapa hal tentang infiltrasi sebagai berikut:

- Pori tanah terdiri dari dua macam yaitu pori makro dan pori mikro. Pori makro bersifat memudahkan lalu lintas udara dan air tanah. Pori mikro bersifat menghambat lalu lintas udara dan menghambat gerakan air sehingga gerakan air hanya menjadi gerakan kapiler yang lambat. Total atau banyaknya kedua pori tersebut kurang menentukan dalam melalukan air tanah karena tergantung pada jenis pori yang mendominasi. Untuk tanah bertekstur berpasir walaupun total porinya sedikit tetapi karena didominasi pori makro maka tanah lebih mudah melalukan air tanah. Sebaliknya untuk tanah-tanah berkadar liat tinggi, total porinya tinggi, tetapi karena yang mendominasi adalah pori mikro maka ia sulit melalukan air tanah.

- Pengurangan bahan organik mengakibatkan pengurangan pori-pori makro dalam tanah sehingga tanah sulit melalukan air tanah.
- Tanah dengan struktur butir lebih mudah melalukan air tanah daripada tanah berstruktur pejal. Pambutiran tanah ini sangat dipengaruhi oleh bahan organik tanah. Sifat elektrokimia bahan organik dan liat sangat membantu dalam pembentukan agregat tanah dan memantapkannya sehingga tanah tetap remah dan tidak mudah menjadi pejal.
- Jumlah air yang bergerak dalam tanah dipengaruhi oleh sejumlah faktor; (1) jumlah pemakaian air; (2) kemampuan infiltrasi tanah; dan (3) total daya hantar air dari horison-horison yang lebih bawah; serta (4) jumlah air yang ditahan oleh profil tanah dengan kadar air dalam kondisi kapasitas lapang.

Keempat faktor tersebut juga ditentukan oleh tekstur dan struktur dari berbagai horison tanah. Sebagai contoh tanah berpasir; tanah ini memiliki kemampuan infiltrasi dan total daya hantar air yang tinggi. Sedangkan kemampuan mengikat airnya rendah sehingga perkolasi cepat dan mudah.

2.2.2 Laju Infiltrasi

Laju infiltrasi adalah banyaknya air yang masuk melalui tanah per satuan waktu, sedangkan kapasitas infiltrasi adalah laju air yang dapat memasuki tanah pada satu saat (Arsyad, 1986). Sedangkan Wisler dan Brater (1959) mengemukakan bahwa kemampuan maksimum dari kondisi

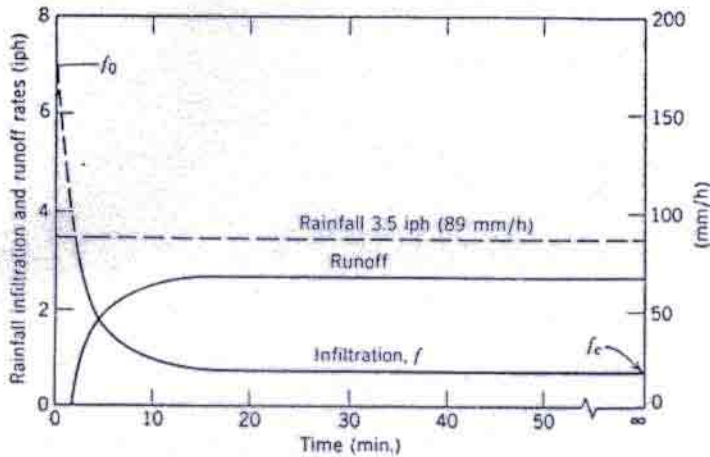
suatu tanah untuk melalukan atau mengabsorsi air disebut kapasitas infiltrasi.

Dalam menentukan infiltrasi suatu permukaan tanah yang dihitung adalah lajunya. Laju infiltrasi diberi satuan inci per jam atau milimeter per jam. Kemampuan suatu tanah dalam menyerap air hujan ada batas maksimumnya dan ini dinamakan kapasitas infiltrasi. Steel (1984) mendefinisikan kapasitas infiltrasi sebagai laju infiltrasi maksimum yang dimiliki suatu tanah dalam meresapkan air hujan yang jatuh di permukaannya. Jadi jika curah hujan sama atau lebih besar daripada infiltrasi maka laju infiltrasi sama dengan kapasitas infiltrasi. Sedangkan *run-off* akan terjadi jika curah hujan melebihi infiltrasi.

Pada Gambar 1, Schwab and Frevert (1981) memberikan ilustrasi yang baik dalam bentuk kurva tentang hubungan antara infiltrasi, curah hujan, dan *run-off*. Pada awalnya laju infiltrasi lebih besar daripada curah hujan. Beberapa saat kemudian laju infiltrasi terus menurun sampai akhirnya laju infiltrasi sama dengan curah hujan atau laju infiltrasi telah mencapai kapasitas infiltrasi, dalam gambar ditunjukkan sebagai perpotongan antara kurva infiltrasi dengan curah hujan. Dalam periode waktu yang singkat tersebut, *run-off* belum terjadi, dalam gambar terlihat kurva *run-off* masih nol. Ketika curah hujan melebihi kapasitas infiltrasi maka *run-off* mulai terjadi.

Laju infiltrasi terbesar biasanya terjadi pada saat permulaan hujan dan berangsur-angsur berkurang hingga mencapai angka minimum yang

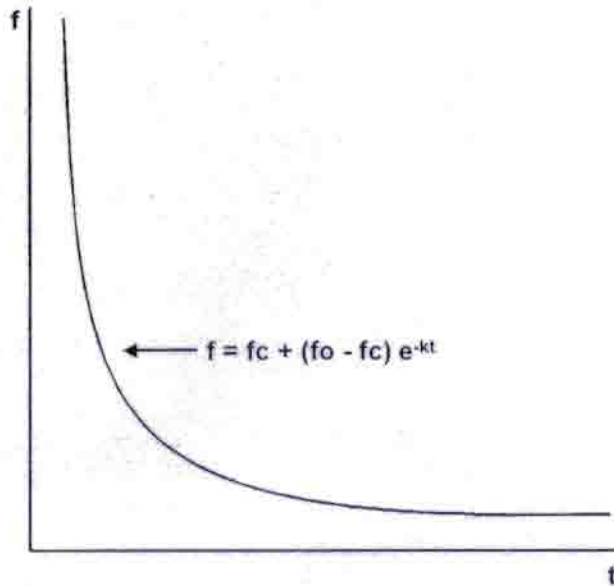
konstan, maka untuk perhitungan potensial aliran permukaan digunakan angka minimum konstan (Arsyad, 1986).



Gambar 1. Bentuk umum kurva infiltrasi dan *run-off* (Schwab and Frevert, 1981).

Laju infiltrasi yang tinggi tidak hanya meningkatkan jumlah air yang tersimpan dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman tetapi juga mengurangi besarnya banjir dan erosi yang diakibatkan oleh *run-off* (Hakim *et al*, 1985). Selanjutnya Donahue (1958) mengemukakan faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi, yaitu: (1) persentase pasir, debu, dan liat dalam tanah; (2) struktur tanah; (3) bahan organik dalam tanah; (4) kedalaman lapisan impermeabel; (5) jumlah air di dalam tanah; dan (6) temperatur tanah.

Laju Infiltrasi dapat diilustrasikan berdasarkan persamaan empiris horton seperti tercantum dalam Gambar 2.



Gambar 2. Kurva Laju Infiltrasi (Horton, 1939 dalam Schwab and Frevert, 1981)

Keterangan: f = laju infiltrasi pada t
 f_c = laju infiltrasi pada saat infultrasi telah konstan
 f_o = laju infiltrasi awal
 t = waktu
 k = konstanta
 e = 2,718281820

2.3. Air "Suntikan"

Air memang tidak pernah hilang, selalu dapat diperbarui, tapi menunggu satu siklus air yang lengkap mulai dari air tanah - uap - awan - hujan - dan air tanah kembali, memerlukan waktu yang lama. Di samping itu, awan yang dibentuk dari uap air di suatu tempat belum tentu akan menjatuhkannya lagi pada tempat tersebut. Banyak unsur iklim yang mempengaruhinya, seperti angin dan lain-lain. Kalau pun awan tersebut menjatuhkan airnya pada tempat tersebut, juga belum tentu dapat meresap ke dalam tanah sehingga menjadi air tanah dangkal jika pada lokasi tersebut air hilang sebagai air permukaan.

Menurut Handhadari (1996) siklus air dapat diperpendek dengan membuat *artificial water recycling*. Caranya air dikembalikan sebanyak-banyaknya ke bumi untuk dimanfaatkan kembali. Air hujan tidak dibiarkan mengalir dalam saluran pembuangan, ke sungai, atau ke laut sebagaimana yang terjadi di perkotaan.

Dengan demikian diharapkan muka air tanah dangkal tetap terjaga dan tidak turun banyak pada waktu musim kemarau yang parah sekali pun.

Proses *artificial water recycling* dengan cara memotong dan "mencuri" ketersediaan air alami (*bypass water cycle*) melalui kemampuan sendiri melalui teknik "suntikan". Teknik suntikan yang amat sederhana dapat dilakukan dengan cara membuat sumur resapan yaitu semacam *septic tank*.

Teknik memaksa masuknya air hujan ke dalam tanah dengan membuat sumur resapan ini sudah bukan hal yang baru.

2.4. Sumur Resapan

Menurut Surat Keputusan Gubernur DKI No. 17 tahun 1992 yang dilengkapi dengan Instruksi Gubernur Kepala Daerah Khusus Ibukota No. 384 tahun 1992 dalam Anonymous (1995) dijelaskan yang dimaksud dengan sumur resapan adalah sistem resapan buatan yang dapat menampung air hujan, baik dari permukaan tanah maupun air hujan yang disalurkan melalui atap bangunan. Sumur resapan dapat berupa sumur,

kolam dengan resapan, saluran porous, saluran resapan atau sejenisnya. Sumur resapan dimaksudkan untuk menampung air hujan dari atap, yang biasanya langsung mengalir ke selokan, supaya bisa meresap ke dalam tanah.

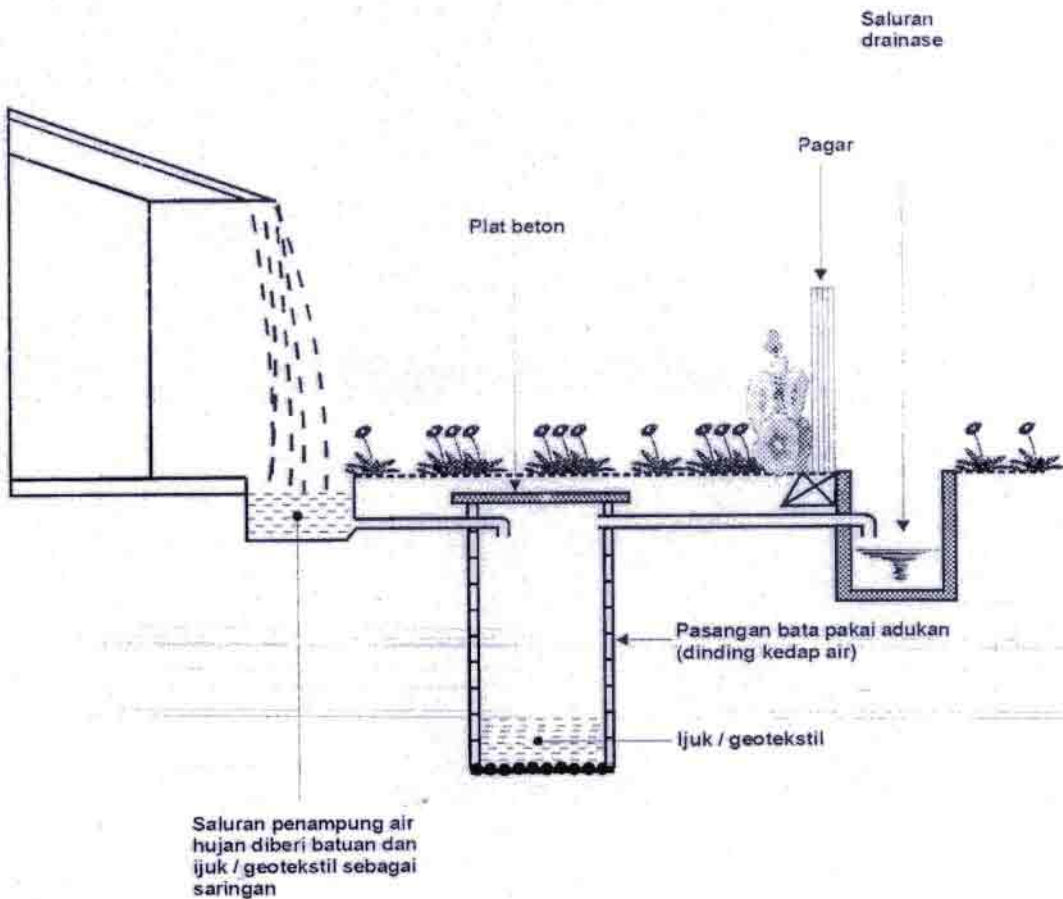
Persyaratan teknis sumur resapan menurut Instruksi Gubernur DKI No. 384 tahun 1992 *dalam* Anonymous (1995) adalah sebagai berikut:

- Sumur resapan dapat dibuat dan ditempatkan pada seluruh daerah pekarangan dengan syarat tidak mengganggu kekuatan bangunan sekitarnya.
- Penempatan sumur resapan diatur sedemikian rupa sehingga sedapat mungkin jauh dari lokasi-lokasi rembesan seperti *septic tank* dan dari batas pagar.
- Lokasi yang dibebaskan dari kewajiban membuat sumur resapan khusus hanya karena lokasi itu berada pada keadaan muka air tanah yang tinggi dan bukan karena sebab-sebab lainnya. Walaupun demikian atas prakarsa sendiri dapat membuat sumur resapan untuk memperbaiki kualitas air tanah.
- Sumur resapan tidak dibuat pada daerah yang mudah longsor dan atau terjal. Daerah terjal dibebaskan dari pembuatan sumur resapan apabila perbandingan antara tinggi permukaan bagian atas sumur dengan jarak lokasi terjal 1:2.
- Air yang masuk dalam sumur resapan adalah air hujan yang tidak mengandung bahan pencemar.

- Tipe dan macam sumur resapan yang dibuat disesuaikan dengan volume sumur resapan.
- Volume sumur resapan adalah volume tampungan sumur resapan yang merupakan bagian kosong sebelum diisi air hujan. Apabila sumur resapan diisi bahan batuan yang berupa puing, maka volume tampungan sumur resapan yang diperhitungkan tidak termasuk volume batu pengisi itu. Volume sumur resapan tidak berdasarkan standar, harus diperhitungan tersendiri atas dasar data yang menunjang.
- Sistem resapan dapat berbentuk sumur, kolam dengan sistem resapan, saluran porous, saluran resapan dan sejenisnya.
- Sistem resapan dapat terpisah atau menyatu dengan kolam atau sumurnya. Kolam atau sumur tampungan dapat kosong (tanpa diisi batu) dengan bagian atas terbuka atau tertutup oleh pengaman berupa plat beton atau dapat pula diisi batu-batuan yang membentuk rongga batuan guna menampung sebanyak mungkin air hujan.
- Untuk sumur resapan, dinding kedap air seperti buis beton dan lain-lainnya dapat diberi lubang-lubang yang diberi ijuk pengisi lubang untuk memperbesar perembesan air.
- Untuk sumur resapan berupa kolam atau resapan terbuka, saluran porous harus dilengkapi sistem resapan berupa lubang sumuran-sumuran baik berupa kosongan atau berisi batuan atau puing atau geotekstil jenis yang sesuai masuk sampai kedalaman dipersyaratkan.

- Penggalian sampai tanah berpasir, atau apabila tidak dijumpai tanah berpasir maka maksimal dua meter di bawah permukaan air tanah, atau maksimal dua meter di bawah kedalaman rencana dari volume yang ditetapkan.

Sebagai ilustrasi tentang sumur resapan dan letaknya di halaman rumah, pada Gambar 3 disajikan diagram sederhana sumur resapan. Letak dan besar sumur resapan pada gambar tersebut bukan merupakan representasi keadaan sebenarnya (tidak berdasarkan skala).



Gambar 3. Diagram Sumur Resapan

BAB III

BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama enam bulan meliputi satu bulan kegiatan di lapangan, dua bulan di laboratorium, dan dua untuk analisis data. Satu bulan berikutnya digunakan untuk pembuatan laporan.

Studi kasus dilakukan di Perumahan Reni Jaya, Desa Pondok Benda, Tangerang - Jawa Barat.

3.2 Bahan dan Alat

Dalam penelitian ini digunakan beberapa data sekunder seperti Peta Tanah, dan Data Curah Hujan.

Alat yang digunakan *Double Ring Infiltrometer* beserta peralatan pendukungnya dan peralatan standar untuk penetapan sifat fisika tanah.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Penentuan Keadaan Umum Lokasi Penelitian

Pengamatan terhadap tipe dan jumlah rumah, fisiografi, dan bentuk wilayah dilakukan langsung di lokasi penelitian. Di samping itu, penggunaan peta topografi juga sangat membantu dalam penelitian ini. Beberapa pertanyaan, seperti sejarah pembangunan Perumahan Reni Jaya, dikemukakan kepada pengembang perumahan ini.

3.3.2 Penentuan Kondisi Tanah Lokasi Penelitian

Jenis Tanah ditentukan berdasarkan Peta Tanah yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian Tanah Bogor.

Contoh tanah diambil dari tiga di antara sepuluh titik pengamatan. Contoh tanah dibawa ke laboratorium untuk penentuan dan penghitungan teksur, struktur, bobot isi, dan permeabilitas.

3.3.2 Pengukuran Laju Infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan menggunakan metode *Double Ring Infiltrometer* dengan menggunakan persamaan Horton. Di lokasi penelitian ditentukan titik-titik pengamatan yang dianggap dapat mewakili area penelitian. Jumlah titik pengamatan sepuluh buah.

3.3.3 Penentuan Curah Hujan

Data yang digunakan dalam penentuan curah hujan adalah dari Dinas Meteorologi dan Geofisika Tangerang, yaitu berupa data curah hujan selama sepuluh tahun.

Penentuan bulan basah, bulan lembab, dan bulan basah dan zone agroklimat adalah menurut Oldeman *et.al.* (1975) dalam Manan dan Suhardianto (1997).

Untuk keperluan pembuatan sumur resapan, yang diperlukan adalah data curah hujan tertinggi selama sepuluh tahun.

3.3.4 Penentuan Alternatif Ukuran Sumur Resapan

- Laju infiltrasi f_c dikonversikan menjadi cm per hari.
- Curah hujan bulanan dikonversikan menjadi curah hujan harian.
- Luas atap rumah ditentukan dengan rumus: luas bangunan dikalikan 1,65. Angka 1,65 adalah menurut Anonymous (1984).
- Luas tampungan air hujan dari atap ditentukan dengan rumus: luas atap dikalikan 0,85. Angka 0,85 adalah menurut Sri Harto (1982).
- Volume curah hujan yang tercurah dari atap rumah ditentukan dengan rumus: luas tampungan air hujan dikalikan dengan curah hujan.
- Luas sumur resapan ditentukan dengan rumus: volume curah hujan dibagi dengan nilai f_c . Hasilnya digunakan untuk menentukan diameter sumur resapan.
- Untuk diameter sumur resapan yang berada dalam selang 80 – 140 cm (selang 80 – 40 cm ditentukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia dengan Nomor SNI: 03-2459-1991), hasilnya dibulatkan ke atas sehingga menjadi kelipatan puluhan. Selanjutnya, dari hasil pembulatan tersebut dapat ditentukan kedalaman sumur resapan tanpa isi dan berisi ijuk/geotekstil, yang besarnya 20% dari kedalaman sumur resapan tanpa isi. Langkah berikutnya adalah mengurangi diameter tersebut dengan sepuluh cm dan dikurangi lagi hingga diameter menjadi 80 cm, lalu ditentukan kedalamannya, baik kosong maupun isi.

- Untuk diameter sumur resapan yang lebih besar dari 140 cm, yang berarti tidak memenuhi ketentuan selang diameter 80 – 140 cm, maka harus dicari alternatif ukurannya. Yang dilakukan adalah menentukan diameter sumur resapan mulai 80 cm sampai dengan 140 cm dengan perbedaan 10 cm. Dengan diameter tersebut dapat digunakan untuk menghitung kedalaman sumur resapan kosong dan isi. Hasil perhitungannya dibulatkan ke atas sehingga menjadi kelipatan lima. Selanjutnya, dari hasil pembulatan tersebut dipilih kedalaman total yang kurang dari 200 cm.

3.4 Analisis Data

Dalam penelitian ini, data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif untuk kemudian diterapkan dengan menggunakan rumus-rumus di atas.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

4.1.1 Posisi dan Kondisi Lokasi Penelitian

Pada awalnya Perumahan Reni Jaya terletak di Desa Pondok Petir, Kecamatan Sawangan, Kabupaten Bogor. Dalam perkembangannya, perumahan ini diperluas ke arah Utara atau tepatnya di Desa Pondok Benda dan Pamulang Barat, Kecamatan Pamulang, Tangerang, Propinsi Banten.

Pada lokasi penelitian ini, yaitu di RW 06, terdiri dari sembilan RT dengan total rumah sebanyak 842 buah. Rumah-rumah tersebut tersebar di sepuluh blok, yaitu Blok J, K, L, M, N, O, P, Q, R, dan S.

4.1.2 Fisiografi

Fisiografi daerah penelitian berupa punggung yang luas dan membentuk dataran. Lokasi penelitian diapit dua buah sungai; Sungai Angke di sebelah Barat dan anak Sungai Angke di sebelah Timur. Kedua sungai tersebut mempunyai sifat perenial (mengalir sepanjang tahun) dengan fluktuasi aliran antara 1 – 2 m.

Bentang lahan daerah penelitian di sebelah Timur lebih tinggi dibandingkan sebelah Barat. Perbedaan tinggi daerah tertinggi dengan

terendah (bantaran sungai) \pm 10 m. Kemiringan lahan bervariasi antara 5 sampai 7 persen.

4.1.3 Bentuk Wilayah

Wilayah RW 06 Pondok Benda didominasi oleh dataran, dengan sedikit wilayah berombak dengan perbandingan kira-kira 90% dataran dan 10% berombak. Wilayah dataran umumnya terletak di Blok J, K, L, M, N, dan O. Sedangkan yang berombak berada di sebagian Blok P, Q, R, dan S.

4.2 Kondisi Tanah Lokasi Penelitian

4.2.1 Jenis Tanah

Berdasarkan Peta Tanah yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian Tanah Bogor, lokasi studi memiliki jenis tanah Latosol.

Di Indonesia, Latosol merupakan tanah mineral yang sudah lanjut perkembangannya dan terbentuk dari bahan induk tufa vulkan andesitis. Penyebaran tanah ini umumnya pada ketinggian antara 5 – 1000 m dari permukaan laut. Tanah ini memiliki solum setebal 1,5 – 10 m dan terbentuk di bawah kondisi curah hujan tinggi, yaitu antara 2000 – 7000 mm/tahun. Akibat dari curah hujan yang tinggi tersebut menyebabkan tanah ini biasanya ditemukan dalam kondisi kurang subur. Curah hujan akan mengintensifkan proses hidrolisis dan oksidasi sehingga menghancurkan mineral-mineral silikat, dan menyebabkan sebagian

besar basa-basa dan asam silikat tercuci yang akhirnya menghasilkan tanah dengan kadungan Al dan Fe oksida dan hidroksida yang tinggi.

Sifat lain yang menonjol dari tanah Latosol ini adalah terbentuknya keadaan granular. Itulah sebabnya, tanah ini termasuk mudah meresapkan air dan merangsang drainase yang sangat baik. Sifat lainnya adalah kesuburannya yang relatif rendah dan masam. Selain itu Kapasitas Tukar Kation (KTK) juga rendah, hal ini disebabkan kadar bahan organik yang rendah. Namun demikian, bila dibandingkan dengan kondisi jenis tanah masam lain di Indonesia, Latosol tergolong subur (Soepardi, 1983).

4.2.2 Sifat Fisika Tanah

Analisis laboratorium dilakukan untuk mengetahui sifat fisika tanah lokasi penelitian yang meliputi tekstur, struktur, bobot isi, dan permeabilitas. Hasil analisis tersebut disajikan dalam Lampiran 1.

Tekstur dan Struktur. Tekstur adalah ukuran dan proporsi kelompok ukuran butir-butir primer bagian mineral tanah. Butir-butir primer tanah terbagi dalam tiga jenis yaitu liat (*clay*), debu (*silt*), dan pasir (*sand*). Dengan mengetahui proporsi masing-masing mineral primer tersebut dan dengan menggunakan Segitiga Tekstur Tanah (Gambar 4) dapat diketahui tekstur tanah suatu tempat.

Struktur adalah ikatan butir primer ke dalam butir sekunder atau agregat. Susunan butir-butir primer tersebut menentukan tipe struktur.

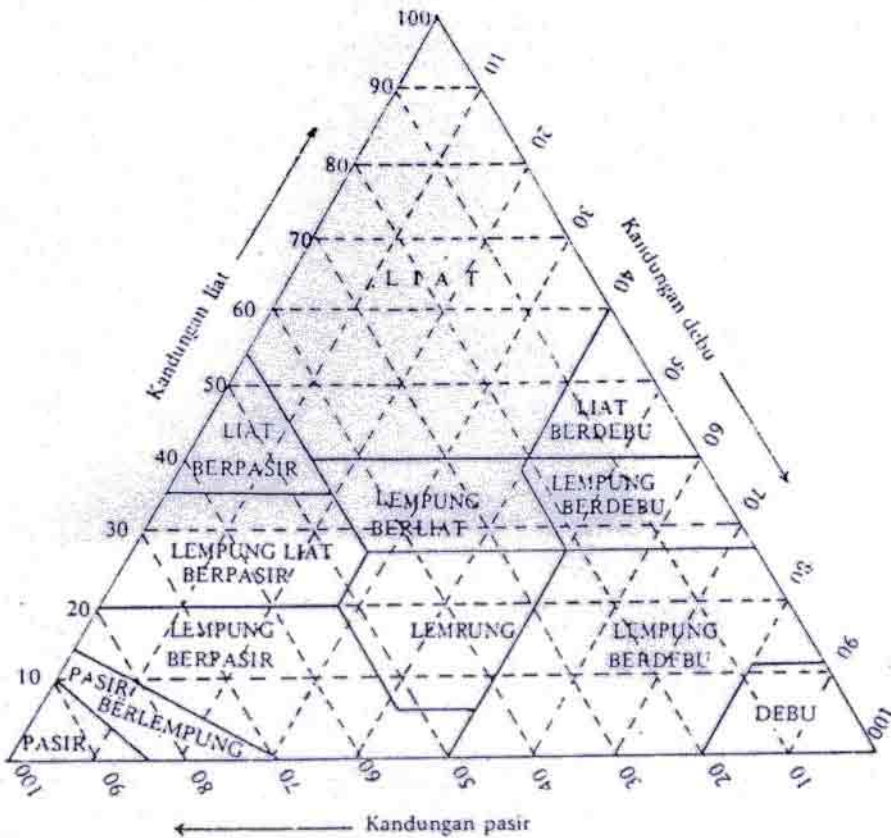
Tanah-tanah yang berstruktur remah sampai granular lebih terbuka dan lebih sarang sehingga akan menyerap air lebih cepat daripada yang berstruktur dengan susunan butir primer lebih rapat.

Menurut Yogaswara (1997) dan Soeparto (1982), Latosol pada umumnya memiliki tekstur lempung liat berdebu, lempung berdebu, sampai lempung berpasir. Sedangkan strukturnya adalah remah, granular sampai gumpal. Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu tekstur lempung berdebu (liat = 11%, debu = 66%, pasir = 20%) dan berstruktur granular sampai gumpal.

Dalam hubungannya dengan infiltrasi, untuk tanah-tanah dengan tekstur kasar, seperti tekstur pasir, memiliki kapasitas infiltrasi yang tinggi. Sedangkan untuk tanah-tanah bertekstur halus, seperti tekstur liat, memiliki kapasitas infiltrasi kecil karena liat akan tersuspensi oleh butir-butir hujan yang menyimpannya, yang kemudian menyumbat pori-pori tanah.

Masih dalam hubungannya dengan infiltrasi, untuk tanah-tanah dengan struktur remah dan granular umumnya memiliki kapasitas infiltrasi yang sedang, apalagi jika agregat-agregat pembentuknya tidak mudah rusak oleh hantaman butir-butir hujan.

Bobot Isi. Bobot isi adalah massa (bobot) kering suatu unit volume tanah dalam keadaan utuh, yang dinyatakan dalam g tiap cm kubik. Dalam penelitian ini, hasil analisis terhadap bobot isi tanah di lokasi penelitian memberikan hasil sebesar $0,96 \text{ g/cm}^3$.



Gambar 4. Segitiga Tekstur dan Nama Kelas Tekstur

Bobot isi merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan untuk menilai tingkat kepadatan suatu tanah. Pada umumnya, semakin kecil bobot isi ($< 1,0 \text{ g/cm}^3$) semakin sarang suatu tanah, sebaliknya semakin besar bobot isi tanah ($> 1,0 \text{ g/cm}^3$) semakin padat tanah tersebut. Dengan demikian, karena bobot isi hasil penelitian kurang dari satu maka dapat dikatakan tanah di lokasi penelitian termasuk sarang (tidak padat).

Permeabilitas. Permeabilitas secara kuantitatif diartikan sebagai kecepatan Bergeraknya suatu cairan pada suatu media berpori dalam keadaan jenuh. Dalam hal ini sebagai cairan adalah air dan sebagai media berpori adalah tanah.

Jumlah air yang melalui profil tanah ditentukan oleh berbagai faktor yang meliputi: (1) jumlah air yang ditambahkan; (2) kemampuan infiltrasi dari permukaan tanah; (3) daya hantar dari horizon-horizon; dan (4) jumlah air yang akan ditahan oleh profil tanah pada kapasitas lapang. Keempat faktor tersebut, secara praktikal ditentukan oleh tekstur dan struktur di berbagai horizon.

Pergerakan air di dalam tanah sebagai suatu larutan atau sebagai uap air, terutama melalui pori-pori yang berukuran besar. Jadi semakin besar ukuran pori tanah semakin besar kecepatan permeabilitas.

Uhland dan O'Neal (1951, dalam Sitorus *et al*, 1986) mengklasifikasikan kecepatan permeabilitas tanah dalam 7 kelas yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Permeabilitas Menurut Uhland dan O'neal (1951)

Kelas	Permeabilitas (cm/jam)
Sangat Lambat	$\leq 0,125$
Lambat	0,125 – 0,500
Agak Lambat	0,500 – 2,000
Sedang	2,000 – 6,250
Agak Cepat	6,250 – 12,500
Cepat	12,500 – 25,000
Sangat Cepat	$\geq 25,000$

Hasil pengukuran permeabilitas yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebesar 0,92 cm/jam. Permeabilitas senilai itu apabila

dimasukkan dalam Klasifikasi Permeabilitas Menurut Uhland dan O'neal termasuk dalam kelas agak lambat. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Yogaswara (1997) dan Soeparto (1982) bahwa Latosol termasuk tanah yang berdrainase agak baik, atau permeabilitasnya agak lambat.

4.3 Infiltrasi

Infiltrasi adalah suatu proses masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah, sedangkan laju infiltrasi adalah banyaknya air per satuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah.

Hasil perhitungan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa laju infiltrasi f_c di lokasi penelitian dapat dianggap seragam. Hal ini ditunjukkan dari deskripsi statistika yaitu dari sepuluh titik pengamatan di peroleh nilai f_c dengan standar deviasi sebesar 0,01341 (Lampiran 2). Keseragaman hasil ini memang sesuai dengan yang dinyatakan oleh Arsyad (1986) bahwa yang menentukan dan membatasi infiltrasi adalah struktur tanah yang sebagian besar ditentukan oleh tekstur dan kandungan air. Unsur struktur tanah yang terpenting adalah ukuran pori dan kematangan pori tanah. Atau dengan kata lain infiltrasi sangat dipengaruhi oleh sifat fisika tanah. Sementara itu Arsyad (1986) juga menyatakan bahwa sifat fisika tanah antara lain ditentukan oleh bentuk wilayah (relief makro/topografi/kemiringan lahan).

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa rata-rata nilai f_c yang diperoleh merupakan representasi dari seluruh lokasi penelitian. Dari hasil perhitungan dalam Tabel 2 diperoleh rata-rata nilai f_c sebesar 0,333 mm/menit.

Tabel 2. Rata-rata Laju Infiltrasi f_c Pada Titik-titik Pengamatan

Titik Pengamatan	Laju Infiltrasi f_c mm/menit
A	0,321
B	0,323
C	0,331
D	0,329
E	0,333
F	0,327
G	0,362
H	0,323
I	0,329
J	0,352
Rata-rata	0,333

Dalam Tabel 3 disajikan penilaian kualitatif terhadap laju infiltrasi yang telah ditetapkan oleh *U.S. Soil Conservation* (1951 dalam Kohnke, 1968). Berdasarkan kriteria dalam tabel tersebut maka laju infiltrasi f_c wilayah penelitian sebesar 0,333 mm/menit atau 19,98 mm/jam termasuk kelas agak lambat (masuk dalam selang laju infiltrasi 5 – 20 mm/jam).

Tabel 3. Klasifikasi Laju Infiltrasi Menurut *U.S. Soil Conservation*

Kelas	Laju Infiltrasi (mm/jam)
Sangat Cepat	> 254
Cepat	127 – 254
Agak Cepat	63 – 127
Sedang	20 – 63
Agak Lambat	5 – 20
Lambat	1 – 5
Sangat Lambat	< 1

Dari kurva laju infiltrasi yang tertera pada Lampiran 3 sampai dengan 12 terlihat bahwa secara umum laju infiltrasi maksimum terjadi pada permulaan pengukuran. Dengan bertambahnya waktu, laju infiltrasi kemudian menurun untuk kemudian kurva mulai mendatar, yang menunjukkan bahwa laju infiltrasi telah mencapai nilai yang konstan.

Penyebab dari bentuk kurva yang seperti itu, karena pada mulanya infiltrasi terjadi pada keadaan kadar air tanah yang tidak jenuh sehingga yang terjadi adalah tarikan/sedotan matriks tanah dan gravitasi. Dengan masuknya air ke profil tanah yang lebih dalam lagi dan semakin basahya profil tanah tersebut maka tarikan/sedotan matriks tanah menjadi berkurang. Dengan penambahan air yang terus menerus, ini membuat permukaan tanah jenuh sehingga tarikan/sedotan matriks tanah menjadi sedemikian kecilnya hingga dapat diabaikan. Dengan demikian yang tinggal hanya tarikan gravitasi, yang membuat air dapat bergerak ke

bawah. Pada saat itu laju infiltrasi adalah konstan, yang ditunjukkan oleh kurva yang mendatar.

4.4 Curah Hujan

Dari hasil pengukuran curah hujan selama 10 tahun (1991 – 2000) yang diterbitkan oleh Dinas Meteorologi dan Geofisika Tangerang (Tabel 4) terlihat bahwa lokasi penelitian mempunyai variasi curah hujan tahunan berkisar antara 2600 sampai 2700 mm per tahun. Sedangkan distribusi curah hujan umumnya tidak merata sepanjang tahun. Bulan kering terjadi pada bulan Juli, sedangkan pada bulan Juni, Agustus, dan September merupakan bulan lembab, dan bulan basah terjadi mulai Oktober sampai dengan Mei. Yang dimaksud bulan basah adalah bulan dimana jumlah curah hujannya melebihi 200 mm. Bulan kering adalah bulan dimana jumlah curah hujan kurang dari 100 mm. Dan apabila jumlah curah hujan bulanan antara 100 sampai 200 mm, bulan tersebut dinamakan bulan lembab.

Dengan menggunakan segitiga samasisi dalam klasifikasi iklim seperti yang disajikan pada Gambar 5 ternyata lokasi penelitian termasuk dalam zone agroklimat B1. Sedangkan, dari Tabel 4 terlihat bahwa bulan kering hanya terjadi satu kali (Juli) dan bulan basah berturut-turut terjadi sebanyak 8 kali (Oktober – Mei). Oldeman *et.al.* (1975) dalam Manan dan Suhardianto (1997) menyatakan bahwa wilayah yang termasuk dalam zone B1 ini apabila digunakan sebagai lahan pertanian, sesuai

untuk tanaman padi secara terus menerus dan memberikan hasil panen yang cukup baik.

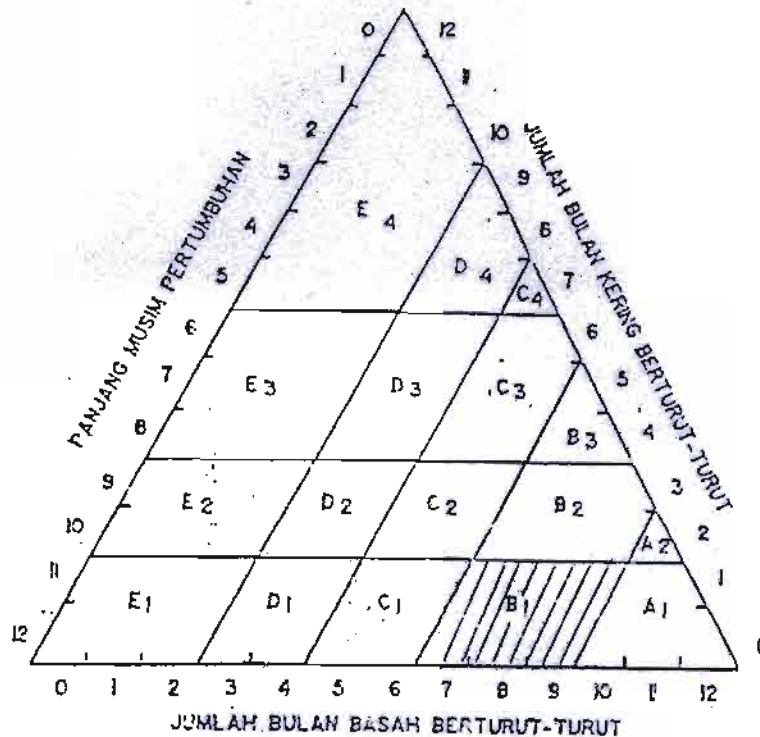
Tabel 4. Curah Hujan Bulanan Selama 10 tahun (mm)

Bulan Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Jml
1991	245	279	269	256	280	168	103	144	149	228	251	241	2613
1992	251	281	271	261	272	200	111	129	158	237	259	248	2678
1993	239	288	268	253	276	162	92	115	154	233	263	245	2588
1994	244	267	270	259	277	159	88	147	162	235	267	239	2614
1995	249	277	281	230	260	175	98	99	147	246	248	253	2563
1996	250	269	279	251	269	178	97	161	139	240	252	242	2627
1997	247	272	275	283	279	177	76	92	165	229	258	239	2572
1998	248	262	273	249	273	181	101	157	161	236	258	250	2649
1999	240	274	280	257	259	166	69	148	156	234	262	243	2588
2000	245	275	273	255	273	175	94	134	155	235	257	245	2617
Rata-rata	246	274	274	253	272	174	93	133	155	235	258	245	2611

Sumber Data: Dinas Meteorologi dan Geofisika Tangerang

Hal ini berarti, pada lokasi penelitian curah hujannya cukup tinggi. Karena itu pembuatan sumur resapan di lokasi ini sangat berguna untuk mengembalikan air hujan ke dalam tanah. Seperti pada umumnya lokasi perumahan, wilayah tersebut sangat sedikit menyediakan area terbuka yang siap meresapkan air hujan. Wilayah ini didominasi oleh penutupan tanah, baik oleh atap rumah mau pun pengaspalan jalan. Bagian terbuka biasanya hanya sebagian kecil yaitu di depan dan di belakan rumah, itu pun hanya ada pada rumah yang belum mengalami renovasi. Ditambah lagi, dengan alasan mengotori alas kaki dan dinding rumah karena

percikan tanah oleh air hujan, biasanya bagian-bagian terbuka tersebut ditutup adukan semen.



Keterangan:  = Zone Agroklimat Lokasi Penelitian

Gambar 5. Segitiga Samasisi Zone Agroklimat Oldeman

Untuk keperluan pembuatan sumur resapan, yang diperlukan adalah data curah hujan tertinggi. Hal ini dimaksudkan agar sumur resapan dapat meresapkan air sebanyak mungkin dan meminimalkan air limpasan. Menurut Tabel 4, curah hujan bulanan tertinggi terjadi pada bulan Februari 1993, yaitu sebesar 288 mm.

4.5 Tipe Rumah, Luas Atap, dan Luas Tampungan Curah Hujan

Dari hasil identifikasi lapangan dan data dari Pengembang Perumahan Reni Jaya diperoleh hasil bahwa di lokasi penelitian terdapat empat jenis rumah atau biasa disebut tipe rumah. Yang pertama Tipe 21/60 (T.21/60), kedua Tipe 36/100 (T.36/100), ketiga Tipe 54/110 (T.54/100), dan keempat Tipe 70/120 (T.70/120). Rumah dengan kode T.21/60, artinya memiliki luas bangunan 21 m^2 dan luas tanah 60 m^2 . Demikian juga, rumah dengan tanda T.36/100, T.54/110, dan T.70/120, berarti memiliki luas bangunan 36, 54, dan 70 m^2 dengan luas tanah 100, 110, dan 120 m^2 .

Sebagian rumah memang masih memiliki luas bangunan sesuai dengan tipenya tersebut, Namun, sebagian lagi, bahkan sebagian besar, rumah-rumah tersebut sudah mengalami perubahan luas (renovasi), hingga luas bangunannya seluas tanahnya. Dalam penelitian ini, rumah dibedakan berdasarkan tipenya, yang kemudian dibagi lagi menjadi rumah asli dan rumah renovasi.

Untuk keperluan penghitungan luas atap dan luas tampungan atap terhadap curah hujan dalam hubungannya dengan pembuatan sumur resapan, rumah renovasi diambil yang terluas, yaitu yang telah direnovasi hingga menjadi seluas tanahnya. Tujuannya adalah ketika ditentukan volume sumur resapan berdasarkan luas rumah renovasi terluas akan tercakup juga rumah renovasi yang luasnya lebih kecil. Artinya, sumur resapan tersebut dapat menampung seluruh air hujan yang 'diberikan'

rumah renovasi dengan luas lebih kecil dan tidak terjadi limpasan air hujan yang terbuang percuma.

Menurut Anonymous (1984) untuk menentukan luas atap secara umum digunakan faktor sebesar 1,65 dari luas bangunannya. Kemudian menurut Sri Harto (1982), luas tampungan atap terhadap curah hujan ditentukan dengan menggunakan faktor sebesar 0,85 dari luas atap.

Data tipe rumah asli dan renovasi dan hasil perhitungan luas atap dan luas tampungan atap terhadap curah hujan di sajikan dalam Tabel 5.

4.6 Ukuran Sumur Resapan

Untuk menentukan ukuran sumur resapan dalam penelitian ini, yang dibutuhkan adalah data laju infiltrasi (nilai f_c), curah hujan, dan luas tampungan atap tiap-tiap tipe rumah.

Sebagai hasilnya diperoleh ukuran sumur resapan dengan nilai yang tidak praktis karena tidak berupa bilangan bulat (Lampiran 13, 14, dan 15). Karena itu, ukuran sumur resapan yang disajikan dalam Tabel 6 adalah nilai yang telah mengalami pembulatan ke atas. Tujuan dari pembulatan ini adalah untuk keperluan praktis sehingga memungkinkan untuk diterapkan. Adapun ukuran sumur resapan (diameter dan kedalaman) diberikan dalam tiga alternatif, dengan tujuan agar pengguna dapat menyesuaikan dengan sisa tanah yang masih memungkinkan digunakan sebagai sumur resapan.

Tabel 5. Tipe Rumah, Luas Atap, dan Luas Tampungan Curah Hujan

Tipe Rumah	Luas Atap (m ²)	Luas Tampungan CH ³ (m ²)
Tipe 21/60		
• Asli	34,65	29,4525
• Renovasi	99,00	84,1500
Tipe 36/100		
• Asli	59,40	50,4900
• Renovasi	165,00	140,2500
Tipe 54/110		
• Asli	89,10	75,7350
• Renovasi	181,50	154,2750
Tipe 70/120		
• Asli	115,50	98,1750
• Renovasi	198,00	168,3000

Keterangan: CH³ = Curah Hujan

Untuk ukuran kedalaman sumur dalam Tabel 6 ada dua macam. Pertama, yang diberi simbol Y merupakan kedalaman sumur dari permukaan tanah dan tanpa diisi apa pun. Sedangkan yang kedua, yang diberi simbol Z adalah kedalaman sumur di bawah Y, yang diisi ijuk atau geotekstil.

Dari hasil perhitungan diperoleh beberapa alternatif ukuran sumur resapan. Pemilihan alternatif ukuran didasarkan pada diameter yang paling kecil. Hal ini dimaksudkan agar areal sumur resapan tidak terlalu

Tabel 6. Alternatif Ukuran Sumur Resapan

Tipe Rumah	Ukuran Sumur Resapan Diameter (X cm) – Kedalaman (Y+Z cm) ¹⁾		
	Alternatif I	Alternatif II	Alternatif III
Tipe 21/60			
- Asli	80 – (65 + 15)	90 – (50 + 10)	-
- Renovasi	90 – (140 + 30)	100 – (115 + 25)	110 – (100 + 20)
Tipe 36/100			
- Asli	80 – (105 + 25)	90 – (85 + 20)	100 – (70 + 15)
- Renovasi	110 – (155 + 35)	120 – (130 + 30)	130 – (110 + 25)
Tipe 54/110			
- Asli	90 – (125 + 25)	100 – (100 + 20)	110 – (85 + 20)
- Renovasi	120 – (145 + 30)	130 – (120 + 25)	140 – (105 + 25)
Tipe 70/120			
- Asli	100 – (130 + 30)	110 – (110 + 25)	120 – (90 + 20)
- Renovasi	120 – (155 + 35)	130 – (135 + 30)	140 – (120 + 25)

Keterangan: ¹⁾ = Y adalah kedalaman sumur tanpa isi, dan Z adalah kedalaman sumur berisi ijuk/geotekstil

menyita ruang yang ada, fleksibilitas peletakan, dan kekuatan cor/beton tutup sumur resapan, serta penghematan biaya pembuatan tutup sumur resapan. Namun demikian, pemilihan diameter terkecil ini pun ada batasnya, tidak dapat dipilih sekecil-kecilnya. Hal ini sesuai dengan ketentuan Standar Nasional Indonesia dengan Nomor SNI: 03-2459-1991, yang membatasi diameter sumur resapan antara 80 – 140 cm. Selain itu juga mengingat kemudahan atau kondisi yang paling memungkinkan

dalam pembuatan sumur resapan terutama saat penggaliannya. Semakin kecil diameter sumur akan semakin mempersulit penggalian karena terbatasnya ruang gerak.

Pemilihan diameter dalam menentukan alternatif ukuran sumur

5.1 Kesimpulan
resapan juga atas pertimbangan kedalaman sumur. Hal ini dikarenakan

1. Secara umum wilayah RW 06 Perumahan Kari Jaya, yang cukup besar kecilnya diameter menentukan dalam dangkalnya sumur resapan. Untuk rumah-rumah dengan luas atap menengah dalam populasi tipe rumah penelitian ini, tidak mungkin menggunakan sumur resapan dengan

Angka diameter kurang dari 110 m. Karena jika hal itu dilakukan akan mengakibatkan kedalaman sumur lebih dari 200 cm (lihat Lampiran 15).

2. Jenis tanah di lokasi penelitian adalah Latosol dengan struktur granular sampai gumpal dan bertekstur lempung berdebu. Padahal menurut Instruksi Gubernur DKI No. 384 tahun 1992 kedalaman sumur resapan maksimal dua meter di bawah permukaan tanah.

3. Permeabilitas dan laju infiltrasi masuk dalam kelas agak lambat. Dari Tabel 6 terlihat bahwa berdasarkan ukuran diameter sumur resapan terkecil yang diberikan SNI, yaitu 80 cm, hanya rumah dengan

4. Tipe 21/60 dan 36/100 dari kelompok rumah yang belum mengalami perombakan (asli), yang masih memungkinkan menggunakannya. Untuk

5. Tipe 54/100, sudah harus dengan diameter sedikit lebih besar, yaitu 90 cm, dan untuk Tipe 70/120 dengan diameter 100 cm.

6. Untuk kelompok rumah yang telah dirombak (direnovasi), paling kecil harus menggunakan sumur resapan dengan diameter 90 cm, yaitu

7. Untuk kelompok rumah asli dan rumah sumur resapan dengan diameter 80 - 120 cm dan kedalaman 80 - 140 cm.

8. Sedangkan untuk kelompok rumah yang asli dan rumah sumur resapan dengan diameter 80 - 140 cm dan kedalaman 80 - 140 cm.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Secara umum wilayah RW 06 Perumahan Reni Jaya, yang menjadi lokasi studi kasus ini dilakukan, berupa wilayah punggung yang membentuk dataran dan diapit oleh Sungai Angke dan anak Sungai Angke.
2. Jenis tanah di lokasi penelitian adalah Latosol dengan struktur granular sampai gumpal dan bertekstur lempung berdebu, serta memiliki bobot isi sebesar $0,96 \text{ g/cm}^3$.
3. Permeabilitas dan laju infiltrasi masuk dalam kelas agak lambat. Permeabilitas sebesar $0,92 \text{ cm/jam}$ dan laju infiltrasi sebesar $19,98 \text{ mm/jam}$.
4. Curah hujan di wilayah penelitian tergolong besar. Hal ini ditunjukkan oleh curah hujan tahunan sebesar $2600 - 2700 \text{ mm}$, delapan kali bulan basah dengan hanya satu kali bulan kering, dan masuk dalam zone agroklimat B1.
5. Secara umum, diameter sumur resapan berkisar $80 - 140 \text{ cm}$ dan total kedalaman $60 - 190 \text{ cm}$. Untuk kelompok rumah asli, diameter sumur resapan antara $80 - 120 \text{ cm}$ dan total kedalaman $60 - 160 \text{ cm}$. Sedangkan untuk kelompok rumah yang telah direnovasi, diameter sumur resapan antara $90 - 140 \text{ cm}$ dan total kedalaman $120 - 190 \text{ cm}$.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian sejenis di wilayah lain dengan sifat-sifat tanah yang lain, sehingga suatu saat diharapkan akan tersedia cukup informasi untuk dapat ditarik suatu korelasi antara sifat tanah yang mudah diamati dengan laju infiltrasi. Dengan demikian, dalam pembuatan sumur resapan selanjutnya tidak perlu lagi mengukur laju infiltrasinya, cukup diamati sifat-sifat tanah yang mudah diamati tersebut.
2. Penelitian ini perlu ditingkatkan akurasinya dengan menyediakan informasi curah hujan harian selama sepuluh tahun atau lebih.

BAB VI

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1984. *Rencana Detail Desain Pemukiman Transmigrasi di Singkawang Kalimantan Timur*. Ditjen Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- _____. 1995. *Membuat Sumur Resapan dan Persyaratan Teknis Sumur Resapan*. Harian Kompas 22 April 1996. Jakarta.
- Arsyad, S. 1986. *Pengawetan Tanah dan Air*. Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Buckman, O.H. and N.C. Brady. 1982. *The Nature and Properties of Soils*. The Macmillan Company. New York.
- Donahue, R.L. 1958. *Soil, An Introduction to Soil and Plant Growth*. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Foth, H.D. and L.M. Turk. 1972. *Fundamentals of Soil Science*. Fifth Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York, London, Sydney, Toronto.
- Hakim, N., M.Y. Nyakoa, A.M. Lubis. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Lampung.
- Handhadari, T. 1996. *Menabung Air Tanah di Musim Kemarau*. Harian Kompas 25 April 1996. Jakarta.
- Kohnke, H. 1968. *Soil Physics*. Tata Mc. Graw Hill Publ. Co. Ltd., New York.
- Linsley Yr, Ray K. Kohler, Max A, Paulhus Joseph L.H., 1991, *Hidrology for Engineer*, 3rd edition, Mc. Graw-Hill Kogakusha, LTD, Tokyo.
- Manan, E. dan Anang Suhardianto. 1987. *Klimatologi Pertanian*. Materi Pokok LUHT4213/2 sks/Modul 1-6. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Schwab, G.O. and R.K. Frevert. 1981. *Soil and Water Conservation Engineering*. John Wiley & Sons, Inc. Canada.
- Setjamidjaja, D. dan I. Wirasmoko. 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Terbuka, Depdikbud. Jakarta.

- Sitorus, S.R.P., O. Haridjaja, dan K.R. Brata. 1986. *Penuntun Praktikum Fisika Tanah*. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soemawoto, O. 1983. *Ekologi Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Djambatan. Jakarta.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soeparto. 1982. *Sifat-sifat dan Klasifikasi Beberapa Tanah Latosol Daerah Bogor-Jakarta*. Skripsi. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soerjani M. dkk., 1987, *Lingkungan: Sumberdaya Alam dan Kependudukan dalam Pembangunan*, UI Press, Jakarta.
- Sri Harto. 1982. *Mengenal Dasar Hidrologi Terapan*. Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Steel, E.W. 1984. *Water Supply and Sewerage*. McGraw-Hill Book Company. Japan.
- Todd, Devid K, 1959, *Ground Water Hidrology*, Topan Company, Japan.
- Wisler, C.O. and E.F. Brater. 1959. *Hydrology*. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- Yogaswara, A.S. 1977. *Seri-seri Tanah dari Tujuh Tempat di Jawa Barat*. Skripsi. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

LAMPIRAN

PERATURAN DAERAH KABUPATEN KARANGASEM

Lampiran 1. Hasil Analisa Laboratorium terhadap Sifat Fisika Tanah di Wilayah Penelitian

Jenis Analisis	Hasil Analisis
1. Struktur Tanah	granular sampai gumpal
2. Permeabilitas (cm/jam)	0,92
3. Bobot Isi (g/cm ³)	0,96
4. Fraksi Liat (Clay) (%)	11
5. Fraksi Debu (Silt) (%)	66
6. Fraksi Pasir (Sand) (%)	20

Lampiran 2. Deskripsi Statistika terhadap Laju Infiltrasi fc

MTB > print c1

Data Display

c1
0.321 0.323 0.331 0.329 0.333 0.327 0.362 0.323 0.329 0.352

MTB > Describe C1.

Descriptive Statistics

Variable	N	Mean	Median	Tr Mean	StDev	SE Mean
c1	10	0.33300	0.32900	0.33088	0.01341	0.00424

Variable	Min	Max	Q1	Q3
c1	0.32100	0.36200	0.32300	0.33775

Lampiran 3. Laju Infiltrasi pada Titik Pengamatan A Dengan Formula $f(t) = 0.321 + 13,16 e^{-0,34t}$

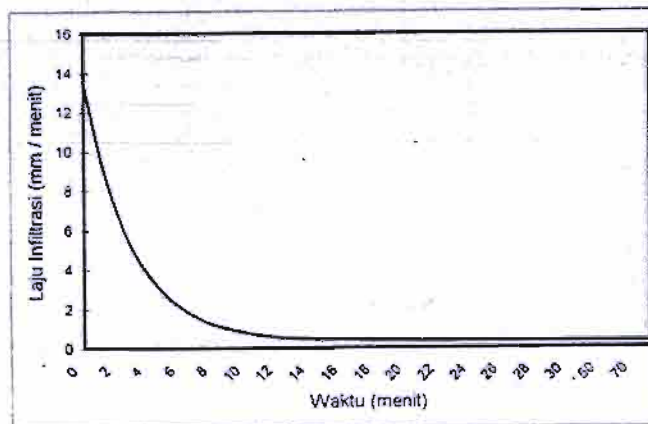
$f_c =$
 0.321

 $f_0 - f_c =$
 13.16

 $e =$
 2.718281828

 $k =$
 0.34

t	A	e power A	(f ₀ -f _c)e power A	f(t)
0	0	1	13.16	13.481
1	-0.34	0.711770323	9.366897448	9.687897448
2	-0.68	0.506616992	6.66707962	6.98807962
3	-1.02	0.36059494	4.745429413	5.066429413
4	-1.36	0.256660777	3.377655825	3.698655825
5	-1.7	0.182683524	2.404115177	2.725115177
6	-2.04	0.130028711	1.711177836	2.032177836
7	-2.38	0.092550578	1.217965601	1.538965601
8	-2.72	0.065874754	0.866911769	1.187911769
9	-3.06	0.046887695	0.617042069	0.938042069
10	-3.4	0.03337327	0.439192233	0.760192233
11	-3.74	0.023754103	0.312603997	0.633603997
12	-4.08	0.016907466	0.222502248	0.543502248
13	-4.42	0.012034232	0.158370497	0.479370497
14	-4.76	0.008565609	0.11272342	0.43372342
15	-5.1	0.006096747	0.080233185	0.401233185
16	-5.44	0.004339483	0.0571076	0.3781076
17	-5.78	0.003088715	0.040647495	0.361647495
18	-6.12	0.002198456	0.028931681	0.349931681
19	-6.46	0.001564796	0.020592712	0.341592712
20	-6.8	0.001113775	0.014657281	0.335657281
21	-7.14	0.000792752	0.010432618	0.331432618
22	-7.48	0.000564257	0.007425628	0.328425628
23	-7.82	0.000401622	0.005285341	0.326285341
24	-8.16	0.000285862	0.003761949	0.324761949
25	-8.5	0.000203468	0.002677644	0.323677644
26	-8.84	0.000144823	0.001905867	0.322905867
27	-9.18	0.000103081	0.00135654	0.32235654
28	-9.52	7.33697E-05	0.000965545	0.321965545
29	-9.86	5.22223E-05	0.000687246	0.321687246
30	-10.2	3.71703E-05	0.000489161	0.321489161
40	-13.6	1.2405E-06	1.63249E-05	0.321016325
50	-17	4.13994E-08	5.44816E-07	0.321000545
60	-20.4	1.38163E-09	1.81823E-08	0.321000018
70	-23.8	4.61096E-11	6.06802E-10	0.321000001
80	-27.2	1.53883E-12	2.0251E-11	0.321



Keterangan: A = -kt dalam formula $f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$

Lampiran 4. Laju Infiltrasi pada Titik Pengamatan B Dengan Formula
 $f(t) = 0.323 + 4.85 e^{-0.231t}$

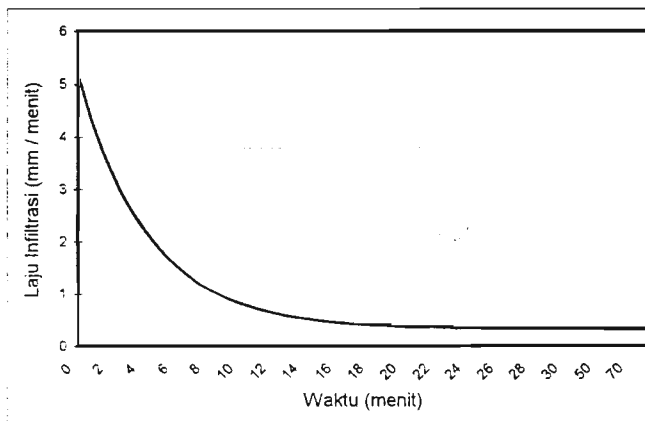
fc=
0.323

fo-fc=
4.85

e=
2.718281828

k=
0.23

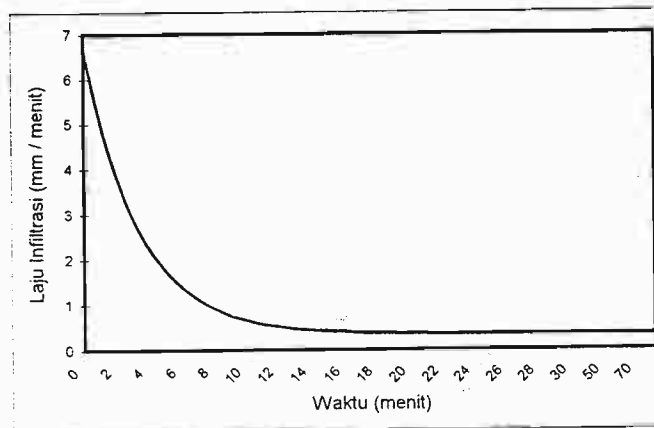
t	A	e power A	(fo-fc)e power A	f(t)
0	0	1	4.85	5.173
1	-0.23	0.794533603	3.853487972	4.176487972
2	-0.46	0.631283646	3.061725681	3.384725681
3	-0.69	0.501576069	2.432643935	2.755643935
4	-0.92	0.398519041	1.93281735	2.25581735
5	-1.15	0.316636769	1.535688332	1.858688332
6	-1.38	0.251578553	1.220155983	1.543155983
7	-1.61	0.199887614	0.969454929	1.292454929
8	-1.84	0.158817426	0.770264517	1.093264517
9	-2.07	0.126185782	0.612001041	0.935001041
10	-2.3	0.100258844	0.486255392	0.809255392
11	-2.53	0.07965902	0.386346249	0.709346249
12	-2.76	0.063291768	0.306965077	0.629965077
13	-2.99	0.050287437	0.243894068	0.566894068
14	-3.22	0.039955058	0.193782033	0.516782033
15	-3.45	0.031745636	0.153966337	0.476966337
16	-3.68	0.025222975	0.122331428	0.445331428
17	-3.91	0.020040501	0.09719643	0.42019643
18	-4.14	0.015922852	0.07722583	0.40022583
19	-4.37	0.012651241	0.061358517	0.384358517
20	-4.6	0.010051836	0.048751403	0.371751403
21	-4.83	0.007986521	0.038734628	0.361734628
22	-5.06	0.00634556	0.030775964	0.353775964
23	-5.29	0.00504176	0.024452537	0.347452537
24	-5.52	0.004005848	0.019428363	0.342428363
25	-5.75	0.003182781	0.015436487	0.338436487
26	-5.98	0.002528826	0.012264808	0.335264808
27	-6.21	0.002009237	0.009744802	0.332744802
28	-6.44	0.001596407	0.007742572	0.330742572
29	-6.67	0.001268399	0.006151734	0.329151734
30	-6.9	0.001007785	0.004887759	0.327887759
40	-9.2	0.000101039	0.000490041	0.323490041
50	-11.5	1.01301E-05	4.9131E-05	0.323049131
60	-13.8	1.01563E-06	4.92581E-06	0.323004926
70	-16.1	1.01826E-07	4.93856E-07	0.323000494
80	-18.4	1.0209E-08	4.95135E-08	0.32300005



Keterangan: A = -kt dalam formula $f(t) = fc + (fo - fc)e^{-kt}$

Lampiran 5. Laju Infiltrasi pada Titik Pengamatan C Dengan Formula
 $f(t) = 0.331 + 6,3 e^{-0,3t}$

	t	A	e power A	(fo-fc)e power A	f(t)
fc=	0	0	1	6.3	6.631
0.331	1	-0.3	0.740818221	4.667154791	4.998154791
fo-fc=	2	-0.6	0.548811636	3.457513308	3.788513308
6.3	3	-0.9	0.40656966	2.561388857	2.892388857
e=	4	-1.2	0.301194212	1.897523535	2.228523535
2.718281828	5	-1.5	0.22313016	1.405720009	1.736720009
k=	6	-1.8	0.165298888	1.041382996	1.372382996
0.3	7	-2.1	0.122456428	0.771475498	1.102475498
	8	-2.4	0.090717953	0.571523106	0.902523106
	9	-2.7	0.067205513	0.42339473	0.75439473
	10	-3	0.049787068	0.313658531	0.644658531
	11	-3.3	0.036883167	0.232363955	0.563363955
	12	-3.6	0.027323722	0.172139452	0.503139452
	13	-3.9	0.020241911	0.127524042	0.458524042
	14	-4.2	0.014995577	0.094472134	0.425472134
	15	-4.5	0.011108997	0.069986678	0.400986678
	16	-4.8	0.008229747	0.051847406	0.382847406
	17	-5.1	0.006096747	0.038409503	0.369409503
	18	-5.4	0.004516581	0.02845446	0.35945446
	19	-5.7	0.003345965	0.021079582	0.352079582
	20	-6	0.002478752	0.015616139	0.346616139
	21	-6.3	0.001836305	0.01156872	0.34256872
	22	-6.6	0.001360368	0.008570319	0.339570319
	23	-6.9	0.001007785	0.006349048	0.337349048
	24	-7.2	0.000746586	0.004703491	0.335703491
	25	-7.5	0.000553084	0.003484432	0.334484432
	26	-7.8	0.000409735	0.00258133	0.33358133
	27	-8.1	0.000303539	0.001912297	0.332912297
	28	-8.4	0.000224867	0.001416664	0.332416664
	29	-8.7	0.000166586	0.001049491	0.332049491
	30	-9	0.00012341	0.000777482	0.331777482
	40	-12	6.14421E-06	3.87085E-05	0.331038709
	50	-15	3.05902E-07	1.92718E-06	0.331001927
	60	-18	1.523E-08	9.59489E-08	0.331000096
	70	-21	7.58256E-10	4.77701E-09	0.331000005
	80	-24	3.77513E-11	2.37833E-10	0.331



Keterangan: A = -kt dalam formula $f(t) = fc + (fo - fc)e^{-kt}$

Lampiran 6. Laju Infiltrasi pada Titik Pengamatan D Dengan Formula
 $f(t) = 0.329 + 7.66 e^{-0.3t}$

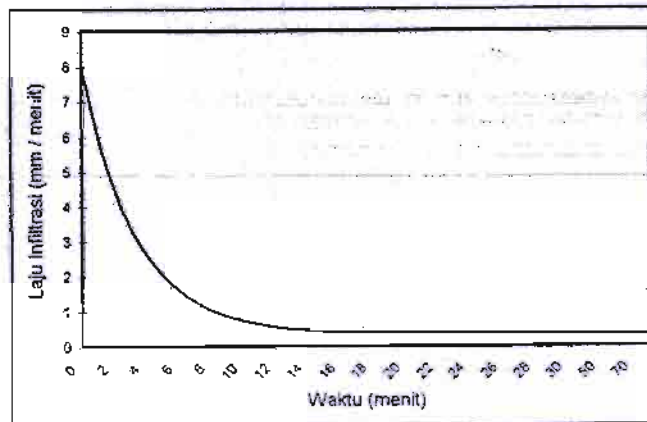
fc=
0.329

fo-fc=
7.66

e=
2.718281828

k=
0.3

t	A	e power A	(fo-fc)e power A	f(t)
0	0	1	7.66	7.989
1	-0.3	0.740818221	5.674667571	6.003667571
2	-0.6	0.548811636	4.203897133	4.532897133
3	-0.9	0.40656966	3.114323594	3.443323594
4	-1.2	0.301194212	2.307147664	2.636147664
5	-1.5	0.22313016	1.709177027	2.038177027
6	-1.8	0.165298888	1.266189484	1.595189484
7	-2.1	0.122456428	0.938016241	1.267016241
8	-2.4	0.090717953	0.694899522	1.023899522
9	-2.7	0.067205513	0.514794228	0.843794228
10	-3	0.049787068	0.381368944	0.710368944
11	-3.3	0.036883167	0.282525062	0.611525062
12	-3.6	0.027323722	0.209299714	0.538299714
13	-3.9	0.020241911	0.155053042	0.484053042
14	-4.2	0.014995577	0.114866119	0.443866119
15	-4.5	0.011108997	0.085094914	0.414094914
16	-4.8	0.008229747	0.063039862	0.392039862
17	-5.1	0.006096747	0.046701079	0.375701079
18	-5.4	0.004516581	0.03459701	0.36359701
19	-5.7	0.003345965	0.025630095	0.354630095
20	-6	0.002478752	0.018987242	0.347987242
21	-6.3	0.001836305	0.014066095	0.343066095
22	-6.6	0.001360368	0.010420419	0.339420419
23	-6.9	0.001007785	0.007719636	0.336719636
24	-7.2	0.000746586	0.005718847	0.334718847
25	-7.5	0.000553084	0.004236626	0.333236626
26	-7.8	0.000409735	0.00313857	0.33213857
27	-8.1	0.000303539	0.00232511	0.33132511
28	-8.4	0.000224867	0.001722484	0.330722484
29	-8.7	0.000166586	0.001276047	0.330276047
30	-9	0.00012341	0.000945319	0.329945319
40	-12	6.14421E-06	4.70647E-05	0.329047065
50	-15	3.05902E-07	2.34321E-06	0.329002343
60	-18	1.523E-08	1.16662E-07	0.329000117
70	-21	7.58256E-10	5.80824E-09	0.329000006
80	-24	3.77513E-11	2.89175E-10	0.329



Keterangan: A = -kt dalam formula $f(t) = fc + (fo - fc)e^{-kt}$

Lampiran 7. Laju Infiltrasi pada Titik Pengamatan E Dengan Formula
 $f(t) = 0.333 + 7,66 e^{-0,32t}$

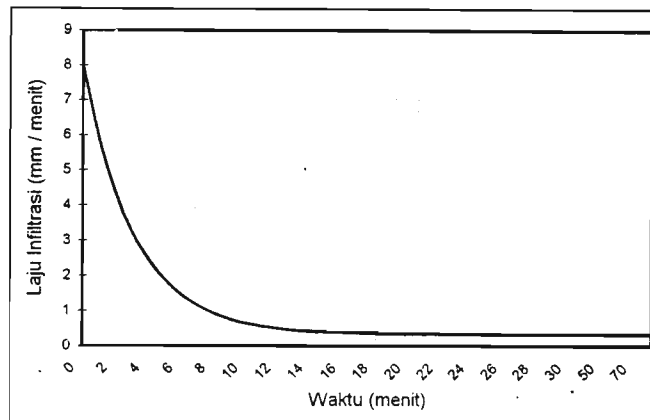
fc=
0.333

fo-fc=
7.66

e=
2.718281828

k=
0.32

t	A	e power A	(fo-fc)e power A	f(t)
0	0	1	7.66	7.993
1	-0.32	0.726149037	5.562301624	5.895301624
2	-0.64	0.527292424	4.039059969	4.372059969
3	-0.96	0.382892886	2.932959507	3.265959507
4	-1.28	0.278037301	2.129765722	2.462765722
5	-1.6	0.201896518	1.546527328	1.879527328
6	-1.92	0.146606962	1.12300933	1.45600933
7	-2.24	0.106458504	0.815472144	1.148472144
8	-2.56	0.07730474	0.592154312	0.925154312
9	-2.88	0.056134763	0.429992284	0.762992284
10	-3.2	0.040762204	0.312238483	0.645238483
11	-3.52	0.029599435	0.226731674	0.559731674
12	-3.84	0.021493601	0.164640986	0.497640986
13	-4.16	0.015607558	0.119553894	0.452553894
14	-4.48	0.011333413	0.086813945	0.419813945
15	-4.8	0.008229747	0.063039862	0.396039862
16	-5.12	0.005976023	0.045776335	0.378776335
17	-5.44	0.004339483	0.033240442	0.366240442
18	-5.76	0.003151112	0.024137515	0.357137515
19	-6.08	0.00228177	0.017527433	0.350527433
20	-6.4	0.001661557	0.012727529	0.345727529
21	-6.72	0.001206538	0.009242083	0.342242083
22	-7.04	0.000876127	0.006711129	0.339711129
23	-7.36	0.000636198	0.00487328	0.33787328
24	-7.68	0.000461975	0.003538728	0.336538728
25	-8	0.000335463	0.002569644	0.335569644
26	-8.32	0.000243596	0.001865944	0.334865944
27	-8.64	0.000176887	0.001354954	0.334354954
28	-8.96	0.000128446	0.000983898	0.333983898
29	-9.28	9.32711E-05	0.000714457	0.333714457
30	-9.6	6.77287E-05	0.000518802	0.333518802
40	-12.8	2.76077E-06	2.11475E-05	0.333021148
50	-16	1.12535E-07	8.62019E-07	0.333000862
60	-19.2	4.58718E-09	3.51378E-08	0.333000035
70	-22.4	1.86984E-10	1.43229E-09	0.333000001
80	-25.6	7.62187E-12	5.83835E-11	0.333



Keterangan: A = -kt dalam formula $f(t) = fc + (fo - fc)e^{-kt}$

Lampiran 8. Laju Infiltrasi pada Titik Pengamatan F Dengan Formula $f(t) = 0.327 + 5,2 e^{-0,27t}$

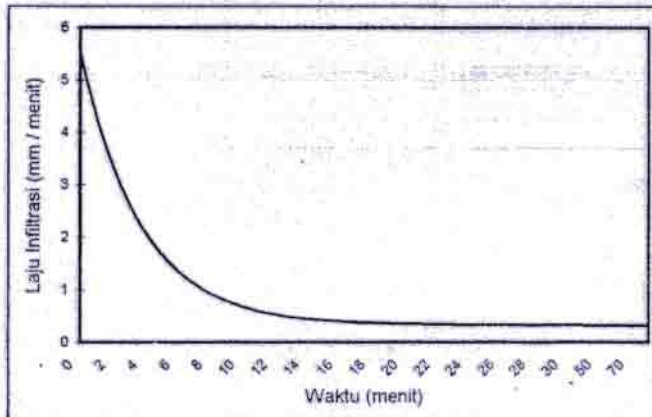
$f_c =$
 0.327

 $f_0 - f_c =$
 5.2

 $e =$
 2.718281828

 $k =$
 0.27

t	A	e power A	(fo-fc)e power A	f(t) ..
0	0	1	5.2	5.527
1	-0.27	0.763379494	3.969573371	4.296573371
2	-0.54	0.582748252	3.030290913	3.357290913
3	-0.81	0.444858066	2.313261945	2.640261945
4	-1.08	0.339595526	1.765896734	2.092896734
5	-1.35	0.259240261	1.348049356	1.675049356
6	-1.62	0.197898699	1.029073236	1.356073236
7	-1.89	0.151071809	0.785573406	1.112573406
8	-2.16	0.115325121	0.59969063	0.92669063
9	-2.43	0.088036833	0.45779153	0.78479153
10	-2.7	0.067205513	0.349468666	0.676468666
11	-2.97	0.05130331	0.266777214	0.593777214
12	-3.24	0.039163895	0.203652255	0.530652255
13	-3.51	0.029896914	0.155463955	0.482463955
14	-3.78	0.022822691	0.118677995	0.445677995
15	-4.05	0.017422375	0.090596348	0.417596348
16	-4.32	0.013299884	0.069159394	0.396159394
17	-4.59	0.010152858	0.052794864	0.379794864
18	-4.86	0.007750484	0.040302516	0.367302516
19	-5.13	0.00591656	0.030766114	0.357766114
20	-5.4	0.004516581	0.023486221	0.350486221
21	-5.67	0.003447865	0.017928899	0.344928899
22	-5.94	0.00263203	0.013686554	0.340686554
23	-6.21	0.002009237	0.010448035	0.337448035
24	-6.48	0.001533811	0.007975816	0.334975816
25	-6.75	0.00117088	0.006088574	0.333088574
26	-7.02	0.000893825	0.004647893	0.331647893
27	-7.29	0.000682328	0.003548106	0.330548106
28	-7.56	0.000520875	0.002708551	0.329708551
29	-7.83	0.000397625	0.002067653	0.329067653
30	-8.1	0.000303539	0.001578404	0.328578404
40	-10.8	2.03995E-05	0.000106077	0.327106077
50	-13.5	1.37096E-06	7.12899E-06	0.327007129
60	-16.2	9.2136E-08	4.79107E-07	0.327000479
70	-18.9	6.19205E-09	3.21986E-08	0.327000032
80	-21.6	4.1614E-10	2.16393E-09	0.327000002



Keterangan: $A = -kt$ dalam formula $f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$

Lampiran 9. Laju Infiltrasi pada Titik Pengamatan G Dengan Formula
 $f(t) = 0.362 + 4.49 e^{-0.39t}$

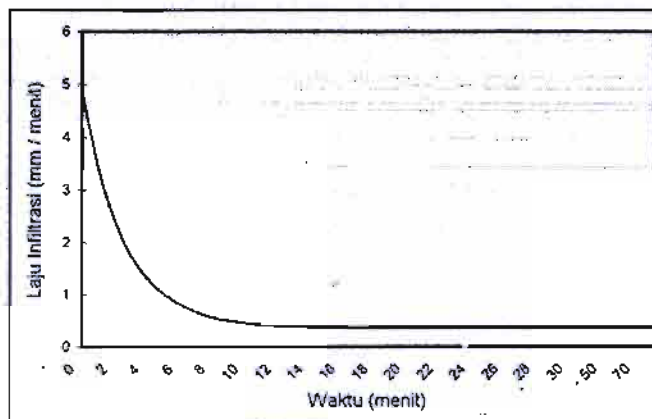
fc=
0.362

fo-fc=
4.49

e=
2.718281828

k=
0.39

t	A	e power A	(fo-fc)e power A	f(t) ..
0	0	1	4.49	4.852
1	-0.39	0.677056875	3.039985367	3.401985367
2	-0.78	0.458406011	2.058242991	2.420242991
3	-1.17	0.310366941	1.393547567	1.755547567
4	-1.56	0.210136071	0.94351096	1.30551096
5	-1.95	0.142274072	0.638810582	1.000810582
6	-2.34	0.096327638	0.432511096	0.794511096
7	-2.73	0.06521929	0.292834611	0.654834611
8	-3.12	0.044157168	0.198265686	0.560265686
9	-3.51	0.029896914	0.134237146	0.496237146
10	-3.9	0.020241911	0.090886182	0.452886182
11	-4.29	0.013704925	0.061535115	0.423535115
12	-4.68	0.009279014	0.041662772	0.403662772
13	-5.07	0.00628242	0.028208066	0.390208066
14	-5.46	0.004253556	0.019098465	0.381098465
15	-5.85	0.002879899	0.012930747	0.374930747
16	-6.24	0.001949856	0.008754851	0.370754851
17	-6.63	0.001320163	0.005927532	0.367927532
18	-7.02	0.000893825	0.004013276	0.366013276
19	-7.41	0.000605171	0.002717216	0.364717216
20	-7.8	0.000409735	0.00183971	0.36383971
21	-8.19	0.000277414	0.001245588	0.363245588
22	-8.58	0.000187825	0.000843334	0.362843334
23	-8.97	0.000127168	0.000570965	0.362570965
24	-9.36	8.61001E-05	0.000386589	0.362386589
25	-9.75	5.82947E-05	0.000261743	0.362261743
26	-10.1	3.94688E-05	0.000177215	0.362177215
27	-10.5	2.67226E-05	0.000119985	0.362119985
28	-10.9	1.80927E-05	8.12364E-05	0.362081236
29	-11.3	1.22498E-05	5.50017E-05	0.362055002
30	-11.7	8.29382E-06	3.72392E-05	0.362037239
40	-15.6	1.67883E-07	7.53794E-07	0.362000754
50	-19.5	3.39827E-09	1.52582E-08	0.362000015
60	-23.4	6.87874E-11	3.08856E-10	0.362
70	-27.3	1.39239E-12	6.25183E-12	0.362
80	-31.2	2.81846E-14	1.26549E-13	0.362



Keterangan: A = -kt dalam formula $f(t) = fc + (fo - fc)e^{-kt}$

Lampiran 10. Laju Infiltrasi pada Titik Pengamatan H Dengan Formula
 $f(t) = 0.323 + 8,75 e^{-0,32t}$

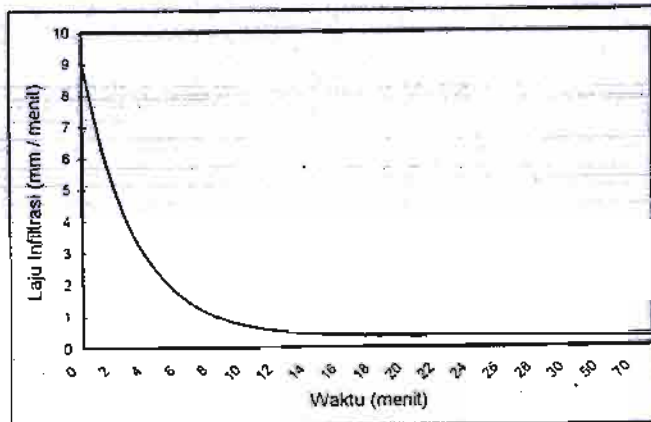
fc=
0.323

fo-fc=
8.75

e=
2.718281828

k=
0.32

t	A	e power A	(fo-fc)e power A	f(t) ..
0	0	1	8.75	9.073
1	-0.32	0.726149037	6.353804075	6.676804075
2	-0.64	0.527292424	4.613808711	4.936808711
3	-0.96	0.382892886	3.350312753	3.673312753
4	-1.28	0.278037301	2.432826379	2.755826379
5	-1.6	0.201896518	1.766594533	2.089594533
6	-1.92	0.146606962	1.282810919	1.605810919
7	-2.24	0.106458504	0.931511914	1.254511914
8	-2.56	0.07730474	0.676416479	0.999416479
9	-2.88	0.056134763	0.491179175	0.814179175
10	-3.2	0.040762204	0.356669285	0.679669285
11	-3.52	0.029599435	0.258995058	0.581995058
12	-3.84	0.021493601	0.188069012	0.511069012
13	-4.16	0.015607558	0.136566132	0.459566132
14	-4.48	0.011333413	0.099167365	0.422167365
15	-4.8	0.008229747	0.072010287	0.395010287
16	-5.12	0.005976023	0.0522902	0.3752902
17	-5.44	0.004339483	0.037970479	0.360970479
18	-5.76	0.003151112	0.027572227	0.350572227
19	-6.08	0.002288177	0.020021546	0.343021546
20	-6.4	0.001661557	0.014538626	0.337538626
21	-6.72	0.001206538	0.010557209	0.333557209
22	-7.04	0.000876127	0.007666107	0.330666107
23	-7.36	0.000636198	0.005566737	0.328566737
24	-7.68	0.000461975	0.00404228	0.32704228
25	-8	0.000335463	0.002935298	0.325935298
26	-8.32	0.000243596	0.002131464	0.325131464
27	-8.64	0.000176887	0.00154776	0.32454776
28	-8.96	0.000128446	0.001123905	0.324123905
29	-9.28	9.32711E-05	0.000816122	0.323816122
30	-9.6	6.77287E-05	0.000592626	0.323592626
40	-12.8	2.76077E-06	2.41568E-05	0.323024157
50	-16	1.12535E-07	9.84683E-07	0.323000985
60	-19.2	4.58718E-09	4.01378E-08	0.32300004
70	-22.4	1.86984E-10	1.63611E-09	0.323000002
80	-25.6	7.62187E-12	6.66913E-11	0.323

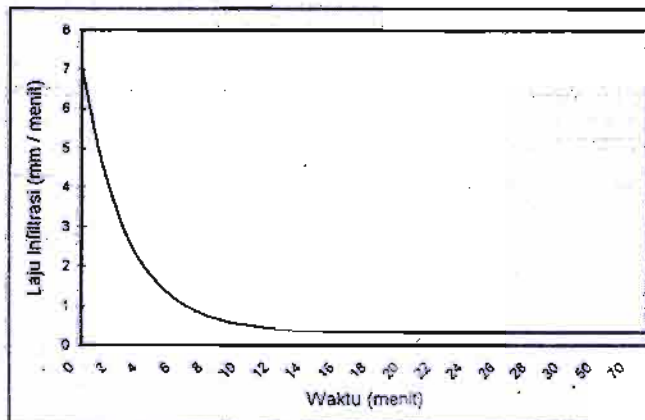


Keterangan: A = -kt dalam formula $f(t) = fc + (fo - fc)e^{-kt}$

Lampiran 11. Laju Infiltrasi pada Titik Pengamatan I Dengan Formula
 $f(t) = 0.329 + 6,77 e^{-0,36t}$

fc=
0.329
fo-fc=
6.77
e=
2.718281828
k=
0.36

t	A	e power A	(fo-fc)e power A	f(t) ..
0	0	1	6.77	7.099
1	-0.36	0.697676326	4.723268728	5.052268728
2	-0.72	0.486752256	3.295312773	3.624312773
3	-1.08	0.339595526	2.299061709	2.628061709
4	-1.44	0.236927759	1.604000927	1.933000927
5	-1.8	0.165298888	1.119073474	1.448073474
6	-2.16	0.115325121	0.78075107	1.10975107
7	-2.52	0.080459607	0.544711538	0.873711538
8	-2.88	0.056134763	0.380032345	0.709032345
9	-3.24	0.039163895	0.26513957	0.59413957
10	-3.6	0.027323722	0.184981601	0.513981601
11	-3.96	0.019063114	0.129057284	0.458057284
12	-4.32	0.013299884	0.090040212	0.419040212
13	-4.68	0.009279014	0.062818924	0.391818924
14	-5.04	0.006473748	0.043827276	0.372827276
15	-5.4	0.004516581	0.030577253	0.359577253
16	-5.76	0.003151112	0.021333026	0.350333026
17	-6.12	0.002198456	0.014883547	0.343883547
18	-6.48	0.001533811	0.010383898	0.339383898
19	-6.84	0.001070103	0.0072446	0.3362446
20	-7.2	0.000746586	0.005054386	0.334054386
21	-7.56	0.000520875	0.003526325	0.332526325
22	-7.92	0.000362402	0.002460234	0.331460234
23	-8.28	0.000253537	0.001716447	0.330716447
24	-8.64	0.000176887	0.001197524	0.330197524
25	-9	0.00012341	0.000835484	0.329835484
26	-9.36	8.61001E-05	0.000582898	0.329582898
27	-9.72	6.007E-05	0.000406674	0.329406674
28	-10.1	4.19094E-05	0.000283727	0.329283727
29	-10.4	2.92392E-05	0.000197949	0.329197949
30	-10.8	2.03995E-05	0.000138105	0.329138105
40	-14.4	5.5739E-07	3.77353E-06	0.329003774
50	-18	1.523E-08	1.03107E-07	0.329000103
60	-21.6	4.1614E-10	2.81727E-09	0.329000003
70	-25.2	1.13705E-11	7.69782E-11	0.329
80	-28.8	3.10684E-13	2.10333E-12	0.329



Keterangan: A = -kt dalam formula $f(t) = fc + (fo - fc)e^{-kt}$

Lampiran 12. Laju Infiltrasi pada Titik Pengamatan J Dengan Formula
 $f(t) = 0.352 + 16.38 e^{-0.34t}$

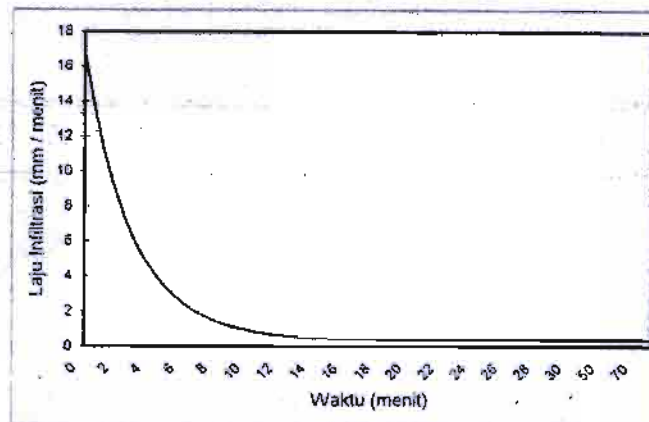
fc=
0.352

fo-fc=
16.38

e=
2.718281828

k=
0.34

t	A	e power A	(fo-fc)e power A	f(t)
0	0	1	16.38	16.732
1	-0.34	0.711770323	11.65879789	12.01079789
2	-0.68	0.506616992	8.298386336	8.650386336
3	-1.02	0.36059494	5.906545121	6.258545121
4	-1.36	0.256660777	4.204103527	4.556103527
5	-1.7	0.182683524	2.992356125	3.344356125
6	-2.04	0.130028711	2.129870285	2.481870285
7	-2.38	0.092550578	1.51597846	1.86797846
8	-2.72	0.065874754	1.079028478	1.431028478
9	-3.06	0.046887695	0.768020448	1.120020448
10	-3.4	0.03337327	0.546654162	0.898654162
11	-3.74	0.023754103	0.38909221	0.74109221
12	-4.08	0.016907466	0.276944288	0.628944288
13	-4.42	0.012034232	0.197120725	0.549120725
14	-4.76	0.008565609	0.140304682	0.492304682
15	-5.1	0.006096747	0.099864709	0.451864709
16	-5.44	0.004339483	0.071080736	0.423080736
17	-5.78	0.003088715	0.050593158	0.402593158
18	-6.12	0.002198456	0.036010709	0.388010709
19	-6.46	0.001564796	0.025631354	0.377631354
20	-6.8	0.001113775	0.018243637	0.370243637
21	-7.14	0.000792752	0.012985279	0.364985279
22	-7.48	0.000564257	0.009242536	0.361242536
23	-7.82	0.000401622	0.006578563	0.358578563
24	-8.16	0.000285862	0.004682426	0.356682426
25	-8.5	0.000203468	0.003332812	0.355332812
26	-8.84	0.000144823	0.002372197	0.354372197
27	-9.18	0.000103081	0.001688459	0.353688459
28	-9.52	7.33697E-05	0.001201795	0.353201795
29	-9.86	5.22223E-05	0.000855402	0.352855402
30	-10.2	3.71703E-05	0.00060885	0.35260885
40	-13.6	1.2405E-06	2.03193E-05	0.352020319
50	-17	4.13994E-08	6.78122E-07	0.352000678
60	-20.4	1.38163E-09	2.26311E-08	0.352000023
70	-23.8	4.61096E-11	7.55275E-10	0.352000001
80	-27.2	1.53883E-12	2.5206E-11	0.352



Keterangan: A = -kt dalam formula $f(t) = fc + (fo - fc)e^{-kt}$

Lampiran 13. Perhitungan Penentuan Diameter Sumur Resapan untuk
Tiap-tiap Tipe Rumah di Lokasi Penelitian Berdasarkan
Laju Infiltrasi dalam Satu Hari

Curah Hujan Bulanan Terbesar (mm)	=	288
Curah Hujan Rata-rata Harian (mm)	=	10.28571429
Laju Infiltrasi f_c per Menit (mm)	=	0.333
Laju Infiltrasi f_c per Hari (cm)	=	47.952

Rumah Tipe 21/60 Asli

- Luas Atap (m^2)	=	34.65
- Luas Tampungan Curah Hujan (m^2)	=	29.4525
- Luas Tampungan Curah Hujan (mm^2)	=	29452500
- Volume Air Hujan Tercurah (mm^3)	=	302940000
- Volume Air Hujan Tercurah (cm^3)	=	302940
- Luas Sumur Resapan (cm^2)	=	6317.567568
- Diameter Sumur Resapan (cm)	=	89.68710527
- Diameter terhadap SNI 140 cm (cm)	=	50.31289

Rumah Tipe 21/60 Renovasi

- Luas Atap (m^2)	=	99
- Luas Tampungan Curah Hujan (m^2)	=	84.15
- Luas Tampungan Curah Hujan (mm^2)	=	84150000
- Volume Air Hujan Tercurah (mm^3)	=	865542857.1
- Volume Air Hujan Tercurah (cm^3)	=	865542.8571
- Luas Sumur Resapan (cm^2)	=	18050.19305
- Diameter Sumur Resapan (cm)	=	151.5988772
- Diameter terhadap SNI 140 cm (cm)	=	-11.5989

Rumah Tipe 36/100 Asli

- Luas Atap (m^2)	=	59.4
- Luas Tampungan Curah Hujan (m^2)	=	50.49
- Luas Tampungan Curah Hujan (mm^2)	=	84150000
- Volume Air Hujan Tercurah (mm^3)	=	519325714.3
- Volume Air Hujan Tercurah (cm^3)	=	519325.7143
- Luas Sumur Resapan (cm^2)	=	10830.11583
- Diameter Sumur Resapan (cm)	=	117.4279854
- Diameter terhadap SNI 140 cm (cm)	=	22.57201

Rumah Tipe 36/100 Renovasi

- Luas Atap (m^2)	=	165
- Luas Tampungan Curah Hujan (m^2)	=	140.25
- Luas Tampungan Curah Hujan (mm^2)	=	140250000
- Volume Air Hujan Tercurah (mm^3)	=	1442571429
- Volume Air Hujan Tercurah (cm^3)	=	1442571.429
- Luas Sumur Resapan (cm^2)	=	30083.65508
- Diameter Sumur Resapan (cm)	=	195.7133089
- Diameter terhadap SNI 140 cm (cm)	=	-55.7133

Lampiran 13. Lanjutan

Rumah Tipe 54/110 Asli

- Luas Atap (m ²)	=	89.1
- Luas Tampungan Curah Hujan (m ²)	=	75.735
- Luas Tampungan Curah Hujan (mm ²)	=	75735000
- Volume Air Hujan Tercurah (mm ³)	=	778988571.4
- Volume Air Hujan Tercurah (cm ³)	=	778988.5714
- Luas Sumur Resapan (cm ²)	=	16245.17375
- Diameter Sumur Resapan (cm)	=	143.8193228
- Diameter terhadap SNI 140 cm (cm)	=	-3.81932

Rumah Tipe 54/110 Renovasi

- Luas Atap (m ²)	=	181.5
- Luas Tampungan Curah Hujan (m ²)	=	154.275
- Luas Tampungan Curah Hujan (mm ²)	=	154275000
- Volume Air Hujan Tercurah (mm ³)	=	1586828571
- Volume Air Hujan Tercurah (cm ³)	=	1586828.571
- Luas Sumur Resapan (cm ²)	=	33092.02059
- Diameter Sumur Resapan (cm)	=	205.2658501
- Diameter terhadap SNI 140 cm (cm)	=	-65.2659

Rumah Tipe 70/120 Asli

- Luas Atap (m ²)	=	115.5
- Luas Tampungan Curah Hujan (m ²)	=	98.175
- Luas Tampungan Curah Hujan (mm ²)	=	98175000
- Volume Air Hujan Tercurah (mm ³)	=	1009800000
- Volume Air Hujan Tercurah (cm ³)	=	1009800
- Luas Sumur Resapan (cm ²)	=	21058.55856
- Diameter Sumur Resapan (cm)	=	163.7455023
- Diameter terhadap SNI 140 cm (cm)	=	-23.7455

Rumah Tipe 70/120 Renovasi

- Luas Atap (m ²)	=	198
- Luas Tampungan Curah Hujan (m ²)	=	168.3
- Luas Tampungan Curah Hujan (mm ²)	=	168300000
- Volume Air Hujan Tercurah (mm ³)	=	1731085714
- Volume Air Hujan Tercurah (cm ³)	=	1731085.714
- Luas Sumur Resapan (cm ²)	=	36100.3861
- Diameter Sumur Resapan (cm)	=	214.3931882
- Diameter terhadap SNI 140 cm (cm)	=	-74.3932

Lampiran 14. Perhitungan Alternatif Ukuran Sumur Resapan untuk Tipe-tipe Rumah yang Memenuhi Selang Diameter Sumur Resapan 80 – 140 cm pada Kedalaman Sumur Sama Dengan f_c rata-rata per Hari

Rumah Tipe 21/60 Asli

Diameter Sumur Resapan 80 cm

- Luas Sumur Resapan (cm^2)	=	5026.54825
- Volume Air Hujan Tercurah (cm^3)	=	302940
- Kedalaman Sumur Resapan Kosong (cm)	=	60.2679981
- Kedalaman Bagian Sumur Isi Ijuk/Geotekstil (cm)	=	12.0535996

Rumah Tipe 21/60 Asli

Diameter Sumur Resapan 90 cm

- Luas Sumur Resapan (cm^2)	=	6361.72512
- Volume Air Hujan Tercurah (cm^3)	=	302940
- Kedalaman Sumur Resapan Kosong (cm)	=	47.619159
- Kedalaman Bagian Sumur Isi Ijuk/Geotekstil (cm)	=	9.52383179

Rumah Tipe 36/100 Asli

Diameter Sumur Resapan 80 cm

- Luas Sumur Resapan (cm^2)	=	5026.54825
- Volume Air Hujan Tercurah (cm^3)	=	516325.7
- Kedalaman Sumur Resapan Kosong (cm)	=	102.719734
- Kedalaman Bagian Sumur Isi Ijuk/Geotekstil (cm)	=	20.5439468

Rumah Tipe 36/100 Asli

Diameter Sumur Resapan 90 cm

- Luas Sumur Resapan (cm^2)	=	6361.72512
- Volume Air Hujan Tercurah (cm^3)	=	516325.7
- Kedalaman Sumur Resapan Kosong (cm)	=	81.1612715
- Kedalaman Bagian Sumur Isi Ijuk/Geotekstil (cm)	=	16.2322543

Rumah Tipe 36/100 Asli

Diameter Sumur Resapan 100 cm

- Luas Sumur Resapan (cm^2)	=	7853.98164
- Volume Air Hujan Tercurah (cm^3)	=	516325.7
- Kedalaman Sumur Resapan Kosong (cm)	=	65.7406299
- Kedalaman Bagian Sumur Isi Ijuk/Geotekstil (cm)	=	13.148126

Lampiran 15. Perhitungan Alternatif Ukuran Sumur Resapan untuk Tipe-tipe Rumah yang Tidak Memenuhi Selang Diameter Sumur Resapan 80 – 140 cm pada Kedalaman Sumur Sama Dengan f_c rata-rata per Hari

Diameter Sumur Resapan = 80 cm
 Luas Sumur Resapan = 5026.548246 cm²

Tipe Rumah	A	B	C	D
21/60 renovasi	865542.8571	172.1942802	34.43885604	206.6331362
36/100 renovasi	1442571.429	286.9904671	57.39809341	344.3885605
54/110 asli	778988.5714	154.9748522	30.99497043	185.9698226
54/110 renovasi	1586828.571	315.6895136	63.13790272	378.8274163
70/120 asli	1009800	200.8933269	40.17866538	241.0719923
70/120 renovasi	1731085.714	344.3885603	68.87771207	413.2662724

Diameter Sumur Resapan = 90 cm
 Luas Sumur Resapan = 6361.725124 cm²

Tipe Rumah	A	B	C	D
21/60 renovasi	865542.8571	136.0547399	27.21094798	163.2656879
36/100 renovasi	1442571.429	226.7578999	45.35157998	272.1094799
54/110 asli	778988.5714	122.4492659	24.48985318	146.9391191
54/110 renovasi	1586828.571	249.4336898	49.88673795	299.3204277
70/120 asli	1009800	158.7305299	31.74610598	190.4766359
70/120 renovasi	1731085.714	272.1094798	54.42189595	326.5313757

Diameter Sumur Resapan = 100 cm
 Luas Sumur Resapan = 7853.981635 cm²

Tipe Rumah	A	B	C	D
21/60 renovasi	865542.8571	110.2043393	22.04086786	132.2452072
36/100 renovasi	1442571.429	183.6738989	36.73477979	220.4086787
54/110 asli	778988.5714	99.18390539	19.83678108	119.0206865
54/110 renovasi	1586828.571	202.0412887	40.40825774	242.4495464
70/120 asli	1009800	128.5717292	25.71434584	154.2860751
70/120 renovasi	1731085.714	220.4086786	44.08173572	264.4904143

Lampiran 15. Lanjutan

Diameter Sumur Resapan = 110 cm
 Luas Sumur Resapan = 9503.317778 cm²

Tipe Rumah	A	B	C	D
21/60 renovasi	865542.8571	91.07796638	18.21559328	109.2935597
36/100 renovasi	1442571.429	151.7966107	30.35932214	182.1559328
54/110 asli	778988.5714	81.97016974	16.39403395	98.36420369
54/110 renovasi	1586828.571	166.9762717	33.39525433	200.371526
70/120 asli	1009800	106.2576274	21.25152549	127.5091529
70/120 renovasi	1731085.714	182.1559327	36.43118655	218.5871193

Diameter Sumur Resapan = 120 cm
 Luas Sumur Resapan = 11309.73355 cm²

Tipe Rumah	A	B	C	D
21/60 renovasi	865542.857	76.5307912	15.3061582	91.83694943
36/100 renovasi	1442571.43	127.551319	25.5102637	153.0615824
54/110 asli	778988.571	68.8777121	13.7755424	82.65325449
54/110 renovasi	1586828.57	140.30645	28.0612901	168.3677406
70/120 asli	1009800	89.2859231	17.8571846	107.1431077
70/120 renovasi	1731085.71	153.061582	30.6123165	183.6738988

Diameter Sumur Resapan = 130 cm
 Luas Sumur Resapan = 13273.22896 cm²

Tipe Rumah	A	B	C	D
21/60 renovasi	865542.857	65.2096682	13.0419336	78.25160188
36/100 renovasi	1442571.43	108.68278	21.7365561	130.4193365
54/110 asli	778988.571	58.6887014	11.7377403	70.4264417
54/110 renovasi	1586828.57	119.551058	23.9102117	143.4612701
70/120 asli	1009800	76.0779463	15.2155893	91.29353553
70/120 renovasi	1731085.71	130.419336	26.0838673	156.5032037

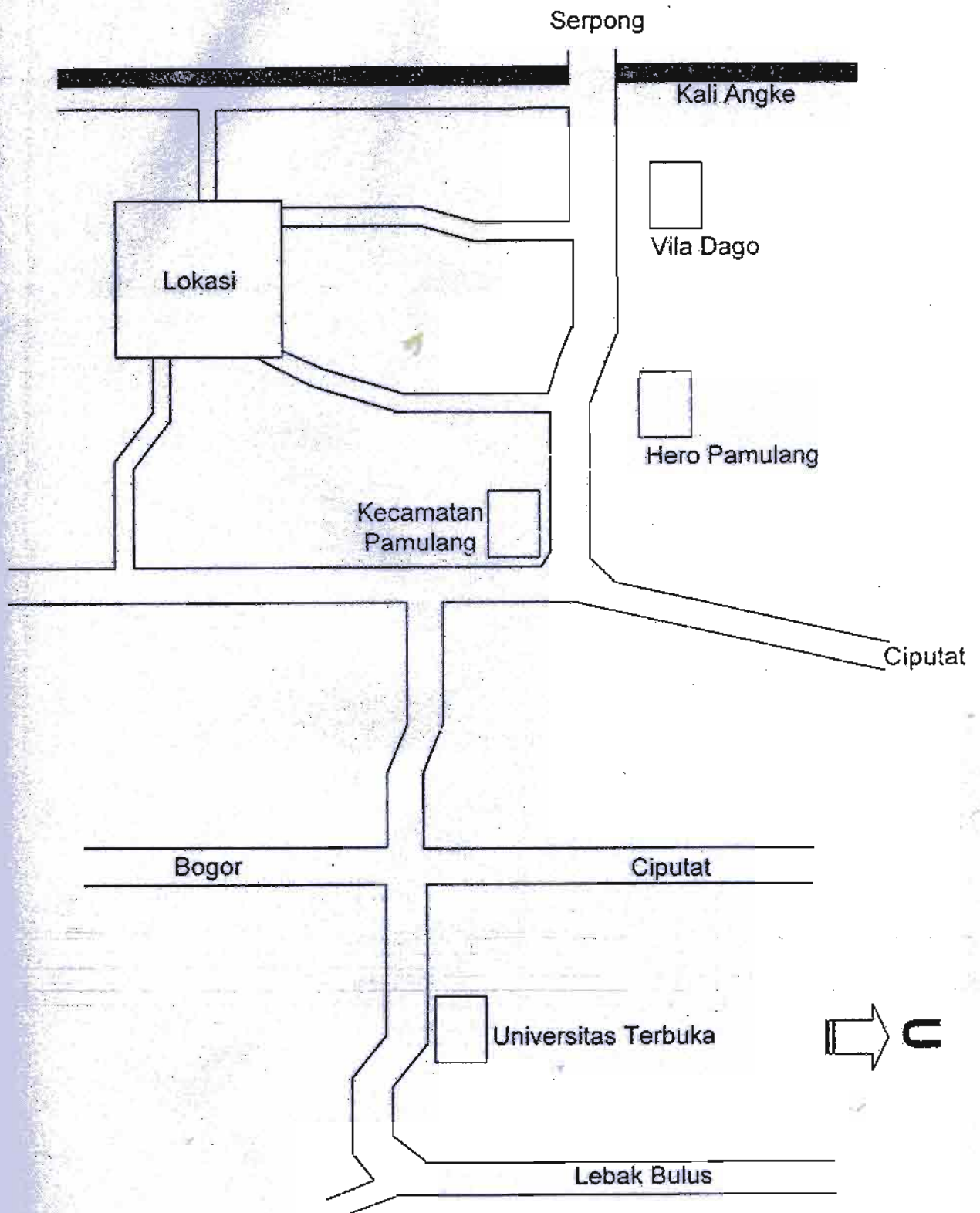
Lampiran 15. Lanjutan

Diameter Sumur Resapan = 140 cm
 Luas Sumur Resapan = 15393.804 cm²

Tipe Rumah	A	B	C	D
21/60 renov	865542.857	56.2267037	11.2453407	67.47204448
36/100 renov	1442571.43	93.7111729	18.7422346	112.4534075
54/110 asli	778988.571	50.6040334	10.1208067	60.72484003
54/110 renov	1586820.57	103.08229	20.616458	123.6987482
70/120 asli	1009800	65.597821	13.1195642	78.71738523
70/120 renov	1731085.71	112.453407	22.4906815	134.9440889

Keterangan: A : Volume Air Hujan Tercurah (cm³)
 B : Kedalaman Sumur Resapan Kosong (cm)
 C : Kedalaman Bagian Sumur Resapan Berisi Ijuk/Geotekstil (cm)
 D : Total Kedalaman Sumur Resapan Dari Permukaan Tanah
 Sampai Dasar (cm)

Lampiran 16. Skema Lokasi Penelitian Perumahan Reni Jaya RW 06
Kelurahan Pondok Benda Pamulang



Lampiran 17. Lokasi Titik Pengamatan laju Infiltrasi

