

PERPUSTAKAAN FTSP UH	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	06 - 12 - 2007
NO. JUDUL :	2717
NO. INV. :	5120002717001
NO. INDIK. :	002717

TUGAS AKHIR

DESAIN SUMUR RESAPAN AIR BUANGAN RUMAH TANGGA
STUDI KASUS PADUKUHAN KALIBONDOL KULONPROGO, YOGYAKARTA



Disusun Oleh :

Nama : Abbas Aslan
 No. Mhs : 00 511 394

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2007

MILIK PERPUSTAKAAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
 PERENCANAAN UH YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR
DESAIN SUMUR RESAPAN AIR BUANGAN RUMAH TANGGA
STUDI KASUS PADUKUHAN KALIBONDOL KULONPROGO, YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :

Nama : Abbas Aslan
No. Mhs : 00 511 394

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2007

LEMBAR PENGESAHAN
DESAIN SUMUR RESAPAN AIR BUANGAN RUMAH TANGGA
STUDI KASUS PADUKUHAN KALIBONDOL KULONPROGO, YOGYAKARTA

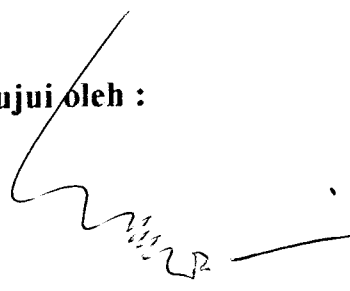
Disusun oleh :

Nama : Abbas Aslan
No. Mhs : 00 511 394

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Harbi Hadi, MT
Dosen pembimbing I

Eko Siswoyo, ST
Dosen pembimbing II



Tanggal : 07-07-07



Tanggal : 07-07-07

KATA PENGANTAR



Assalamu' alaikum Wr.Wb

Puji dan syukur senantiasa dipanjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan karunia-Nya baik berupa kenikmatan maupun kesehatan lahir dan batin sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir ini tanpa hambatan yang berarti.

Tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam Pengerjaan tugas akhir ini penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. DR.Ir.H.Ruzardi, MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
2. Ir. H. Faisol AM, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia,
3. Ir. H. Harbi Hadi, MT., selaku dosen pembimbing I.
4. Eko Siswoyo, ST., selaku dosen pembimbing II.
5. Bapak Darusdi, selaku Karyawan Laboratorium Hidrolika FTSP UII.

6. khusus untuk Bapak, Ibu, serta Keluarga besar yang selalu memberikan semangat, motivasi, uang kuliah dan tidak lupa selalu memberikan doa restu sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. SpeSial untuk LUWIS INDRIA orang yang selalu ada dihatiku hingga ujung waktu, saat ini tidak ada yang lebih penting selain membuat engkau tersenyum bahagia,
8. Temen-temen Seperjuangan satu **ALMAMATER** dan seprofesi (yang tidak dapat disebutkan satu persatu) yang selalu menemaniku dalam canda dan duka, kalian memang sahabat terbaik, (Matur nuwun njih mas-mas kalih mbak-mbak).

Dalam penyusunan Laporan ini disadari masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat membantu demi perbaikan dikemudian hari. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan bagi siapa saja yang membutuhkan.

Wabillahitaufiq wal hidayah

Wassalaamu 'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 4 Juli 2007

Penulis

Abbas Aslan

MOTTO

“Pelindung dan penolongmu adalah Allah, Rasul-Nya, dan orang-orang yang beriman, yang mendirikan shalat dan menunaikan zakat, seraya mereka tunduk kepada Allah”

(Q.S. Al Maidah 5:55)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. Al ‘insyirah 94:5)

“Hai orang-orang yang beriman, bila diminta kepadamu : ‘berilah keluasan di mejelis, maka berilah dan Allah akan memberimu keluasan. Dan bila kamu diminta ‘Bangkitlah’ maka bangkitlah dari tempat dudukmu. Allah pasti akan mengangkat orang yang beriman dan berpengetahuan diantaramu beberapa tingkat lebih tinggi”.

(Q.S. Al Mujaadilah 58:11)

Gantungkan cita-citamu setinggi langit, kerana walaupun tidak tercapai kita masih jatuh diantara bintang-bintang.

Kebahagiaan adalah berhenti mengeluh akan segala kesulitan yang kita hadapi dan senantiasa bersyukur kerana terhindar dari cobaan-cobaan yang lain.

Kebaikan dalam tutur kata mencerminkan percaya diri, kebaikan dalam berfikir menciptakan kebijakan, dan kebaikan dalam memberi menciptakan cinta.

Yang penting adalah bukan seberapa lama kita hidup, tetapi bagaimana cara kita hidup.

Nasib membuat jembatan kesempatan bagi orang yang kau cintai.

PERSEMBAHAN

Dengan segenap hati tugas akhir ini kupersembahkan kepada :

Allah. SWT yang tidak henti-hentinya mencurahkan Rahmat dan Nikmatnya, sehingga saya dapat memperoleh derajat sarjana.

Nabi Muhammad. SAW yang telah membawa kepada nikmat islam dan ilmu pengetahuan.

Dosen-dosen pembimbingku, *Pak Harbi Hadi* Dan *Pak Eko Siswoyo* yang telah sabar dalam membimbing, memberikan pengarahan dan mencarikan jalan pemecahan hingga terselesainya tugas akhir ini.

Khusus tuk *Abah* dan *Mama* tercinta, yang selalu diberi doa, restu, dan biaya terus menerus sehingga ananda dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Baru ini yang bisa ananda persembahkan, semoga *Abah* dan *Mama* dapat tersenyum bahagia.

B'Yuz, B'Amat. Kak Ifa, Kak Luya, Kak Laila, Muksin sm Fika yang selalu membantu lewat Doanya.

SpeSial Buat *LUWIS INDRIAWATI* I LOVE YOU SO MUCH....

Temen-temen kost Mbah Harjo, Jati, Anton, Doni
Thanks A lot to Karlindra, yopi, Ricky, Edi, (Aku nyusul kalian loh)
DAN Teman - teman yang tidak bisa disebutkan satupersatu

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR NOTASI.....	xxi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxii
INTISARI.....	xxiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Laju infiltrasi Pada Areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia menggunakan metode Horton.....	6
2.2 Penelitian Besarnya Nilai Koefisien Aliran Limpasan Permukaan (Surface Run Off) Di Daerah Kampus Terpadu UII.....	7

2.3 Penelitian Daya Infiltrasi Tanah Di Daerah Dusun Setran, Sumberarum, Moyudan, Sleman	8
2.4 Studi Kasus Efektifitas Sumur Resapan Untuk Gedung Rumah Tinggal Pada Dusun Ngelempong, Sleman	9

BAB III. LANDASAN TEORI

3.1 Infiltrasi.....	11
3.2 Konsep Umum Infiltrasi	11
3.2.1 Metode Horton.....	11
3.3 Pengukuran Laju Infiltrasi	14
3.3.1 Dengan Infiltrometer	14
3.3.2 Rain Simulator.....	15
3.3.3 Dengan Test Plot.....	15
3.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi.....	16
3.4.1 Dalamnya Genangan Diatas Permukaan Tanah Dan Tebal Lapisan Jenuh	16
3.4.2 Kadar Air Dalam Tanah.....	16
3.4.3 Pemampatan Oleh Partikel-Partikel Curah Hujan	17
3.4.4 Tumbuh-tumbuhan	17
3.4.5 Pemampatan Oleh Orang Dan Hewan	18
3.4.6 Kelembaban Tanah	18
3.4.7 Karakteristik-karakteristik Air Yang Berinfiltrasi.....	19
3.5 Macam-macam Sumur Resapan	19
3.5.1 Sumur Resapan Arah Vertikal	19

3.5.2	Sumur Resapan Arah Horizontal	23
3.6	Perancangan Sumur Resapan	25
3.6.1	Formula Sunjoto (1988).....	25
3.6.2	Rekayasa Lingkungan (1997).....	28

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1	Persiapan	31
4.1.1	Data Sekunder	31
4.1.2	Data Primer	31
4.2	Tempat Pelaksanaan	33
4.3	Peralatan	34
4.4	Pengukuran Laju Infiltrasi	34
4.5	Pengukuran debit air buangan rumah tinggal	36
4.6	Tahapan Penelitian	38
4.6.1	Studi Pustaka	38
4.6.2	Data Skunder	38
4.6.3	Persiapan.....	38
4.6.4	Pengujian Dilapangan.....	38
4.6.5	Data Primer.....	38
4.6.6	Analisis Dan Pembahasan.....	38
4.6.7	Kesimpulan Diambil Dari Pembahasan.....	38
4.5.1	Flow Chart Tahapan penelitian	39

BAB V. ANALISIS HASIL

5.1	Laju Infiltrasi	40
-----	-----------------------	----

5.2	Air Buangan Aktifitas Kamar Mandi	43
5.3	Analisis Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi	44
5.4	Hasil Pengujian Laju Infiltrasi.....	59
5.5	Perhitungan Debit Air Buangan Harian Perorangan	59
5.6	Perancangan Dimensi Sumur Resapan metode Sunjoto.....	62
5.7	Perancangan Dimensi Sumur Resapan Rekayasa Lingkungan...	64
BAB VI. PEMBAHASAN		
6.1	Umum	68
6.2.	Pengukuran Laju Infiltrasi Pada Padukuhan Kalibondol	68
6.3	Tinjauan Laju Infiltrasi Pada Padukuhan Kalibondol	69
6.4	Tinjauan Pengukuran debit Air Buangan	70
6.5	Tinjauan Disain Sumur Resapan	70
6.6	Penggunaan Rumusan Sunjoto Dan Rekayasa Lingkungan.....	72
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN		
7.1	Kesimpulan	73
7.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....		75

DAFTAR TABEL

5.1	Tabel hasil pengujian laju infiltrasi lokasi titik 1	38
5.2	Tabel hasil pengujian laju infiltrasi lokasi titik 2	38
5.3	Tabel hasil pengujian laju infiltrasi lokasi titik 3	39
5.4	Tabel hasil pengujian laju infiltrasi lokasi titik 4	39
5.5	Tabel hasil pengujian laju infiltrasi lokasi titik 5	39
5.6	Tabel hasil pengujian laju infiltrasi lokasi titik 6	39
5.7	Tabel hasil pengujian laju infiltrasi lokasi titik 7	40
5.8	Tabel hasil pengujian laju infiltrasi lokasi titik 8	40
5.9	Tabel hasil pengujian laju infiltrasi lokasi titik 9	40
5.10	Tabel hasil pengujian laju infiltrasi lokasi titik 10	41
5.11	Tabel Hasil Perhitungan air buangan dari kamar mandi	43
5.12	Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 1	45
5.13	Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 2	48
5.14	Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 3	49
5.15	Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 4	50
5.16	Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 5	51
5.17	Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 6	52
5.18	Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 7	53
5.19	Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 8	54
5.20	Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 9	55

5.21	Tabel Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 10	56
5.22	Tabel Hasil Pengujian Laju Infiltrasi $f(t)$ Horton	58
5.23	Tabel Besarnya Debit Air Buangan Dari Aktifitas Kamar Mandi.....	61
5.24	Tabel debit air buangan Yang Sesuai Jumlah Penghuninya.....	61
5.25	Tabel Dimensi Sumur resapan yang	63
5.26	Tabel dimensi sumur resapan dengan pertimbangan muka air tanah	65

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar 3.2</i>	Genangan air dengan Testplot.....	16
<i>Gambar 3.3</i>	Tata sumur resapan dengan konstruksi Buis Beton.....	20
<i>Gambar 3.4</i>	Tampak atas bidang resapan suatu bangunan.....	21
<i>Gambar 3.5</i>	Kondisi resapan air hujan dan air limbah rumah tangga.....	23
<i>Gambar 3.6</i>	Tampak atas bidang resapan suatu bangunan.....	23
<i>Gambar 3.7</i>	Debit resapan pada sumur resapan dengan berbagai kondisi.....	27
<i>Gambar 4.1</i>	Peta Padukuhan Kalibondol, Desa Sentolo, Kulonprogo.....	31
<i>Gambar 4.2</i>	Alat Uji Ring Infiltrometer.....	33
<i>Gambar 4.3</i>	Isometri bak penampungan air.....	34
<i>Gambar 4.4</i>	Potongan melintang bak penampungan air.....	35
<i>Gambar 4.5</i>	Flowchart Tahapan Penelitian.....	37
<i>Gambar 5.1</i>	Perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan t (waktu) pada titik 1.....	44
<i>Gambar 5.2</i>	Hubungan antara $\log_{10} (f_0 - f_c)$ terhadap t (waktu) pada titik 1	45
<i>Gambar 5.3</i>	Perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan t (waktu) pada titik 2.....	47
<i>Gambar 5.4</i>	Hubungan antara $\log_{10} (f_0 - f_c)$ terhadap t (waktu) pada titik 2	48
<i>Gambar 5.5</i>	Perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan t (waktu) pada titik 3.....	48
<i>Gambar 5.6</i>	Hubungan antara $\log_{10} (f_0 - f_c)$ terhadap t (waktu) pada titik 3	49
<i>Gambar 5.7</i>	Perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan t (waktu) pada titik 4.....	49
<i>Gambar 5.8</i>	Hubungan antara $\log_{10} (f_0 - f_c)$ terhadap t (waktu) pada titik 4	50
<i>Gambar 5.9</i>	Perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan t (waktu) pada titik 5.....	50
<i>Gambar 5.10</i>	Hubungan antara $\log_{10} (f_0 - f_c)$ terhadap t (waktu) pada titik 5	51
<i>Gambar 5.11</i>	Perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan t (waktu) pada titik 6.....	51
<i>Gambar 5.12</i>	Hubungan antara $\log_{10} (f_0 - f_c)$ terhadap t (waktu) pada titik 6	52

<i>Gambar 5.13</i> Perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan t (waktu) pada titik 7.....	52
<i>Gambar 5.14</i> Hubungan antara $\log_{10} (f_0-f_c)$ terhadap t (waktu) pada titik 7	53
<i>Gambar 5.15</i> Perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan t (waktu) pada titik 8.....	53
<i>Gambar 5.16</i> Hubungan antara $\log_{10} (f_0-f_c)$ terhadap t (waktu) pada titik 8	54
<i>Gambar 5.17</i> Perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan t (waktu) pada titik 9.....	55
<i>Gambar 5.18</i> Hubungan antara $\log_{10} (f_0-f_c)$ terhadap t (waktu) pada titik 9	55
<i>Gambar 5.19</i> Perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan t (waktu) pada titik 10.....	57
<i>Gambar 5.20</i> Hubungan antara $\log_{10} (f_0-f_c)$ terhadap t (waktu) pada titik 10	57
<i>Gambar 5.21</i> Konstruksi sumur resapan menggunakan buis beton.....	67
<i>Gambar 6.1</i> Konstruksi dimensi sumur resapan menggunakan buis beton.....	71

DAFTAR NOTASI

$f(t)$ = Daya infiltrasi (cm/jam)

f_o = Daya infiltrasi awal (cm/jam)

f_c = Daya infiltrasi nyata (cm/jam)

t = waktu (jam)

k = Konstanta geofisik

ΔH = Selisih tinggi air (m)

Q = Debit air Masuk (m³/dt)

H = Kedalaman efektif sumur (m)

F = Faktor geometrik (m)

K = Koefisien permeabilitas tanah (m/dt)

T = Waktu pengaliran (Durasi dominan hujan) (s)

R = Radius sumur (m)

A = Luas Bidang Resapan (m²)

Q = Debit air kotor (m³/hari)

$D = f(t)$ = Daya resap tanah (m/hari)

d = Diameter Sumur resapan

h = Tinggi Sumur resapan, ditentukan berdasarkan tinggi muka tanah

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran I : Kartu Peserta Tugas Akhir
2. Lampiran II : Surat Bimbingan Tugas akhir
3. Lampiran III : Data Hasil Pengujian Infiltrasi
4. Lampiran IV : Data Volume Air Buangan Dari Aktifitas Kamar Mandi
5. Lampiran V : Foto – Foto Pengujian

INTISARI

Sumur resapan pada hakekatnya adalah sistem resapan, dimana sistem tersebut bisa mengalirkan air hujan maupun air buangan dari limbah gedung rumah tangga yang ditampung pada suatu sumur resapan air. Sumur resapan sebaiknya disesuaikan dengan jumlah air yang masih bisa ditampung agar tidak terjadi genangan yang dapat mengganggu kesehatan dan lingkungan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian perencanaan dimensi sumur resapan untuk rumah tangga. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat laju infiltrasi, debit air buangan dan dimensi sumur resapan yang efektif.

Penelitian dilakukan di Padukuhan Kalibondol, Desa Sentolo, Kulonprogo. Pertama pengujian laju infiltrasi sebanyak 10 titik dengan menggunakan alat Ring Infiltrometer berdiameter 30 cm dengan tinggi 60 cm. Selanjutnya menghitung debit air buangan dari aktivitas kamar mandi, dengan jumlah sample 1 sampel/orang yang mewakili tiap orang pada rumah tinggal .

*Setelah dilakukan penelitian didapat hasil sebagai berikut : pertama didapat laju infiltrasi rerata untuk daerah Padukuhan Kalibondol didapat **27,96cm/jam**. Kedua untuk air buangan Perorangan **$1,116 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 / \text{det/hr}$** . Dari kedua data diatas didapat dimensi sumur resapan dengan diameter **0,5 m** dan kedalaman sumur resapan **2.00 m**.*

Kata Kunci : Debit air buangan, laju infiltrasi, ring infiltrometer, sumur resapan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Air merupakan suatu komponen yang memegang peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan. Selain sebagai pemenuhan kebutuhan hidup, air dapat pula digunakan sebagai pelarut, pembersih, keperluan rumah tangga, industri dan usaha-usaha lain.

Seiring pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat pertahunnya, secara tidak langsung meningkatkan kebutuhan akan air dan jumlah bangunan hunian (tempat tinggal). Perubahan daerah yang dulunya sebagai resapan menjadi daerah yang kedap air mengakibatkan berkurangnya daerah tangkapan hujan (daerah yang dapat meresapkan air). Hal-hal tersebut tentunya sangat berlawanan dengan pemenuhan kebutuhan manusia itu sendiri akan sumber daya air, oleh sebab itu permasalahan mengenai air, baik itu air bersih maupun air buangan (limbah rumah tangga) harus mendapatkan penanganan yang serius dari kita.

Pengelolaan yang tidak baik pada air buangan/limbah rumah tangga akan dapat mengakibatkan efek-efek buruk bagi lingkungan. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut air buangan sebaiknya diresapkan kedalam tanah menggunakan mediator drain sumuran (sumur resapan / resapan vertical). Dewasa ini pemanfaatan sumur resapan bukan hanya untuk menampung air buangan dari rumah tangga, akan tetapi juga mulai digunakan sebagai tempat penampungan air

hujan dengan maksud mempertahankan atau menaikkan muka air tanah untuk daerah yang elevasi muka air tanah cukup dalam.

Sistem resapan berhubungan erat dengan laju infiltrasi pada tanah. Infiltrasi itu sendiri merupakan proses masuknya air dari permukaan tanah menuju ke dalam tanah. Besarnya laju infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain (intensitas dan durasi hujan), karakteristik tanah (kepadatan tanah dan lengas tanah), serta karakteristik tumbuhan penutup (*vegetal cover*). Sesuai dengan fungsi dasar dari sumur resapan itu sendiri sebagai menampung air sebanyak-banyaknya untuk diresapkan kedalam tanah agar limpasan dapat diminimalisasi, terutama pada daerah yang permukaannya (surface tanah) sudah menjadi kedap air (pemukiman padat).

Estimasi dimensi sumur resapan haruslah disesuaikan dengan kapasitas air yang masih dapat ditampung oleh sistem tersebut, resapan seyogyanya mampu mencegah genangan yang berpotensi sebagai tempat berkembang biakan bibit penyakit dan nyamuk. Selain itu efek-efek yang buruk yang timbul yaitu adanya bau yang tidak sedap. Oleh sebab itu untuk menanggulangi permasalahan genangan di Padukuhan Kalibindol, maka perlu dilakukan penelitian mengenai *Desain sumur resapan Air Buangan rumah tangga pada Pedukuhan Kalibondol, Desa Sentolo Kabupaten Kulonprogo yang disesuaikan dengan jumlah penghuninya.*

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian-uraian tersebut diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan, yaitu berapa besar laju infiltrasi dan debit air buangan perorangan pada rumah tinggal dan bagaimana pula merancang dimensi sumur resapan yang dapat menampung air buangan aktifitas kamar mandi pada bangunan rumah tinggal di Padukuhan Kalibondol

1.3 Tujuan Penelitian

Agar didapat solusi yang tepat dari permasalahan-permasalahan tersebut diatas, maka penelitian ini ditujukan kepada beberapa hal sebagai berikut :

1. Mengetahui besar laju infiltrasi pada Padukuhan Kalibondol Desa Sentolo Kabupaten Kulonprogo.
2. Mengetahui besar debit air buangan dari kamar mandi pada bangunan rumah tinggal sesuai dengan jumlah penghuninya untuk padukuhan Kalibondol.
3. Mengetahui dimensi sumur resapan pada bangunan rumah tinggal yang disesuaikan dengan jumlah penghuninya untuk padukuhan Kalibondol.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini manfaat yang nantinya diharapkan oleh penulis adalah sebagai berikut :

1. Membuka wawasan masyarakat tentang cara peresapan air Buangan
2. Dapat diketahui besar debit air buangan pada Padukuhan Kalibondol Desa Sentolo, Kulonprogo.

3. Dapat dipakai sebagai pembanding atau pedoman dalam perencanaan dimensi sumur resapan yang efektif pada bangunan rumah tinggal, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap masyarakat dalam perencanaan sumur resapan yang berwawasan lingkungan.
4. Diharapkan jika semua gedung baik gedung utilitas maupun gedung rumah tinggal membuang limbah dan air hujan kebawah lapisan tanah disekitar gedung tersebut, diharapkan dapat mempertahankan atau melestarikan ketinggian muka air tanah dan tidak mengganggu lingkungan (ketinggian air sumur gali para penduduk dapat dipertahankan pada musim kemarau).

1.5 Batasan Masalah

Untuk memberikan hasil penelitian yang optimal dan kemudahan dalam perencanaan penelitian ini, maka diambil batasan-batasan sebagai berikut :

1. Laju infiltrasi diukur dengan alat Infiltrometer. Ring infiltrometer ini merupakan suatu pipa besi bergaris tengah 30cm dan panjang 60cm.
2. Pengujian laju infiltrasi dengan infiltrometer dilakukan dengan menghitung penurunannya setiap 5 menit pada 10 titik pengujian dengan asumsi suhu dan musim adalah konstan.
3. Debit air buangan dari rumah tinggal yang diteliti yaitu debit air buangan dari kamar mandi diantaranya untuk mandi , wudhu, buang air besar, buang air kecil, memasak, dan mencuci.

4. Air buangan yang dihitung adalah air buangan dari 10 KK Dimana Tiap KK Terdiri Dari Kurang Lebih 5 orang dalam rumah tinggal yang mewakili Padukuhan Kalibondol, tanpa dipengaruhi variabel umur, jenis kelamin, pendidikan status sosial dan iklim
5. Waktu penelitian adalah musim kemarau dimana sangat mempengaruhi laju infiltrasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Penelitian Terdahulu

Penelitian-penelitian berikut ini adalah penelitian yang berhubungan dengan laju infiltrasi atau resapan pada permukaan tanah, yaitu meliputi :

2.1 Chairullah dan Furqon, 2005, “Laju Infiltrasi Pada Areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Dengan Menggunakan Metode Horton“

Tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk meneliti berapa besar laju infiltrasi pada area Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia dengan rumus Horton, dengan menggunakan alat ring infiltrometer. Hasil pengujian tersebut dikomparasikan dengan hasil hitungan laju infiltrasi dengan rumus Umum menggunakan cara konvensional yang dilakukan oleh saudara Nurmin dan Ferna.

Penelitian tersebut mendapatkan hasil perhitungan laju infiltrasi rerata di areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia dengan metode Horton sebesar 2,16 cm/jam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa laju infiltrasi dengan Metode Horton lebih kecil dibandingkan dengan Metode Umum (9,2725 cm/jam). Penelitian ini hanya bersifat komparasi sehingga tidak memperhitungkan perbedaan waktu pengujian.

2.2 Noni Hariyanti, 2004, "Studi Besarnya Nilai Koefisien Aliran Limpasan Permukaan (Surface run Off) Didaerah Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia"

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aliran limpasan permukaan (Surface run Off) sesudah didirikanya kampus terpadu Universitas Islam Indonesia, Selain itu juga untuk mengetahui apakah pembangunan gedung kampus terpadu Universitas Islam Indonesia memiliki dampak terhadap lingkungan khususnya kondisi hidrologi. Dengan menggunakan rumus koefisien aliran puncak (C_p) dan koefisien aliran volumetrik (C_v).

Berdasarkan hasil perhitungan pada penelitian ini diperoleh koefisien aliran puncak (C_p) pada tahun 1993 sebelum berdirinya Kampus terpadu Universitas Islam Indonesia sebesar 0,3 dan pada tahun 2004 setelah berdirinya Kampus Tepadu Universitas Islam Indonesia sebesar 0,35. Sedangkan koefisien aliran volumetrik (C_v) pada tahun 1993 sebesar 0,3 dan pada tahun 2004 sebesar 0,32. Dengan demikian Pembangunan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia tidak menimbulkan dampak yang sangat berbahaya terhadap lingkungan, Khususnya untuk kondisi hidrologi. Hal ini dikarenakan kawasan Kampus Terpadu UII sudah dillengkapi dengan saluran drainase yang cukup baik, adanya sumur-sumur resapan, taman kampus dan hutan kampus sehingga dapat meningkatkan tankapan air hujan.

2.3 Emka Geasil dan Abdul Gofur, 2004, "Daya Infiltrasi Tanah Di Daerah Dusun Setran, Sumberarum, Moyudan, Sleman"

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar daya infiltrasi pada limpasan permukaan tanah di daerah Dusun Setran, Sumberarum, Moyudan, Sleman dimana kedalaman muka air tanah di lokasi tersebut rata-rata 1,50 m dari permukaan tanah, dan juga untuk mengetahui apakah metode Horton bisa sesuai dengan rumusan umum yang biasa dipakai, selanjutnya mengetahui apakah sistem resapan horizontal efektif digunakan pada daerah tersebut. Dengan melakukan studi kasus pada Pondok Pesantren KBIH "BINA UMAT".

Dari hasil penelitian tersebut bahwa daya infiltrasi rerata Dusun Setran, Desa sumberarum, Kecamatan Moyudan, Kabupaten Sleman dari 10 titik pengujian rerata 12,76355 cm/jam. Rumus Horton dapat digunakan sebagai pembandingan dan peresapan yang efektif adalah menggunakan sistem resapan horizontal yaitu dengan pipa berlubang pada sisinya yang diletakan secara horizontal dibawah permukaan tanah disekitar bangunan, karena daerah tersebut muka air tanahnya dekat dengan permukaan tanah. Hasil Penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai referensi bagi warga daerah tersebut dalam pengembangan sistem pembuangan atau peresapan yang tepat dan efisien dari gedung hunian atau gedung-gedung lainnya.

2.4 Abdul Ghoni dan Manzri Erizon , 2006 ,“Studi kasus efektifitas sumur resapan untuk gedung rumah tinggal di dusun Ngelemping,Sleman “

Penelitian ini pada umumnya bertujuan untuk mengetahui besar laju infiltrasi, besar debit buangan dan dimensi optimal sumur resapan yang disesuaikan dengan jumlah penghuni pada dusun Ngelemping Umbul Martani Sleman. Dari penelitian kondisi tanah yang terdapat di daerah Ngelemping pada umumnya berupa tanah pasir kelanauan yang didapat dari hasil penelitian analisa granular , dimana kandungan pasirnya sangat dominant dibandingkan dengan tanah lanauanya. Sehingga laju infiltrasi pada umumnya besar.

Pemenuhan kebutuhan manusia akan sumber daya air mengakibatkan timbul Permasalahan mengenai air , baik itu air bersih maupun air buangan (Limbah rumah tangga). Pengelolaan yang tidak baik pada air buangan/limbah rumah tangga akan dapat mengakibatkan efek-efek buruk bagi lingkungan. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut air buangan akan diresapkan kedalam tanah menggunakan mediator drain sumuran (sumur resapan). pemanfaatan sumur resapan ini untuk menampung air buangan dari rumah tangga, Sesuai dengan fungsi dari sumur resapan itu sendiri sebagai menampung air sebanyak-banyaknya untuk diresapkan kedalam tanah agar limpasan dapat diminimalisasi, terutama pada daerah yang permukaan tanahnya sudah menjadi kedap air (pemukiman padat).

Berdasarkan hasil perhitungan didapat besarnya laju Infiltrasi rerata di Dusun Ngelemping, Ngelemping, Umbul Martani, Sleman sebesar 23,35

cm/jam. Besarnya debit air buangan limbah gedung rumah tinggal dari aktivitas kamar mandi harian rata - rata sebesar $1,00 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{detik}$, sehingga dengan demikian untuk mencari besar debit air buangan yang disesuaikan dengan jumlah penghuninya didapat dengan mengalikan debit air buangan harian rata - rata dengan jumlah penghuninya.. Dimensi sumur resapan yang optimal yaitu dengan diameter 0,6 m, dengan kedalaman 1,4 m. Untuk kedalaman sumuran resapan yang disesuaikan dengan jumlahnya didapat dengan mengalikan jumlah penghuni dengan tinggi efektif sumur resapan untuk debit air buangan 1 orang.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Infiltrasi

Perpindahan air dari atas (surface) kedalam permukaan tanah disebut infiltrasi. Sedangkan daya infiltrasi f_p adalah laju infiltrasi maksimum yang ditentukan oleh kondisi permukaan termasuk lapisan atas dari tanah. Besarnya daya infiltrasi dinyatakan dalam cm/jam.

3.2 Konsep Umum Infiltrasi

Ketika air hujan jatuh ke permukaan jalan sebagian air tertahan di cekungan-cekungan sebagian air mengalir sebagai *run off* dan sebagian lainnya meresap ke dalam tanah. Saat hujan mencapai permukaan lahan maka akan terdapat bagian hujan yang mengisi ruang kosong (*void*) dalam tanah yang terisi udara sampai mencapai kapasitas lapang (*field capacity*) dan berikutnya bergerak kebawah secara gravitasi akibat berat sendiri. Proses masuknya air dari permukaan tanah menuju kedalam tanah tersebut dikenal dengan infiltrasi.

Untuk memperkirakan kapasitas infiltrasi dengan pendekatan teoritik dapat digunakan beberapa metode, antara lain :

3.2.1 Metode Horton

Rumus Horton memberikan hasil hitungan Daya Infiltrasi dalam hubungannya dengan waktu.

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c)e^{-kt} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dengan :

$f(t)$ = Kapasitas Infiltrasi pada waktu t (cm / jam)

f_o = Kapasitas Infiltrasi awal (cm / jam)

f_c = Kapasitas Infiltrasi maksimum (cm / jam)

k = Konstanta geofisik

t = Waktu

Humus Horton diatas ditrasposisikan sebagai berikut :

$$f(t) - f_c = (f_o - f_c)e^{-kt} \dots\dots\dots (3.2)$$

Kemudian kedua persaman tersebut di \log kan menjadi :

$$\log_{10} [f(t) - f_c] = \log_{10} (f_o - f_c) - kt \log_{10} e \dots\dots\dots (3.3)$$

Atau

$$\log_{10} [f(t) - f_c] - \log_{10} (f_o - f_c) = -kt \log_{10} e \dots\dots\dots (3.4)$$

$$t = -\frac{1}{k \log_{10} e} [\log_{10} (f(t) - f_c) - \log_{10} (f_o - f_c)] \dots\dots\dots (3.5)$$

Atau

$$t = \frac{-1}{k \log_{10} e} - \log_{10} (f(t) - f_c) + \frac{1}{k \log_{10} e} \log_{10} (f_o - f_c) \dots\dots\dots (3.6)$$

Persamaan diatas sama dengan persamaan : $Y = mX + C \dots\dots\dots (3.7)$

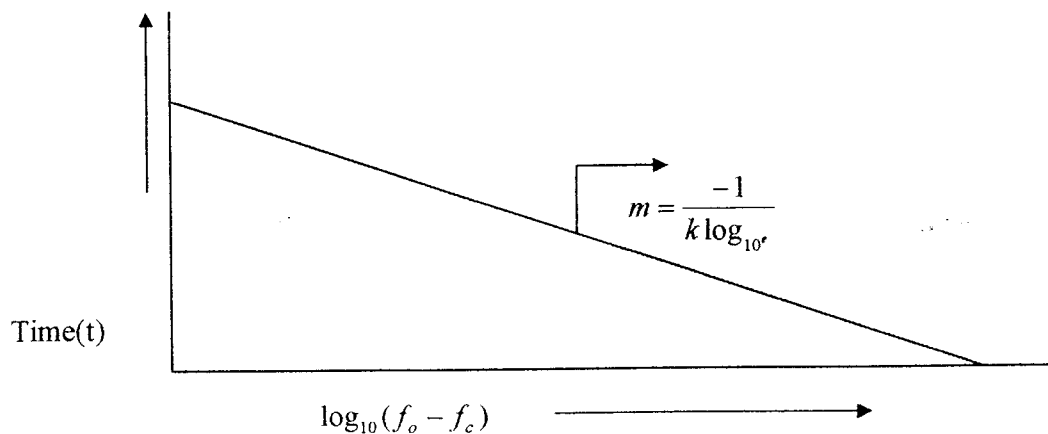
Dimana : $Y = t$

$$m = \frac{-1}{k \log_{10}} \dots\dots\dots (3.8)$$

$$X = \log_{10}(f(t) - f_c) \dots\dots\dots (3.9)$$

$$C = \frac{1}{k \log_{10}} \log_{10}(f_o - f_c) \dots\dots\dots (3.10)$$

Dengan demikian, persamaan ini dapat diwakilkan dalam sebuah garis lurus yang mempunyai nilai, $m = \frac{-1}{k \log_{10}}$ Bentuk dari garis lurus persamaan tersebut diperlihatkan dalam gambar 6 :



Gambar 3.1 Grafik hubungan t terhadap $\log(f_o - f_c)$

Untuk laju infiltrasi lapangan $f(t)$ lapangan didapatkan dari hasil penurunan air yang diteliti pada alat infiltrometer kemudian dikalikan 60 menit dan dibagi dengan (Interval) penurunan yang terjadi selama t menit

3.3 Pengukuran Laju Infiltrasi

Untuk menghitung Laju Infiltrasi bisa didapatkan dengan berbagai cara, seperti berikut ini :

3.3.1 Dengan Infiltrometer

Percobaan ini pada dasarnya menentukan besarnya laju infiltrasi pada lokasi tertentu dengan menghitung jumlah air yang ditambahkan pada infiltrometer agar muka air konstan. Ring infiltrometer ini merupakan suatu pipa besi bergaris tengah 30 cm dan panjang 60 cm yang ditekan masuk kedalam tanah sedalam kira-kira 50cm, air dituang dalam pipa sampai sedalam kira-kira 10cm kemudian setiap kali ditambah sehingga muka air tetap. Jumlah air yang ditambahkan merupakan petunjuk tentang besarnya daya infiltrasi, yang pada suatu saat akan mempunyai harga yang tetap (f_c).

Pembacaan pada jam-jam pertama hendaknya dilakukan dengan interval yang lebih pendek dari pada pembacaannya kemudian, mengingat debit resapan akan menurun dengan cepat pada periode tersebut.

Kerugian menggunakan cara ini adalah :

- 1) Struktur tanah akan berubah pada saat memasukkan pipa kedalam tanah, demikian pula struktur tanah permukaan, apabila tidak ditutup dengan tananam.
- 2) Terjadinya aliran mendatar sesudah air melewati ujung pipa sebelah bawah. Pengaruh ini dikurangi dengan memasang pipa lain yang

bergaris tengah, lebih besar serta mengisi ruang diantaranya dengan air “double ring”.

Untuk mengatasi kerugian-kerugian yang disebutkan diatas, maka orang mencoba membuat “rain Simulator”.

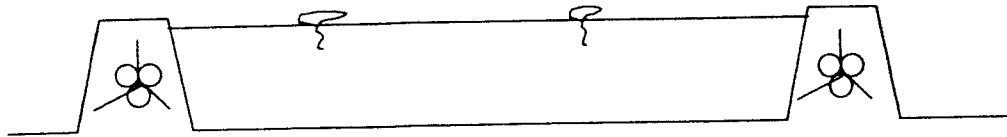
3.3.2 Rain Simulator

US Soil Conservation Service membuat dua tipe simulator (tipe F dan tipe FA). Simulator ini terdiri dari satu set “sprinkle nozzle” yang memancarkan air kedalam suatu bidang tanah sample pada suatu daerah (water shed). Pada tipe F, ukurannya adalah 6×12 feet, sedangkan tipe FA, lebih kecil, yaitu $1 \times 2\frac{1}{2}$ feet. Petak tanah ini diisolasikan dari bidang tanah sekitarnya, sehingga air limpasan (run off) dapat diukur dengan teliti. Percobaan ini dilakukan dengan $I > f_p$.

3.3.3 Dengan Testplot

Pengukuran daya infiltrasi dengan infiltrometer hanya dapat dilakukan terhadap luasan yang kecil saja, sehingga sukar untuk mengambil kesimpulan terhadap besarnya daya infiltrasi untuk daerah yang lebih luas.

Untuk mengatasi hal ini dipilih sebidang tanah yang datar, dikelilingi oleh tanggul dan digenangi air (Gambar 3.2). Daya infiltrasinya didapat dari banyaknya air yang ditambahkan agar permukaan airnya konstan. Jadi sebenarnya *testplot* ini adalah infiltrometernya yang berskala besar.



Gambat 3.2. Genangan air dengan Testplot

Baik infiltrometer maupun testplot dianggap gagal untuk menirukan infiltrasi akibat adanya hujan, namun apa yang didapatkan dari pengamatan, ini dapat dipakai sebagai bandingan.

3.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi

3.4.1 Dalamnya genangan diatas permukaan tanah dan tebal lapisan jenuh

Infiltrasi air melalui permukaan tanah dapat diumpamakan sama dengan aliran lewat pipa-pipa sangat kecil, dalam jumlah besar, dengan panjang dan diameter tertentu. Laju infiltrasi kedalam tanah merupakan jumlah perkolasi dari air yang memasuki tampungan (storage) diatas permukaan air tanah, pada permulaan musim hujan pada umumnya tanah masih jauh dari jenuh sehingga pengisian akan berjalan terus pada waktu yang lama sehingga daya infiltrasi akan menurun terus pada hujan yang berkesinambungan, meskipun pada periode yang sama.

3.4.2 Kadar Air Dalam Tanah

Jika sebelum hujan turun permukaan tanah sudah lembab, daya infiltrasi (f_p) akan lebih rendah dibandingkan dengan jika pada permukaan tanah yang semula kering. Suatu jenis tanah berbutir halus yang dapat digolongkan sebagai koloid, bila terkena air dan menjadi basah akan mengembang. Pengembangan

tersebut mengakibatkan berkurangnya volume pori-pori, sehingga daya infiltrasi akan mengecil. Ini merupakan alasan mengapa pada tanah yang berbutir halus *fp* akan cepat mengecil dengan bertambahnya durasi hujan.

3.4.3 Pemampatan oleh partikel-partikel curah hujan

Gaya pukulan butir-butir air hujan terhadap permukaan akan mengurangi debit resapan air hujan. Akibat jatuhnya tersebut butir-butir tanah yang lebih halus dilapisan permukaan tanah akan terpecah dan masuk kedalam ruang-ruang antar buti-butir tanah, sehingga terjadi efek pemampatan. Permukaan tanah yang terdiri atas lapisan yang bercampur tanah liat akan menjadi kedap air karena dimampatkan oleh pukulan butir-butir air hujan tersebut. Tapi tanah pasiran tanpa campuran bahan-bahan lain tidak akan dipengaruhi oleh gaya pukulan partikel butir-butir hujan itu. Pemampatan oleh injakan orang atau binatang dan lalu lintas kendaraan sangat menurunkan daya Infiltrasi.

3.4.4 Tumbuh-tumbuhan

Lindungan tumbuh-tumbuhan yang padat, misalnya seperti rumput atau hutan cenderung untuk meningkatkan debit resapan air hujan. Ini disebabkan oleh akar yang padat menembus kedalam tanah, lapisan sampah organik dari daun-daun atau akar-akar dan sisa-sisa tanaman yang membusuk membentuk permukaan empuk, binatang-binatang dan serangga-serangga pembuat liang membuka jalan kedalam tanah, lindungan tumbuh-tumbuhan mengambil air dari dalam tanah sehingga memberikan ruang bagi proses infiltrasi berikutnya.

3.4.5 Pemampatan oleh orang dan hewan

Pada bagian lalu lintas orang atau kendaraan, permeabilitas tanah berkurang karena struktur butir-butir tanah dan ruang-ruang yang berbentuk pipa yang halus telah dirusakannya. Contohnya kebun rumput tempat memelihara banyak hewan, lapangan permainan dan jalan tanah.

3.4.6 Kelembaban tanah

Besarnya kelembaban tanah pada lapisan teratas sangat mempengaruhi laju infiltrasi. Potensi kapiler bagian lapisan tanah yang menjadi kering (oleh evaporasi) kurang dari kapasitas menahan air normal akan meningkat jika lapisan tanah dibasahi oleh curah hujan. Peningkatan potensial kapiler ini bersama-sama dengan gravitasi akan mempercepat infiltrasi.

Bila kekurangan kelembaban tanah diisi oleh infiltrasi, maka selisih potensial kapiler akan menjadi kecil. Pada waktu yang sama kapasitas infiltrasi pada permulaan curah hujan akan berkurang tiba-tiba, yang disebabkan oleh pengembangan bagian klodial dalam tanah. Jadi kelembaban tanah itu adalah sebagian tanah dari sebab pengurangan tiba-tiba dari infiltrasi.

3.4.7 Karakteristik-karakteristik Air yang Berinfiltrasi

- a. Suhu air mempunyai beberapa pengaruh, tetapi sifat dan penyebarannya belum pasti. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada bulan-bulan musim panas kapasitas infiltrasi lebih tinggi.

- b. Kualitas air merupakan faktor lain yang mempengaruhi infiltrasi. Liat halus pada partikel debu yang dibawa dengan air ketika infiltrasi ke bawah dapat menghambat ruang pori yang lebih kecil. Kandungan garam dalam air mempengaruhi viskositas air dan laju pengembangan koloid.

3.5 Macam - macam sumur resapan

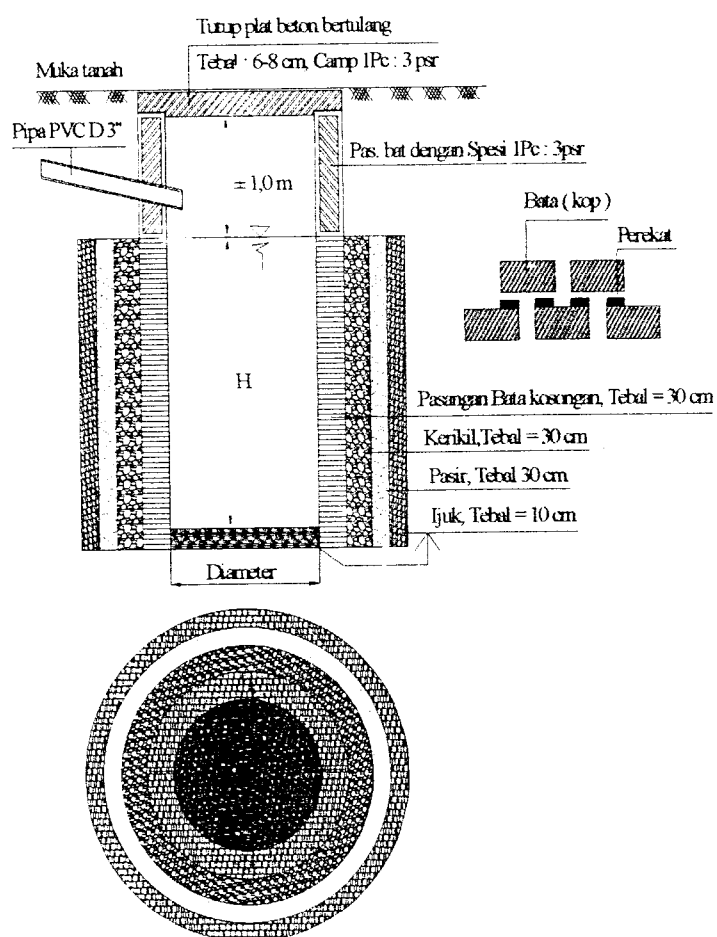
3.5.1 Sumur resapan arah vertikal

Konsep dasar sumur resapan pada hakekatnya adalah suatu system drainase dimana air hujan yang jatuh ditampung atau dilahan ke dalam air, dan air buangan dari gedung rumah tinggal ditampung pada suatu system resapan air. Cara ini mengalirkan air hujan maupun limbah rumah tinggal ke dalam sumur resapan yang dibuat di halaman rumah. Sumur resapan ini merupakan sumur kosong dengan maksud kapasitas tampungannya yang cukup besar sebelum air meresap ke dalam tanah.

Untuk konstruksi sumur resapan, pada dasarnya dibuat dari berbagai bahan. yang perlu diperhatikan adalah untuk keamanan, sumur resapan perlu dilengkapi dengan dinding. Bahan – bahan yang diperlukan untuk sumur resapan meliputi:

- a. Saluran pemasukan atau pengeluaran dapat menggunakan pipa besi, pipa paralon, buis beton, pipa tanah liat, atau dari pasangan batu.
- b. Dinding sumur dapat menggunakan anyaman bamboo, drum bekas, tanki fiberglass, pasangan batu kali, batu bata, buis beton.

- c. dasar sumur dan sela- sela antara galian: tanah dan dinding tempat air meresap di isi dengan ijuk dan dengan kerikil sebagai pemecah energi dan Sebagai Filter.
- d. Sebagai penutup sumur resapan digunakan plat beton bertulang

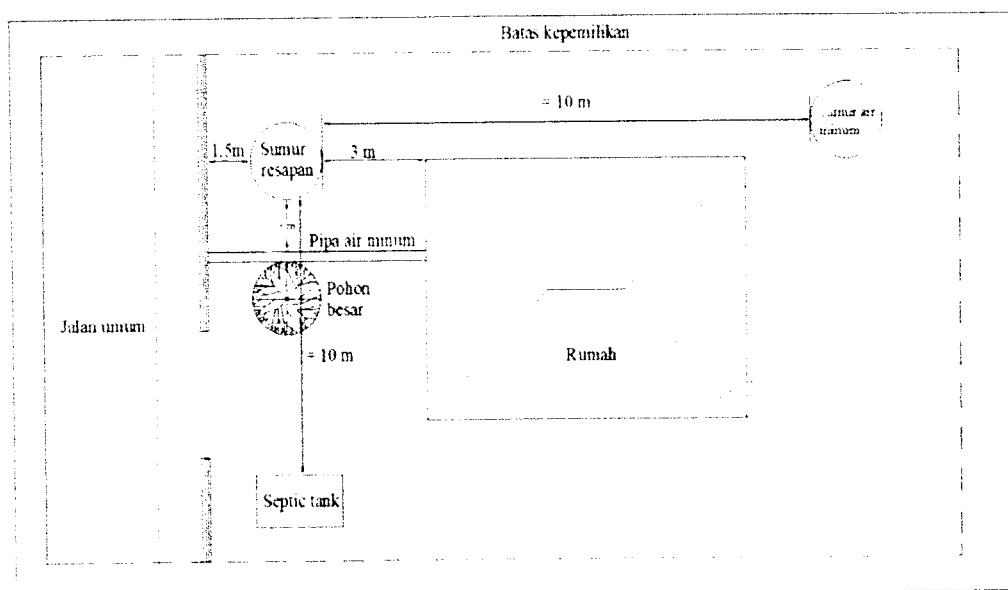


Sumber : *TEKNISIA VOL IX, No 2, 2004, Oleh Ir . H. Harbi Hadi, MT*

Gambar 3.3 Konstruksi Sumur resapan

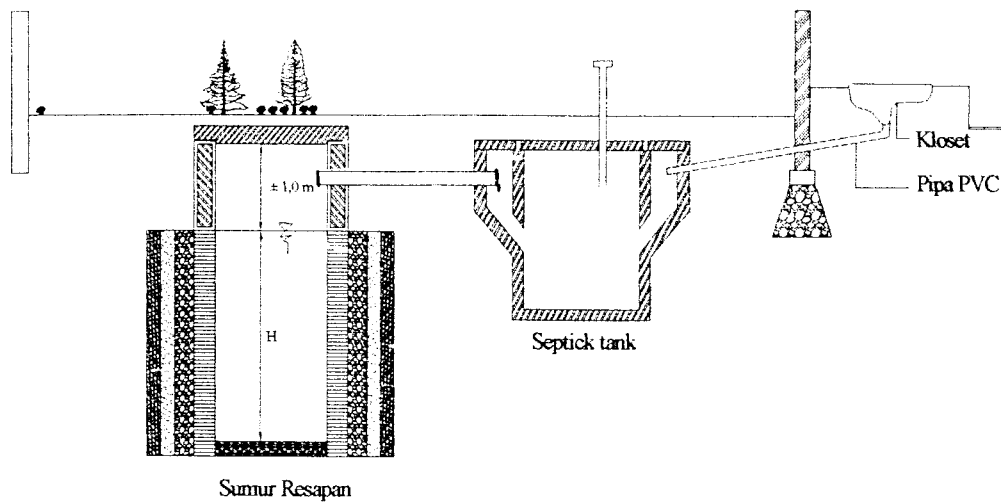
Untuk memberikan hasil yang baik, serta tidak menimbulkan dampak negatif, penempatan sumur resapan harus disesuaikan dengan kondisi lingkungan pada daerah setempat. Penempatan sumur resapan harus memperhatikan letak septytank, sumur air minum, posisi rumah, dan jalan umum, untuk mempermudahnya berikut Tabel 3.1. jarak batas minimum antara sumur resapan terhadap bangunan lainnya.

Sebagai gambaran tata letak serta konstruksi sumur resapan diperlihatkan pada gambar berikut.

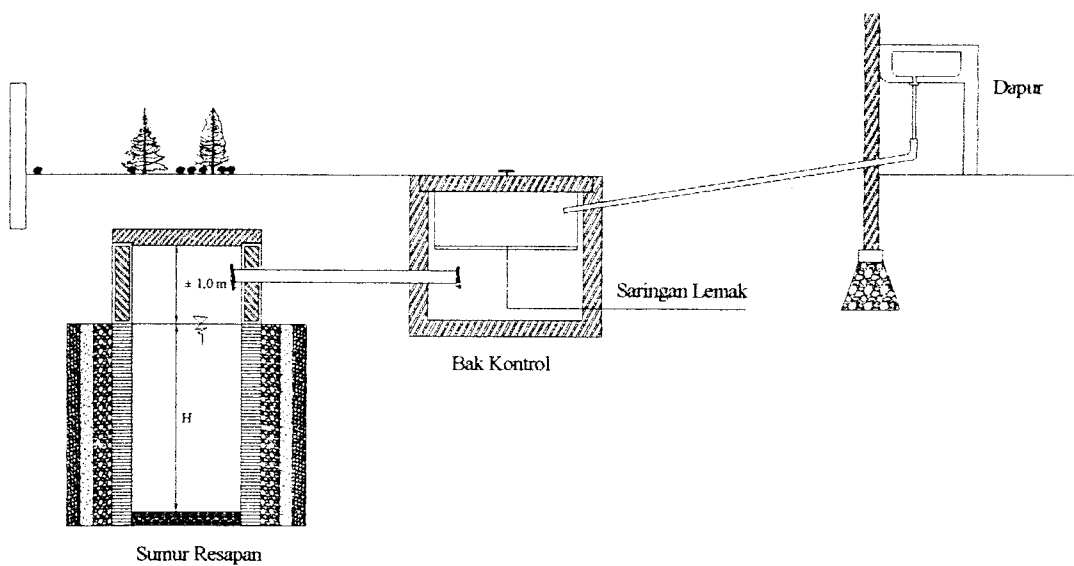


Sumber : Suripin, 2001, Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air

Gambar 3.4 Tata sumur resapan tampak dari atas dan camping



Gambar 3.5 Sumur resapan dari WC dengan konstruksi Bata kosongan



Gambar 3.6 Sumur resapan dari dapur dengan konstruksi Bata kosongan

Tabel 3.1 Jarak minimum sumur resapan dengan bangunan lainnya.

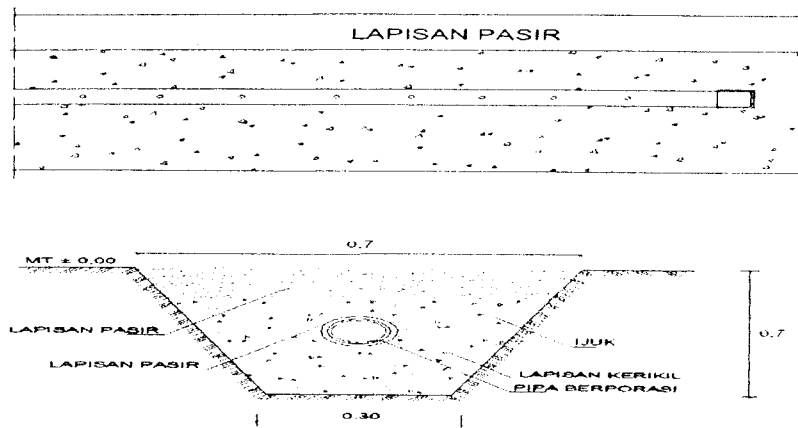
No	Bangunan atau obyek lain	Jarak Minimal dengan sumur resapan (m)
1	Bangunan / rumah	3
2	Batas kepemilikan lahan / kapling	1,5
3	Sumur air minum	10
4	Septic tank	10
5	Aliran air (Sungai)	30
6	Pipa air minum	3
7	Jalan umum	1,5
8	Pohon besar	3

Sumber : Cotteral and Norris dalam Kusnaedi, 2000

3.5.2 Sumur resapan arah horizontal

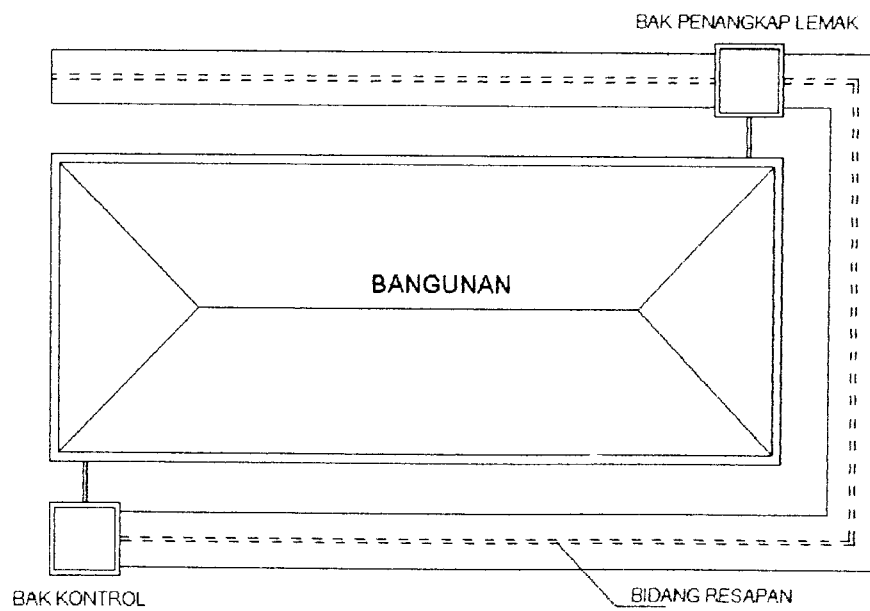
Sumur resapan akan efektif apabila dasar sumuran berada diatas permukaan air tanah. Pada kawasan dengan ketinggian permukaan air tanah yang berada cukup dalam dari permukaan tanah. Tetapi pada kawasan yang elevasi air tanahnya kurang dari 3m peresapan akan lebih efektif dengan sistem resapan arah horizontal (ITB-HMTL, 1990) yaitu sistem resapan menggunakan pipa PVC dimana diberi lubang resapan (pipa berporasi) baik itu untuk resapan air hujan maupun resapan air limbah rumah tangga.

Bidang resapan berfungsi menampung air yang masuk serta meresapkan kedalam tanah. Pada dinding resapan, dasar serta dinding sebelah kiri dan kanannya diberi ijuk, ditengah bidangnya disekitar pipa diberi urugan kerikil kasar sedangkan atasnya diurug dengan pasir (seperti gambar berikut) :



Sumber : Eko Purwanto, Herdiansyah, Sistem Resapan Arah Horizontal

Gambar 3.7 Kondisi resapan air hujan dan air limbah rumah tangga menggunakan pipa berporasi



Sumber : Eko Purwanto, Herdiansyah, Sistem Resapan Arah Horizontal

Gambar 3.8 Tampak atas bidang resapan suatu bangunan

Dari perhitungan daya infiltrasi maka dapat dihitung kebutuhan resapan horizontal pada suatu bangunan gedung pada daerah yang muka air tanahnya dangkal.

3.6 Perancangan sumur resapan

3.6.1 Formula Sunjoto (1988)

Sunjoto (1988) telah membuat suatu formula untuk analisis tinggi air dalam sumur yang kemudian formula tersebut dikembangkan lagi untuk mempermudah menganalisis secara matematis. Formula tersebut didasarkan pada imbuhan air dalam sumur dan diturunkan secara matematis dengan mendasarkan pada besaran "Faktor Geometri" yang lazim digunakan dalam akuifer atau pengujian pompa dengan formula :

$$H = \frac{Q}{FK} \left[1 - e^{-\left(\frac{FK.T}{\pi.R^2}\right)} \right] \dots\dots\dots (3.11)$$

Dengan, H = Kedalaman efektif sumur (m)

Q = Debit air masuk (m³/dt)

F = Faktor geometrik (m)

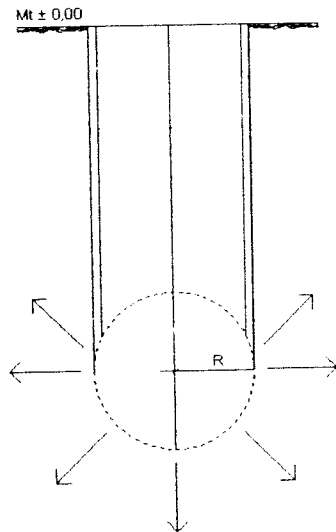
K = Koefisien permeabilitas tanah (m/dt)

T = Waktu pengaliran (Durasi dominan hujan) (s)

R = Radius sumur (m)

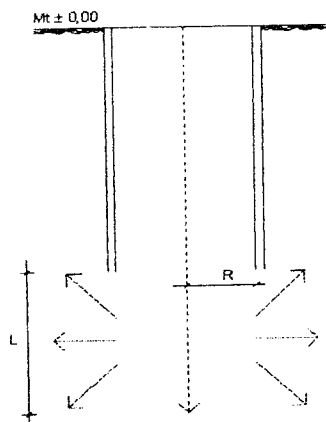
Faktor geometrik tergantung pada bentuk sumur resapan itu sendiri. Untuk menentukan nilai faktor geometrik dapat dilihat pada gambar 3.7.

Kedalaman efektif sumur resapan dapat dihitung dari tinggi muka air tanah, bila dasar sumur berada dibawah muka air tanah tersebut dan diukur dari dasar sumur bila muka air tanah berada dibawahnya. Dasar ini seyogyanya berada pada lapisan tanah dengan permeabilitas besar.



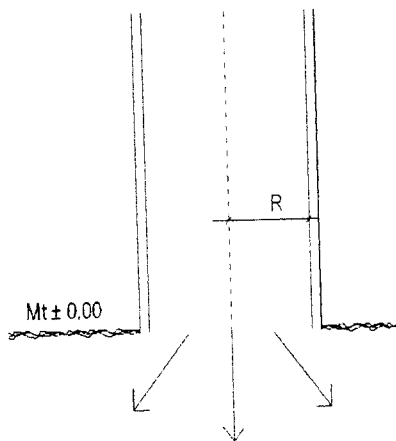
$$Q_0 = 4\pi R.K.H$$

$$F = 4R \dots\dots\dots (3.13)$$

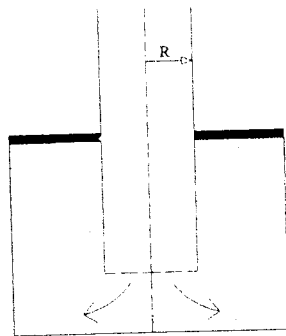


$$Q_0 = \frac{2\pi L.K.H}{\ln\left(\frac{L}{2R} + \sqrt{1 + \left(\frac{L}{2R}\right)^2}\right)}$$

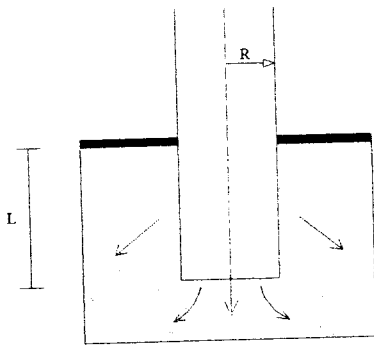
$$F = 2\pi R \dots\dots\dots (3.14)$$



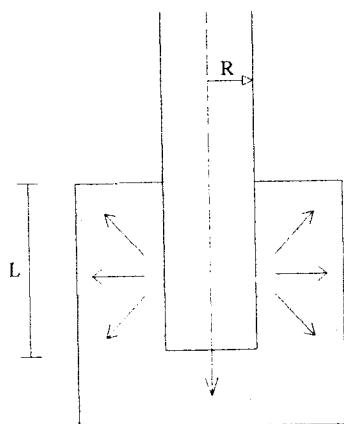
$$F = 5,5R \dots\dots\dots (3.15)$$



$$F = \frac{2\pi L}{\ln[L/R + \sqrt{(L/R)^2 + 1}]} \dots\dots\dots (3.16)$$



$$F = \frac{2\pi(L + 2/3R)}{\ln[(L + 2R)/R + \sqrt{(L/R)^2 + 1}]} \dots\dots\dots (3.17)$$



$$F = \frac{2\pi(L + 2/3R)}{\ln\left[\frac{(L + 2R)}{2R} + \sqrt{\left(\frac{L}{2R}\right)^2 + 1}\right]} \dots\dots\dots (3.18)$$

Gambar 3.9 Debit resapan pada sumur resapan dengan berbagai kondisi

Sumber : Boilot, R. 1976

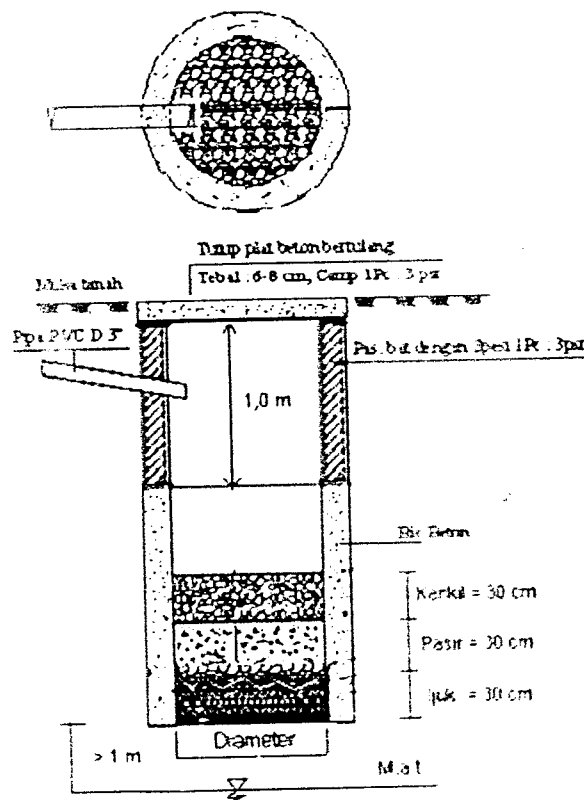
Sumur resapan akan efektif apabila dasar sumuran berada diatas permukaan air tanah. Pada kawasan dengan ketinggian permukaan air tanah yang berada cukup dalam dari permukaan tanah.

3.6.2 Rekayasa Lingkungan (1997)

Para pakar telah membuat suatu formula untuk perencanaan dimensi sumur resapan. Terdapat beberapa jenis peresapan untuk limbah rumah tangga yang sering digunakan, peresapan memanjang dan peresapan sumuran. Peresapan memanjang prinsip peresapan airnya adalah vertikal yaitu meresap menuju kebawah seluas penampang dasar peresapan memanjang yang ditentukan berdasarkan kedalaman muka airnya, berbeda dengan peresapan sumuran yang prinsip peresapan airnya adalah kearah vertikal kebawah.

Tipe peresapan sumuran inilah yang digunakan sebagai formula perancangan dimensi sumur resapan.

Pada buku rekayasa lingkungan tinggi peresapan (h) ditentukan berdasarkan tinggi muka air tanah dimana muka dasar peresapan berada lebih besar 1 meter diatas muka air tanah, peresapan sumuran biasanya digunakan pada daerah yang muka air tanahnya cukup dalam, kedalamannya lebih besar 2,5 meter dari muka tanah.



Sumber : Wastewater engineering, Metcalf end eddy

Gambar 3.10 Konstruksi sumur resapan

Dalam perencanaan dimensi sumur resapan digunakan rumus sebagai berikut :

$$A = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \dots\dots\dots(3.19)$$

$$Q = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot f(t) \dots\dots\dots(3.20)$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot f(t)}} \dots\dots\dots(3.21)$$

Dimana :

A = Luas Bidang Resapan (m²)

Q = Debit air kotor (m³/hari)

f(t) = Daya resap tanah (m/hari)

d = Diameter Sumur resapan

BAB IV

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan tatacara pelaksanaan penelitian dalam rangka mencari solusi dari suatu permasalahan yang akan dilaksanakan secara bertahap, yaitu Pengumpulan data primer, sekunder, analisis data, pembahasan dan penarikan kesimpulan. Adapun metode yang digunakan dalam penyelesaian tugas akhir ini meliputi :

4,1 Persiapan

4.1.1. Data Sekunder

Data ini diperoleh dari Studi literature penelitian yang berkaitan dengan penelitian ini, adapun referensi- referensi seperti yang tertera dalam daftar pustaka merupakan landasan dalam proses penyelesaian.

4.1.2. Data Primer

- 1) data yang didapat dari pengukuran laju infiltrasi dilapangan dan data debit air buangan atau limbah rumah tangga. Penelitian ini dilakukan di Padukuhan Kalibondol, Desa Sentolo, kabupaten Kulonprogo, Yogyakarta dengan Pengukuran dan Kuisisioner.
- 2) Data debit air limbah rumah tangga yang disesuaikan dengan jumlah penghuninya.

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI HARIAN
PERORANGAN

Pelaksanaan

Hari : senin
 Tanggal : 12 - 03 - 2007
 Nama : Abit
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 74 cm
 Lebar (L) : 71 cm
 Tinggi (H) : 70 cm

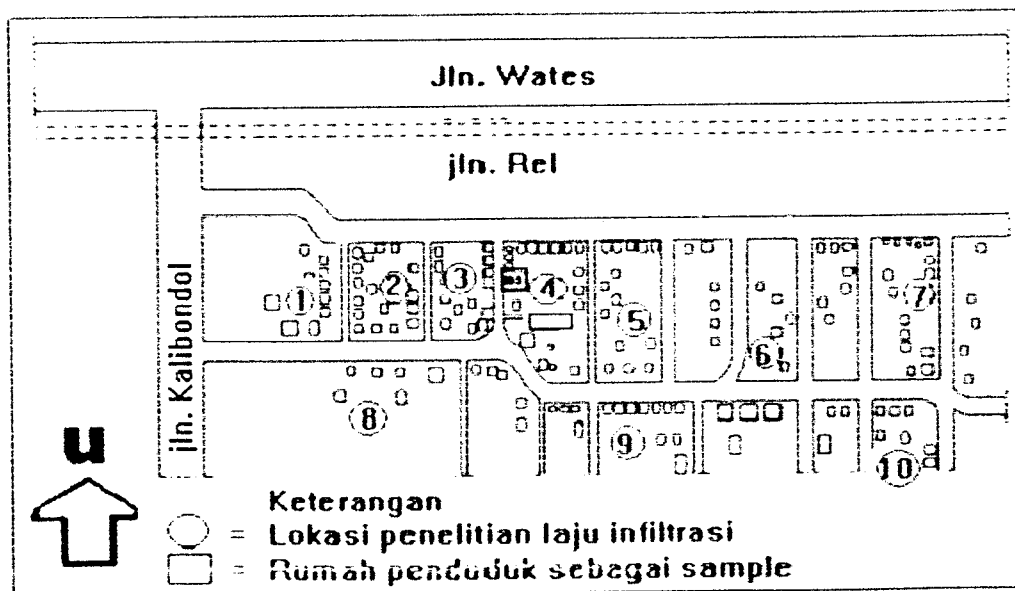
Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1.Mandi	1	70	65	5
	2	70	66	4
	3			
2.Wudhu'	1	70	69	0.25
	2	70	69	0.25
	3	70	69	0.25
	4	70	69	0.25
	5	70	69	0.25
3.Buang Air Besar	1	70	67	3
	2			
	3			
4.Buang Air Kecil	1	70	69	1
	2	70	69	1
	3			
5. Memasak	1	70	69	1
	2	70	69	1
	3	70	69	1
6, Mencuci Baju Dan Piring	1	70	68	2
	2	70	69,5	0.5
	3	70	69	0.5
	4	70	69	0.5
7..Dan Lain - Lain	1	70	69,5	0.5
	2			
			$\Sigma \Delta H$	= 22,25

4.2 Tempat Pelaksanaan

Lokasi penelitian ini adalah daerah Padukuhan Kalibondol, Desa Sentolo, Kulonprogo. yang meliputi RT 39 RT 40 dan RT 41. Untuk memperjelas lokasi penelitian ini, dibawah ini terdapat denah rencana titik pengujian laju Infiltrasi yang mewakili Padukuhan Kalibondol.



Gambar 4.1 Peta Padukuhan Kalibondol, Desa Sentolo, Kulonprogo



Sumber : Kepala Desa dan peninjauan langsung

Gambar 4.2 Denah Padukuhan Kalibondol, Desa Sentolo, Kulonprogo

4.3 Peralatan

Untuk menunjang terlaksananya penelitian ini diperlukan berbagai macam peralatan, yang antara lain sebagai berikut :

1. Kuisisioner
2. Pulpen / Pensil
3. Penghapus / Tip eks
4. Alat ukur panjang
5. Stop wath
6. Ember, Gayung serta alat pendukung lainnya.
7. Ring Infiltrometer

4.4 Pengukuran Laju Infiltrasi

Laju infiltrasi merupakan daya resap tanah untuk mengalirkan air dari permukaan (*surface*) kedalam tanah. pengukuran laju infiltrasi disini dimaksudkan untuk mengetahui lamanya aliran pada suatu kawasan. Laju infiltrasi dapat diukur dengan memasukkan ring Infiltrometer pada permukaan tanah dengan ukuran Ring infiltrometer diameter $d= 30$ cm, dan tinggi $h = 60$ cm.

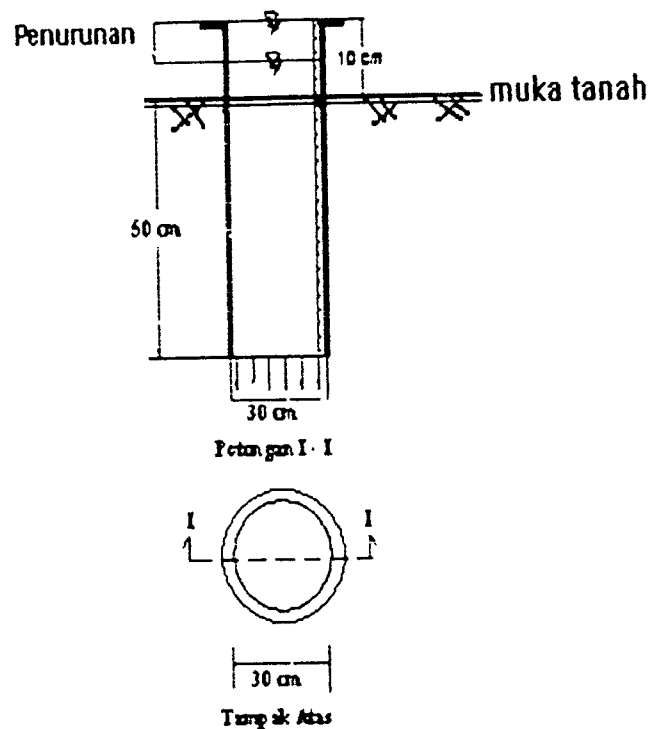
Percobaan ini Dilakukan dengan cara Selinder ditempatkan tegak lurus dan ditekan kedalam tanah Tegak Lurus Pula, sehingga bersisa kurang lebih 10 cm diatas permukaan tanah. Apabila tanah yang akan diukur merupakan tanah lunak hal tersebut dapat dilakukan dengan mudah. Akan tetapi apabila tanah tersebut merupakan tanah keras, maka untuk dapat memasukan silinder tersebut memerlukan pemukulan dengan alat pukul besi yang cukup berat ± 10 kg . Dalam pemukulan tersebut hendaknya bagian atas pipa dilindungi dengan balok kayu yang cukup tebal, pemukulan tidak dilakukan dengan satu sisi karena silinder

akan miring, akan tetapi pemukulan dilakukan dikedua sisi sehingga silinder akan menjadi tegak. Air secukupnya disiapkan demikian pula *stop watch* dan alat tulis, kemudian menentukan lahan dan membersihkannya untuk pelaksanaan pengukuran infiltrasi dengan *Ring infiltrometer* sebagai berikut :

1. menentukan titik lokasi sesuai dengan gambar.
2. membersihkan lahan.
3. mempersiapkan alat-alat pada lokasi pengukuran.
4. menekan ring infiltrometer kedalam tanah sedalam 50 cm.
5. membersihkan tanah-tanah yang terkelupas di dalam ring infiltrometer setelah dilakukan penekanan.
6. kemudian air mulai dituangkan sampai silinder penuh dan tunggu sampai air tersebut seluruhnya terinfiltrasi. Hal ini perlu dilakukan untuk menghilangkan retak-retak tanah yang merugikan pengukuran.
7. air dituangkan kembali kedalam silinder sampai penuh.
8. setelah penuh stop watch dinyalakan, dan air ditunggu selama 5 menit, penurunan yang terjadi selama 5 menit diukur dan dicatat pada tabel yang telah disiapkan.
9. air dituangkan kembali secepatnya kedalam silinder sampai penuh, kemudian didiamkan kembali selama 5 menit. Besar penurunan muka air setelah 5 menit kemudian diukur dan dicatat kembali pada tabel pencatatan.
10. hal tersebut dilakukan terus menerus, sampai penurunan muka air konstan. Dalam hal ini berarti laju infiltrasi sudah tetap (S_n).

4.2 Untuk memperjelas ilustrasi diatas, berikut ditampilkan

Gambar pengukuran laju infiltrasi dilapangan.

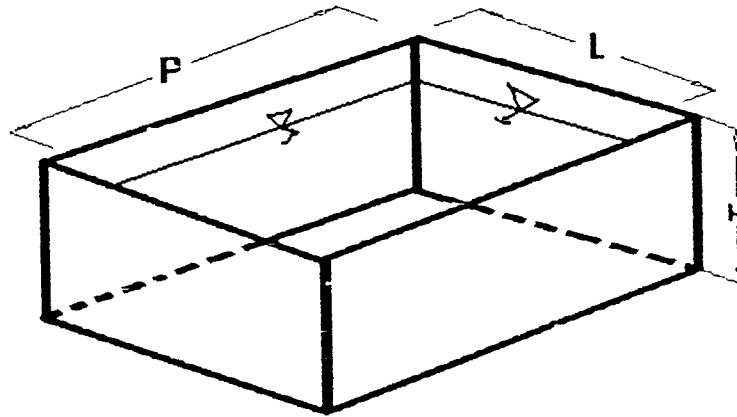


Gambar 4.2 Alat Uji Ring Infiltrometer

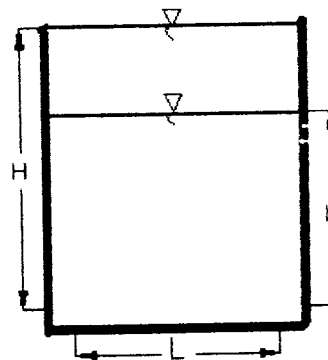
4.5 Pengukuran debit air buangan setiap rumah tangga

Pengukuran debit air buangan/limbah rumah tangga disini adalah debit buangan per orangan dari kamar mandi, adapun pengukurannya adalah dengan mencatat volume air yang terbuang akibat aktivitas manusia sehari-hari. Untuk dapat mengetahui besarnya debit buangan masing-masing penghuni terlebih dahulu harus diukur dimensi dari bak tampung itu sendiri, guna mendapatkan volume total tampungan. Volume buangan perorang diperoleh dengan mengurangkan volume total tampungan dengan volume air yang tersisa dalam bak.

4.5.1 Untuk memperjelas ilustrasi diatas, berikut ditampilkan gambar model pengujian



Gambar 4.3 Isometri bak penampungan air



Gambar 4.4 Potongan melintang bak penampungan air

Keterangan :

L = Lebar bak

P = Panjang bak

H = Tinggi air dalam keadaan penuh (Volume Tampungan)

h = Tinggi setelah digunakan untuk aktivitas kamar mandi (Volume sisa)

4.6 Tahapan penelitian

Tahapan-tahapan penelitian ini akan ditentukan untuk mempermudah proses penyelesaian, agar langkah-langkah pada setiap tahapan dapat berjalan dengan sistematis dan sesuai dengan jadwal. Adapun tahapan-tahapan tersebut antara lain adalah :

4.6.1 Studi pustaka

Diambil dari buku literatur dan hasil penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini.

4.6.2 Persiapan

Meliputi persiapan alat dan bahan yang kemudian dilanjutkan dengan pembuatan lubang galin uji infiltrasi yang titiknya telah ditentukan sebanyak 10 titik pada masing-masing lokasi.

4.6.3 Pengujian dilapangan

Penghitungan laju infiltrasi dan air buangan pada satu orang dalam setiap KK,

4.6.4 Data Primer

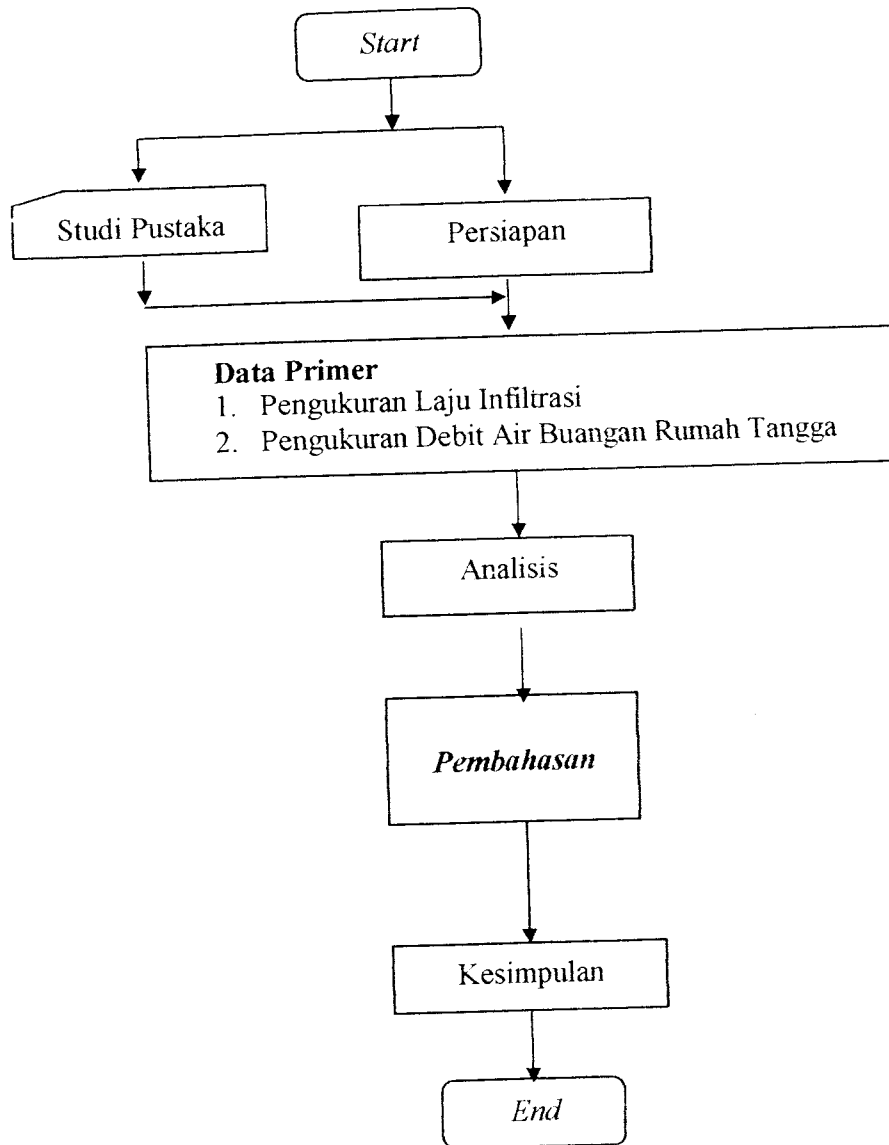
Laju infiltrasi pada Padukuhan Kalibondol dan debit air buangan yang disesuaikan dengan jumlah penghuninya.

4.6.5 Analisis dan pembahasan

Yaitu perhitungan laju infiltrasi pada Padukuhan Kalibondol dan desain dimensi sumur resapan yang disesuaikan dengan jumlah penghuninya.

4.6.6 Kesimpulan diambil dari hasil pembahasan.

Flowchart Tahapan Penelitian



Gambar 4.5 Flowchart Tahapan Penelitian

BAB V
ANALISIS HASIL

5.1 Laju Infiltrasi

Besarnya laju infiltrasi diperoleh dari pengukuran langsung di lapangan. Adapun data hasil pengukuran laju infiltrasi selama interval $t = 5$ menit dari 10 titik dikawasan Padukuhan Kalibondol, Kulonprogo, dapat dilihat pada *Tabel 5.1* sampai *Tabel 5.10*

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 1

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	9.1
2	5	7.4
3	5	6.9
4	5	6.1
5	5	5.9
6	5	5.6
7	5	5.5
8	5	5.4
9	5	5.4
10	5	5.4

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 2

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	5
2	5	4.2
3	5	3.6
4	5	3.4
5	5	3.2
6	5	3.1
7	5	3
8	5	3
9	5	3

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 3

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	4
2	5	2.2
3	5	1.8
4	5	1.4
5	5	1.1
6	5	1.1
7	5	1.1

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 4

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	1.1
2	5	0.4
3	5	0.3
4	5	0.3
5	5	0.3

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 5

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	4.2
2	5	3.9
3	5	4
4	5	3.9
5	5	3.9
6	5	3.9

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 6

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	1
2	5	0.9
3	5	0.8
4	5	0.7
5	5	0.6
6	5	0.7
7	5	0.7

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 7

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	2
2	5	0.5
3	5	0.4
4	5	0.35
5	5	0.3
6	5	0.3
7	5	0.3

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 8

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	7.1
2	5	5.2
3	5	4.7
4	5	4.3
5	5	4.1
6	5	3.9
7	5	3.5
8	5	3.5
9	5	3.5

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 9

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	5.3
2	5	4
3	5	3.5
4	5	3.3
5	5	3.1
6	5	2.9
7	5	2.4
8	5	2.2
9	5	1.7
10	5	1.5
11	5	1.5
12	5	1.5

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 10

Waktu pengujian	T (Menit)	Penurunan (cm)
1	5	8.2
2	5	7.1
3	5	5.2
4	5	4.7
5	5	4.3
6	5	4.1
7	5	3.9
8	5	3.7
9	5	3.6
10	5	3.6
11	5	3.6

Sumber : Hasil pengukuran di lapangan

5.2 Air buangan aktivitas kamar mandi dari gedung rumah tinggal

Dengan menggunakan metode-metode seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, bahwa pengukuran atau perhitungan debit air buangan gedung rumah tinggal yang dihitung yaitu debit air buangan perorangan dari aktivitas kamar mandi yang dilakukan sehari-hari. Untuk mengetahui besarnya volume air buangan pada aktifitas kamar mandi, maka dilakukan pengukuran dimensi bak mandi terlebih dahulu, kemudian mencatat ketinggian air sebelum digunakan, setelah itu mencatat penurunan air setelah digunakan yang disesuaikan dengan kuisioner penelitian pada lampiran. Hal ini dilakukan setiap melakukan aktivitas kamar mandi, dengan diketahui penurunan totalnya kemudian dikalikan dengan luas bak tersebut maka didapatlah volume dan debit air buangan yang dapat dilihat pada *Tabel 5.11*.

Tabel 5.11 Hasil perhitungan air buangan dari kamar mandi

Rumah Titik	P (m)	L (m)	A (Luas) (m ²)	$\Sigma\Delta H$ (m)	Volume (m ³)	Q (m ³ /det)
1	0.74	0.71	0.525	0.222	0.1168	1.352×10^{-6}
2	0.55	0.50	0.275	0.440	0.1210	1.400×10^{-6}
3	0.71	0.52	0.369	0.335	0.1237	1.431×10^{-6}
4	0.85	0.80	0.680	0.180	0.1224	1.417×10^{-6}
5	0.88	0.47	0.414	0.240	0.0993	1.150×10^{-6}
6	0.60	0.56	0.336	0.290	0.0974	1.127×10^{-6}
7	0.68	0.64	0.435	0.205	0.0892	1.033×10^{-6}
8	0.69	0.68	0.469	0.260	0.1220	1.412×10^{-6}
9	0.66	0.67	0.442	0.335	0.1481	1.714×10^{-6}
10	0.84	0.82	0.689	0.240	0.1653	1.913×10^{-6}

Sumber : Hasil pengukuran dan analisis

5.3 Analisis Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi

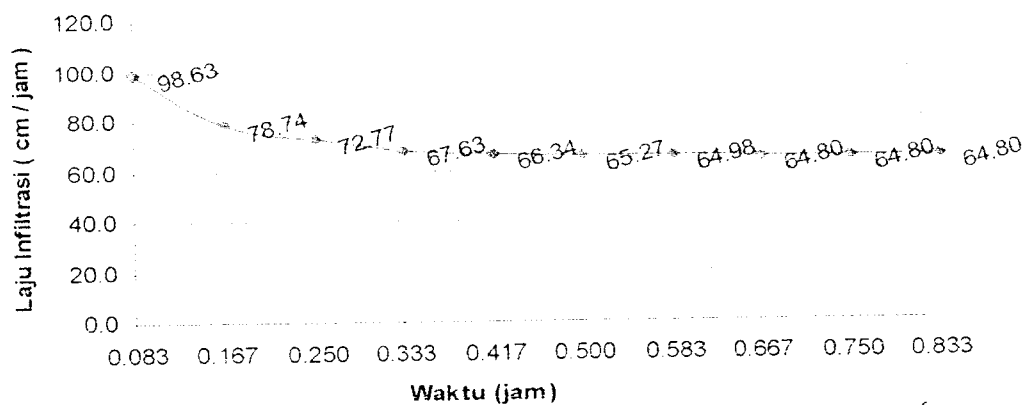
Seperti yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, data yang diperoleh melalui hasil pengukuran laju infiltrasi dengan menggunakan ring infiltrometer yang dilakukan pada 10 titik yang tersebar dengan pertimbangan dimana titik - titik tersebut dapat mewakili laju infiltrasi pada Padukuhan Kalibondol, menggunakan ring infiltrometer di ambil dengan pertimbangan bahwa dengan menggunakan alat infiltrometer dapat mereduksi faktor - faktor yang dapat merugikan dalam pengukuran, data tersebut akan dianalisis menggunakan metode Horton. Berikut akan diberikan analisis hasil pengukuran laju infiltrasi menggunakan ring infiltrometer dengan metode horton :

1. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik I

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metode Horton dapat dilihat pada tabel 5.12 Dibawah ini

Tabel 5.12 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik I

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/ jam)	$f - f_c$ (cm/ jam)	Log (f-f _c)	k	(-k · T)	f _t (cm/ jam)
5	0.083	9.1	64.8	44.4	1.647	3.261	-0.3	98.635
10	0.167	7.4	64.8	24	1.380	3.261	-0.5	78.737
15	0.250	6.9	64.8	18	1.255	3.261	-0.8	72.766
20	0.333	6.1	64.8	8.4	0.924	3.261	-1.1	67.633
25	0.417	5.9	64.8	6	0.778	3.261	-1.4	66.342
30	0.500	5.6	64.8	2.4	0.380	3.261	-1.6	65.270
35	0.583	5.5	64.8	1.2	0.079	3.261	-1.9	64.979
40	0.667	5.4	64.8	0	0.000	3.261	-2.2	64.800
45	0.750	5.4	64.8	0	0.000	3.261	-2.4	64.800
50	0.833	5.4	64.8	0	0.000	3.261	-2.7	64.800



Gambar 5.1 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik I

Dari tabel di atas dengan berdasarkan metode Horton maka dapat ditransposisikan seperti perhitungan – perhitungan Sebagai Berikut :



$$f = \frac{9,1 \text{ cm} \times 60 \text{ menit}}{5 \text{ menit}} = 109,2 \text{ cm/jam}$$

$$f(t) - f_c = (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

$$f(0,083) - f_c = 109,2 - 64,8 = 44,4 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,167) - f_c = 88,8 - 64,8 = 24 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,250) - f_c = 82,8 - 64,8 = 18 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,333) - f_c = 73,2 - 64,8 = 8,4 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,417) - f_c = 70,8 - 64,8 = 6 \text{ cm/jam}$$

Kemudian persamaan tersebut di log kan menjadi

$$\log_{10}(f(t) - f_c) = \log_{10}(f_0 - f_c) - kt \log_{10} e$$

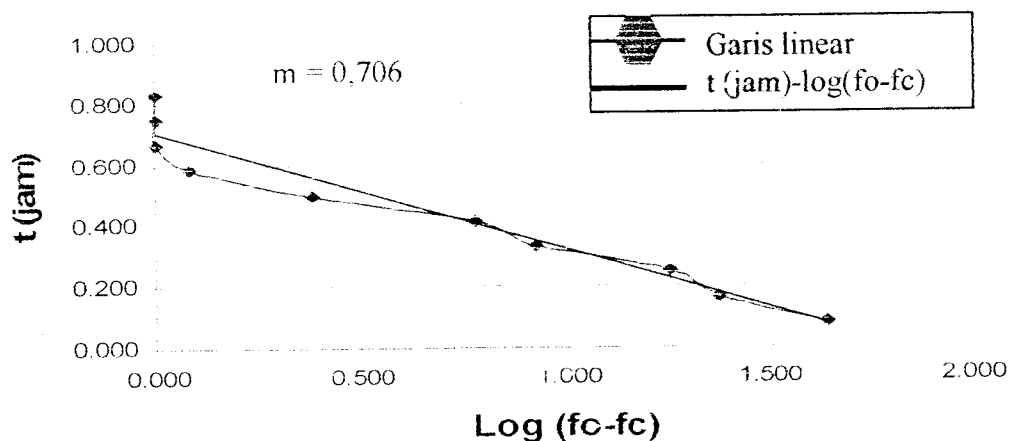
$$\log_{10}(f(0,083) - f_c) = \log 44,4 = 1,647$$

$$\log_{10}(f(0,167) - f_c) = \log 24 = 1,380$$

$$\log_{10}(f(0,250) - f_c) = \log 18 = 1,255$$

$$\log_{10}(f(0,333) - f_c) = \log 8,4 = 0,924$$

$$\log_{10}(f(0,417) - f_c) = \log 6 = 0,778$$



Gambar 5.2 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 1

Jadi : $m = 0,7061$

$$\frac{-1}{k \log_{10} r} = m$$

$$\frac{-1}{k \log_{10} r} = \frac{-1}{1.416}$$

$$1.416 = k \log_{10} 2,718$$

$$1.416 = k \cdot 0,4343$$

$$k = \frac{1,416}{0,4343} = 3,261$$

Dari nilai K diatas maka rumus laju Infiltrasi terhadap waktu dapat dihitung dengan memasukkan nilai K pada rumus (3.2) yaitu :

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c)e^{-kt}$$

$$f(0,083) = 64.8 + (109.2 - 64.8)e^{-3.261 \cdot 0.083} = 98,638 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,167) = 64.8 + (88.8 - 64.8)e^{-3.261 \cdot 0.167} = 78.737 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,250) = 64.8 + (82.8 - 64.8)e^{-3.261 \cdot 0.250} = 72.766 \text{ cm/jam}$$

$$f(0,333) = 64.8 + (73.2 - 64.8)e^{-3.261 \cdot 0.333} = 67.633 \text{ cm/jam}$$

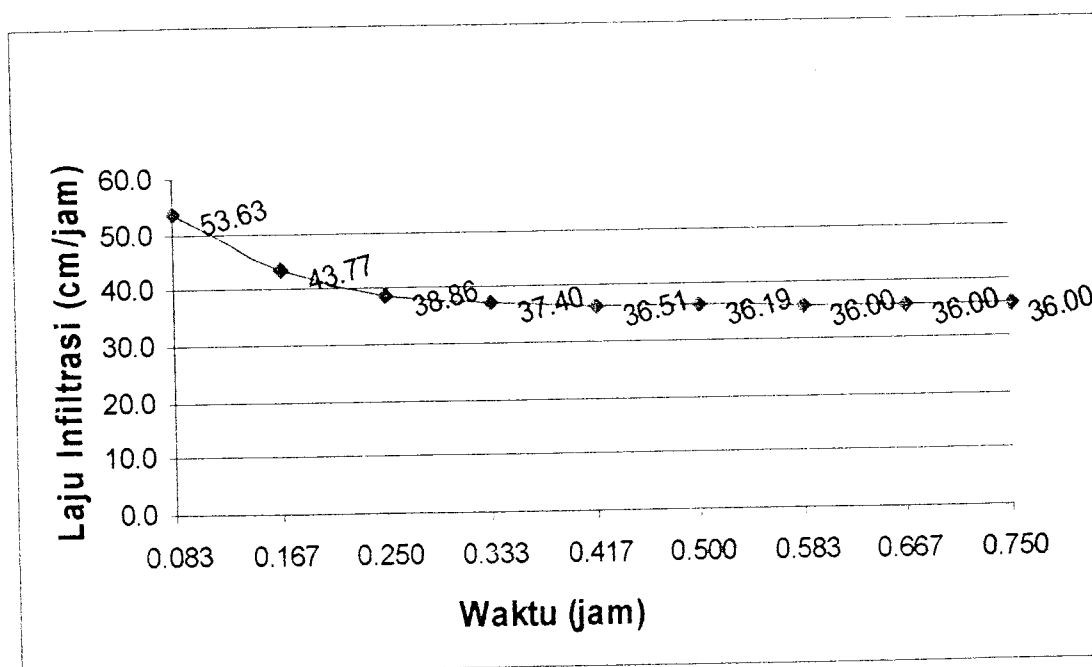
$$f(0,417) = 64.8 + (70.8 - 64.8)e^{-3.261 \cdot 0.417} = 66.342 \text{ cm/jam}$$

2. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 2

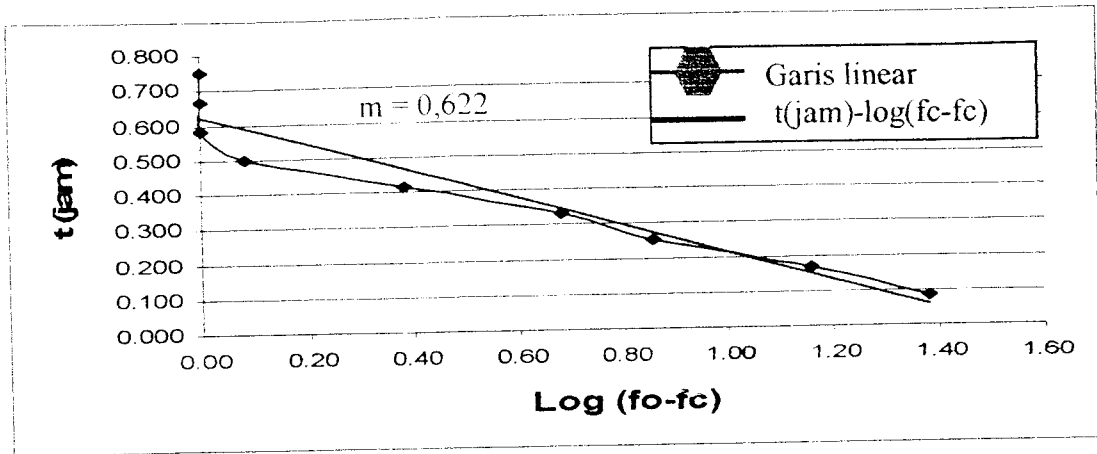
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.13 Dibawah ini :

Tabel 5.13 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 2

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f _c (cm/ jam)	f - f _c (cm/ jam)	Log (f-f _c)	k	(-k . T)	f _t (cm/ jam)
5	0.083	5	36	24.0	1.380	3.7	-0.3	53.632
10	0.167	4.2	36	14.4	1.158	3.7	-0.6	43.772
15	0.250	3.6	36	7.2	0.857	3.7	-0.9	38.855
20	0.333	3.4	36	4.8	0.681	3.7	-1.2	37.398
25	0.417	3.2	36	2.4	0.380	3.7	-1.5	36.514
30	0.500	3.1	36	1.2	0.079	3.7	-1.9	36.189
35	0.583	3	36	0	0.000	3.7	-2.2	36.000
40	0.667	3	36	0	0.000	3.7	-2.5	36.000
45	0.750	3	36	0	0.000	3.7	-2.8	36.000



Gambar 5.3 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 2



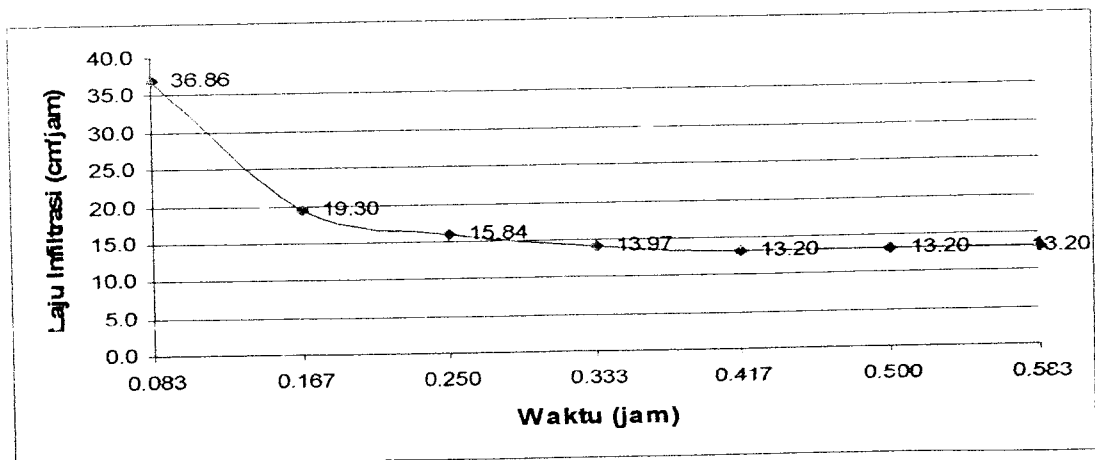
Gambar 5.4 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 2

3.Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 3

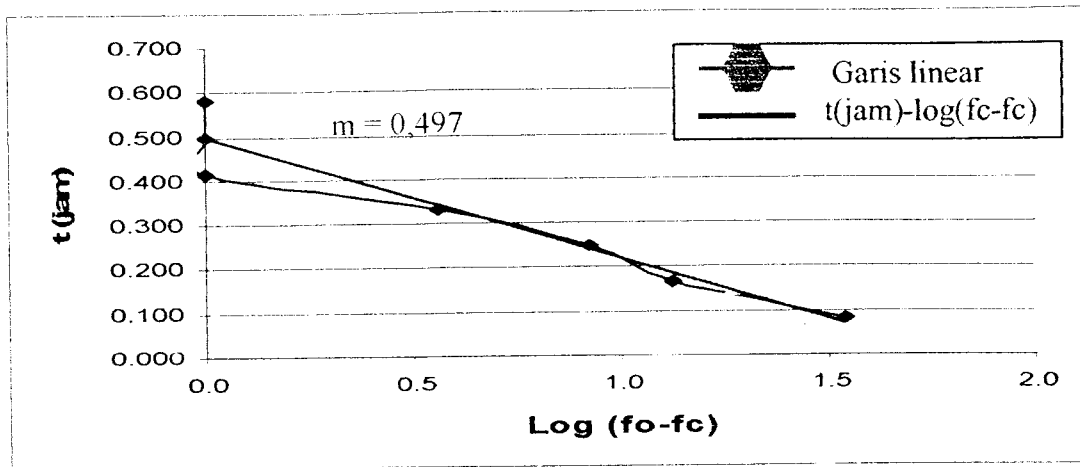
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.14 Dibawah ini :

Tabel 5.14 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 3

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f _c (cm/ jam)	f - f _c (cm/ jam)	Log (f-f _c)	k	(-k . T)	f _t (cm/ jam)
5	0.083	4	13.2	34.8	1.542	4.632	-0.4	36.856
10	0.167	2.2	13.2	13.2	1.121	4.632	-0.8	19.300
15	0.250	1.8	13.2	8.4	0.924	4.632	-1.2	15.839
20	0.333	1.4	13.2	3.6	0.556	4.632	-1.5	13.969
25	0.417	1.1	13.2	0	0.000	4.632	-1.9	13.200
30	0.500	1.1	13.2	0	0.000	4.632	-2.3	13.200
35	0.583	1.1	13.2	0	0.000	4.632	-2.7	13.200



Gambar 5.5 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 3



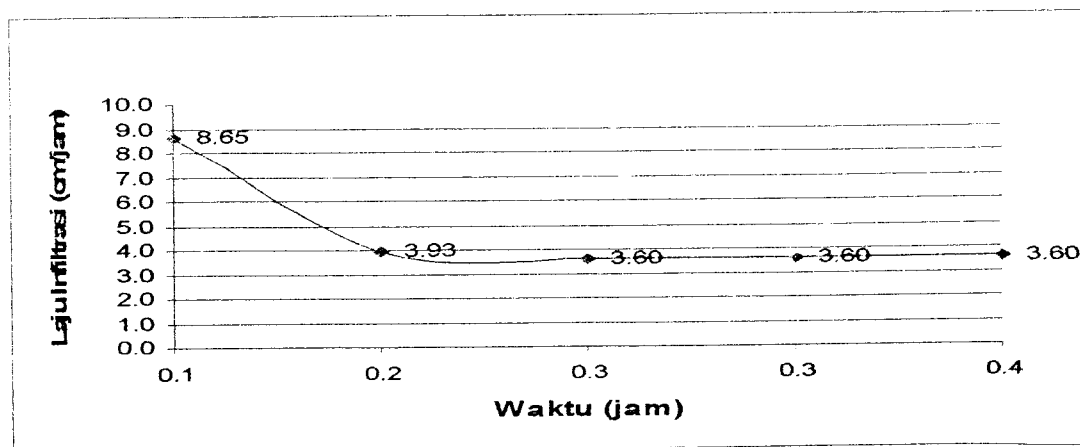
Gambar 5.6 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 3

4.Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 4

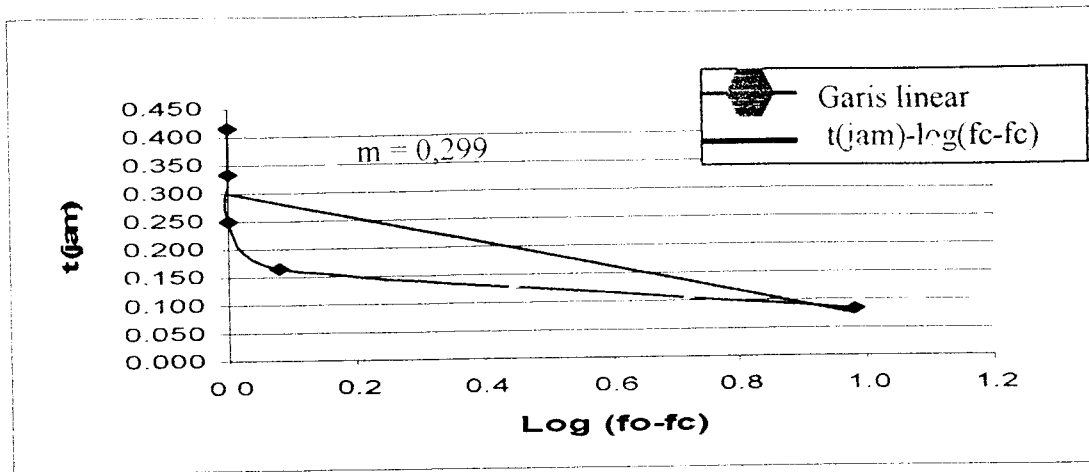
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.15 Dibawah ini :

Tabel 5.15 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 4

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/ jam)	$f - f_c$ (cm/ jam)	$\text{Log} (f-f_c)$	k	$(-k \cdot T)$	f_t (cm/ jam)
5	0.083	1.1	3.6	9.6	0.982	7.715	-0.6	8.647
10	0.167	0.4	3.6	1.2	0.079	7.715	-1.3	3.932
15	0.250	0.3	3.6	0	0.000	7.715	-1.9	3.600
20	0.333	0.3	3.6	0	0.000	7.715	-2.6	3.600
25	0.417	0.3	3.6	0	0.000	7.715	-3.2	3.600



Gambar 5.7 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 4



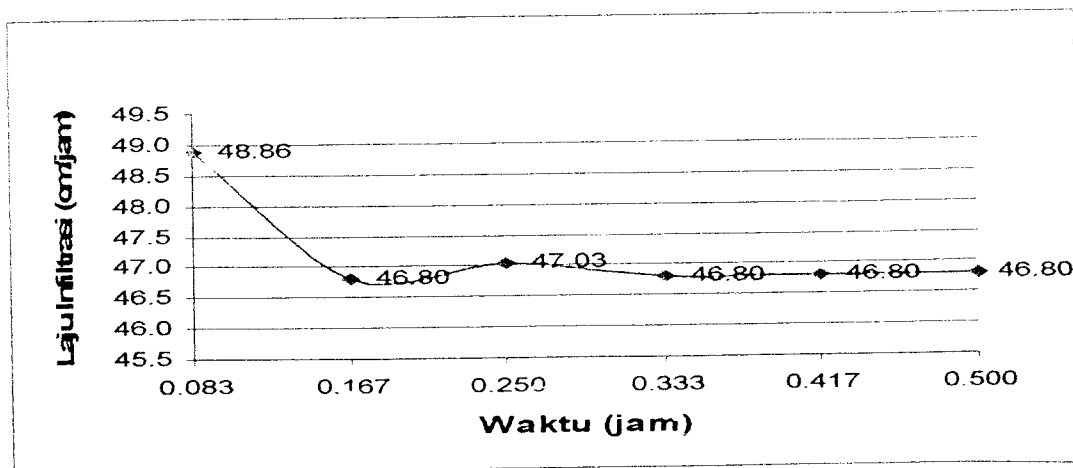
Gambar 5.8 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 4

5.Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 5

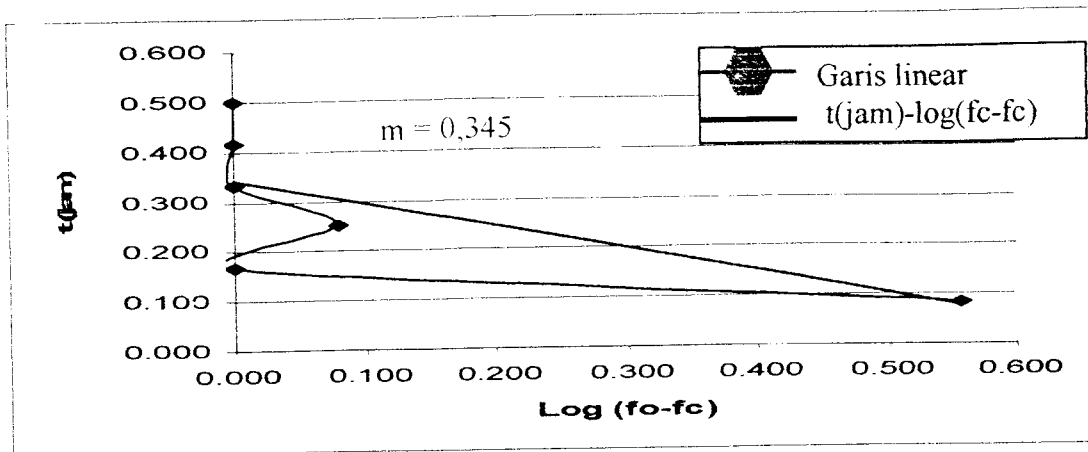
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.16 Dibawah ini :

Tabel 5.16 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 5

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/ jam)	$f - f_c$ (cm/ jam)	$\log (1-f_c)$	k	$(-k \cdot T)$	f_t (cm/ jam)
5	0.083	4.2	46.8	3.6	0.556	6.671	-0.6	48.865
10	0.167	3.9	46.8	0	0.000	6.671	-1.1	46.800
15	0.250	4	46.8	1.2	0.079	6.671	-1.7	47.026
20	0.333	3.9	46.8	0	0.000	6.671	-2.2	46.800
25	0.417	3.9	46.8	0	0.000	6.671	-2.8	46.800
30	0.500	3.9	46.8	0	0.000	6.671	-3.3	46.800



Gambar 5.9 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 5



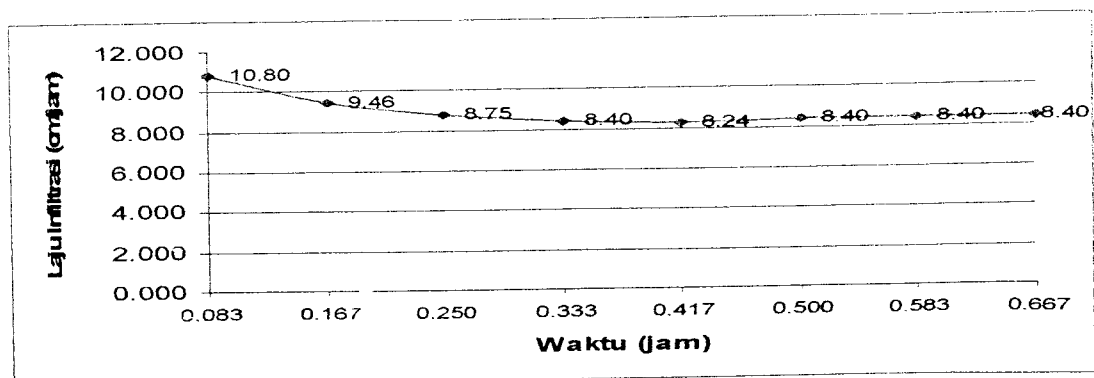
Gambar 5.10 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 5

6.Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 6

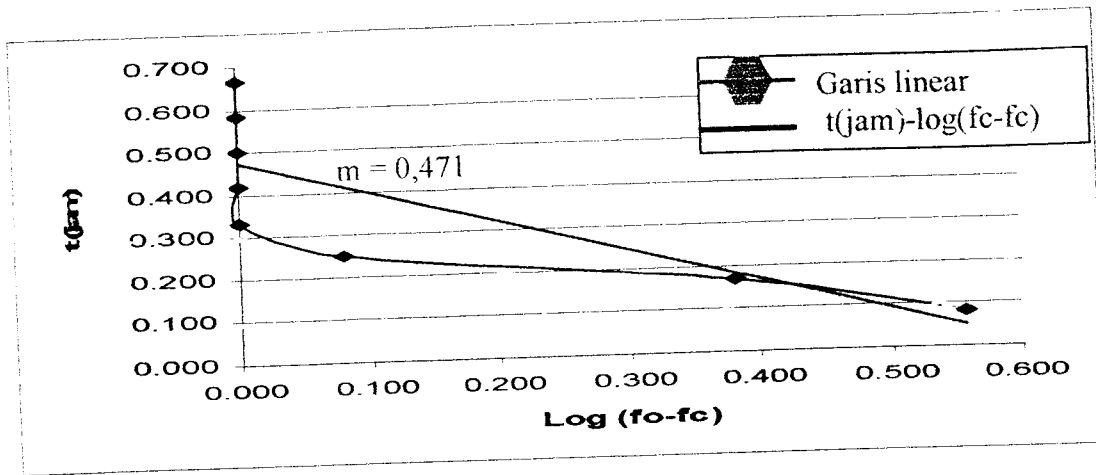
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.17 Dibawah ini :

Tabel 5.17 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 6

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/ jam)	$f - f_c$ (cm/ jam)	$\text{Log}(f-f_c)$	k	$(-k \cdot T)$	f_t (cm/ jam)
5	0.083	1	8.4	3.6	0.556	4.886	-0.4	10.796
10	0.167	0.9	8.4	2.4	0.380	4.886	-0.8	9.463
15	0.250	0.8	8.4	1.2	0.079	4.886	-1.2	8.754
20	0.333	0.7	8.4	0	0.000	4.886	-1.6	8.400
25	0.417	0.6	8.4	-1.2	0.000	4.886	-2.0	8.243
30	0.500	0.7	8.4	0	0.000	4.886	-2.4	8.400
35	0.583	0.7	8.4	0	0.000	4.886	-2.9	8.400
40	0.667	0.7	8.4	0	0.000	4.886	-3.3	8.400



Gambar 5.11 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 6



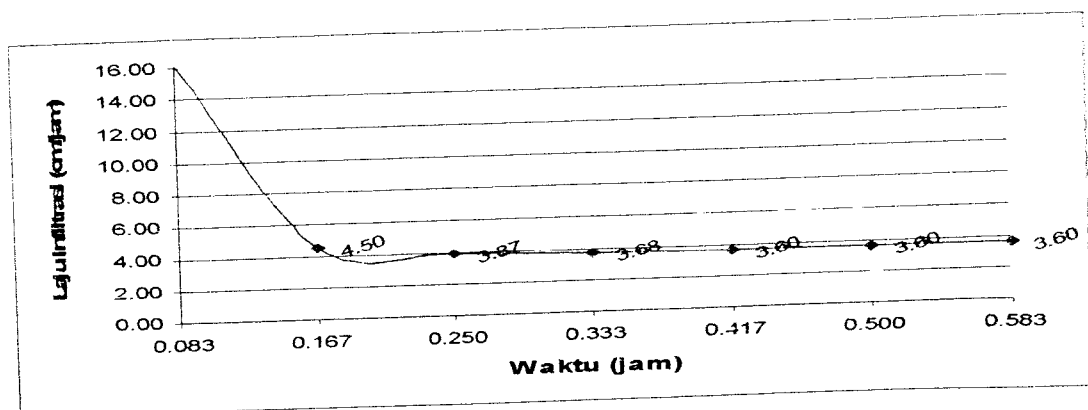
Gambar 5.12 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 6

7. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 7

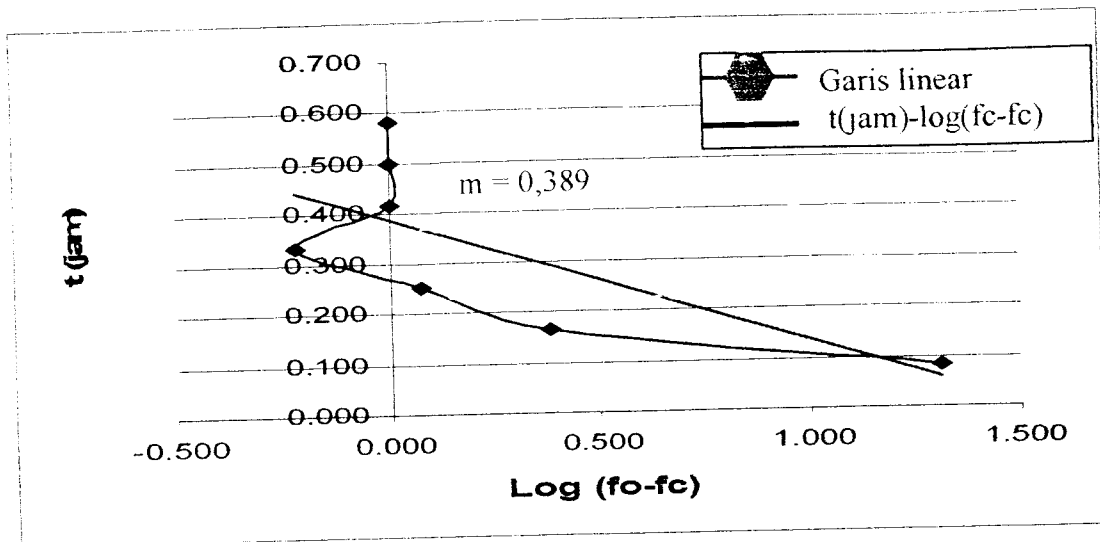
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.18 Dibawah ini :

Tabel 5.18 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 7

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/ jam)	$f - f_c$ (cm/ jam)	Log (f-fc)	k	(-k . T)	f_t (cm/ jam)
5	0.083	2	3.6	20.4	1.310	5.917	-0.5	10.796
10	0.167	0.5	3.6	2.4	0.380	5.917	-1.0	4.995
15	0.250	0.4	3.6	1.2	0.079	5.917	-1.5	3.873
20	0.333	0.35	3.6	0.6	-0.222	5.917	-2.0	3.683
25	0.417	0.3	3.6	0	0.000	5.917	-2.5	3.600
30	0.500	0.3	3.6	0	0.000	5.917	-3.0	3.600
35	0.583	0.3	3.6	0	0.000	5.917	-3.5	3.600



Gambar 5.13 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 7



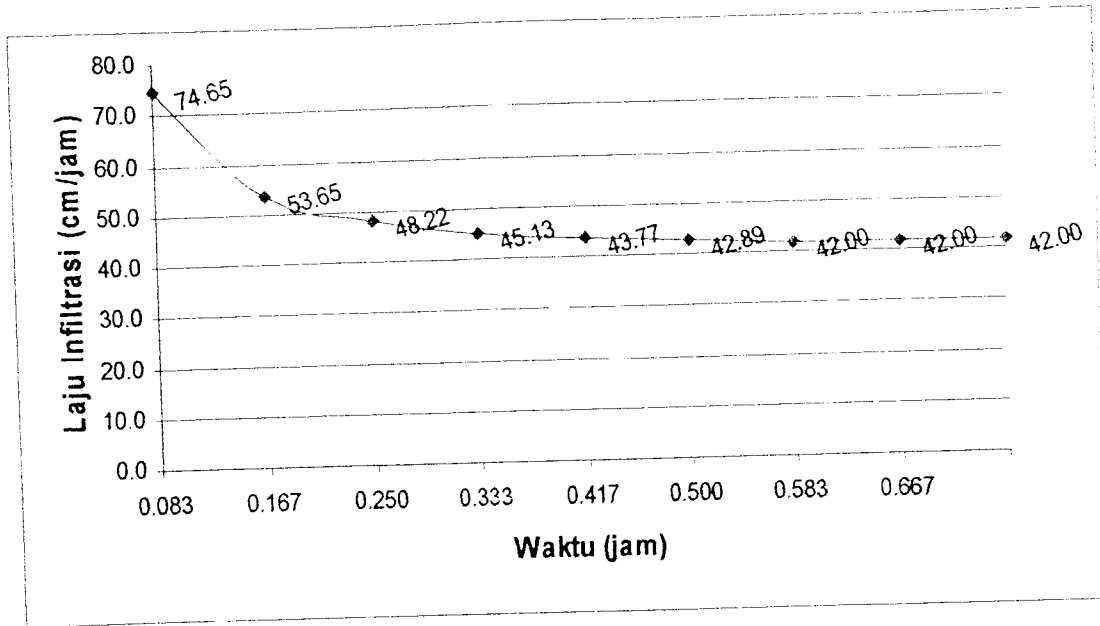
Gambar 5.14 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 7

8.Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 8

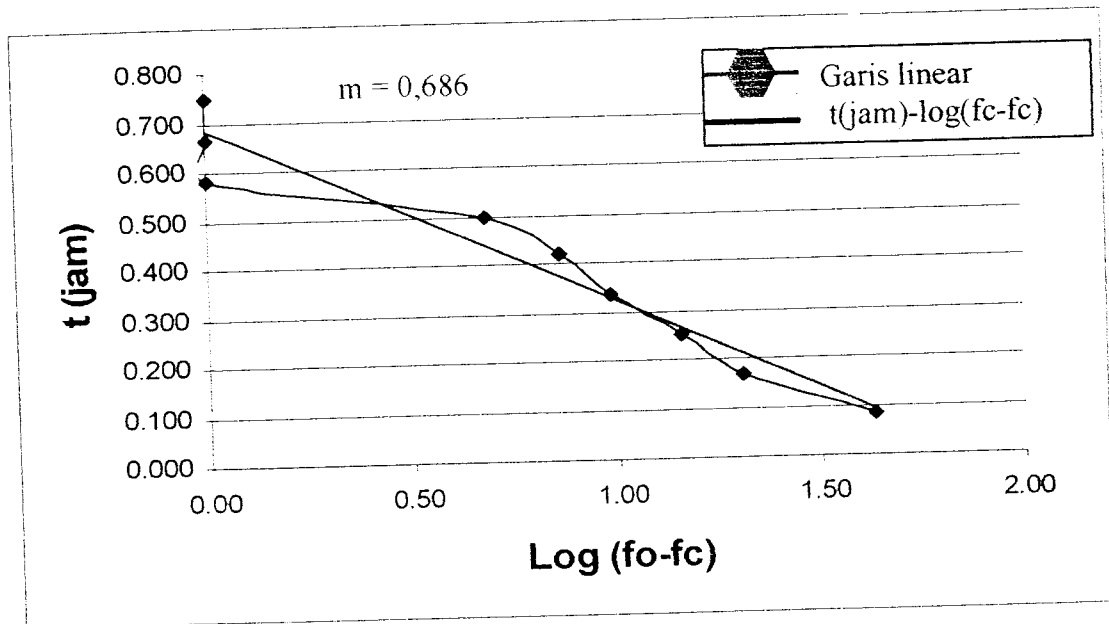
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.19 Dibawah ini :

Tabel 5.19 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 8

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/ jam)	$f - f_c$ (cm/ jam)	$\text{Log} (f-f_c)$	k	$(-k \cdot T)$	f_t (cm/ jam)
5	0.083	7.1	42	43.2	1.635	3.361	-0.3	74.647
10	0.167	5.2	42	20.4	1.310	3.361	-0.6	53.651
15	0.250	4.7	42	14.4	1.158	3.361	-0.8	48.215
20	0.333	4.3	42	9.6	0.982	3.361	-1.1	45.131
25	0.417	4.1	42	7.2	0.857	3.361	-1.4	43.775
30	0.500	3.9	42	4.8	0.681	3.361	-1.7	42.894
35	0.583	3.5	42	0	0.000	3.361	-2.0	42.000
40	0.667	3.5	42	0	0.000	3.361	-2.2	42.000
45	0.750	3.5	42	0	0.000	3.361	-2.5	42.000



Gambar 5.15 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 8



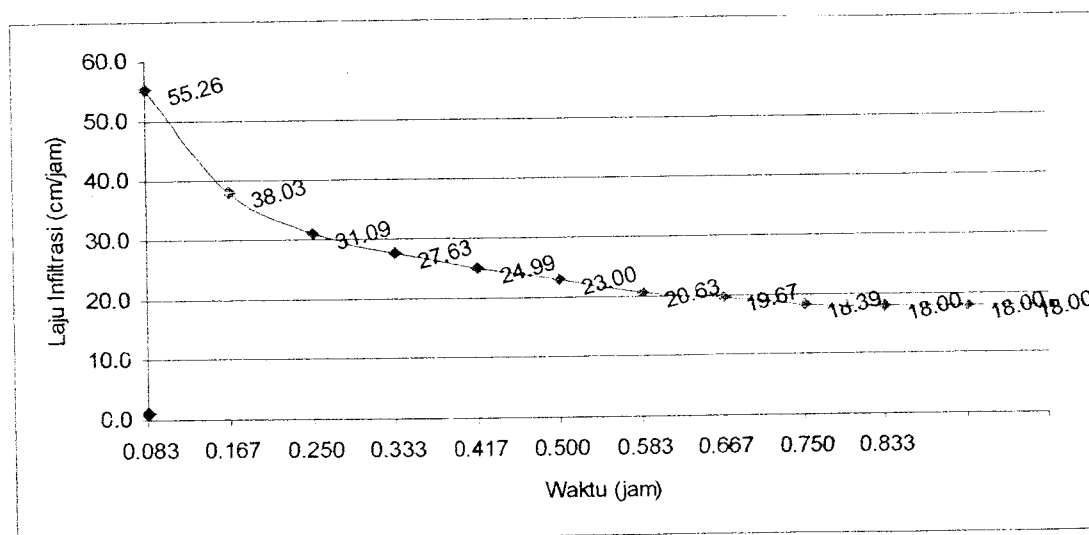
Gambar 5.16 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10}(f - f_c)$ pada titik 8

9. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 9

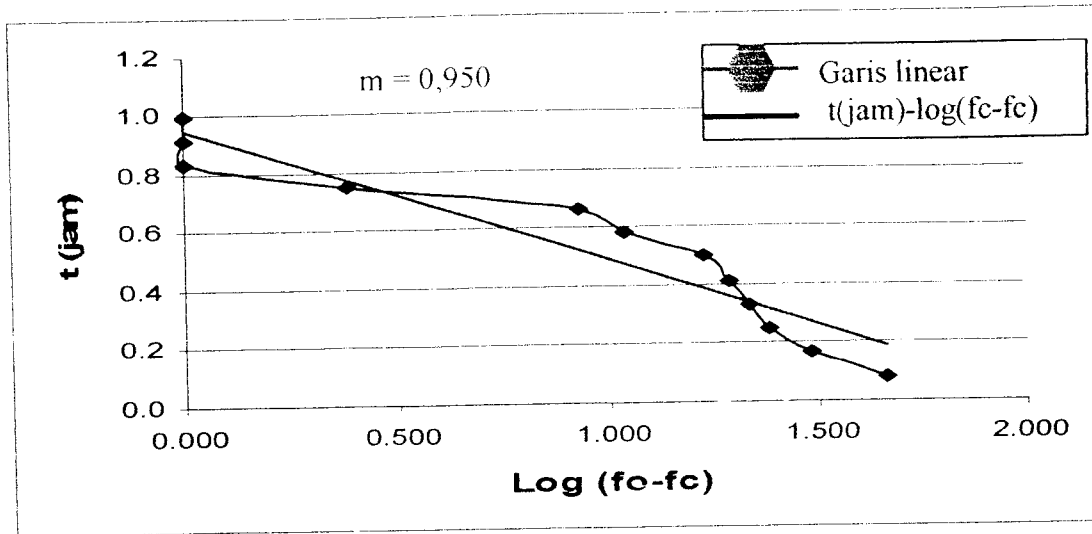
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.20 Dibawah ini :

Tabel 5.20 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 9

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f _c (cm/ jam)	f - f _c (cm/ jam)	Log (f-f _c)	k	(-k . T)	f _t (cm/ jam)
5	0.083	5.3	18	45.6	1.659	2.424	-0.2	55.260
10	0.167	4	18	30	1.477	2.424	-0.4	38.029
15	0.250	3.5	18	24	1.380	2.424	-0.6	31.093
20	0.333	3.3	18	21.6	1.334	2.424	-0.8	27.628
25	0.417	3.1	18	19.2	1.283	2.424	-1.0	24.993
30	0.500	2.9	18	16.8	1.225	2.424	-1.2	23.000
35	0.583	2.4	18	10.8	1.033	2.424	-1.4	20.626
40	0.667	2.2	18	8.4	0.924	2.424	-1.6	19.669
45	0.750	1.7	18	2.4	0.380	2.424	-1.8	18.390
50	0.833	1.5	18	0	0.000	2.424	-2.0	18.000
55	0.917	1.5	18	0	0.000	2.424	-2.2	18.000
60	1.000	1.5	18	0	0.000	2.424	-2.4	18.000



Gambar 5.17 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 9



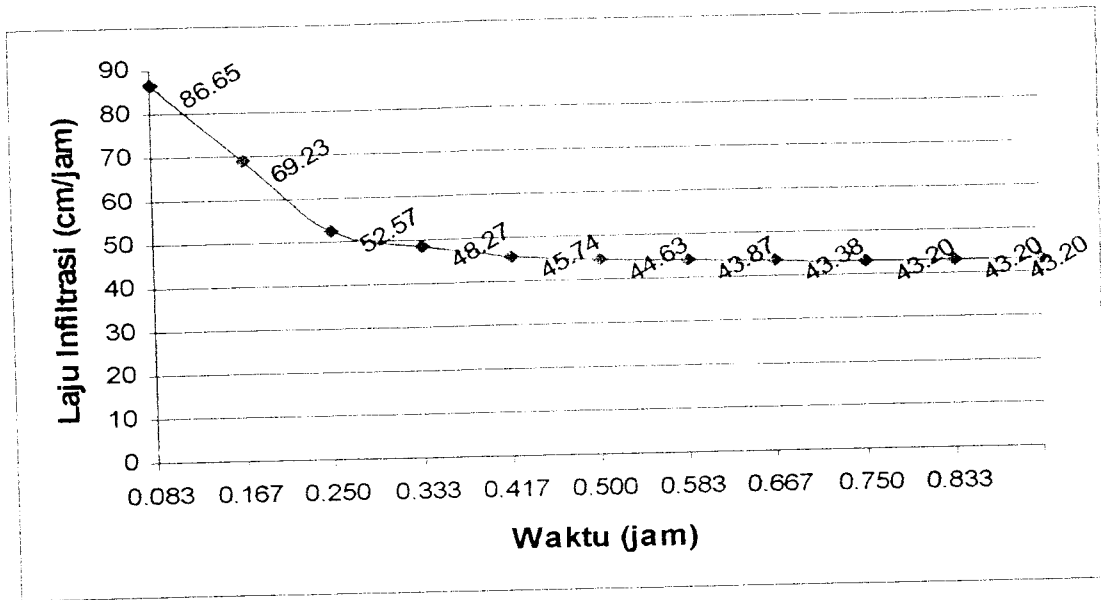
Gambar 5.18 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 9

10. Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 10

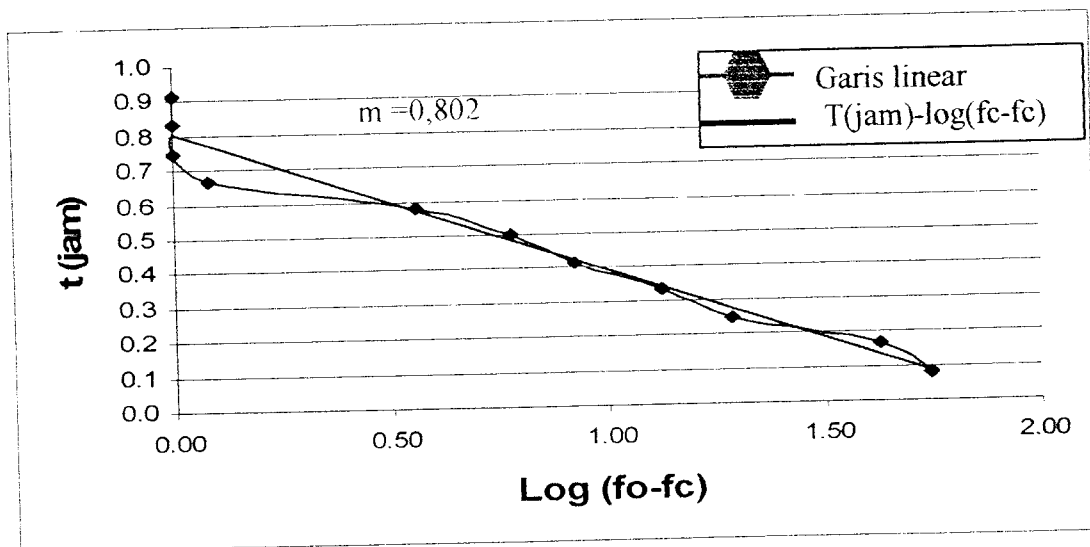
Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda horton dapat dilihat pada tabel 5.21 Dibawah ini :

Tabel 5.21 Perhitungan Laju Infiltrasi pada titik 10

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f_c (cm/jam)	$f - f_c$ (cm/jam)	$\text{Log}(f-f_c)$	k	$(-k \cdot T)$	f_t (cm/jam)
5	0.083	8.2	43.2	55.2	1.742	2.871	-0.2	86.654
10	0.167	7.1	43.2	42	1.623	2.871	-0.5	69.228
15	0.250	5.2	43.2	19.2	1.283	2.871	-0.7	52.567
20	0.333	4.7	43.2	13.2	1.121	2.871	-1.0	48.269
25	0.417	4.3	43.2	8.4	0.924	2.871	-1.2	45.740
30	0.500	4.1	43.2	6	0.778	2.871	-1.4	44.628
35	0.583	3.9	43.2	3.6	0.556	2.871	-1.7	43.874
40	0.667	3.7	43.2	1.2	0.079	2.871	-1.9	43.377
45	0.750	3.6	43.2	0	0.000	2.871	-2.2	43.200
50	0.833	3.6	43.2	0	0.000	2.871	-2.4	43.200
55	0.917	3.6	43.2	0	0.000	2.871	-2.6	43.200



Gambar 5.19 Hubungan antara nilai f_t (Horton) dengan t (waktu) pada titik 10



Gambar 5.20 Grafik hubungan t (waktu) terhadap $\log_{10} (f - f_c)$ pada titik 10

5.4 Hasil pengujian laju infiltrasi dengan Metode f(t) Horton

Untuk mencari laju infiltrasi rerata pada Padukuhan Kalibondol dan untuk mempermudah penghitungannya dari hasil Penelitian laju Infiltrasi f(t) Horton ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 5.22 Hasil pengujian laju infiltrasi f(t) Horton

No Lokasi	F(t) Horton (cm/jam)
1	64.8
2	36.0
3	13.2
4	3.60
5	46.8
6	8.40
7	3.60
8	42.0
9	18.0
10	43.2
Σ	279.6

$$\begin{aligned}
 \text{Laju Infiltrasi (ft) Rerata} &= \frac{\Sigma ft}{\Sigma \text{Lokasi}} \\
 &= \frac{279.6}{10} \\
 &= 27,96 \text{ cm/jam}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas maka didapat bahwa laju infiltrasi rerata Di Padukuhan Kalibondol, Desa Sentolo, Kulonprogo yaitu sebesar **27,96 cm// jam.**

5.5 Perhitungan debit air buangan harian perorangan

Langkah pertama dalam proses perhitungan air buangan harian perorangan di daerah studi adalah dengan menyajikan data hasil perhitungan air buangan dari

kamar mandi yang didapat dari pengukuran langsung dilapangan, agar dapat dengan mudah dipahami, hasil pengukuran langsung dilapangan tersebut menjadi dasar untuk mengetahui besarnya air buangan dari aktivitas kamar mandi, memasak dan mencuci dalam satu hari dapat dilihat pada *Tabel 5.23*.

Tabel 5.23 Besarnya Air Buangan dari aktifitas kamar mandi, memasak dan mencuci

Rumah Titik	Volume (liter/hari)	Debit Air Buangan (m ³ /det)
1	116.8	1.352 x 10 ⁻⁶
2	121.0	1.400 x 10 ⁻⁶
3	123.7	1.431 x 10 ⁻⁶
4	122.4	1.417 x 10 ⁻⁶
5	99.3	1.150 x 10 ⁻⁶
6	97.4	1.127 x 10 ⁻⁶
7	89.2	1.033 x 10 ⁻⁶
8	12.2	1.412 x 10 ⁻⁶
9	148.1	1.714 x 10 ⁻⁶
10	165.3	1.913 x 10 ⁻⁶
	$\Sigma v = 120.5$	$\Sigma Q = 1.395 x 10^{-5}$

Contoh perhitungan

$$\text{Luas Bak} = 0,75 \times 0,70 = 0,525 \text{ m}^2$$

$$\Delta H = 0,2225 \text{ m}$$

$$\text{Volume air buangan} = (0,525 \times 0,2225) \cdot 1000$$

$$= 116,8 \text{ (lt/hr)}$$

$$\text{Debit air buangan} = \frac{(0,525 \times 0,2225)}{(24 \times 60 \times 60)}$$

$$= 1,352 \cdot 10^{-6} \text{ (m}^3\text{/det)}$$

Jadi pada Tabel 5.23 besarnya volume air buangan dari aktivitas kamar mandi harian setiap orangnya pada rumah titik1 di Padukuhan Kalibondol yaitu 116,8 (lt/hr), dan debit air buangan yaitu $1,352 \cdot 10^{-6}$ (m³/det).

Dengan didapat volume air buangan perorangan dari 10 KK pada rumah tinggal, maka didapat pula volume air buangan rata – rata rumah tinggal pada padukuhan kalibondol yaitu **120,5 liter/orang/hari**.

Pada ilmu lingkungan bahwa air yang digunakan atau dipakai hanya 80 % yang menjadi limbah atau air buangan, maka air buangan harian rata-rata pada rumah tinggal $80 \% \times 120,5$ liter/Orang/hari menjadi **96,4 liter/org/hari**

$$\begin{aligned} \text{Debit Air Buangan (Q) rerata} &= \frac{(0,0964 \text{ m}^3)}{(24 \times 60 \times 60)} \\ &= 1,116 \times 10^{-6} \text{ (m}^3/\text{det)} \end{aligned}$$

Dengan didapat Debit air buangan harian tiap orangnya, maka debit air buangan kamar mandi untuk gedung rumah tangga dapat dihitung Sesuai jumlah Penghuninya, yaitu dengan cara mengalikan debit air buangan setiap orang dengan jumlah penghuninya, untuk mengetahui besar debit air buangan tersebut berikut ditampilkan contoh perhitungannya.

Diketahui :

$$Q \text{ Rerata} = 1,116 \cdot 10^{-6} \text{ (m}^3/\text{det)}$$

$$\text{Jumlah Penghuni} = 6 \text{ Orang}$$

$$Q \text{ Total} = Q \text{ Rerata} \times \text{Jumlah Penghuni}$$

$$= 1,116 \cdot 10^{-6} \times 6$$

$$= 6,694 \cdot 10^{-6} \text{ (m}^3/\text{det)}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.24 debit air buangan yang dihitung Sesuai jumlah Penghuninya

Rumah titik	Jumlah Penghuni (Orang)	Q Rerata (m3/det)	Q m3/Det
1	6	$1.116 \cdot 10^{-6}$	6.694×10^{-6}
2	4	$1.116 \cdot 10^{-6}$	4.463×10^{-6}
3	3	$1.116 \cdot 10^{-6}$	3.347×10^{-6}
4	5	$1.116 \cdot 10^{-6}$	5.579×10^{-6}
5	5	$1.116 \cdot 10^{-6}$	5.579×10^{-6}
6	4	$1.116 \cdot 10^{-6}$	4.463×10^{-6}
7	7	$1.116 \cdot 10^{-6}$	7.810×10^{-6}
8	7	$1.116 \cdot 10^{-6}$	7.810×10^{-6}
9	6	$1.116 \cdot 10^{-6}$	6.694×10^{-6}
10	4	$1.116 \cdot 10^{-6}$	4.463×10^{-6}

5.6 Perancangan dimensi sumur resapan dengan Metode Sunjoto

Setelah didapat laju infiltrasi rerata di kawasan Padukuhan Kalibondol beserta besar debit air buangan dari aktivitas kamar mandi tersebut, maka dengan menggunakan formula Sunjoto dapat dihitung kedalaman sumur resapan yang optimal yang masih dapat ditampung oleh sumur resapan itu sendiri, karna merupakan tanah dengan laju infiltrasi cukup tinggi dan kurang padat dengan peresapan vertikal maka digunakan faktor geometri $F = 4R$, didalam perhitungan ini radius atau diameter sumur resapan yang dihitung diambil dengan radius 0,5 m.

Untuk contoh perhitungan dimensi sumur resapan tersebut, dengan menggunakan debit air buangan pada titik / rumah 1, dengan jumlah penghuni sebanyak 6 orang, perhitungannya sebagai berikut :

Dieketahui :

- Debit air buangan = $6,694 \times 10^{-6} \text{ m}^3 / \text{detik}$
- Jumlah penghuni = 6 Orang
- Radius = 0,5 m
- Faktor geometri (F) = 4 R
= $4 \times 0,5 = 2 \text{ m}$
- $f(t) = K = 27,96$
= $\frac{27,96}{100 \times 3600}$
= $7,766 \cdot 10^{-5} \text{ m/det}$

Analisis tinggi sumur resapan (H) :

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{Q}{FK} \left[1 - e^{-\left(\frac{FK \cdot T}{\pi R^2}\right)} \right] \\
 &= \frac{6,694 \cdot 10^{-6}}{2 \times 7,766 \cdot 10^{-5}} \left[1 - e^{-\left(\frac{2 \times 7,766 \cdot 10^{-5} \times 3600}{\pi \cdot 0,5^2}\right)} \right] \\
 &= 0,0219 \text{ m} \\
 &= \mathbf{2.20 \text{ cm}}
 \end{aligned}$$

Dari hasil contoh analisis dengan memakai rumus sunjoto pada sampel rumah titik 1 tinggi sumur resapan adalah kecil
Berikut pada Tabel 5.25 hasil analisis dengan menggunakan rumus sunjoto (1988), berdasarkan debit rumah tangga pada masing-masing keluarga.

Tabel 5.25 Dimensi sumur resapan yang efektif sesuai jumlah penghuninya

Rumah KK	Jmh Penghuni (Orang)	Q m ³ /Det	K m /det	R m	F m	e	H Cm
1	6	6.694×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	2.20
2	4	4.463×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.46
3	3	3.347×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.10
4	5	5.579×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.83
5	5	5.579×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.83
6	4	4.463×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.46
7	7	7.810×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	2.56
8	7	7.810×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	2.56
9	6	6.694×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	2.20
10	4	4.463×10^{-6}	7.766×10^{-5}	0.5	2	0.510	1.46

5.7 Perancangan dimensi sumur resapan (Rekayasa Lingkungan,1997)

Pada rumah tinggal di Padukuhan Kalibondol kedalaman muka air tanahnya rata – rata diatas 3 meter, pada perancangan sumur resapan ini jarak antara muka air tanah $\geq 2,5$ m dari muka tanah. Tinggi peresapan sumuran ini ditentukan oleh kedalaman muka airnya dan diusahakan dasar peresapan berada > 1 m diatas muka air tanah, dalamnya muka air tanah didapat dari pengukuran dalamnya air sumur pada sampel KK 1 yaitu 3,35 m dari muka tanah, bila dicoba tinggi sumur resapan (h) = 1 m, sedangkan debit air rata-rata / orang dikalikan dengan jumlah penghuni, perhitungannya sebagai berikut :

Diketahui :

Untuk kedalaman sumur resapan 1 meter :

- Debit air buangan = $0.0964 \text{ m}^3/\text{hari} \times 6 \text{ orang} = 0.5784 \text{ m}^3/\text{hari}$
- π = 3,14
- f(t) = 27,96 cm/jam

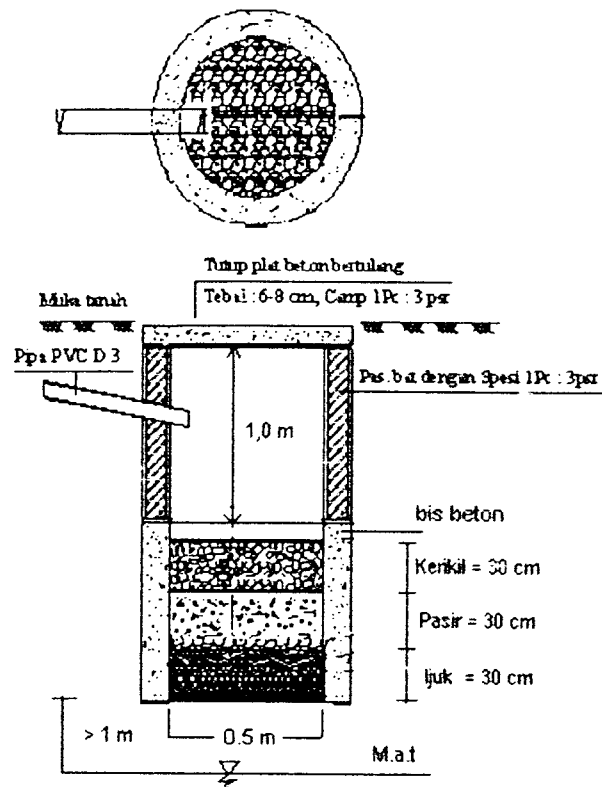
$$= \frac{27,96 \times 24}{100} = 6,71 \text{ m / hari}$$

Analisis diameter sumur resapan yang efektif (d) ;

$$\begin{aligned} - Q &= A \cdot f(t) \\ - A &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \\ - Q &= \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot f(t) \\ - d &= \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot f(t)}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d &= \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot f(t)}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \cdot 0,5784 \text{ m}^3 / \text{hari}}{\pi \cdot 6,71 \text{ m} / \text{hari}}} \\ &= 0,331 \text{ m} \end{aligned}$$

Jadi diameter sumur resapan untuk 6 orang pada rumah tinggal KK 1 adalah 0,331 meter dan kedalaman 1 meter Untuk keamanan maka diberi angka factor keamanan yaitu 1,5, sehingga di dapatkan diameter menjadi **0,5 m**. Kedalaman sumur resapan belum termasuk dinding penguat sumur resapan, dimana tinggi dinding penguat tersebut 1,00 meter, sehingga kedalaman sumur resapan menjadi = **1,00 + 1,00 = 2,00 m**. Dari hasil tersebut dapat digambarkan dimensi sumur resapan dengan menggunakan kerikil pasir dan ijuk dengan ketebalan masing-masing 30 cm, seperti yang terlihat pada **Gambar 5.21** dibawah ini.



Berikut pada Tabel 5.26 Hasil analisis dengan menggunakan rumus dimensi peresapan sumuran (rekayasa lingkungan, 1997), berdasarkan debit rumah tangga yang disesuaikan dengan jumlah penghuninya

Tabel 5.26 Dimensi sumur resapan dengan pertimbangan muka air tanah

Jumlah penghuni (orang)	Volume limbah ltr/org/hr	Total Volume liter/hari	laju infiltrasi f(t) m/hari	f_i	h (m)	d (m)	sf	d (m)
6	96.4	578.4	6.71	3.14	1	0.331	1.5	0.50
4	96.4	385.6	6.71	3.14	1	0.271	1.5	0.40
3	96.4	289.2	6.71	3.14	1	0.234	1.5	0.35
5	96.4	482.0	6.71	3.14	1	0.303	1.5	0.45
5	96.4	482.0	6.71	3.14	1	0.303	1.5	0.45
4	96.4	385.6	6.71	3.14	1	0.271	1.5	0.40
7	96.4	674.8	6.71	3.14	1	0.358	1.5	0.55
7	96.4	674.8	6.71	3.14	1	0.358	1.5	0.55
6	96.4	578.4	6.71	3.14	1	0.331	1.5	0.50
4	96.4	385.6	6.71	3.14	1	0.271	1.5	0.40

Perhitungan pada *Tabel 5.26* diatas mempermudah perhitungan diameter dan kedalaman sumur resapan dari 10 KK. Dimana tiap KK dianggap terdiri dari 5 Orang dalam rumah tinggal yang mewakili Padukuhan Kalibondol, tanpa dipengaruhi Variabel umur, jenis kelamin, pendidikan, status sosial, dan iklim. Maka diameter dan kedalaman sumur resapan yang disesuaikan dengan jumlah penghuni untuk masing-masing KK yang terdiri dari 5 Orang yaitu **$d = 0,5\text{m}$** dan **$H = 2,00\text{ m}$**

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Umum

Penelitian dilakukan di Padukuhan Kalibondol Desa Sentolo, Kulonprogo, telah didapatkan data yaitu berupa laju Infiltrasi sebanyak 10 titik dan debit air buangan dari rumah tangga akibat aktivitas kamar mandi harian, untuk masing-masing KK telah ditentukan dan dianggap kurang lebih terdiri dari 5 Orang yang tinggal atau menetap pada 1 rumah tinggal.

6.2 Pengukuran Laju Infiltrasi Pada Padukuhan Kalibondol

Dari hasil data pengukuran laju infiltrasi di lapangan yang telah dilakukan pada bab V, maka dapat dihitung laju infiltrasinya, dimana dalam perhitungan ini besarnya laju infiltrasi yang terjadi pada setiap titik yang diambil berdasarkan pertimbangan dapat mewakili laju Infiltrasi pada kawasan Kalibondol tersebut. Penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar debit resapan atau laju infiltrasi permukaan tanah areal padukuhan Kalibondol, sehingga dengan mengetahui besar laju infiltrasi ini maka dapat dicari berapa dimensi efektif sumur resapan. Dari hasil perhitungan untuk laju infiltrasi ditabelkan, maka untuk mencari laju infiltrasi rerata pada Padukuhan Kalibondol lihat **Tabel 5.22**. Dari tabel di atas terlihat hasil analisis laju infiltrasi menggunakan ring infiltrometer masing-masing lokasi berbeda. Faktor yang mempengaruhi perbedaan laju

infiltrasi pada lokasi satu dengan lokasi yang lain tersebut di atas, antara lain yaitu :

1. kemiringan tanah,
2. adanya bangunan jalan dan system drainase
3. kondisi penutup permukaan (pepohonan dan rumput),
4. pemampatan oleh injakan orang atau hewan dan lalu lintas kendaraan ,
5. Kondisi tanah (tekstur tanah), dan lain – lain.

Setelah dilakukan penjumlahan, pada penelitian yang menggunakan ring infiltrometer didapat bahwa laju infiltrasi rerata Di Padukuhan Kalibondol, Desa Sentolo, Kulonprogo yaitu sebesar **27,96 cm/ jam**.

6.3 Tinjauan Laju Infiltrasi Pada Padukuhan Kalibondol

Jumlah titik pengujian mempengaruhi ketelitian besar laju infiltrasi pada daerah yang diteliti. Semakin banyak titik pengujian maka semakin terwakili pula kondisi tanah suatu daerah. Dari hasil pengukuran pada masing-masing titik yang telah di analisis, terdapat perbedaan laju infiltrasi yang cukup besar. Jenis tanah pada kawasan Padukuhan Kalibondol pada umumnya tanah pasir kelanauan, untuk lebih jelasnya pada titik 1, 2, 5, 8 dan 10 jenis tanahnya berupa tanah Pasir dimana persentase pasirnya sangat besar dengan butiran kasar, dari pengamatan lokasi pada titik ini termasuk kawasan yang tidak terjamah oleh aktivitas masyarakat sekitar sehingga pori – pori tanahnya agak besar dan air meresap dengan cepat (laju infiltrasi besar). Untuk titik 3, 6, dan 9 jenis tanahnya pasir kelanauan dimana persentase pasirnya cukup besar dari pada tanah lanaunya,

Namun apabila dibandingkan pada titik 1, 2, 5, 8 dan 10 laju infiltrasinya lebih kecil. Pada titik 5, 8 dan 10 nilai laju infiltrasinya hampir sama hal ini disebabkan kondisi di lapangan yang hampir sama. Perbedaan yang jauh terutama pada titik 4 dan 7 dimana sangat ekstrim dengan laju infiltrasi yang sangat kecil yaitu 3,6 cm/jam, hal ini disebabkan oleh tanah yang terdapat pada titik tersebut tanahnya adalah tanah lanau, serta kondisi lapangan yang dekat dengan jalan sehingga tanahnya menjadi padat dan keras.

6.4 Tinjauan Pengukuran Debit Air Buangan

Pada ilmu lingkungan, yang sering digunakan dalam perencanaan besarnya kebutuhan air bersih perorangan di Indonesia khususnya pedesaan adalah 80 – 120 ltr/orang/hari, dimana yang menjadi limbah adalah 70 - 80 % dari debit air bersih, sehingga mendekati hasil penelitian. Pengukuran debit air buangan dilakukan langsung di lapangan dengan obyek masyarakat setempat dengan menghitung penurunan air yang terdapat pada bak mandi. Dari berbagai aktivitas kamar mandi didapat air buangan perorangan yaitu 96,4 ltr/hr, hasil ini dipakai untuk perencanaan dimensi sumur resapan pada rumah tangga.

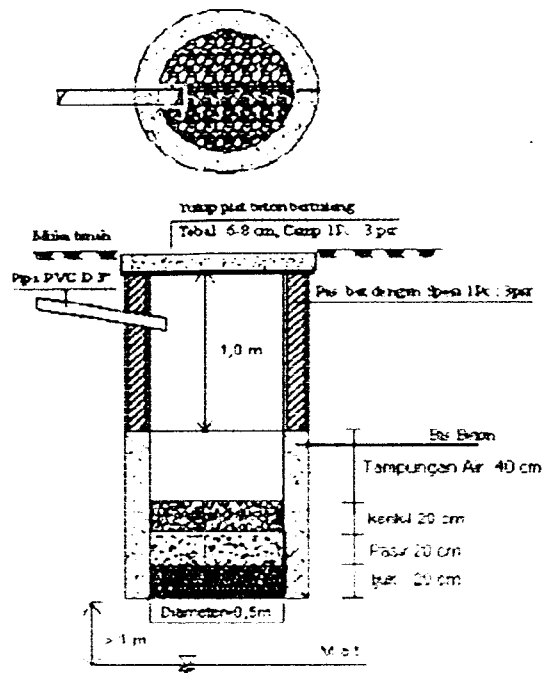
6.5 Tinjauan Disain Sumur Resapan

Untuk menghitung dimensi sumur resapan pertama yaitu menentukan tinggi sumur resapan dengan menimbang faktor muka air tanahnya dimana dasar sumur peresapan lebih aman berada lebih besar 1 meter diatas muka air tanah. Tinggi sumur resapan (h) belum termasuk dinding penahan tanah adalah 1 m, kemudian

menentukan diameter sumur resapan yang dapat dilihat pada rumus (3.21) rekayasa lingkungan

Pada Rumus yang dipergunakan untuk menghitung dimensi sumur resapan, ada beberapa hal yang dapat disesuaikan, karena dari hasil penelitian diameter sumur resapan untuk 1 KK didapat 0,5 m, sedangkan untuk buis beton yang biasa digunakan di lapangan berdiameter 0,6 m s/d 1,2 m, maka perencanaan diameter sumur resapan dapat di sesuaikan dengan keinginan perencana yang disesuaikan pula dengan lahan dan kondisi tempat pembuatan sumur resapan tersebut.

Menggunakan buis beton dalam pembuatan sumur resapan selain lebih mudah dan praktis adalah agar air dapat meresap secara vertikal yang disesuaikan dengan alat penelitian ring infiltrometer yang pengujian laju infiltrasinya meresap vertikal, gambar dapat dilihat pada (3.13) dimana faktor geometrinya $f = 4R$. Dasar sumur resapan tempat air meresap diisi dengan kerikil, pasir dan ijuk yang berfungsi sebagai pemecah energi dan sebagai filter. ketebalan masing – masing dapat disesuaikan dengan keinginan perencana. Untuk keamanan dan menghindari meluapnya air pada sumur resapan akibat dekatnya jarak pipa PVC dengan kerikil (filter) pada Gambar (5.21). untuk itu kerikil pasir dan ijuk bisa saja masing – masing diberi dengan ketebalan 20 cm, dan dapat dilihat pada Gambar (6.1). Karna tanahnya adalah tanah pasir kelanauan maka ketebalan filter masing – masing 20 cm sudah cukup.



6.6 Penggunaan Rumusan Sunjoto Dan Rekayasa Lingkungan

Dalam perancangan dimensi sumur resapan dipengaruhi oleh faktor debit air yang akan ditampung sumur resapan, tinggi muka air tanah, laju infiltrasi, dan diameter dari sumur resapan itu sendiri, sehingga untuk memudahkan perhitungan maka perancangan sumur resapan ini menggunakan formula Sunjoto dan pada buku Rekayasa lingkungan. Pada rumus sunjoto dibuat untuk analisis tinggi air dalam sumur yang lebih kearah teknis peresapan dengan kondisi infiltrasi air hujan, tanpa aspek infiltrasi air limbah sehingga ketinggian (h) sumur resapannya lebih kecil. Sedangkan pada rekayasa lingkungan mensyaratkan adanya media filter yang berfungsi untuk menyaring air limbah yang masuk agar tidak mencemari sumber air sumur.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan pembahasan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan didapat besarnya laju Infiltrasi rata – rata di Padukuhan Kalibpondol, Desa Sentolo, Kulonprogo sebesar 27,96 cm/jam
2. Besarnya Debit air buangan rumah tangga yang disesuaikan dengan jumlah penghuni masing –masing KK yaitu 5 Orang adalah $5,579 \times 10^{-6}$ m³/detik
3. Dimensi sumur resapan yang efektif yaitu diameter 0.5 m, dengan kedalaman 2 m menggunakan buis beton untuk 1 KK yang terdiri dari 5 orang.

7.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai Dimensi sumur resapan yang Efektif dengan menggunakan Konstruksi Resapan Horizontal untuk resapan air hujan dan resapan air limbah rumah tangga yang lokasi dan tekstur tanahnya berbeda.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dimensi sistem resapan untuk air hujan berdasarkan pertimbangan daerah yang berbeda tekstur tanah, lapisan tanah dan pengaruh kedalaman muka air tanahnya.
3. Dalam perencanaan dimensi sumur resapan perlu dilakukan penelitian dengan daerah yang laju infiltrasi rata – ratanya berbeda.
4. Perlu dilakukan penelitian di daerah Sentolo Kulonprogo pada musim yang berbeda yaitu penghujan, sehingga akan benar-bener mencerminkan kondisi daerah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Chairullah dan Furqon, 2005, **Laju Infiltrasi Pada Areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Dengan Menggunakan Metode Horton**, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Direktorat Perguruan tinggi Swasta, 1997, **Rekayasa Lingkungan**, Gunadarma Jakarta
- Geasil E dan Gofur A, 2004, **Penelitian Laju Infiltrasi Tanah Di Daerah Dusun Setran, Sumbararum, Moyuda Sleman, Yogyakarta**, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Ghoni A dan Erizon M, 2006, **Penelitian Efektifitas Sumur Resapan Rumah Tinggal**, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Hadi H, 2004, **Resapan air hujan dengan menggunakan pipa berlubang di daerah ber air tanah dangkal**, Teknisia vol ix, No 2. UII Yogyakarta.
- Hariyanti N, 2004, **Study Besarnya Nilai Koefisien Aliran Limpasan Permukaan (Surface Run Of) Didaerah Kampus Terpadu UII**, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Lingkungan, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Harto S, BR, 1983, **Hidrologi Terapan**, Universitas Gadjah Mada
- Hasmar H, H.A, 2002, **Drainasi Perkotaan**, UII Press Yogyakarta.
- Metcalf and Eddy, 2003, **Wastewater engineering treatment and reuse**, The McGraw – Hill Higher Educations

- Rohnat B, 1999, *Optimasi Sumur Resapan Air Hujan Yang Berwawasan Lingkungan* , Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Seyhan E, 1990, *Dasar-Dasar Hidrologi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soemarto C D, 1997, *Hidrologi Teknik Edisi 2*, Teknik Sipil Universitas Brawijaya Malang
- Sunjoto, 1998, *Seminar PAU – Ilmu Teknik UGM*, 7-8 September 1998, Yogyakarta
- Suripin, 2001, *Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air*, ANDI Yogyakarta
- Triatmojo B, 1993, *Hidrolika I*, Beta Offset, Yogyakarta

LAMPIRAN I



UNTUK MAHASISWA

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Abbas Aslan	00 511 394	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Studi Kasus Efektifitas Sumur Resapan Untuk Rumah Tinggal Pedukuhan Kalibondol KulonProgo

PERIODE KE	: I (Sept.06- Pebr.07)
TAHUN TA	: 2006 - 2007
Sampai Akhir Pebruari 2007	

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		SEP	OKT.	NOP.	DES.	JAN.	PEB.
1	Pendaftaran	█					
2	Penentuan Dosen Pembimbing		█				
3	Pembuatan Proposal		█				
4	Seminar Proposal		█				
5	Konsultasi Penyusunan TA.			█	█	█	
6	Sidang - Sidang					█	█
7	Pendadaran						█

Dosen Pembimbing I : Harbi Hadi,Ir.H,MT
 Dosen Pembimbing II : Eko Siswoyo,ST



Jogjakarta , 18-Sep-06
 an. Dekan

 Ir.H.Faisol AM, MS

Catatan :
Seminar :
Sidang :
Pendadaran :

Diperpanjang dalam !



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NAMA MAHASISWA : ABBAS ASLAN
 NO. MHS. : 00511394
 BIDANG STUDI : TEKNIK SIPIL

PERIODE KE : 3 (Maret 2007 - Ags 2007)

No.	Kegiatan	BULAN KE:					
		MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS
1	Pendaftaran	■					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3	Pembuatan Proposal		■				
4	Seminar Proposal		■				
5	Konsultasi Penyusunan TA		■	■	■	■	
6	Sidang-Sidang			■	■	■	
7	Pendadaran						■

Dosen Pembimbing I : HARBI HADI, Ir. MT. H
 Dosen Pembimbing II : EKO SISWOYO, ST

JUDUL TUGAS AKHIR

Studi Kasus Efektifitas Sumur Resapan Untuk Rumah Tinggal Pedukuhan Kalibondol KulonProgo

Foto 4 x 6

Jogyakarta, 4/17/2007
 an, Dekan
 Ir. H. Faisol AM, MS. u

Catatan:
 Seminar :
 Sidang :
 Pendadaran :

LAMPIRAN II



UNTUK DOSEN

**KARTU PRESENSI KONSULTASI
 TUGAS AKHIR MAHASISWA**

PERIODE KE	: I (Sept.06- Pebr.07)
TAHUN TA	: 2006 - 2007
Sampai Akhir Pebruari 2007	

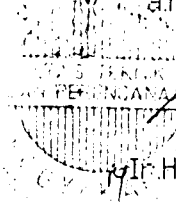
NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Abbas Aslan	00 511 394	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR


Studi Kasus Efektifitas Sumur Resapan Untuk Rumah Tinggal Pedukuhan Kalibondol KulonProgo

Dosen Pembimbing I : Harbi Hadi,Ir,H,MT
 Dosen Pembimbing II : Eko Siswoyo,ST






Jogjakarta 16-Sep-06
 a.n. Dekan

 Ir.H.Faisol AM, MS






Catatan :
Seminar :
Sidang :
Pendadaran :

mana perpanjangannya 2/98 

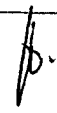






KONSULTASI TUGAS AKHIR

No	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
1			
2	28-7-06	<ul style="list-style-type: none"> - Lihat masing halaman → perbaikan - Cara pengukuran dgn " ring infiltrometer dapat di pelajari di buku Hidrologi terapan oleh Sri Harto. BR - Persyaratan TA harus di syahkan dulu 	
3	4-08-06	<p>Silahkan Seminar setelah persyaratan TA. & syahkan</p>	
4	17-07-07	<ul style="list-style-type: none"> - Gambar sumur resapan dilengkapi dgn ketebalan media ± 20-30 cm. (diperlihatkan) - Dalam pembahasan dilengkapi dgn dimensi sumur resapannya - Pedagogis = penulisan yg msh sbelum diperbaiki - Kalau sudah selesai w/ sumur. 	




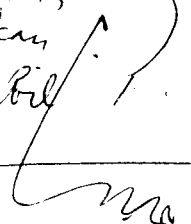
KONSULTASI TUGAS AKHIR

No	Tanggal	Catatan Konsultasi	Tanda Tangan
8	9/8 06	<ul style="list-style-type: none"> - Judul TA diperjelas apakah sumbu resapan air hujan atau air buangan. - Pustaka $\hat{=}$ cari penelitian terdahulu sebelumnya dilengkap/disebutkan hasilnya. - lain $\hat{=}$ lihat catatan saya pd proposal 	
9	13/10 06	<p>Silahkan dipersiapkan untuk seminar.</p>	
10	1/3 07	<ul style="list-style-type: none"> \rightarrow lengkapi dgn faktor keamanan, shg didapatkan tinggi efektif yg lebih tepat \rightarrow Reduksional penulisan diperbaiki \rightarrow setelah semua dilakukannya silahkan dilakukannya pengantar hasil penelitian. 	
11	8/3 07	<ul style="list-style-type: none"> - Di perpanjang dulu! - Tambahkan balokan, mengapa perlu penyukutan $f(t)$ pada masing lokasi kok ada per bedaan yg menyolok. - Mengapa dimensi yg dipakai tsb. gratis? 	
	13/3 07	<p>Sesuai aturan yg ada \rightarrow perpanjang dulu</p>	


CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
1	1-1-07	<ul style="list-style-type: none"> - Buat Intisari, Daftar Tabel, Daftar Gambar dan Notasi - Pelaksanaan pengukuran & lapangan harus sama dengan teorinya. - Teori yg dirumuskan dijelaskan dengan gambar! - lihat masing-masing halaman → perbaiki - penulisan rumus harus sesuai peralatan dan cara penelitian anda 	
2	26-1-07	<ul style="list-style-type: none"> - Cara/aturan penulisan lihat "Buku Pedoman" Tugas akhir dan P.K. FTSP. Uli - Intisari? - Daftar pustaka! - Lampirkan hasil question yg ada Htd. Ybs. - Bab. bahasan? - Buat kan gambar detail sumbu resapan yg dimodifikasi! 	
3	1-2-07	<p>Kejadian apa yg tertulis pada konsultasi terdahulu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teori sumbu resapan masih kurang - Teori yg dirumuskan dijelaskan dengan gambar yg jelas - Lampiran questioner yg dirumuskan ybs. - Bab. Bahasan - Rumus sesuai kondisi yg ada! - lihat masing-masing halaman - photo pelaksanaan pengukuran, dilampirkan 	
4	9-2-07	<ol style="list-style-type: none"> ① Bab. Bahasan ② lihat masing-masing halaman → perbaiki ③ Tipe sumbu resapan yg dirumuskan sesuai rumus yg digunakan. 	
5	16-2-07	<ol style="list-style-type: none"> ① yg dimaksud $f(t)$ lap di gambarkan teori Htd ada teorinya? ② periksa masing-masing halaman ③ lampirkan semua di tabel lampiran 	
6	18-2-07	<ol style="list-style-type: none"> ① Baca buku Hidrologi Terapan atau buku Rekayasa Hidrologi, sehingga teori Infiltrometer dan Metode Horton ② s.d.a ③ Daftar pustaka? Rumus-rumus harus ada di buku Daftar Pustaka 	
7	27-2-07	<ol style="list-style-type: none"> ④ keambiguan Resapan masih kurang 	

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
	21-4-07	<ul style="list-style-type: none"> - Bahasanya masih kurang - Perbaiki sesuai catatan konsultasi - Data keisomer diisi oleh satu/orang? \rightarrow tulisannya sama? - Lihat rumus (3.26) \rightarrow h di tempatkan dimana? pada rumus 136? 	
	23-4-07	<p>idem</p> <hr/>	
	24-4-07	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki pada halaman yg ada catatan konsultasinya, jangan dihilangkan, tapi diperbaiki, ditambahkan dan disesuaikan - Saran ditambahkan diambil dari bahasan 	
	25-4-07	<p>Ilah ke Pembunyi II</p>	

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

O	TANGGAL	KONSULTASI KE :	TANDA TANGAN
	20/07 9	Mentor lapangan (Ulat dalam Angin) Mentor lapangan (Ulat dalam Angin) Mentor lapangan (Ulat dalam Angin) Mentor lapangan (Ulat dalam Angin) Mentor lapangan (Ulat dalam Angin) Mentor lapangan (Ulat dalam Angin) Mentor lapangan (Ulat dalam Angin) Mentor lapangan (Ulat dalam Angin) Mentor lapangan (Ulat dalam Angin) Mentor lapangan (Ulat dalam Angin)	

PI

**DATA HASIL PENGUJIAN RING INFILTROMETER PADA PADUKUHAN
KALIBONDOL KULONPROGO**

Data Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik ...

Pelaksanaan

Hari : Rabu

Tanggal : 22 November 2006

No	T (menit)	T (Jam)	Penurunan (cm)
1	5	0.083	9.1
2	10	0.167	7.4
3	15	0.250	6.9
4	20	0.333	6.1
5	25	0.417	5.9
6	30	0.500	5.6
7	35	0.583	5.5
8	40	0.667	5.4
9	45	0.750	5.4
10	50	0.833	5.4
11	55	0.917	
12	60	1.000	
13	65	1.083	
14	70	1.167	

**DATA HASIL PENGUJIAN RING INFILTROMETER PADA PADUKUHAN
KALIBONDOL KULONPROGO**

Data Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik ²....

Pelaksanaan

Hari : *senin*

Tanggal : *20 november 2006*

No	T (menit)	T (Jam)	Penurunan (cm)
1	5	0.083	5
2	10	0.167	4.2
3	15	0.250	3.6
4	20	0.333	3.4
5	25	0.417	3.2
6	30	0.500	3.1
7	35	0.583	3
8	40	0.667	3
9	45	0.750	3
10	50	0.833	
11	55	0.917	
12	60	1.000	
13	65	1.083	
14	70	1.167	

**DATA HASIL PENGUJIAN RING INFILTROMETER PADA PADUKUHAN
KALIBONDOL KULONPROGO**

Data Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 3.

Pelaksanaan

Hari : Rabu

Tanggal : 22 November 2006

No	T (menit)	T (Jam)	Penurunan (cm)
1	5	0.083	4
2	10	0.167	2.2
3	15	0.250	1.8
4	20	0.333	1.4
5	25	0.417	1.1
6	30	0.500	1.1
7	35	0.583	1.1
8	40	0.667	
9	45	0.750	
10	50	0.833	
11	55	0.917	
12	60	1.000	
13	65	1.083	
14	70	1.167	

**DATA HASIL PENGUJIAN RING INFILTROMETER PADA PADUKUHAN
KALIBONDOL KULONPROGO**

Data Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik *A..*

Pelaksanaan

Hari : *senin*

Tanggal : *20 november 2006*

No	T (menit)	T (Jam)	Penurunan (cm)
1	5	0.083	1,1
2	10	0.167	0,4
3	15	0.250	0,3
4	20	0.333	0,3
5	25	0.417	0,3
6	30	0.500	
7	35	0.583	
8	40	0.667	
9	45	0.750	
10	50	0.833	
11	55	0.917	
12	60	1.000	
13	65	1.083	
14	70	1.167	

**DATA HASIL PENGUJIAN RING INFILTROMETER PADA PADUKUHAN
KALIBONDOL KULONPROGO**

Data Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik ..5..

Pelaksanaan

Hari : minggu

Tanggal : 10 november 2006

No	T (menit)	T (Jam)	Penurunan (cm)
1	5	0.083	4,2
2	10	0.167	3,9
3	15	0.250	4
4	20	0.333	3,9
5	25	0.417	3,9
6	30	0.500	3,9
7	35	0.583	
8	40	0.667	
9	45	0.750	
10	50	0.833	
11	55	0.917	
12	60	1.000	
13	65	1.083	
14	70	1.167	

**DATA HASIL PENGUJIAN RING INFILTROMETER PADA PADUKUHAN
KALIBONDOL KULONPROGO**

Data Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik⁶

Pelaksanaan

Hari : minggu

Tanggal : 19 November 2006

No	T (menit)	T (Jam)	Penurunan (cm)
1	5	0.083	1
2	10	0.167	0.9
3	15	0.250	0.8
4	20	0.333	0.7
5	25	0.417	0.6
6	30	0.500	0.7
7	35	0.583	0.7
8	40	0.667	
9	45	0.750	
10	50	0.833	
11	55	0.917	
12	60	1.000	
13	65	1.083	
14	70	1.167	

**DATA HASIL PENGUJIAN RING INFILTROMETER PADA PADUKUHAN
KALIBONDOL KULONPROGO**

Data Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik ...⁷..

Pelaksanaan

Hari : Sabtu

Tanggal : 18 november 2006

No	T (menit)	T (Jam)	Penurunan (cm)
1	5	0.083	2
2	10	0.167	1,5
3	15	0.250	0,4
4	20	0.333	0,35
5	25	0.417	0,3
6	30	0.500	0,3
7	35	0.583	0,3
8	40	0.667	
9	45	0.750	
10	50	0.833	
11	55	0.917	
12	60	1.000	
13	65	1.083	
14	70	1.167	

**DATA HASIL PENGUJIAN RING INFILTROMETER PADA PADUKUHAN
KALIBONDOL KULONPROGO**

Data Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik⁸

Pelaksanaan

Hari : Kamis

Tanggal : 16 November 2006

No	T (menit)	T (Jam)	Penurunan (cm)
1	5	0.083	7.1
2	10	0.167	5.2
3	15	0.250	4.7
4	20	0.333	4.3
5	25	0.417	4.1
6	30	0.500	3.9
7	35	0.583	3.5
8	40	0.667	3.5
9	45	0.750	3.5
10	50	0.833	
11	55	0.917	
12	60	1.000	
13	65	1.083	
14	70	1.167	

**DATA HASIL PENGUJIAN RING INFILTROMETER PADA PADUKUHAN
KALIBONDOL KULONPROGO**

Data Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik 9.

Pelaksanaan

Hari : Sabtu

Tanggal : 18 November 2006

No	T (menit)	T (Jam)	Penurunan (cm)
1	5	0.083	5,3
2	10	0.167	4
3	15	0.250	3,5
4	20	0.333	3,3
5	25	0.417	3,1
6	30	0.500	2,9
7	35	0.583	2,4
8	40	0.667	2,2
9	45	0.750	1,7
10	50	0.833	1,5
11	55	0.917	1,5
12	60	1.000	1,5
13	65	1.083	
14	70	1.167	

**DATA HASIL PENGUJIAN RING INFILTROMETER PADA PADUKUHAN
KALIBONDOL KULONPROGO**

Data Hasil Pengujian Pada Lokasi Titik .10.

Pelaksanaan

Hari : Kamis

Tanggal : 16 November 2006

No	T (menit)	T (Jam)	Penurunan (cm)
1	5	0.083	8,2
2	10	0.167	7,1
3	15	0.250	5,2
4	20	0.333	4,7
5	25	0.417	4,3
6	30	0.500	4,1
7	35	0.583	3,9
8	40	0.667	3,7
9	45	0.750	3,6
10	50	0.833	3,6
11	55	0.917	3,6
12	60	1.000	
13	65	1.083	
14	70	1.167	

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan
 Hari : senin
 Tanggal : 12-03-2007
 Nama : Abit
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 74
 Lebar (L) : 71
 Tinggi (H) : 70

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	70	65	65
	2	70	66	66
	3	70		
2. Wudhu'	1	70	69,75	69,75
	2	70	69,75	
	3	70	69,75	
	4	70	69,75	
	5	70	69,75	
3. Buang Air Besar	1	70	67	
	2	70		
	3	70		
4. Buang Air Kecil	1	70	69	
	2	70	69	
	3	70		
5. Memasak	1	70	69	
	2	70	69	
	3	70	69	
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	70	68	
	2	70	69,5	
	3	70	69,5	
	4	70	69,5	
5. Dan Lain - Lain	1	70	69,75	
	2	70	69,75	
			$\Sigma \Delta H$	=

120 Lt / hari

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : Senin
 Tanggal : 12-03-2007
 Nama : Sarjianto
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 55
 Lebar (L) : 50
 Tinggi (H) : 72

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1.Mandi	1	72	66	
	2	72	66	
	3	72		
2.Wudhu'	1	72	71	
	2	72	71	
	3	72	71	
	4	72	71	
	5	72	71	
3.Buang Air Besar	1	72	69	
	2	72	69	
	3	72		
4.Buang Air Kecil	1	72	70	
	2	72	70	
	3	72		
5. Memasak	1	72	67	
	2	72	70	
	3	72		
6, Mencuci Baju Dan Piring	1	72	65	
	2	72	70	
	3	72		
	4	72		
5.Dan Lain - Lain	1	72	70	
	2	72	70	
			$\Sigma \Delta H$	=

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : Kamis
 Tanggal : 15-03-2007
 Nama : Sdwijana H
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 71
 Lebar (L) : 52
 Tinggi (H) : 65

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	65	60 60	
	2	65	60 60	
	3	65		
2. Wudhu'	1	65	60 64,5	
	2	65	64,5	
	3	65	64,5	
	4	65	64,5	
	5	65	64,5	
3. Buang Air Besar	1	65	62	
	2	65		
	3	65		
4. Buang Air Kecil	1	65	63	
	2	65	63	
	3	65		
5. Memasak	1	65	62	
	2	65	63	
	3	65		
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	65	61	
	2	65	63	
	3	65	63	
	4	65		
5. Dan Lain - Lain	1	65	64,5	
	2	65	64,5	
			ΣΔH	=

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari

: Rabu

selhari

Tanggal

: 29-11-2006

Nama

: P. Harfo - M

Dimensi Bak

Panjang (P)

: 85

Lebar (L)

: 80

Tinggi (H)

: 67

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	67		
	2	67		
	3	67		
2. Wudhu'	1	67		
	2	67		
	3	67		
	4	67		
	5	67		
3. Buang Air Besar	1	67		
	2	67		
	3	67		
4. Buang Air Kecil	1	67		
	2	67		
	3	67		
5. Memasak	1	67		
	2	67		
	3	67		
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	67		
	2	67		
	3	67		
	4	67		
5. Dan Lain - Lain	1	67		
	2	67		
			$\Sigma \Delta H$	=

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan :
 Hari : Selasa
 Tanggal : 28-11-2006
 Nama : Sulasmiyati
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 88
 Lebar (L) : 47
 Tinggi (H) : 55

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1.Mandi	1	55	51	
	2	55	51	
	3	55		
2.Wudhu'	1	55		
	2	55		
	3	55		
	4	55		
	5	55		
3.Buang Air Besar	1	55	53	
	2	55		
	3	55		
4.Buang Air Kecil	1	55	54	
	2	55	54	
	3	55		
5. Memasak	1	55	53	
	2	55	54	
	3	55		
6, Mencuci Baju Dan Piring	1	55	51	
	2	55	53	
	3	55	53	
	4	55		
5.Dan Lain - Lain	1	55	54.5	
	2	55	54.5	
			ΣΔH	=

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : Rabu
 Tanggal : 29-11-2026
 Nama : P. Slamet
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 60 cm
 Lebar (L) : 56
 Tinggi (H) : 60

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	60	56	
	2	60	56	
	3	60		
2. Wudhu'	1	60	59	
	2	60	59	
	3	60	59	
	4	60	59	
	5	60	59	
3. Buang Air Besar	1	60	58	
	2	60		
	3	60		
4. Buang Air Kecil	1	60	59	
	2	60		
	3	60		
5. Memasak	1	60	58	
	2	60	58	
	3	60		
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	60	55	
	2	60	58	
	3	60		
	4	60		
5. Dan Lain - Lain	1	60	59	
	2	60	59	
			$\Sigma \Delta H$	=


 10/11/21

11/11

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan
 Hari : Selasa
 Tanggal : 28-11-2006
 Nama : Parjono
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 68
 Lebar (L) : 64
 Tinggi (H) : 71

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1.Mandi	1	71	68	68
	2	71	68	68
	3	71		
2.Wudhu'	1	71	70.5	
	2	71	70.5	
	3	71	70.5	
	4	71	70.5	
	5	71	70.5	
3.Buang Air Besar	1	71	69	
	2	71		
	3	71		
4.Buang Air Kecil	1	71	70.5	
	2	71	70.5	
	3	71		
5. Memasak	1	71	69	
	2	71	70	
	3	71	70	
6, Mencuci Baju Dan Piring	1	71	67.5	
	2	71	70	
	3	71	70	
	4	71		
5.Dan Lain - Lain	1	71	70.5	
	2	71	70.5	
			$\Sigma \Delta H$	=



KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan
 Hari : Selasa
 Tanggal : 13-03-2007
 Nama : Sri Purniati
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 67
 Lebar (L) : 68
 Tinggi (H) : 64

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1.Mandi	1	64	61,5	
	2	64	61,5	
	3	64		
2.Wudhu'	1	64	63,8	
	2	64	63,8	
	3	64	63,8	
	4	64	63,8	
	5	64	63,8	
3.Buang Air Besar	1	64	61	
	2	64		
	3	64		
4.Buang Air Kecil	1	64	63	
	2	64	63	
	3	64		
5. Memasak	1	64	61	
	2	64	61	
	3	64	61	
6, Mencuci Baju Dan Piring	1	64	62	
	2	64	62	
	3	64	62	
	4			
5.Dan Lain - Lain	1	64	63	
	2	64	63	
			$\Sigma \Delta H$	=

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan :
 Hari : Selasa
 Tanggal : ~~Rabu~~ 13-03-2007
 Nama : Achmad Inroji
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 66
 Lebar (L) : 67
 Tinggi (H) : 76

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	76	71	
	2	76	71	
	3	76		
2. Wudhu'	1	76	75,5	
	2	76	75,5	
	3	76	75,5	
	4	76	75,5	
	5	76	75,5	
3. Buang Air Besar	1	76	73	
	2	76		
	3			
4. Buang Air Kecil	1	76	75	
	2	76		
	3	76		
5. Memasak	1	76	73	
	2	76	73	
	3	76	73	
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	76	73	
	2	76	75	
	3	76	75	
	4		75	
5. Dan Lain - Lain	1	76	75	
	2	76	75	
			ΣΔH	=

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

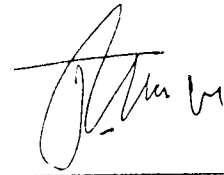
Hari : minggu
 Tanggal : 26-11-2008
 Nama : SITI INDIRIAWATI
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 84
 Lebar (L) : 82
 Tinggi (H) : 73

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1.Mandi	1	73	69	
	2	73	69	
	3	73		
2.Wudhu'	1	73	72,8	
	2	73	72,8	
	3	73	72,8	
	4	73	72,8	
	5	73	72,8	
3.Buang Air Besar	1	73	69	
	2	73		
	3	73		
4.Buang Air Kecil	1	73	72	
	2	73	72	
	3	73		
5. Memasak	1	73	71	
	2	73	71	
	3	73		
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	73	71	
	2	73	72	
	3	73	72	
	4	73		
5.Dan Lain - Lain	1	73	72,5	
	2	73	72,5	
			$\Sigma \Delta H$	=

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : *Jenin*
 Tanggal : *12-03-2007*
 Nama : *Abil*
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : *74* cm
 Lebar (L) : *71* cm
 Tinggi (H) : *70* cm



Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	70	65	5
	2	70	66	4
	3			
2. Wudhu'	1	70	69,75	0,25
	2	70	69,75	0,25
	3	70	69,75	0,25
	4	70	69,75	0,25
	5	70	69,75	0,25
3. Buang Air Besar	1	70	67	3
	2			
	3			
4. Buang Air Kecil	1	70	69	1
	2	70	69	1
	3	70		
5. Memasak	1	70	69	1
	2	70	69	1
	3	70	69	1
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	70	68	2
	2	70	69,5	0,5
	3	70	69,5	0,5
	4	70	69,5	0,5
5. Dan Lain - Lain	1	70	69,75	0,25
	2	70	69,75	0,25
			ΣΔH	= 22,25

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : minggu

Tanggal : 26-11-2006

Nama : SITI INDIRIAWATI (Rp. JATI)

Dimensi Bak

Panjang (P) : 0,84 m

Lebar (L) : 0,82 m

Tinggi (H) : 0,73 m

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1.Mandi	1	73	69	4
	2	73	69	4
	3			
2.Wudhu'	1	73	72,8	0,2
	2	73	72,8	0,2
	3	73	72,8	0,2
	4	73	72,8	0,2
	5	73	72,8	0,2
3.Buang Air Besar	1	73	69	4
	2			
	3			
4.Buang Air Kecil	1	73	72	1
	2	73	72	1
	3			
5. Memasak	1	73	71	2
	2	73	71	2
	3			
6, Mencuci Baju Dan Piring	1	73	71	2
	2	73	72	1
	3	73	72	1
	4			
5.Dan Lain - Lain	1	73	72,5	0,5
	2	73	72,5	0,5
			$\Sigma \Delta H$	= 29

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : Selasa
 Tanggal : 13-03-2007
 Nama : Achmad Daraji
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 0,66 m
 Lebar (L) : 0,67 m
 Tinggi (H) : 0,75 m

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1.Mandi	1	76	71	5
	2	76	71	5
	3			
2.Wudhu'	1	76	75,5	0,5
	2	76	75,5	0,5
	3	76	75,5	0,5
	4	76	75,5	0,5
	5	76	75,5	0,5
3.Buang Air Besar	1	76	73	3
	2			0
	3			
4.Buang Air Kecil	1	76	75	1
	2			
	3			
5. Memasak	1	76	73	3
	2	76	73	3
	3	76	73	3
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	76	73	3
	2	76	75	1
	3	76	75	1
	4	76	75	1
5.Dan Lain - Lain	1	76	76	1
	2	76	75	1
			$\Sigma \Delta H$	= 33,5

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

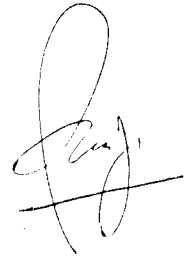
Hari : Selasa
 Tanggal : 13-03-2007
 Nama : Sri Finiati
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 0,69 m
 Lebar (L) : 0,68 m
 Tinggi (H) : 0,69 m

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	64	61,5	2,5
	2	64	61,5	2,5
	3			
2. Wudhu'	1	64	63,8	0,2
	2	64	63,8	0,2
	3	64	63,8	0,2
	4	64	63,8	0,2
	5	64	63,8	0,2
3. Buang Air Besar	1	64	61	3
	2			
	3			
4. Buang Air Kecil	1	64	63	1
	2	64	63	1
	3			
5. Memasak	1	64	61	3
	2	64	61	3
	3	64	61	3
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	64	62	2
	2	64	63	1
	3	64	63	1
	4			
5. Dan Lain - Lain	1	64	63	1
	2	64	63	1
			$\Sigma \Delta H$	= 14,20 26

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : Selasa
 Tanggal : 28-11-2006
 Nama : Partono
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 0,68 m
 Lebar (L) : 0,64 m
 Tinggi (H) : 0,70 m



Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1.Mandi	1	71	68	3
	2	71	68	3
	3			
2.Wudhu'	1	71	70,5	0,5
	2	71	70,5	0,5
	3	71	70,5	0,5
	4	71	70,5	0,5
	5	71	70,5	0,5
3.Buang Air Besar	1	71	69	2
	2	71		
	3			
4.Buang Air Kecil	1	71	70,5	0,5
	2	71		
	3			
5. Memasak	1	71	69	2
	2	71	70	1
	3	71	70	1
6, Mencuci Baju Dan Piring	1	71	67,5	2,5
	2	71	70	1
	3	71	70	1
	4			
5.Dan Lain - Lain	1	71	70,5	0,5
	2	71	70,5	0,5
			ΣΔH	= 20,5

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : Rabu
 Tanggal : 29-11-2006
 Nama : P. SLAMET
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 0,60 m
 Lebar (L) : 0,56 m
 Tinggi (H) : 0,60 m



Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	60	56	4
	2	60	56	4
	3			
2. Wudhu'	1	60	59	1
	2	60	59	1
	3	60	59	1
	4	60	59	1
	5	60	59	1
3. Buang Air Besar	1	60	58	2
	2			
	3			
4. Buang Air Kecil	1	60	59	1
	2			
	3			
5. Memasak	1	60	58	2
	2	60	58	2
	3			
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	60	55	5
	2	60	58	2
	3			
	4			
5. Dan Lain - Lain	1	60	59	1
	2	60	59	1
			$\Sigma \Delta H$	= 29

KUESIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : Selasa
 Tanggal : 28 - 11 - 2006
 Nama : SULASMIYATI
 Dimensi Bad
 Panjang (P) : 0.80 m
 Lebar (L) : 0.47 m
 Tinggi (H) : 0.55 m

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	55	51	4
	2	55	51	4
	3			
2. Wudhu'	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
3. Baring Air Besar	1	55	53	2
	2			
	3			
4. Buang Air Kecil	1	55	54	1
	2	55	54	1
	3			
5. Memasak	1	55	53	2
	2	55	54	1
	3			
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	55	51	4
	2	55	53	2
	3	55	53	2
	4			
5. Dan Lain - Lain	1	55	54,5	0,5
	2	55	54,5	0,5
			$\Sigma \Delta H$	= 24

KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : Rabu

Tanggal : 29-11-2006

Nama : HARTO.MI / HAMPAN


Dimensi Bak

Panjang (P) : 0,85 m

Lebar (L) : 0,80 m

Tinggi (H) : 0,67 m

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1.Mandi	1	67	64	3
	2	67	64	3
	3			
2.Wudhu'	1	67	66,7	0,3
	2	67	66,7	0,3
	3	67	66,7	0,3
	4	67	66,7	0,3
	5	67	66,7	0,3
3.Buang Air Besar	1	67	65	2
	2			
	3			
4.Buang Air Kecil	1	67	66	1
	2	67	66	1
	3			
5. Memasak	1	67	66	1
	2	67	66	1
	3	67	66	1
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	67	65	2
	2	67	66,5	0,5
	3			
	4			
5.Dan Lain - Lain	1	67	66,5	0,5
	2	67	66,5	0,5
			$\Sigma \Delta H$	= 18



KUISIONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan:

Hari : Kamis
 Tanggal : 15 - 03 - 2007
 Nama : SAMIJA . H
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 0,71 m
 Lebar (L) : 0,52 m
 Tinggi (H) : 0,65 m



Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	65	60	5
	2	65	60	5
	3			
2. Wudhu'	1	65	64,5	0,5
	2	65	64,5	0,5
	3	65	64,5	0,5
	4	65	64,5	0,5
	5	65	64,5	0,5
3. Buang Air Besar	1	65	62	3
	2			
	3			
4. Buang Air Kecil	1	65	63	2
	2	65	63	2
	3			
5. Memasak	1	65	62	3
	2	65	63	2
	3			
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	65	61	4
	2	65	63	2
	3	65	63	2
	4			
5. Dan Lain - Lain	1	65	64,5	0,5
	2	65	64,5	0,5
			ΣΔH	= 33,5

KUBSIKONER PERHITUNGAN VOLUME AIR DARI AKTIVITAS KAMAR MANDI

Pelaksanaan

Hari : Senin
 Tanggal : 12 - 03 - 2007
 Nama : Farjianto
 Dimensi Bak
 Panjang (P) : 55 cm
 Lebar (L) : 50 cm
 Tinggi (H) : 72 cm

Jenis Aktivitas	No	Tinggi Awal (cm)	Tinggi Akhir (cm)	ΔH (cm)
1. Mandi	1	72	66	6
	2	72	66	6
	3			
2. Wudhu'	1	72	71	1
	2	72	71	1
	3	72	71	1
	4	72	71	1
	5	72	71	1
3. Buang Air Besar	1	72	69	3
	2			
	3			
4. Buang Air Kecil	1	72	70	2
	2	72	70	2
	3			
5. Memasak	1	72	67	5
	2	72	70	2
	3			
6. Mencuci Baju Dan Piring	1	72	65	7
	2	72	70	2
	3			
	4			
5. Dan Lain - Lain	1	72	70	2
	2	72	70	2
			ΣΔH	= 44

[Handwritten Signature]

LAMPIRAN V



