

PERPUSTAKAAN FAKULTAS  
 PERENCANAAN

TGL TERIMA : \_\_\_\_\_  
 NO. JUDUL : \_\_\_\_\_  
 NO. INV. : 512 000 156 600 / \_\_\_\_\_  
 NO. IDUK. : \_\_\_\_\_

**TUGAS AKHIR**

**DAYA INFILTRASI TANAH  
 DI DAERAH DUSUN SETRAN, SUMBERARUM,  
 MOYUDAN, SLEMAN  
 (STUDI KASUS PONDOK PESANTREN KBIH "BINA UMMAT")**



*Disusun Oleh :*

Nama : Emka Geasil  
 No.Mhs : 87 310 223

Nama : Abdul Gofur  
 No.Mhs : 93 310 314

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 YOGYAKARTA  
 2004**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**DAYA INFILTRASI TANAH  
DI DAERAH DUSUN SETRAN, SUMBERARUM,  
MOYUDAN, SLEMAN  
(STUDI KASUS PONDOK PESANTREN KBIH "BINA UMMAT")**



Telah Diperiksa dan disetujui oleh:

**IR.H.HARBI HADI,MT**  
Dosen Pembimbing



Tanggal : 8-01-'05

## KATA PENGANTAR

*Assalamu 'alaikum Wr.wb*

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam, karena berkat rahmat dan hidayahNya lah kami selaku penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini penulis banyak menerima bantuan baik moril maupun sprituil dari berbagai pihak . Kareana itu kami ingin mengucapkan terima kasih yang takterhingga kepada :

1. Rektor Universitas Islam Indonesia, Bapak DR.Ir.H. Luthfi Hasan, MS.
2. Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Unuversitas Islam Indonesia, Bapak Prof.Ir. H.Widodo, MSCE.Ph.D.
3. Dosen pembimbing Bapak Ir.H. Harbi Hadi, MT.
4. Bapak H. Sukhaimi selaku sesepuh dusun Setran yang telah membantu penyediaan alat-alat dalam pelaksanaan penelitian.
5. Ustadz Yarin beserta ibu yang telah membantu dalam penyediaan air untuk kelancaran proses penelitian.
6. Mas Kardi yang telah banyak membantu terlaksananya penelitian Tanpamu kami berdua tak berdaya, matur nuwun sanget.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	i
<b>KATA PENGANTAR</b>	ii
<b>DAFTAR ISI</b>	iv
<b>DAFTAR TABEL</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	x
<b>DAFTAR GRAFIK</b>	xiii
<b>DAFTAR NOTASI</b>	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xvii
<b>ABSTRAKSI</b>	xviii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Tugas Akhir Tentang Besarnya Air Resapan dan Aliran Limpasan Permukaan di Kawasan Kampus UII Terpadu.....	4
2.2 Penelitian Tugas Akhir Tentang Optimasi Sumur Resapan Air Hujan Yang Berwawasan Lingkungan.....	5

2.3 Penelitian Tugas Akhir Tentang Studi Cadangan Air Tanah Dangkal dan Daerah Peresapan Air Di Universitas Lampung.....	6
2.4 Penelitian Tugas Akhir Tentang Besar Daya Infiltrasi Permukaan Tanah Areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia.....	6

### BAB III. LANDASAN TEORI

3.1 Siklus Hidrologi.....	8
3.2 Infiltrasi .....	10
3.3 Pengertian Infiltrasi.....	11
3.3.1 Proses Limpasan.....	11
3.3.2 Pengisian lengas tanah ( <i>soil moisture</i> ) dan air tanah.....	11
3.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Daya Infiltrasi.....	12
3.4.1 Dalamnya genangan di atas permukaan tanah ( <i>surface detention</i> ) dan tebal lapisan.....	12
3.4.2 Kadar air dalam tanah.....	12
3.4.3 Pemampatan oleh partikel - partikel curah hujan.....	14
3.4.4 Tumbuh-tumbuhan.....	14
3.4.5 Pemampatan oleh orang dan hewan.....	14
3.4.6 Kelembaban tanah.....	15
3.5 Besar dan Variasi Daya Infiltrasi Dalam hubungannya dengan Waktu.....	15

3.5.1 Rumus Umum.....	18
3.5.2 Rumus Horton.....	18
3.6 Pengukuran Daya Infiltrasi.....	20
3.6.1 Dengan Infiltrometer.....	20
3.6.2 <i>Rain Simulator</i> .....	22
3.6.3 Dengan Tesplot.....	23
3.6.4 Pengamatan dengan Lysimeter.....	23
3.6.5 Dasar penelitian dengan cara Infiltrometer.....	25
3.7 Permeabilitas Tanah.....	26
3.8 Perancangan Sumur Resapan.....	27
3.8.1 Rancangan sumur resapan horisontal.....	32

#### **BAB IV. METODE PENELITIAN**

4.1 Pengumpulan Data.....	33
4.2 Metode Pengumpulan Data.....	33
4.2.1 data primer.....	33
4.2.2 Data sekunder.....	33
4.3 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	34
4.3.1 Tempat.....	34
4.3.2 Waktu.....	37
4.4 Alat Penelitian.....	37
4.5 Jalan Penelitian.....	37
4.6 Bagan Alir Penelitian.....	39

## **BAB V. HASIL PENELITIAN**

5.1	Lapisan-lapisan Tanah.....	41
5.2	Hasil Pengukuran Daya Infiltrasi.....	42
5.3	Daya Infiltrasi Berdasarkan Metode Umum.....	45
5.4	Daya Infiltrasi Berdasarkan Metode Horton.....	51
5.5	Hasil Penelitian Daya Infiltrasi Formula Umum Dan Metode Horton.....	63

## **BAB VI. PEMBAHASAN**

6.1	Umum.....	65
6.2	Perbedaan Hasil Daya Infiltrasi.....	66
6.2.1	Secara Perhitungan.....	66
6.2.2	Secara Pengamatan.....	72

## **BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN**

7.1	Kesimpulan.....	74
7.2	Saran.....	74

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.6.1	Hasil Percobaan dan Hitungan Kapasitas Infiltrasi Dengan Ring Infiltrometer	22
Tabel 5.2.1	Penurunan (Sn) Sebelah Barat Ponges KBIH “Bina Ummat”	42
Tabel 5.2.2	Penurunan (Sn) Sebelah Timur Ponges KBIH “Bina Ummat”	42
Tabel 5.2.3	Penurunan (Sn) Sebelah Selatan Ponges KBIH “Bina Ummat”	42
Tabel 5.2.4	Penurunan(Sn) Sebelah Timur Bagian Utara Ponges KBIH “Bina Ummat”	43
Tabel 5.2.5	Penurunan (Sn) Sebelah Utara Ponges KBIH “Bina Ummat”	43
Tabel 5.2.6	Penurunan (Sn) Sebelah Selatan Bagian Barat Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	43
Tabel 5.2.7	Penurunan (Sn) Sebelah Utara Bagian Barat Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	44
Tabel 5.2.8	Penurunan (Sn) Sebelah Selatan Bagian Timur Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	44
Tabel 5.2.9	Penurunan (Sn) Bagian Tengah Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	44
Tabel 5.2.10	Penurunan (Sn) Sebelah Utara Bagian Timur Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	45
Tabel 5.4.1	Daya Infiltrasi Metode Horton Titik VIII Sebelah Selatan Bagian Timur Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	51

Tabel 5.4.2	Penurunan (Sn) Sebelah Selatan Bagian Timur Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	51
Tabel 5.4.3	Daya Infiltrasi Metode Horton Titik I Sebelah Barat Ponpes KBIH “Bina Ummat”	54
Tabel 5.4.4	Daya Infiltrasi Metode Horton Titik II Sebelah Timur Ponpes KBIH “Bina Ummat”	55
Tabel 5.4.5	Daya Infiltrasi Metode Horton Titik III Sebelah Selatan Ponpes KBIH “Bina Ummat”	56
Tabel 5.4.6	Daya Infiltrasi Metode Horton Titik IV Sebelah Timur Ponpes KBIH “Bina Ummat”	57
Tabel 5.4.7	Daya Infiltrasi Metode Horton Titik V Sebelah Utara Ponpes KBIH “Bina Ummat”	58
Tabel 5.4.8	Daya Infiltrasi Metode Horton Titik VI Sebelah Selatan Bagian Barat Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	59
Tabel 5.4.9	Daya Infiltrasi Hujan Metode Horton Titik VII Sebelah Utara Bagian Barat Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	60
Tabel 5.4.10	Daya Infiltrasi Metode Horton Titik IX Bagian Tengah Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	61
Tabel 5.4.11	Daya Infiltrasi Metode Horton Titik X Sebelah Utara Bagian Timur Lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	62
Tabel 5.5.1	Tabel perhitungan Daya Infiltrasi Rumus Umum Dan rumus Horton	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Siklus Hidrologi	9
Gambar 2	Grafik hubungan $f_p$ terhadap $t$	13
Gambar 3	Grafik $f_p$ selama $t$ (waktu hujan) dengan intensitas $i \geq f_p$	16
Gambar 4	Grafik $f_p$ selama $t$ (waktu hujan) yang terputus-putus dengan intensitas $i \geq f_p$	17
Gambar 5	Grafik $f_p$ selama $t$ (waktu hujan) dengan intensitas $i \leq f_p$	17
Gambar 6	Grafik hubungan $t$ terhadap $\log_{10}(f-f_c)$	20
Gambar 7	Genangan air dengan tesplot	23
Gambar 8	Lysimeter sederhana	24
Gambar 9	Lysimeter timbang	25
Gambar 10	Faktor Geometrik	
Gambar 11	Debit Resapan Pada Sumur Dengan Berbagai Kondisi	30
Gambar 12	Konstruksi Resapan Air Hujan Dan Air Limbah Rumah Tangga	31
Gambar 13	Tampak Atas Bidang Resapan Suatu Gedung/Rumah Tinggal	31
Gambar 14	Peta Dusun Setran, Desa Sumber Arum, Kecamatan Moyudan, Sleman	34
Gambar 15	Lokasi 1 Penelitian	35
Gambar 16	Lokasi 2 Penelitian	36

Gambar 17	Galian Tanah Penelitian Daya Infiltrasi Langsung Di Lapangan	38
Gambar 18	Grafik Hasil Pengukuran	39
Gambar 19	Bagan Alir penelitian	40
Gambar 20	Hubungan nilai $f$ (daya infiltrasi) dengan $t$ (waktu) untuk menentukan nilai $f_0$	52
Gambar 21	Grafik Hubungan antar $t$ (waktu) Terhadap $\text{Log}_{10}(f-f_c)$ Titik VIII Selatan Bagian Timur lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	52
Gambar 22	Grafik Hubungan antar $t$ (waktu) Terhadap $\text{Log}_{10}(f-f_c)$ Titik I Sebelah Barat Ponpes KBIH “Bina Ummat”	54
Gambar 23	Grafik Hubungan antar $t$ (waktu) Terhadap $\text{Log}_{10}(f-f_c)$ Titik II Sebelah Timur Ponpes KBIH “Bina Ummat”	55
Gambar 24	Grafik Hubungan antar $t$ (waktu) Terhadap $\text{Log}_{10}(f-f_c)$ Titik III Sebelah Selatan Ponpes KBIH “Bina Ummat”	56
Gambar 25	Grafik Hubungan antar $t$ (waktu) Terhadap $\text{Log}_{10}(f-f_c)$ Titik IV Sebelah Timur Ponpes KBIH “Bina Ummat”	57
Gambar 26	Grafik Hubungan antar $t$ (waktu) Terhadap $\text{Log}_{10}(f-f_c)$ Titik V Sebelah Utara Ponpes KBIH “Bina Ummat”	58
Gambar 27	Grafik Hubungan antar $t$ (waktu) Terhadap $\text{Log}_{10}(f-f_c)$ Titik VI Sebelah Selatan Bagian Barat lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	59

Gambar 28	Grafik Hubungan antar $t(\text{waktu})$ Terhadap $\text{Log}_{10}(f-f_c)$ Titik VII Sebelah Utara Bagian Barat lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	27
Gambar 29	Grafik Hubungan antar $t(\text{waktu})$ Terhadap $\text{Log}_{10}(f-f_c)$ Titik IX Bagian Tengah lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	61
Gambar 30	Grafik Hubungan antar $t(\text{waktu})$ Terhadap $\text{Log}_{10}(f-f_c)$ Titik X Sebelah Utara Bagian Timur lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	62



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1	Hubungan antara $f(t)$ horton dan $t$ (waktu) Titik VIII Selatan bagian Timur lokasi Pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	54
Grafik 2	Grafik Daya Infiltrasi Metoda Horton Titik I sebelah Barat Ponpes KBIH “Bina Ummat”	55
Grafik 3	Grafik Daya Infiltrasi Metoda Horton Titik I sebelah Timur Ponpes KBIH “Bina Ummat”	56
Grafik 4	Grafik Daya Infiltrasi Metoda Horton Titik III sebelah Selatan Ponpes KBIH “Bina Ummat”	57
Grafik 5	Grafik Daya Infiltrasi Metoda Horton Titik IV sebelah Timur Ponpes KBIH “Bina Ummat”	58
Grafik 6	Grafik Daya Infiltrasi Metoda Horton Titik V sebelah Utara Ponpes KBIH “Bina Ummat”	59
Grafik 7	Grafik Daya Infiltrasi Metoda Horton Titik VI sebelah Selatan bagian Barat lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	60
Grafik 8	Grafik Daya Infiltrasi Metoda Horton Titik VII sebelah Utara bagian Barat lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	61
Grafik 9	Grafik Daya Infiltrasi Metoda Horton Titik IX bagian Tengah lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	62

Grafik 10	Grafik Daya Infiltrasi Metode Horton Titik X sebelah Utara bagian Timur lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu	63
Grafik 11	Grafik perhitungan Daya Infiltrasi dengan rumus umum dan Metode Horton	64
Grafik 12	Hubungan $f(t)$ rumus umum dan $f(t)$ rumus Horton terhadap $t(\text{waktu})$ Titik I	66
Grafik 13	Hubungan $f(t)$ rumus umum dan $f(t)$ rumus Horton terhadap $t(\text{waktu})$ Titik II	66
Grafik 14	Hubungan $f(t)$ rumus umum dan $f(t)$ rumus Horton terhadap $t(\text{waktu})$ Titik III	67
Grafik 15	Hubungan $f(t)$ rumus umum dan $f(t)$ rumus Horton terhadap $t(\text{waktu})$ Titik IV	68
Grafik 16	Hubungan $f(t)$ rumus umum dan $f(t)$ rumus Horton terhadap $t(\text{waktu})$ Titik V	68
Grafik 17	Hubungan $f(t)$ rumus umum dan $f(t)$ rumus Horton terhadap $t(\text{waktu})$ Titik VI	69
Grafik 18	Hubungan $f(t)$ rumus umum dan $f(t)$ rumus Horton terhadap $t(\text{waktu})$ Titik VII	70
Grafik 19	Hubungan $f(t)$ rumus umum dan $f(t)$ rumus Horton terhadap $t(\text{waktu})$ Titik VIII	70
Grafik 20	Hubungan $f(t)$ rumus umum dan $f(t)$ rumus Horton terhadap $t(\text{waktu})$ Titik IX	71

Grafik 21 Hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$ (waktu) Titik X

71



## DAFTAR NOTASI

$f_p$	= Daya Infiltrasi
$f_o$	= Daya Infiltrasi Awal
$f_c$	= Daya Infiltrasi Nyata
$f(t)$	= Daya Infiltrasi terhadap t
$F(t)$	= Daya Infiltrasi Komulatif
$F$	= Penambahan tinggi air dalam “Ring Infiltrrometer”
$F_k$	= Penambahan tinggi air komulatif dalam “Ring Infiltrrometer”
$S_n$	= Penurunan Air ke-n
$b$	= Lebar galian
$l$	= Panjang galian
$h$	= Tinggi galian
$e$	= Eksponensial
$t$	= Waktu
$H$	= Kedalaman Zona basah
$\eta$	= Porositas Tanah
$\theta$	= Lengas Tanah
$k$	= Konstanta Geofisik
$K$	= Permeabilitas Tanah
$V$	= Volume
$i$	= Intensitas Hujan

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Contoh Perhitungan Pendimensian Sumur Resapan Horizontal
- Lampiran 2 Peta Kabupaten Dati II Sleman
- Lampiran 3 Data Sondir Lapisan Tanah Dusun Setran, desa Sumberarum,  
Kecamatan moyudan, Kabupaten Sleman



## ABSTRAKSI

*Daerah Dusun Setran, Sumberarum, Moyudan, Sleman adalah suatu daerah yang muka air tanahnya relatif tidak terlalu dalam, agar air buangan dari gedung-gedung dan rumah tinggal bisa dikelola dengan baik serta tidak menimbulkan dampak yang negatif perlu sistim peresapan yang efisien.*

*Perlu dilakukan penelitian tentang daya infiltrasi agar bisa ditentukan konstruksi sumur resapan yang akan digunakan. Penelitian ini dilakukan pada musim kemarau, di dua lokasi yang masing-masing lokasi terdapat 5 titik uji. Kedua lokasi ini terdapat di Dusun Setran, Desa Sumber Arum, Kecamatan Moyudan, Kabupaten Sleman. Adapun cara pengujian dilakukan dengan membuat lubang uji sebesar (50x50x70)cm yang di isi air dengan ketinggian 70 cm dan di catat tinggi air yang teresap tiap 30 menitnya, setelah 30 menit lubang uji diisi air kembali setinggi 70 cm dan dicatat pemurunannya setelah 30 menit, hal ini dilakukan terus menerus sampai penurunan air stabil atau telah diperoleh nilai S yang ke n dan (n - 1) yang besarnya hampir sama.*

*Dari hasil penelitian tersebut di dapat daya infiltrasi rerata sebesar 12,76355 cm/jam, data peresapan ini didapat pada musim kemarau.*



## TUGAS AKHIR

# DAYA INFILTRASI TANAH DI DAERAH DUSUN SETRAN, SUMBERARUM, MOYUDAN, SLEMAN (STUDI KASUS PONDOK PESANTREN KBIH "BINA UMMAT")



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
JOGJAKARTA  
2004**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pentingnya air dalam kehidupan manusia menyadarkan kita bahwa kita harus memberikan perhatian yang serius dalam pengelolaan sumber daya air. Masalah air oleh berbagai pihak seringkali dianggap masalah yang sepele atau sederhana, tetapi berbagai kejadian akhir-akhir ini memberikan indikasi bahwa air, khususnya air tanah, sangat peka terhadap polusi dan penipisan persediaan. Apabila kita tidak memberikan perhatian serius pada pengelolaan sumber daya air ini, pasokan air dimasa depan akan menghadapi kesulitan (Willy Sidharta, 1997).

Air hujan dan air buangan dari gedung-gedung dan rumah tinggal diresapkan kedalam tanah dengan sumur resapan ( resapan vertikal ). Sistem resapan seperti ini dapat efektif jika ketinggian permukaan air tanah berada cukup dalam dari permukaan tanah, tetapi pada daerah / lokasi yang permukaan air tanahnya dekat dengan permukaan tanah maka peresapan dengan sumur resapan (vertikal) tidak efektif. Pada daerah yang air tanahnya dekat dengan permukaan tanah, peresapan yang efektif dengan menggunakan sistem peresapan horisontal, yaitu peresapan dengan menggunakan pipa berlubang yang diletakkan secara horisontal dibawah permukaan tanah di sekitar bangunan.

Untuk mendapatkan efisiensi dalam pelaksanaan pembuatan peresapan dengan sistem horisontal dengan menggunakan pipa dengan sisi berlubang

didaerah Dusun Setran, Desa Sumberarum, Kecamatan Moyudan, Kabupaten Sleman, diperlukan penelitian serta pengukuran langsung dilapangan untuk mengetahui berapa besar daya infiltrasi pada lapisan permukaan tanahnya.

Dalam penyusunan tugas akhir ini akan diteliti seberapa besar daya infiltrasi tanah didaerah Dusun Setran, Desa Sumberarum, Kecamatan Moyudan, Kabupaten Sleman, dimana kedalaman air tanah dilokasi tersebut rata-rata 1,50 m dari permukaan tanah.

### **1.2 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui seberapa besar daya infiltrasi pada lapisan permukaan tanah didaerah Dusun Setran.
2. Untuk mengetahui apakah metode Horton bisa sesuai dengan rumusan umum yang biasa dipakai.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

1. Besar daya infiltrasi dapat digunakan untuk menentukan sistem resapan yang tepat.
2. Dapat dijadikan referensi bagi warga daerahnya setempat, dalam pengembangan pembuangan / peresapan air limbah dari gedung hunian atau gedung-gedung lainnya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Dalam tinjauan pustaka ini, yang dipakai adalah penelitian-penelitian yang berkaitan dengan Daya Infiltrasi, yang meliputi :

#### **2.1 Herianto dan Hastuti, 1997, "Besarnya Air Limpasan dan Aliran limpasan Permukaan Di Kawasan Kampus Terpadu UII"**

Tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk meneliti berapa besar air yang melimpas di atas permukaan tanah dan berapa besar air yang meresap ke dalam tanah di kawasan kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia, yang besarnya volume dihitung adalah pada tahun 1992 ( sebelum kampus Terpadu UII di bangun ), dan tahun 1996 ( setelah Kampus Terpadu UII berdiri ). Yang pada hakekatnya penelitian ini untuk mengetahui apakah pembangunan gedung kampus UII Terpadu yang berada di daerah resapan air dapat mengganggu lingkungan atau tidak.

Dan dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan pembangunan kampus terpadu UII yang berada di daerah resapan air ternyata berdampak mengurangi tangkapan air untuk daerah disekitarnya. Hal ini masalah dampak lingkungan, hal ini terbukti dengan tidak dibuat sumur resapan air hujan disetiap bangunan gedung yang didirikan.

## **2.2 Basuki Rohmat, 1999, "Optimasi Sumur Resapan Air Hujan Yang Berwawasan Lingkungan"**

Penelitian ini pada umumnya bertujuan untuk mencari solusi untuk mengantisipasi banjir pada musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau. Upaya yang perlu dilakukan yaitu membuat sistem pengendalian yang terpadu, berupa pengendalian aliran permukaan secara retensi atau infiltrasi. Pengendalian secara retensi dilakukan untuk menyimpan, menampung dan mengendalikan laju aliran di permukaan sehingga debit banjir dapat di reduksi dan di kendalikan. Pengendalian secara infiltrasi dilakukan dengan cara menyimpan air ke dalam tanah melalui sumur resapan air hujan sehingga akan menahan jumlah air tanah yang dapat dimanfaatkan pada musim kemarau. Dimensi dan kedalaman efektif sumur resapan air hujan akan dirancang berdasarkan sifat hidrologi daerah studi dan kondisi tanah pada masing-masing kelurahan, khususnya Kecamatan Tanjung Karang Barat, Kecamatan Kedaton, Kecamatan Tanjung Karang Timur, dan Tanjung Karang Pusat.

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini bahwa banjir yang terjadi, akibat salah satunya adalah pertumbuhan penduduk yang meningkat disertai dengan peningkatan pemukiman sehingga merubah lapisan resap air menjadi lapisan kedap air. Sehingga air yang biasanya diresapkan ke dalam tanah semakin lama akan semakin sedikit yang diresapkan. Selain itu juga kekeringan pada musim tertentu juga merupakan akibat dari penggunaan lahan yang tidak diimbangi dengan konservasi air secara optimal.

### **2.3 Roy S.P, 2002, “Studi Cadangan Air Tanah Dangkal dan Daerah**

#### **Peresapan Air”**

Tujuan penelitian ini adalah menggambarkan cadangan air tanah dangkal dan melakukan pendugaan kemampuan penyerapan air oleh lapisan tanah di Wilayah Universitas Lampung.

Dalam hal ini dapat dilakukan dengan cara mengarahkan aliran limpasan air hujan menuju ke sebuah struktur yang berfungsi sebagai struktur resapan air, contohnya yaitu sumur peresapan (*infiltration well*) dan kolam tampungan (*pond*). Dari hasil penelitian di dapat bahwa cadangan air tanah dangkal pada sumur-sumur gali di wilayah administrasi Universitas Lampung dan sekitarnya masih layak digunakan untuk konsumsi air yang berjumlah kecil yaitu  $\pm 1,5$  m<sup>3</sup>/hari. Kebutuhan air dalam jumlah besar akan sulit terpenuhi karena sumur-sumur gali tersebut terletak pada lapisan tufa pasiran. Lapisan ini berlaku sebagai lapisan pembawa air (akuifer) dengan nilai koefisien konduktivitas sedang. Sedangkan lapisan pembawa air yang baik yaitu pasir berlempung hanya dapat ditemui pada kedalaman rata-rata lebih dari 20 m, sehingga penyadapan air dengan sumur gali sulit dilakukan.

### **2.3 Ferna dan Nurmin, 2004, “Besarnya Daya Infiltrasi Permukaan Tanah**

#### **Areal Kampus Terpadu”**

Penelitian ini secara umum bertujuan mencari besar daya infiltrasi permukaan tanah di areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia, yang digunakan untuk menghitung kebutuhan sumur resapan di lingkungan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia.

Hasil penelitian sendiri menyimpulkan bahwa besarnya daya infiltrasi rerata air hujan di lokasi Kampus terpadu Universitas Islam Indonesia sebesar  $9,2725 \text{ cm/jam}$ . Jumlah sumur resapan yang dibutuhkan dengan luasan atap  $300 \text{ m}^2$  sebanyak 15 buah dengan diameter 1 m dan kedalaman 4,98 m.



## BAB III LANDASAN TEORI

### 3.1. Siklus Hidrologi

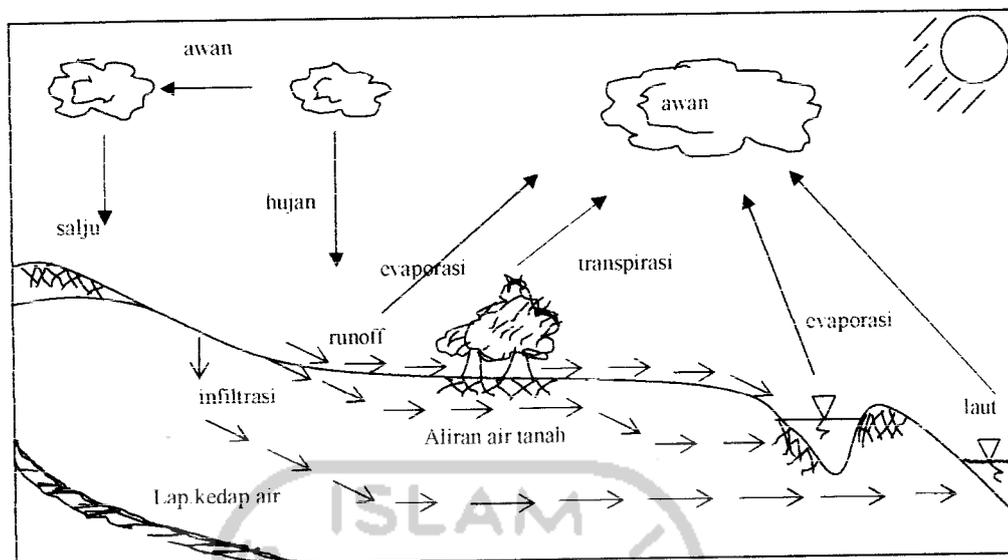
Alam menyediakan air untuk kebutuhan manusia, berupa air yang terdistribusi, dan bergerak mengikuti siklus hidrologi. Daur atau siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi lain, dan akhirnya mengalir ke laut kembali. Susunan secara siklus peristiwa tersebut sebenarnya tidaklah sesederhana yang kita gambarkan.

Yang pertama daur tersebut dapat merupakan daur pendek, yaitu misalnya hujan yang jatuh di laut, danau atau sungai yang segera dapat mengalir kembali ke laut.

Kedua, tidak adanya keseragaman waktu yang diperlukan oleh suatu daur. Pada musim kemarau kelihatannya daur berhenti sedangkan dimusim hujan berjalan kembali.

Ketiga, intensitas dan frekwensi daur tergantung pada keadaan geografi dan iklim, yang mana hal ini merupakan akibat adanya matahari yang berubah-ubah letaknya terhadap meridian bumi sepanjang tahun (sebenarnya yang berubah-ubah letaknya adalah planet bumi terhadap matahari).

Keempat, berbagai bagian daur dapat menjadi sangat kompleks, sehingga kita hanya dapat mengamati bagian akhirnya saja dari suatu hujan yang jatuh di atas permukaan tanah dan kemudian mencari jalannya untuk kembali ke laut.



**Gambar 1** Siklus Hidrologi

Meskipun konsep daur hidrologi itu telah disederhanakan, namun masih dapat membantu memberikan gambaran mengenai proses-proses penting dalam daur tersebut yang harus dimengerti oleh ahli hidrologi. Daur hidrologi tersebut digambarkan secara skema pada gambar 1.

Air laut menguap karena adanya radiasi matahari, dan awan yang terjadi oleh uap air, bergerak di atas daratan berhubung didesak oleh angin. Presipitasi karena adanya tabrakan antara butir-butir uap air akibat desakan angin, dapat berbentuk hujan atau salju yang jatuh ke tanah yang membentuk limpasan (runoff) yang mengalir kembali ke laut. Beberapa di antaranya masuk ke dalam tanah (infiltrasi) dan bergerak terus kebawah (perkolasi) ke dalam daerah jenuh (saturated zone) yang terdapat di bawah permukaan air tanah atau permukaan phreatik. Air dalam daerah ini bergerak perlahan-lahan melewati akuifer masuk ke sungai atau kadang-kadang langsung ke laut.

Pada mulanya air hujan yang ada mengalir di permukaan tanah. Besarnya *run off* dan sebagian infiltrasi / meresap ke dalam lapisan tanah. Besarnya *run off* dan infiltrasi tergantung pada parameter tanah atau jenis tanah. Air *run off* mengalir ke permukaan air di laut, danau, sungai. Air infiltrasi meresap ke dalam lapisan tanah, menambah tinggi muka air tanah, kemudian juga merembes di dalam tanah ke arah muka air terendah, akhirnya juga kemungkinan sampai di laut, danau, sungai. Kemudian terjadi lagi proses penguapan.

Permukaan sungai dan danau juga mengalami penguapan (evaporasi), sehingga masih ada air yang dipindahkan menjadi uap. Akhirnya sisa air yang tidak diinfiltrasikan atau diuapkan akan kembali ke laut lewat palung sungai. Air tanah jauh lebih lambat Bergeraknya, baik yang bergerak masuk ke dalam palung sungai atau yang merembes ke pantai dan masuk ke laut. Dengan demikian seluruh daur telah dijalani dan akan berulang kembali.

### 3.2 Infiltrasi

Infiltrasi adalah perpindahan air dari atas ke dalam permukaan tanah. Kebalikan dari infiltrasi adalah rembesan (*seepage*), sedangkan daya infiltrasi  $f_p$  adalah laju infiltrasi maksimum yang dimungkinkan, yang ditentukan oleh kondisi permukaan termasuk lapisan atas dari tanah. Besarnya daya infiltrasi  $f_p$  dinyatakan dalam *cm/jam*.

### 3.3 Pengertian Infiltrasi

#### 3.3.1. Proses limpasan (*run off*)

Daya infiltrasi menentukan besarnya air hujan yang dapat diserap ke dalam tanah. Sekali air hujan tersebut masuk ke dalam tanah ia tidak dapat diuapkan kembali dan ia tetap akan dibawah permukaan tanah yang akan mengalir sebagai air tanah. Aliran air tanah sangat lambat. Makin besar daya infiltrasi, maka perbedaan antara intensitas curah hujan dengan daya infiltrasi menjadi kecil. Akibatnya limpasan permukaannya makin kecil sehingga debit puncaknya juga akan lebih kecil (Soemarto.1995)

#### 3.3.2. Pengisian lengas tanah (*soil moisture*) dan air tanah

Pengisian lengas tanah dan air tanah adalah penting untuk tujuan pertanian. Akar tanaman menembus daerah tidak jenuh dan menyerap air yang diperlukan untuk evapotranspirasi dari daerah tidak jenuh tadi. Pengisian kembali lengas tanah sama dengan selisih antara infiltrasi dan perkolasi (jika ada). Pada permukaan air tanah dangkal dalam lapisan tanah yang berbutir tidak begitu kasar, pengisian kembali lengas tanah ini dapat pula diperoleh dari kenaikan kapiler air tanah.

Pengisian kembali air tanah atau *recharge*, sama dengan perkolasi dikurangi kenaikan kapiler, jika ada. Besarnya perkolasi dibatasi oleh besarnya debit resapan air hujan. Oleh karenanya debit resapan air hujan menentukan besarnya *recharge*. Faktor lain yang menentukan besarnya *recharge* adalah tinggi hujan tahunan, distribusi hujan dan evaporasi sepanjang tahun, intensitas hujan dan kedalaman permukaan air tanah. Kedalaman permukaan air tanah adalah

penting dalam hubungannya dengan kenaikan kapiler yang mengisi kembali air yang diuapkan dari daerah lengas tanah (*soil moisture zone*), baik secara langsung atau lewat tanaman.

Sebaliknya *recharge* air tanah mempengaruhi aliran dasar (*base flow*) sungai yang merupakan aliran minimum pada akhir musim kemarau. Dalam keadaan ini, debit sungai hanya terdiri atas aliran masuk (*inflow*) yang berasal dari air tanah.

### **3.4 Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Daya Infiltrasi $f_p$**

#### **3.4.1. Dalamnya genangan di atas permukaan tanah (*surface detention*) dan tebal lapisan jenuh.**

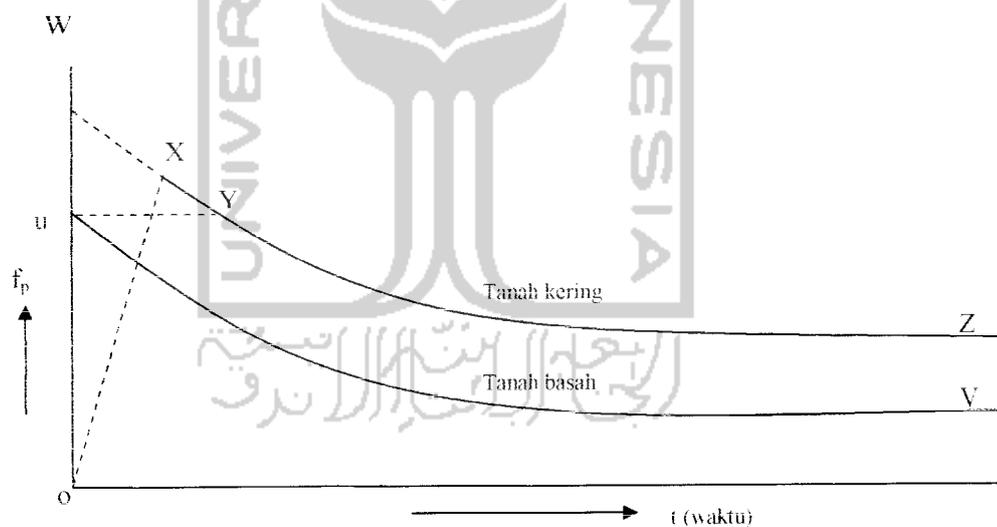
Daya infiltrasi ke dalam tanah merupakan jumlah perkolasi dari air yang memasuki tampungan diatas permukaan air tanah, pada permulaan musim hujan pada umumnya tanah masih jauh dari jenuh sehingga pengisian akan berjalan terus pada waktu yang lama sehingga daya infiltrasi akan menurun terus pada hujan yang berkesinambungan (*continous rainfall*), meskipun pada periode yang sama.

#### **3.4.2. Kadar air dalam tanah.**

Jika pada saat sebelum hujan keadaan tanah masih sangat kering, maka di dalam tanah akan terjadi tarikan kapiler searah dengan gravitasi sehingga memberikan daya infiltrasi yang lebih tinggi. Jika air mengalami perkolasi ke bawah, lapisan permukaan tanah akan menjadi setengah jenuh yang menyebabkan

mengecilnya gaya-gaya kapiler sehingga besarnya daya infiltrasi  $f_p$  akan menurun, seperti pada terlihat pada gambar 2 (lengkung WXYZ).

Bila air hujan jatuh di atas tanah berbutir halus dan lepas (seperti bedak) akan membentuk butir-butir air yang tidak membasahi tanah, karena adanya tegangan permukaan, seperti halnya air raksa yang terletak pada bidang datar. Butir airnya tidak dapat meresap ke dalam tanah (debit resapan air hujan = 0). Hal seperti ini tidak berjalan lama, setelah beberapa saat butir-butir tanah dapat di basahi oleh air hujan sehingga tegangan permukaannya akan hilang dan  $\checkmark$  daya infiltrasi akan naik mengikuti lengkung OXYZ, untuk lebih jelas dapat terlihat seperti pada gambar 2.



Gambar 2 Grafik hubungan daya infiltrasi ( $f_p$ ) terhadap waktu ( $t$ )

Jika sebelum turun hujan, permukaan tanahnya sudah lembab, daya infiltrasi akan lebih rendah jika dibandingkan dengan permukaan tanah yang semula kering seperti yang diperlihatkan pada lengkung tanah basah ( $uV$ ) pada gambar 2.

### 3.4.3. Pemampatan oleh partikel - partikel curah hujan.

Gaya pukulan butir-butir air hujan terhadap permukaan tanah akan mengurangi debit resapan air hujan. Akibat pukulan-pukulan tersebut butir-butir tanah yang lebih halus di lapisan permukaan tanah akan terpecah dan masuk ke dalam ruang-ruang antara butir tanah, sehingga terjadi efek pemampatan. Permukaan tanah yang terdiri atas lapisan yang bercampur tanah liat akan menjadi kedap air karena di mampatkan oleh pukulan partikel butir-butir air hujan tersebut. Tapi tanah pasiran (*sandy soil*) 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 <sup>menurunkan</sup> 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 sistem akar yang padat yang menembus ke dalam tanah, lapisan sampah (*debris*) organik dari daun-daun atau akar-akar dan sisa-sisa tanaman yang membusuk membentuk permukaan empuk (*sponge like surface*), binatang-binatang dan serangga-serangga pembuat liang membuka jalan ke dalam tanah, lindungan tumbuh-tumbuhan mengambil air dari dalam tanah sehingga memberikan ruangan 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 dirusakkannya. Contohnya adalah 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. Potensial kapiler bagian bawah lapisan tanah yang menjadi kering (oleh evaporasi) kurang dari kapasitas menahan air normal akan meningkat jika lapisan teratas dibasahi oleh curah hujan. Peningkatan potensial kapiler ini, bersama-sama dengan grafitasi akan mempercepat infiltrasi.

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

### **3.5 Besar dan Variasi Daya Infiltrasi Dalam Hubungannya Dengan Waktu.**

Daya infiltrasi tergantung kepada faktor-faktor berikut ini :

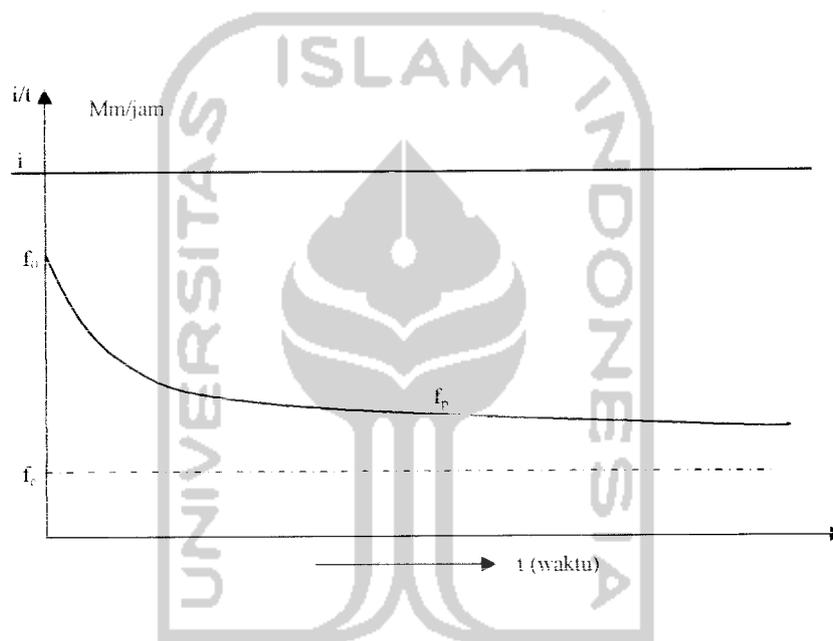
1. tipe tanah
2. adanya tumbuh-tumbuhan
3. cara pengerjaan tanah
4. kadar air.

Seperti yang telah diuraikan bahwa daya infiltrasi menurun selama waktu hujan sebagai akibat dari :

1. pemampatan permukaan tanah oleh pukulan butir-butir hujan.

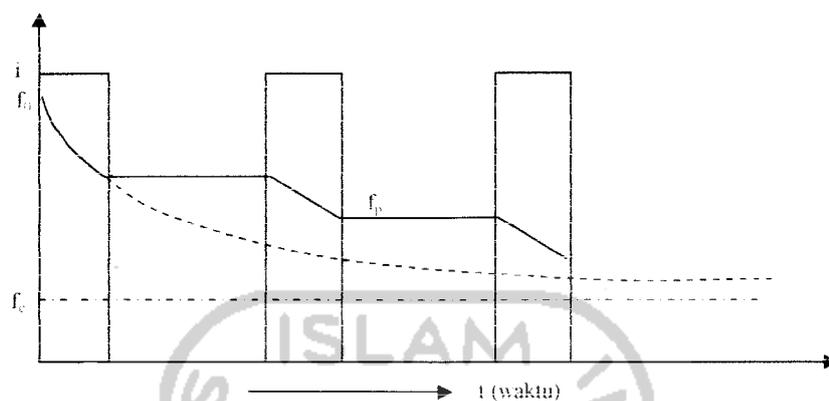
2. mengembangnya tanah liat dan partikel-partikel humus oleh lembabnya tanah
3. tersumbatnya pori-pori oleh masuknya butir-butir yang lebih kecil.
4. terperangkapnya udara dalam pori-pori tanah.

Turunnya daya infiltrasi  $f_p$  selama waktu hujan dengan intensitas  $i > f_p$  pada umumnya dapat ditukiskan seperti gambar 3 berikut ini:



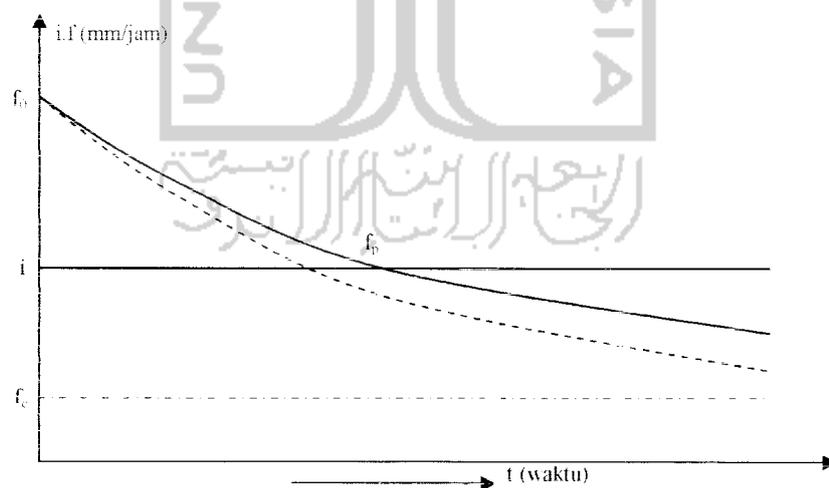
Gambar 3 Grafik  $f_p$  selama  $t$  (waktu hujan) dengan intensitas  $i \geq f_p$

Pada keadaan di mana terjadi hujan yang terputus-putus (*intermittent rainfall*) dengan  $i > f_p$  akan terjadi kenaikan debit resapan air hujan pada setiap periode kering di antara waktu-waktu hujan tersebut (lihat gambar 4).



Gambar 4 Grafik  $f_p$  selama  $t$  (waktu hujan) yang terputus-putus dengan intensitas  $i \geq f_p$

Dalam hal  $i \leq f_p$  daya infiltrasinya akan turun juga, meskipun tidak secepat jika  $i > f_p$  (lihat gambar 5).



Gambar 5 Grafik  $f_p$  selama  $t$  (waktu hujan) dengan intensitas  $i \leq f_p$

Ada beberapa penelitian yang menguraikan penurunan rumus untuk daya infiltrasi  $f_p$ , diantaranya adalah :

### 3.5.1 Rumus umum.

Rumus ini didapatkan dari materi kuliah Konstruksi Bangunan Gedung oleh Ir. Soegeng Djojowiriono tahun 1973.

$$f(t) = \frac{S_n \times b \times l}{(l \times b) + 2\{(h \times)(l + b)\}} = \frac{cm}{jam} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan:  $S_n$  : penurunan air ke -n = dimana  $S_n = S_{(n+1)}$

$b$  : lebar galian (m)

$l$  : panjang galian (m)

$h$  : tinggi galian = tinggi muka air awal (m)

### 3.5.2. Rumus Horton.

Rumusan Horton memberi hasil hitungan daya infiltrasi dalam hubungannya dengan waktu.

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt} \dots \dots \dots (3.2)$$

Dengan,

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

$f_0$  = Daya infiltrasi awal ( $cm/jam$ )

$f_c$  = Daya infiltrasi nyata ( $cm/jam$ )

$k$  = konstanta geofisik

$t$  = waktu

Rumus Horton diatas ditransposisikan sebagai berikut

$$f(t) - f_c = (f_0 - f_c)e^{-kt} \dots \dots \dots (3.3)$$

Kemudian kedua persamaan tersebut di *log* kan menjadi :

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

atau

$$\log_{10}(f(t) - f_c) - \log_{10}(f_o - f_c) = -kt \log_{10} e \dots \dots \dots (3.5)$$

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

atau

$$t = \frac{-1}{k \log_{10} e} \log_{10}(f(t) - f_c) + \frac{1}{k \log_{10} e} \log_{10}(f_o - f_c) \dots \dots \dots (3.7)$$

persamaan diatas sama dengan persamaan  $Y = mX + C$  ..... (3.8)

dimana,  $Y = t$ ,

$$m = \frac{-1}{k \log_{10} e} \dots \dots \dots (3.9)$$

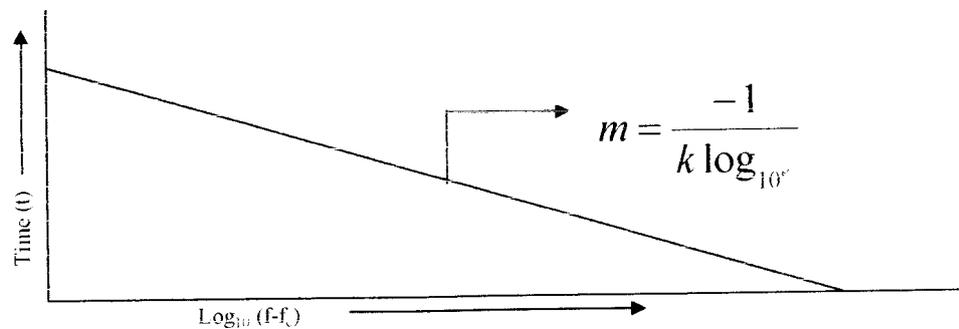
$$X = \log_{10}(f(t) - f_c) \dots \dots \dots (3.10)$$

$$C = \frac{1}{k \log_{10} e} \log_{10}(f_o - f_c) \dots \dots \dots (3.11)$$

dengan demikian, persamaan ini dapat diwakili dalam sebuah garis lurus, yang

mempunyai nilai  $m = \frac{-1}{k \log_{10} e}$ . Bentuk dari garis lurus persamaan tersebut

diperlihatkan dalam gambar 6 :



**Gambar 6** Grafik hubungan  $t$  terhadap  $\log_{10}(f-f_c)$

Dalam penelitian di Dusun Setran ini rumus umum yang digunakan dibandingkan dengan metode Horton, diharapkan hasil yang didapat tidak jauh berbeda dengan hasil analisa lapangan. Karena keadaan tanah di lokasi tersebut dapat diasumsikan dengan percobaan Horton, dimana lapisan tanahnya merupakan tanah lempung berlumpur padat / *silty clay* ( termasuk kedap air) sehingga penelitian ini dianggap hampir sama dengan pengujian Horton.

### 3.6 Pengukuran Daya Infiltrasi

Daya infiltrasi bisa didapatkan dengan berbagai cara seperti berikut ini :

#### 3.6.1 Dengan infiltrometer

Percobaan ini pada dasarnya menentukan besarnya daya infiltrasi pada suatu 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 ke dalam tanah sedalam kira-kira 50 cm. Kemudian air dituang didalam pipa, sampai sedalam kira-kira 5 cm dan setiap kali ditambah, sehingga muka air tetap. Jumlah air yang ditambahkan, merupakan

petunjuk, tentang besarnya daya infiltrasi, yang pada suatu saat (tergantung dari jenis tanahnya) 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) Karena air hanya dituangkan, maka besarnya pengaruh dampak jatuhnya air hujan pada infiltrasi tidak dapat diwujudkan. Sedangkan hal ini mempunyai pengaruh yang cukup besar.
- 2) Struktur tanah yang akan berubah pada saat memasukkan pipa ke dalam tanah, demikian pula struktur tanah permukaan, apabila tidak ditutup dengan tanaman.
- 3) Terjadinya aliran mendatar sesudah air melewati ujung pipa sebelah bawah. Pengaruh hal 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".

Tabel 3.6.1 memberikan contoh percobaan dengan sebuah ring infiltrometer, seluas  $800 \text{ cm}^2$ , untuk menentukan kapasitas akhir infiltrasi (*ultimate infiltration capacity* " $f_c$ ")

**Tabel 3.6.1** Hasil percobaan dan perhitungan kapasitas infiltrasi dengan ring infiltrometer

Waktu (menit)	t (jam)	Volume yang ditambahkan (cm <sup>3</sup> )	F (cm)	Fk (cm)	f (cm/jam)
1	2	3	4	5	6
0	0	0	0	0	
1	0.0167	94	0.1175	0.1175	7.04
2	0.0167	182	0.11	0.2275	6.59
5*	0.0500	305	0.1538	0.3813	3.08
10	0.083	658	0.4417	0.823	5.32
20	0.167	1041	0.478	1.301	2.86
30	0.167	1298	0.3215	1.6225	1.925
60	0.50	1647	0.4362	2.0587	0.87
90	0.50	1952	0.3813	2.44	0.76
120	0.50	2160	0.26	2.7	0.52

\* terjadi gelembung air keluar

Dari tabel diatas nampak, bahwa kapasitas infiltrasi akhirnya adalah 0,52 cm/jam (dikutip dari Schultz, 1973 dan diselesaikan oleh Sri Harto, 1979)

Percobaan sejenis dilakukan dengan mengisolir satu petak tanah, dan mengisinya dengan air. Selanjutnya cara percobaan sama dengan yang diterangkan diatas, karena pada dasarnya, cara ini adalah sama dengan ring infiltrometer dengan skala besar.

### 3.6.2 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 ke dalam suatu bidang tanah sampel pada suatu daerah (*water shed*). Pada tipe F, ukurannya adalah 6 x 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 limpasannya (*run off*) dapat diukur dengan teliti. percobaan ini dilakukan dengan

### 3.6.3 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 7). Daya infiltrasinya didapat dari banyaknya air yang ditambahkan agar permukaan airnya konstan. Jadi sebenarnya testplot ini adalah infiltrometernya yang berskala besar.

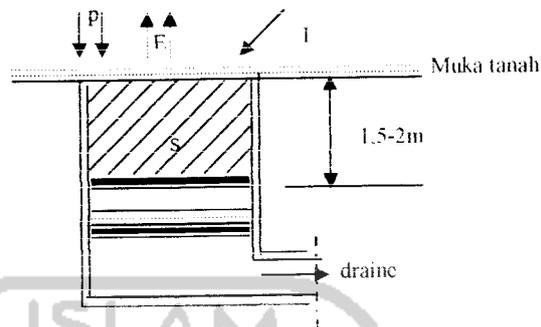


Gambar 7 Genangan air dengan tesplot

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

### 3.6.4 Pengamatan dengan Lysimeter

Lysimeter, yang berupa tangki beton yang ditanam dalam tanah (gambar 8) diisi dengan tanah dan tanaman yang sama dengan sekelilingnya, dilengkapi dengan fasilitas drainage dan supply air.



Gambar 8 Lysimeter sederhana

Dengan persamaan water balance seperti berikut ini :

$$P + I = D + E + S \dots\dots\dots (3.19)$$

Dengan, P = curah hujan

I = supply air

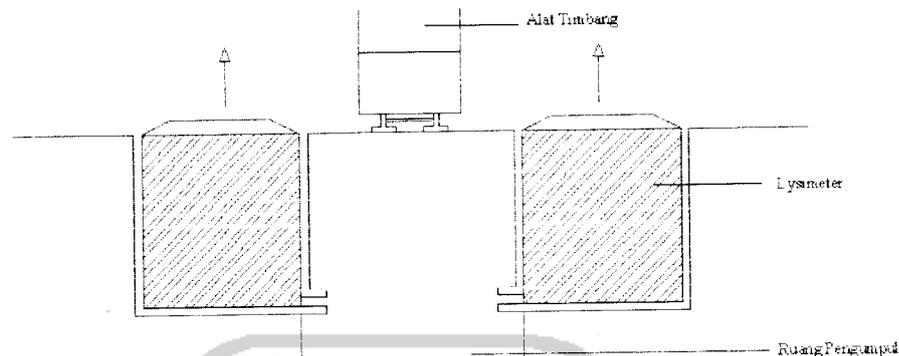
D = air yang dikeluarkan (drainage)

E = penguapan (evapotranspirasi)

S = tampungan air dalam tanah

Diusahakan untuk menaksir besarnya daya infiltrasi.

Untuk tujuan ini lebih baik digunakan lysimeter timbang seperti terlihat pada gambar 9.



Gambar 9 Lysimeter timbang

Dengan lysimeter timbang tersebut besarnya infiltrasi, dengan kondisi curah hujan yang sebenarnya, dapat dipelajari. Curah hujan harus diukur dengan alat pencatat hujan (recording rain gauge) yang harus ditempatkan didekat lysimeter tersebut.

Pemakaian lysimeter ini mengundang banyak kesulitan, disamping harga yang mahal tetapi juga pemakaian hasil pengamatannya untuk luas yang jauh lebih besar, masih membutuhkan perlakuan yang khusus. Sehingga, lysimeter ini di beberapa negara mulai ditinggalkan.

### 3.6.5 Dasar Penelitian dengan cara Infiltrometer

Dalam Penelitian ini menggunakan dasar cara infiltrometer, tapi karena tanah disekeliling lubang uji sangat keras sehingga permeabilitas horisontal kecil, hal ini dapat diasumsikan sebagai pengganti ring infiltrometer. Ukuran lubang uji pada penelitian disemua tempat / titik sama, masing-masing menggunakan ukuran (50x50x70) cm. Dasar inilah yang dipakai untuk ukuran lubang uji infiltrasi.

deposit alamiah mempunyai nilai porositas (atau angka pori) yang besar, tetapi hampir tidak permeabel (tidak tembus air), terutama oleh karena ruang kosongnya yang berukuran sangat kecil, walaupun faktor lain juga ikut mempengaruhinya. Istilah porositas “  $\eta$  ” dan angka pori “  $e$  ” dipergunakan untuk menerangkan ruang kosong di dalam suatu massa tanah.

Permeabilitas suatu massa tanah penting untuk :

1. Mengevaluasi jumlah aliran rembesan (*seepage*) yang melalui bendungan dan tanggul sampai kepada sumber.
2. Mengevaluasi gaya angkat atau gaya rembesan di bawah struktur hidrolis untuk analisis stabilitas.
3. Menyediakan kontrol terhadap kecepatan aliran rembesan sehingga partikel tanah berbutir halus tidak tererosi dari massa tanah.
4. Studi mengenai tingkat penurunan (konsolidasi) di mana perubahan volume tanah terjadi pada saat air tersingkir dari ruang pori tanah pada saat proses terjadi pada suatu gradien energi tertentu.
5. Pengontrolan aliran rembesan dari tempat penimbunan bahan-bahan limbah dan cairan-cairan sisa yang mungkin berbahaya bagi manusia.

### 3.8 Perancangan sumur resapan

Sunjoto (~~1968~~) telah membangun suatu formula yang didasarkan pada imbalan air dalam sumur dan diturunkan secara matematis dengan mendasarkan pada besaran “Faktor Geometrik” yang lazim digunakan dalam analisis aquifer atau pengujian pompa dengan formula:

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

Dengan, H = Kedalaman efektif sumur (m)

Q = Debit air masuk ( $m^3/dt$ )

F = Faktor geometrik (m)

K = Koefisien permeabilitas tanah ( $m/dt$ )

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

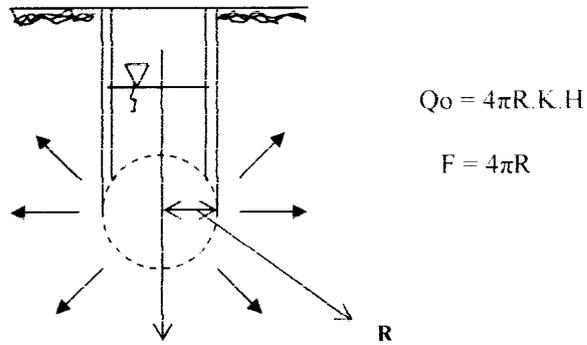
R = Radius sumur (m)

Debit air masuk fungsi luas atap dan perkerasan, intensitas hujan dan dihitung berdasarkan formula Rational, sedangkan faktor geometrik fungsi bentuk sumur serta perlapisan tanah.

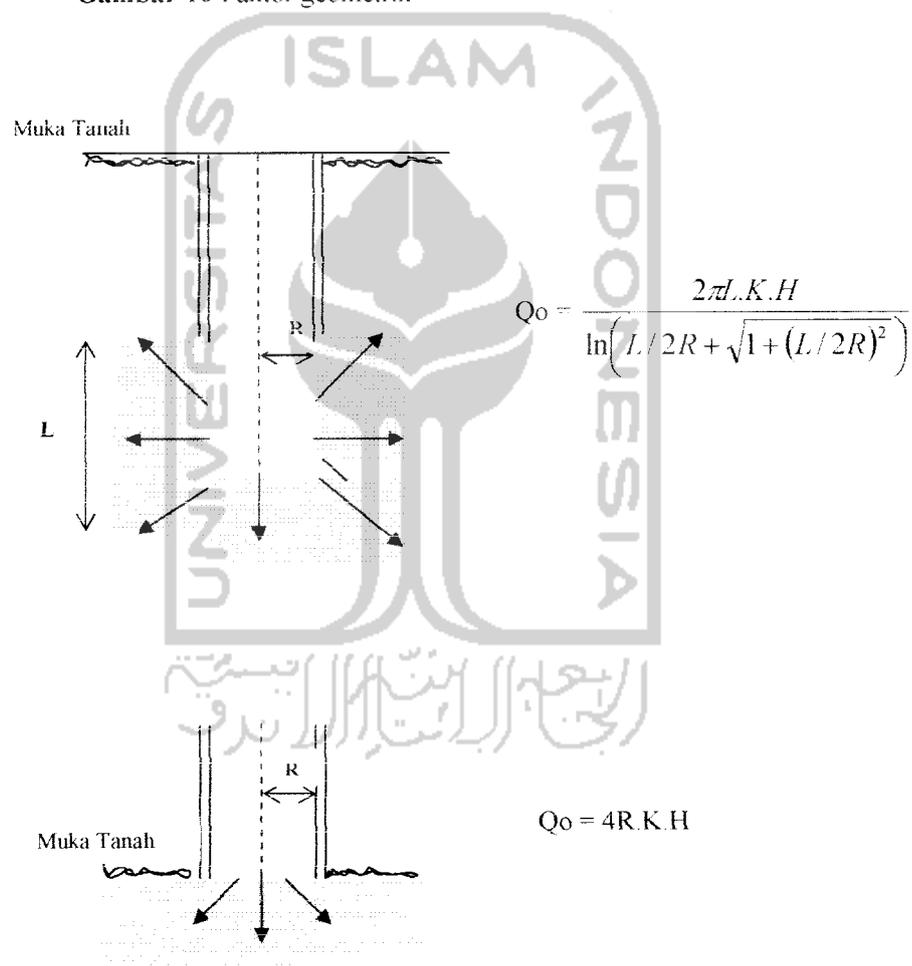
Faktor geometrik tergantung pada bentuk sumur resapan itu sendiri. Untuk menentukan nilai faktor geometrik dapat dilihat pada gambar 10. Secara umum persamaan dapat dinyatakan dengan :

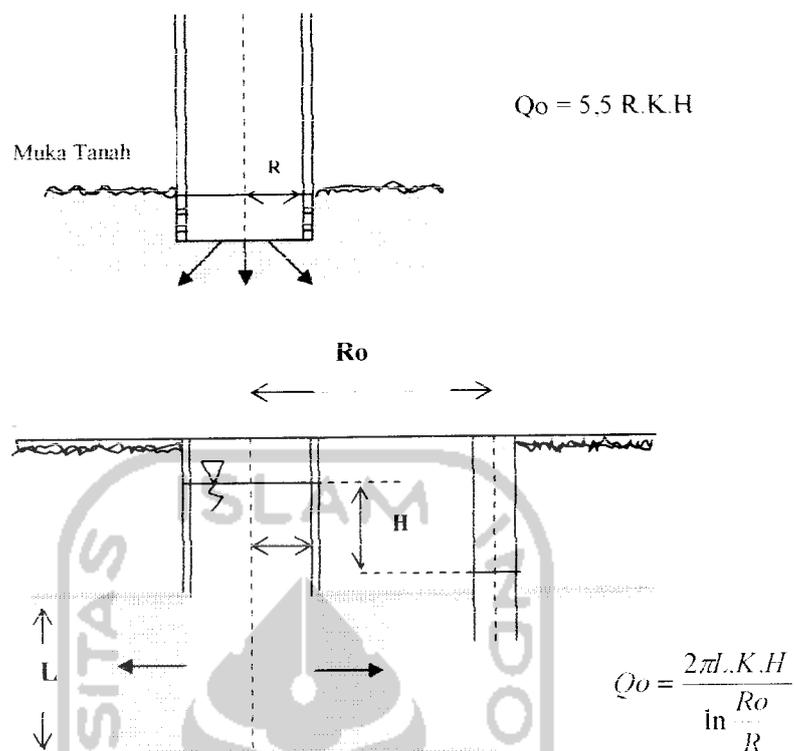
$$Q_0 = F.K.H$$

Kedalaman efektif sumur resapan 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



**Gambar 10** Faktor geometrik



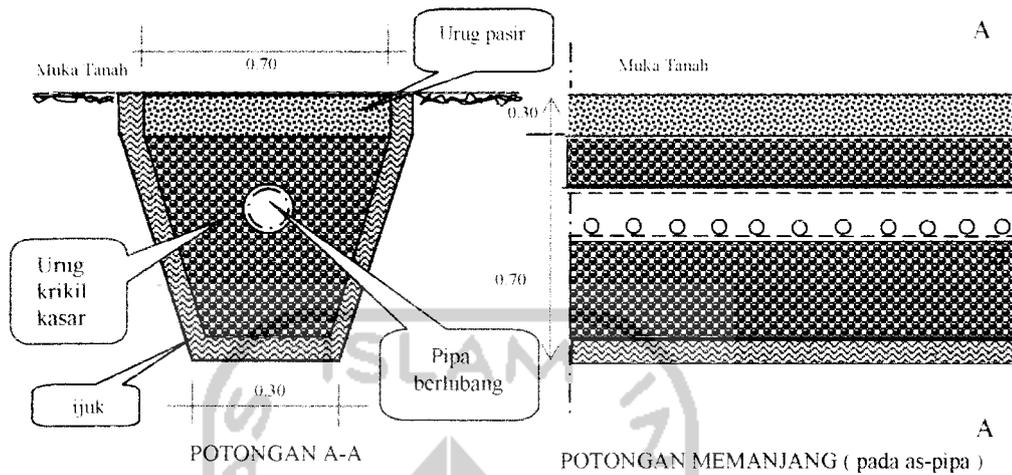


**Gambar 11** : Debit resapan pada sumur dengan berbagai kondisi (Bouillot,R,1976)

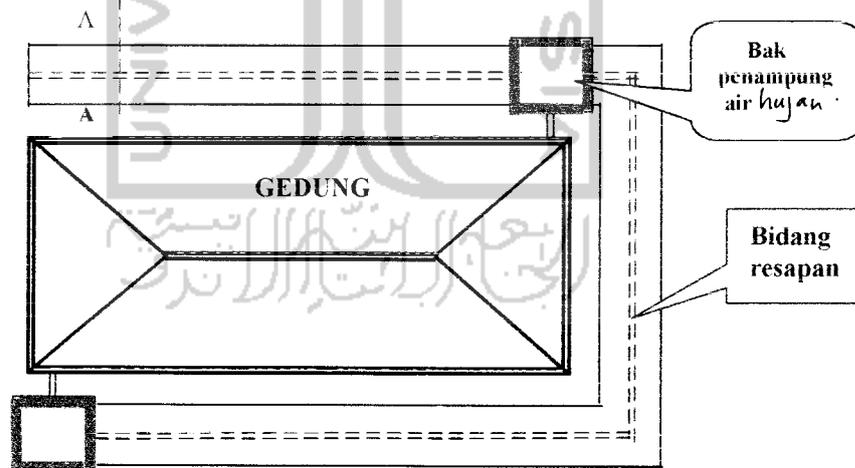
Sumur resapan akan efektif apabila dasar sumuran berada diatas permukaan muka air tanah. Pada kawasan dengan ketinggian permukaan air tanah yang berada cukup dalam dari permukaan tanah akan efektif apabila digunakan sumur resapan secara vertikal. Tetapi pada kawasan yang elevasi air tanahnya kurang dari 3 m peresapan akan lebih efektif dengan sistem peresapan horisontal (ITB-HMTL, 1990) yaitu sistem resapan menggunakan pipa PVC dimana disepanjang pipa disisinya diberi lobang, diletakkan secara horisontal ditengah bidang resapan disamping bangunan gedung yang akan diresapkan air curahan hujannya.

Bidang resapan berfungsi menampung air yang masuk serta meresapkan air kedalam tanah. Pada bidang resapan, dasar serta dinding sebelah kiri dan

kanamya diberi ijuk, ditengah bidangnya disekitar pipa diberi urugan krikil kasar sedangkan atasnya diurug dengan pasir (seperti pada gambar 12 dan 13)



Gambar 12 : Konstruksi resapan air hujan dan air limbah rumah tangga dengan pipa berlubang



Gambar 13 : Tampak atas bidang resapan suatu Gedung / rumah tinggal

### Rancangan Sumur Resapan Horizontal

Dari perhitungan daya infiltrasi maka dapat dihitung kebutuhan sumur resapan horizontal pada suatu bangunan gedung didaerah yang herair tanah dangkal.

Perhitungan pendimensionan sumur resapan horizontal dihitung dengan menggunakan formula ITB-HMTI (1990).

$$A_{\text{sum}} = \frac{0,7 \times 0,9 \times A_{\text{atap}} \times R^{24j} \times 6 \times \sqrt{T}}{128}$$

Dengan :

$A_{\text{sum}}$  : luas bidang resapan

$A_{\text{atap}}$  : luas atap yang dilayani  $m^2$

$R^{24j}$  : curah hujan rata-rata maksimum ( $\frac{mm}{24 \text{ jam}}$ )

$T$  : faktor perkolasi ( $\frac{menit}{cm}$ )

0.7 : hujan yang jatuh 30% melimpas, 70% meresap  
( dasar perhitungan : Horton )

0.9 : curah hujan harian di Indonesia terkonsentrasi selama 4 jam efektif sebesar 90% dari 24 jam

( dasar perhitungan : V.Breen )

Untuk T di cari dengan menggunakan :  $T = \left( \frac{30}{Z} \right)$ , nilai Z diambil dari Sn rerata.

Sn adalah : penurunan air ke- n, dimana  $S_n = S(n + 1)$

Sn rerata : Sn setiap titik penelitian dijumlahkan, lalu dibagi dengan banyaknya titik penelitian.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1. Pengumpulan Data**

Pada penelitian ini akan dihitung besar daya infiltrasi tanah di Dusun Setran, Desa Sumberarum, Kecamatan Moyudan, Kabupaten Sleman, di daerah sekitar dusun ini elevasi air tanahnya tidak begitu dalam. (+ 1,5 meter).

#### **4.2. Metode Pengumpulan Data**

##### **4.2.1 Data primer**

Yaitu data yang diperoleh langsung melalui pengamatan langsung di lapangan. Memilih daerah tanah asli, kemudian diadakan pengukuran langsung dilapangan pada beberapa tempat berapa besarnya debit resapan air hujan pada permukaan tanah.

##### **4.2.2 Data sekunder**

Data ini diperoleh dari instansi yang terkait. Data yang didapat berupa :

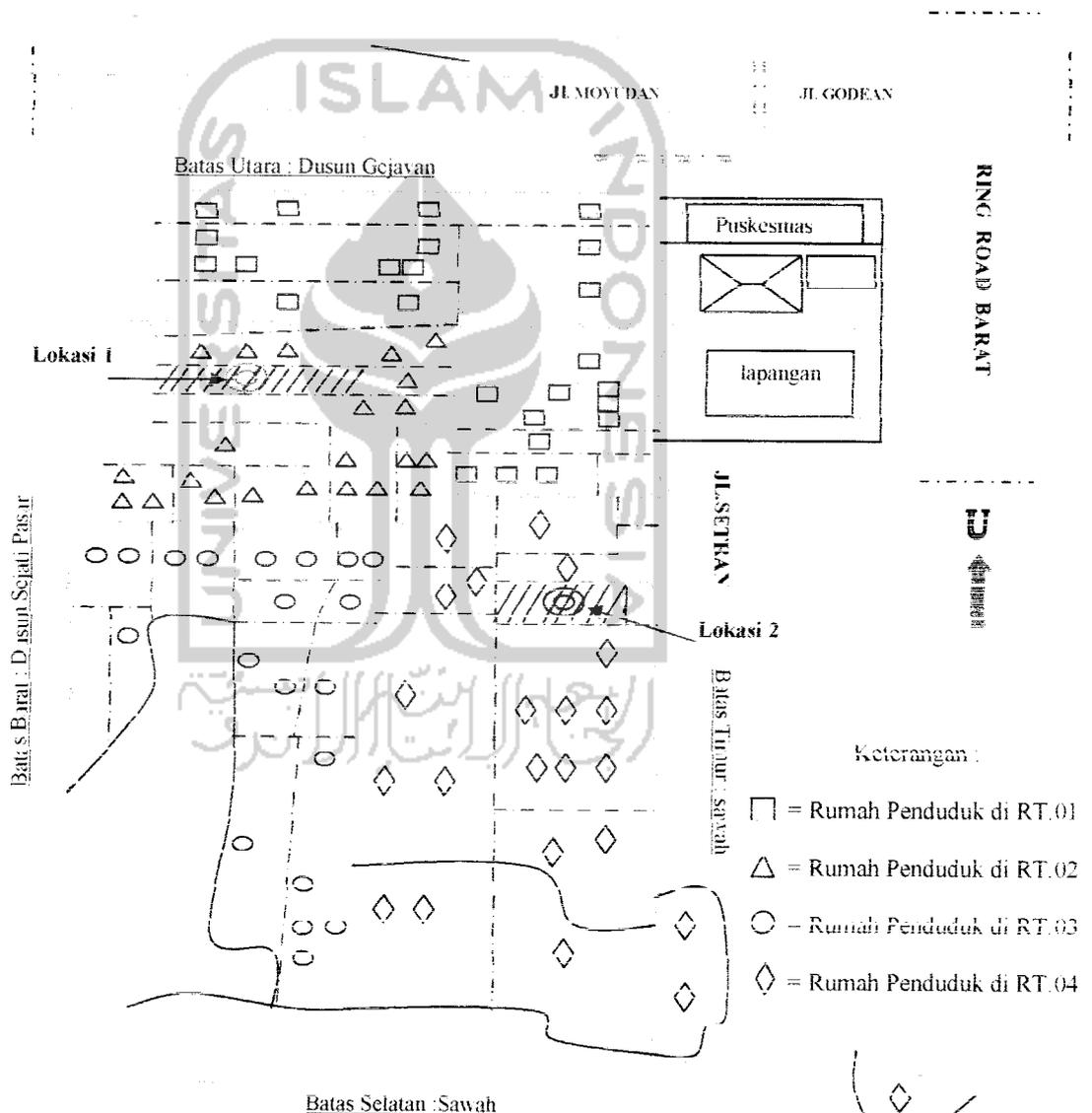
1. Peta Dusun Setran, peta ini diperoleh dari Kepala Dusun Setran.
2. Peta Kabupaten Sleman, peta diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPEDA) Kabupaten Sleman.

Peta-peta tersebut bisa digunakan sebagai petunjuk untuk mengetahui dimana lokasi penelitian dilaksanakan.

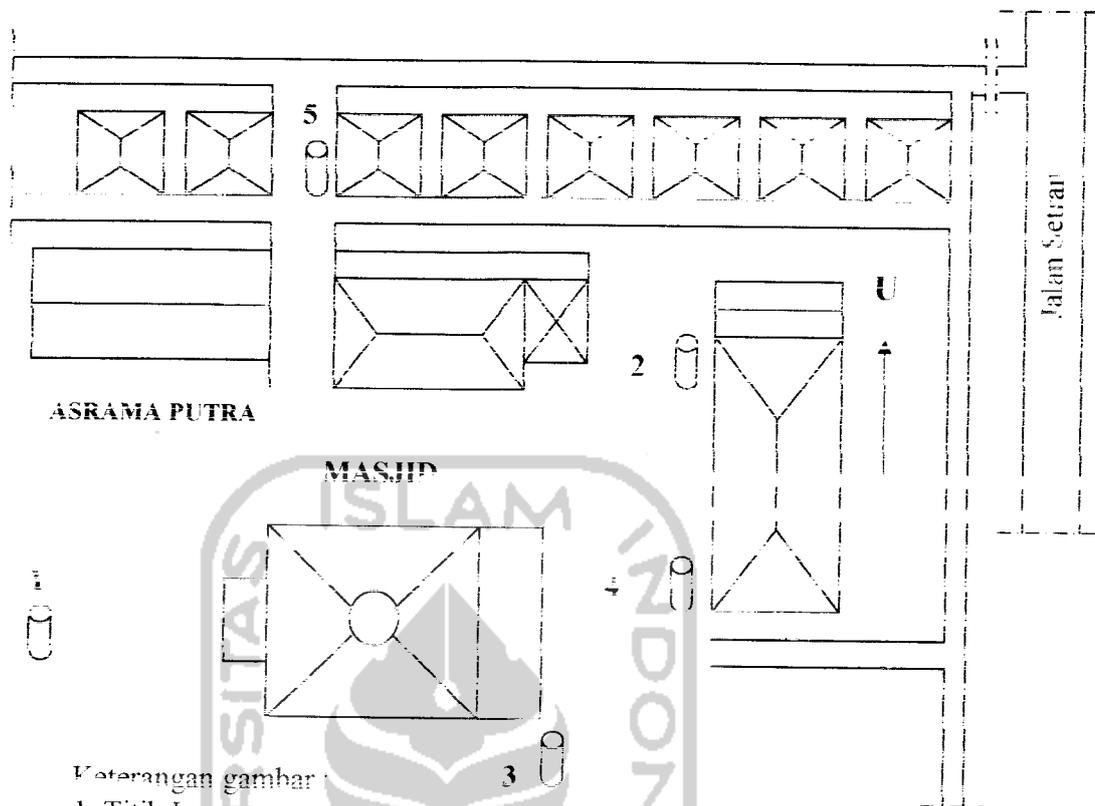
### 4.3 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

#### 4.3.1 Tempat

Lokasi yang dipakai dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi daerah di sekitar Masjid dan Pondok Pesantren Bina Ummat di Dusun setran. Untuk memperjelas lokasi, dibawah ini terdapat peta Dusun Setran dan denah area yang dijadikan penelitian.



**Gambar 14** Peta Dusun Setran, Desa Sumberarum, Kecamatan Moyudan, Kab. Sleman

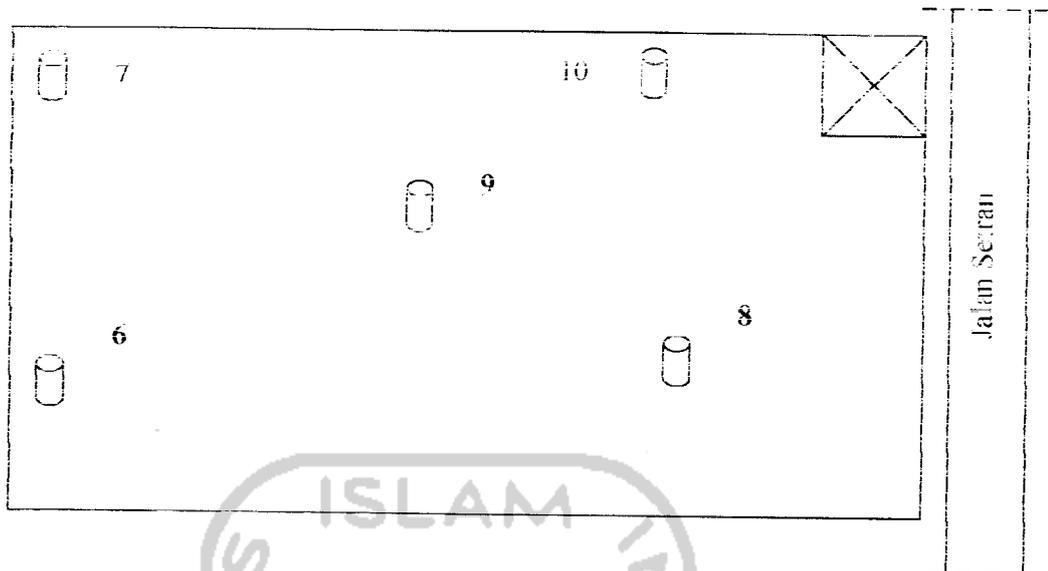


Keterangan gambar

1. Titik I
2. Titik II
3. Titik III
4. Titik IV
5. Titik V

**Gambar 15** Lokasi 1 sekitar ponpes Rina Limmat di Rt 02 Dusun Setran

الرَّبِيعَةُ ابْنَةُ الْاَبِطَالِيقِ



Keterangan Gambar Lokasi II :

1. Tirik VI
2. Tirik VII
3. Tirik VIII
4. Tirik IX
5. Tirik X

**Gambar 16** Lokasi 2 pembangunan Gedung SI TPI Ternadu di Rt 04 Dusun Setran

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 رِبْعَةُ الرَّابِعَةِ ابْنَةُ الرَّابِعَةِ

#### 4.3.2 Waktu

Pelaksanaan penelitian ini dilakukakan setiap hari selama satu minggu, yang dimulai dari jam 07.00 sampai selesai.

#### 4.4 Alat Penelitian

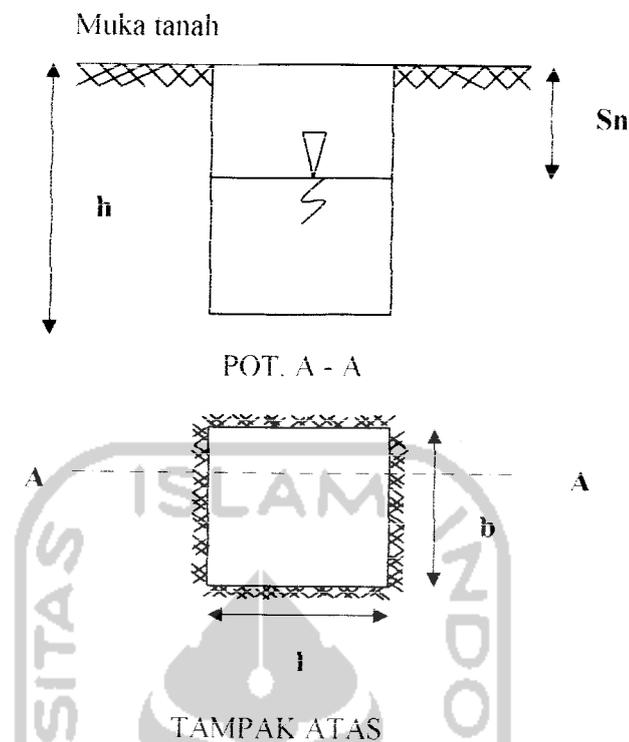
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Cangkul
- b. Linggis
- c. sekop
- d. Cetok
- e. Ember
- f. Alat ukur panjang ( panjang 1 m )
- g. Stop watch
- h. Thermometer

#### 4.5 Jalan Penelitian

Jalannya penelitian ini dilakukan secara pengamatan langsung di lapangan. Memilih daerah tanah asli, kemudian diadakan pengukuran langsung dilapangan pada beberapa tempat, seberapa besarnya daya infiltrasi pada permukaan tanah dengan cara sebagai berikut :

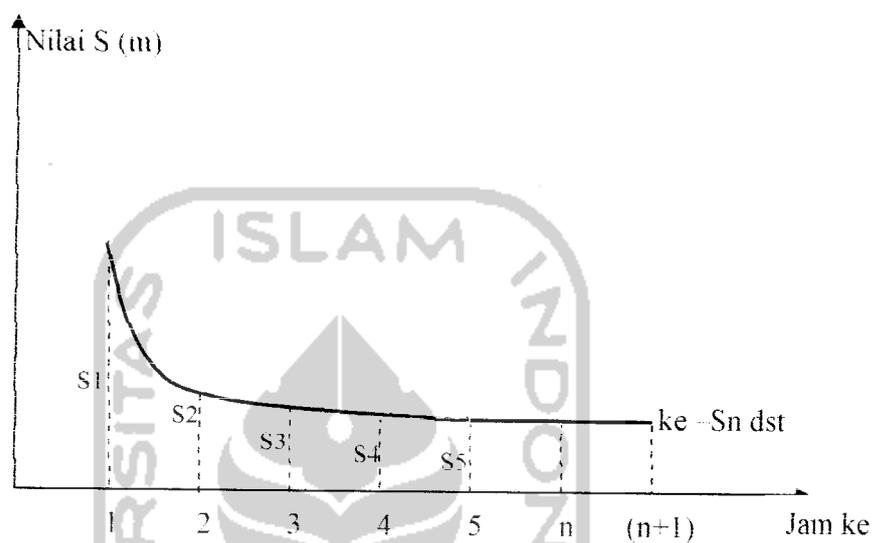
Menggali tanah berbentuk lubang persegi pada permukaan tanah dengan ukuran lebar  $l = 50$  cm, panjang  $b = 50$  cm dan tinggi / dalam  $h = 70$  cm. Sketsa bentuk galian seperti pada gambar 17 :



**Gambar 17** Galian tanah penelitian daya infiltrasi langsung dilapangan

Kemudian isi lubang tersebut dengan air sampai penuh, amati turunnya permukaan air setiap  $\frac{1}{2}$  jam sekali, apabila air tersebut turun sebesar  $S$  pada jam pertama, maka sebelum dilakukan pengamatan pada jam ke dua, lubang tersebut diisi lagi sampai penuh. Amati dan ukur penurunan air pada  $\frac{1}{2}$  jam ke dua. Lakukan hal tersebut secara berulang ulang sampai penurunan air konstan.

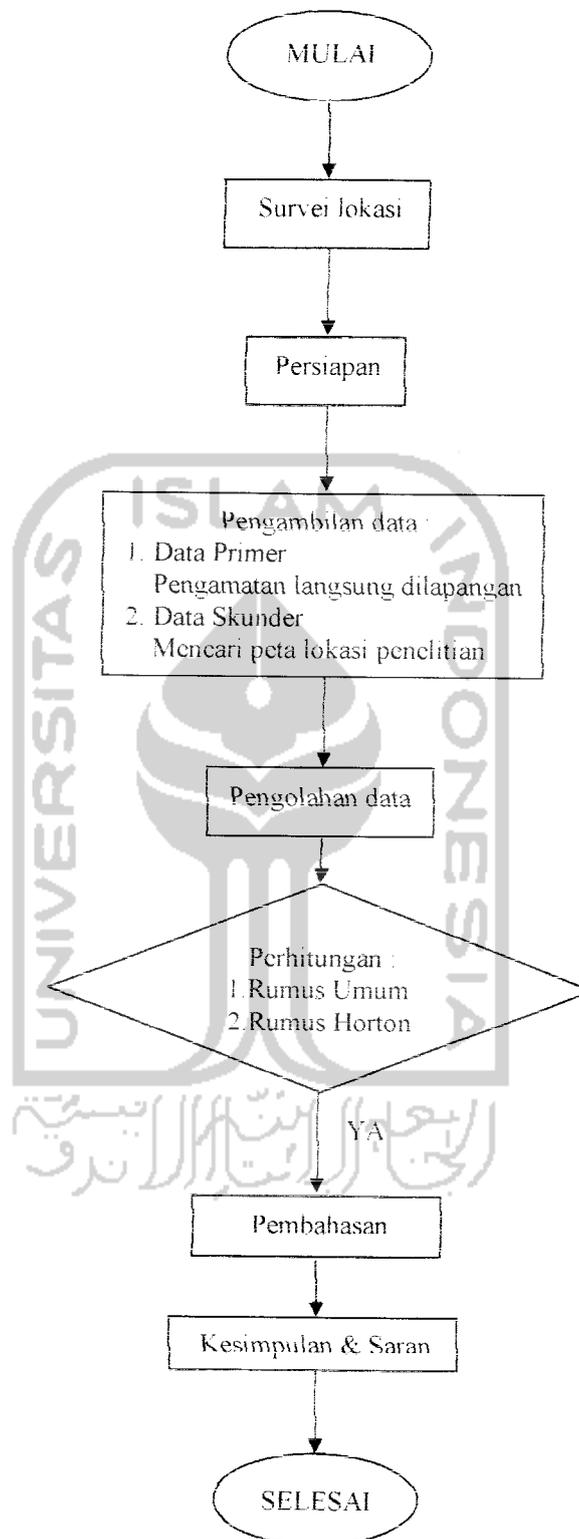
Apabila telah diperoleh nilai  $S$  yang ke  $n$  dan  $(n+1)$  yang besarnya hampir sama, maka nilai  $S_n$  itulah yang akan dijadikan standard untuk menghitung daya infiltrasi menggunakan rumus (3.1). Dari hasil perhitungan dengan rumus tersebut dapat diperoleh grafik yang dapat dilihat pada gambar 18



Gambar 18 grafik hasil pengukuran

#### 4.6 Bagan Alir Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian lapangan tentang besar daya infiltrasi tanah di daerah Dusun Setran, Desa Sumberarum, Kecamatan Moyudan, Kabupaten Sleman. Metode penelitian tersebut sesuai dengan bagan alir gambar 19 berikut.



**Gambar 19** Bagan Alir Penelitian

## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **5.1 Lapisan-lapisan Tanah**

Dari hasil penelitian kondisi tanah di lokasi, di sebagian areal lapisan tanah atas antara 0,00 sampai kedalaman 1,50 m menunjukkan adanya lapisan berupa tanah lempung berlumpur padat, yang biasa disebut oleh penduduk setempat tanah baras. Lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas dan mempunyai permeabilitas sangat rendah. Dalam keadaan kering sangat keras dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan.

Dari hasil penyelidikan dilapangan, muka air tanah berada dilapisan tanah pada kedalaman  $\pm 1,5$  m.

Pada lapisan tanah antara 1,50 m sampai kedalaman 4,50 m jenis tanahnya relatif sama dengan lapisan di atasnya, hanya karena pada lapisan ini sudah terdapat air tanah maka sifat tanahnya berubah menjadi lempung berlumpur lunak, dan semakin kohesif karena partikel-partikelnya saling melekat.

Pada kedalaman antara 4,50 m sampai dengan 7,00 m terdapat lapisan yang berupa pasir.

## 5.2 Hasil Pengukuran Daya Infiltrasi

Hasil pengukuran dari berbagai titik di dusun Setran, Desa Sumber Arum, Kecamatan Moyudan, Kabupaten Sleman dapat dilihat pada tabel 5.1.1 sampai 5.1.10

**Tabel 5.2.1 Sn sebelah Barat Pongpes KBIH "bina Ummat"**

No	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,5	50
2	0,5	48
3	0,5	46,2
4	0,5	45,8
5	0,5	44,8
6	0,5	43,4
7	0,5	43,4
		Sn = 43,4

**Tabel 5.2.2 Sn sebelah Timur Pongpes KBIH "Bina Ummat"**

No	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,27	70
2	0,405	70
3	0,5	64,8
4	0,5	63,4
5	0,5	63,1
6	0,5	63,1
		Sn = 63,1

**Tabel 5.2.3 Sn sebelah Selatan Pongpes KBIH "Bina Ummat"**

No	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,47	70
2	0,5	59,8
3	0,5	57,4
4	0,5	52
5	0,5	48
6	0,5	41,5
7	0,5	41,5
		Sn = 41,5

**Tabel 5.2.4** Sn sebelah Timur bagian Utara ponpes KBIH “Bina Ummat”

No	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,5	47,5
2	0,5	41,9
3	0,5	40,8
4	0,5	39,8
5	0,5	39,5
6	0,5	39,2
7	0,5	39,2
		Sn = 39,2

**Tabel 5.2.5** Sn sebelah Utara Ponpes KBIH “Bina Ummat”

No	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,5	50,8
2	0,5	46,6
3	0,5	42,2
4	0,5	38
5	0,5	36,5
6	0,5	34,5
7	0,5	34
8	0,5	34
		Sn = 34

**Tabel 5.2.6** Sn sebelah Selatan bagian Barat lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu

No	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,5	69
2	0,5	50,8
3	0,5	48,4
4	0,5	45,9
5	0,5	43,4
6	0,5	42,15
7	0,5	40,9
8	0,5	40,9
		Sn = 40,9

**Tabel 5.2.7** Sn sebelah Utara bagian Barat lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu

No	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,3	70
2	0,5	69,5
3	0,5	68,5
4	0,5	57,9
5	0,5	53,4
6	0,5	48,3
7	0,5	47,6
8	0,5	47,6
		Sn = 47,6

**Tabel 5.2.8** Sn sebelah Selatan bagian Timur lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu

No	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,3	58,2
2	0,5	55,8
3	0,5	51,2
4	0,5	47,8
5	0,5	45,5
6	0,5	41,7
7	0,5	37,9
8	0,5	37,4
9	0,5	37,4
		Sn = 37,4

**Tabel 5.2.9** Sn bagian Tengah lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu

No	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,3	62,1
2	0,5	52,5
3	0,5	45,4
4	0,5	43,2
5	0,5	40,9
6	0,5	40,9
		Sn = 40,9

**Tabel 5.2.10**  $S_n$  sebelah Utara bagian Timur lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu

No	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm
1	0,3	52,1
2	0,5	48,8
3	0,5	44,8
4	0,5	41,2
5	0,5	39,2
6	0,5	38
7	0,5	37
8	0,5	36,5
9	0,5	36,5
		$S_n = 36,5$

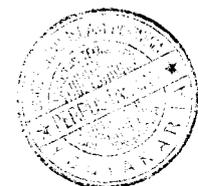
### 5.3 Daya Infiltrasi Berdasarkan Metode Umum

Dalam perhitungan ini, besarnya daya infiltrasi yang terjadi diambil dari tiap-tiap titik. Tempat pengambilan data tiap titiknya dapat dilihat dalam gambar 15 dan 16. Perhitungan besarnya daya infiltrasi sebagai berikut :

1. Titik I sebelah Barat Ponpes KBIH "Bina Ummat"

Pengujian dilaksanakan hari Senin tanggal 4 Oktober 2004 mulai pukul 13.00 WIB, cuaca cerah dan suhu  $30^{\circ}C$ . Ukuran lubang ujinya (70x50x50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat  $S_n = 43,4$  cm

$$\begin{aligned}
 \text{Daya infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n x b x l}{(l x b) + 2\{h x (b + l)\}} \\
 &= \frac{43,4 / 0,5 \text{ jam} x 50 x 50}{(50 x 50) + 2\{70 x (50 + 50)\}} \\
 &= 6,5758 \frac{\text{cm}^3}{0,5 \text{ jam}} \\
 &= 13,1516 \text{ cm} / \text{jam}.
 \end{aligned}$$



2. Titik II sebelah Timur Ponpes KBIH “Bina Ummat”

Pengujian dilaksanakan hari Selasa tanggal 5 Oktober 2004 mulai pukul 10.00 WIB, cuaca cerah dan suhu 29° C. Ukuran lubang ujinya (70x50x50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat  $S_n = 63,1$  cm

$$\begin{aligned} \text{Daya infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n x b x l}{(l x b) + 2\{h x (b x l)\}} \\ &= \frac{63,1 / 0,5 \text{ jam} x 50 x 50}{(50 x 50) + 2\{70 x (50 + 50)\}} \\ &= 9,5606 \frac{\text{cm}^3}{0,5 \text{ jam}} \\ &= 19,1212 \text{ cm/jam} \end{aligned}$$

3. Titik III sebelah Selatan Ponpes KBIH “Bina Ummat”

Pengujian dilaksanakan Hari Selasa tanggal 5 Oktober 2004 mulai pukul 14.30 WIB, cuaca mendung berawan dan suhu 30° C. Ukuran lubang ujinya (70x50x50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat  $S_n = 41,5$  cm

$$\begin{aligned} \text{Daya infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n x b x l}{(l x b) + 2\{h x (b x l)\}} \\ &= \frac{41,5 / 0,5 \text{ jam} x 50 x 50}{(50 x 50) + 2\{70 x (50 + 50)\}} \\ &= 6,2879 \frac{\text{cm}^3}{0,5 \text{ jam}} \\ &= 12,5758 \text{ cm/jam} \end{aligned}$$

4. Titik IV sebelah Timur bagian Utara Ponpes KBIH "Bina Ummat"

Pengujian dilaksanakan Hari Rabu tanggal 6 Oktober 2004 mulai pukul 09.35 WIB, cuaca cerah dan suhu 30° C. Ukuran lubang ujinya (70x50x50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat  $S_n = 39.2$  cm

$$\begin{aligned} \text{Daya infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n x b x l}{(l x b) + 2\{h x (b x l)\}} \\ &= \frac{39,2 / 0,5 \text{ jam} x 50 x 50}{(50 x 50) + 2\{70 x (50 + 50)\}} \\ &= 5,9394 \frac{\text{cm}^3}{0,5 \text{ jam}} \\ &= 11,8788 \text{ cm/jam} \end{aligned}$$

5. Titik V sebelah Utara Ponpes KBIH "Bina Ummat"

Pengujian dilaksanakan Hari Rabu tanggal 6 Oktober 2004 mulai pukul 14.00 WIB, cuaca cerah dan suhu 30° C. Ukuran lubang ujinya (70x50x50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat  $S_n = 34$  cm

$$\begin{aligned} \text{Daya infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n x b x l}{(l x b) + 2\{h x (b x l)\}} \\ &= \frac{34 / 0,5 \text{ jam} x 50 x 50}{(50 x 50) + 2\{70 x (50 + 50)\}} \\ &= 5,1515 \frac{\text{cm}^3}{0,5 \text{ jam}} \\ &= 10,303 \text{ cm/jam} \end{aligned}$$

6. Titik VI sebelah Selatan bagian Barat lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu

Pengujian dilaksanakan Hari Kamis tanggal 7 Oktober 2004 mulai pukul 09.00 WIB, cuaca mendung berawan dan suhu 28° C. Ukuran lubang ujinya (70x50x50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat  $S_n = 40.9$  cm

$$\begin{aligned} \text{Daya infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n x b x l}{(l x b) + 2\{h x (b x l)\}} \\ &= \frac{40.9 / 0.5 \text{ jam} x 50 x 50}{(50 x 50) + 2\{70 x (50 + 50)\}} \\ &= 6,1970 \frac{\text{cm}^3}{0.5 \text{ jam}} \\ &= 12,394 \text{ cm/jam} \end{aligned}$$

7. Titik VII sebelah Utara bagian Barat lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu

Pengujian dilaksanakan Hari Kamis tanggal 7 Oktober 2004 mulai pukul 13.00 WIB, cuaca mendung berawan dan suhu 30° C. Ukuran lubang ujinya (70x50x50) cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat  $S_n = 47.6$  cm

$$\begin{aligned} \text{Daya infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n x b x l}{(l x b) + 2\{h x (b x l)\}} \\ &= \frac{47.6 / 0.5 \text{ jam} x 50 x 50}{(50 x 50) + 2\{70 x (50 + 50)\}} \\ &= 7,2121 \frac{\text{cm}^3}{0.5 \text{ jam}} \\ &= 14,4242 \text{ cm/jam} \end{aligned}$$

10. Titik X sebelah Utara bagian Timur lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu

Pengujian dilaksanakan Hari Sabtu tanggal 9 Oktober 2004 mulai pukul 08.30 WIB, cuaca cerah dan suhu 28° C. Ukuran lubang ujinya (70x50x50)cm. Waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya, didapat  $S_n = 36.5$  cm.

$$\begin{aligned}
 \text{Daya infiltrasi } f(t) &= \frac{S_n x b x l}{(l x b) + 2\{h x (b x l)\}} \\
 &= \frac{36.5 / 0.5 \text{ jam} x 50 x 50}{(50 x 50) + 2\{70 x (50 + 50)\}} \\
 &= 5.5303 \frac{\text{cm}^3}{0.5 \text{ jam}} \\
 &= 11.0606 \text{ cm/jam}
 \end{aligned}$$

#### 5.4 Daya Infiltrasi berdasarkan Metode Horton

Dalam perhitungan daya infiltrasi ini menggunakan metode Horton. Rumusan tersebut dapat dilihat pada rumus (3.2)

Data-data yang berpengaruh dalam perhitungan daya infiltrasi berdasarkan metode Horton :

##### 1. Konstanta geofisik

Konstanta geofisik setiap titik lokasi berbeda, karena konstanta ini merupakan hasil dari hubungan antara  $t$  (waktu) terhadap  $\log_{10}(f_0 - f_c)$ . Nilai  $k$  memiliki dimensi  $[T^{-1}]$ .

Perhitungan Daya Infiltrasi berdasarkan rumus Horton :

Pada perhitungan berikut ini diambil salah satu titik yaitu Titik VIII yang terletak di sebelah Selatan bagian Timur lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu.

**Tabel 5.4.1 Daya Infiltrasi Metode Horton titik VIII sebelah Selatan bagian Timur lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu**

Sn	t	f	fc	f-fc	log <sub>10</sub> (f-fc)	k	k*t	f(t)
0	0	245	74.8	170.2	2.23	0.698	0	245.0
58.2	0.3	194	74.8	119.2	2.08	0.698	0.2094	171.5
55.8	0.8	111.6	74.8	36.8	1.57	0.698	0.5584	95.9
51.2	1.3	102.4	74.8	27.6	1.44	0.698	0.9074	85.9
47.8	1.8	95.6	74.8	20.8	1.32	0.698	1.2564	80.7
45.5	2.3	91	74.8	16.2	1.21	0.698	1.6054	78.1
41.7	2.8	83.4	74.8	8.6	0.93	0.698	1.9544	76.0
37.9	3.3	75.8	74.8	1	0.00	0.698	2.3034	74.9
37.4	3.8	74.8	74.8	0	0.00	0.698	2.6524	74.8
37.4	4.3	74.8	74.8	0	0.00	0.698	3.0014	74.8

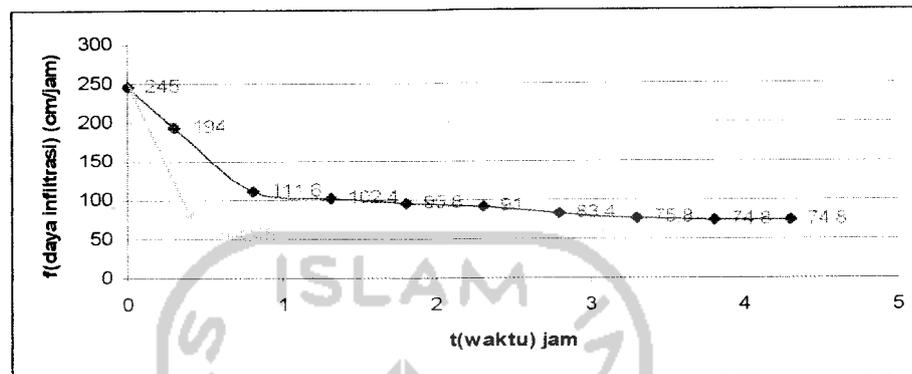
Untuk mencari nilai  $f_0$  digunakan cara penghitungan dan penggambaran secara manual pada kertas *milimeter block*, dengan menghubungkan antara titik-titik t(waktu) pada sumbu x dengan f(daya infiltrasi) pada sumbu y.

**Tabel 5.4.2 Sn sebelah Selatan bagian Timur lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu**

Sn	waktu(t) jam	Penurunan air (S) cm	*f(daya infiltrasi)
1	0.3	58.2	194
2	0.5	55.8	111.6
3	0.5	51.2	102.4
4	0.5	47.8	95.6
5	0.5	45.5	91
6	0.5	41.7	83.4
7	0.5	37.9	75.8
8	0.5	37.4	74.8
9	0.5	37.4	74.8

\*f(daya infiltrasi) didapatkan dari S(penurunan air) dibagi dengan nilai t(waktu)

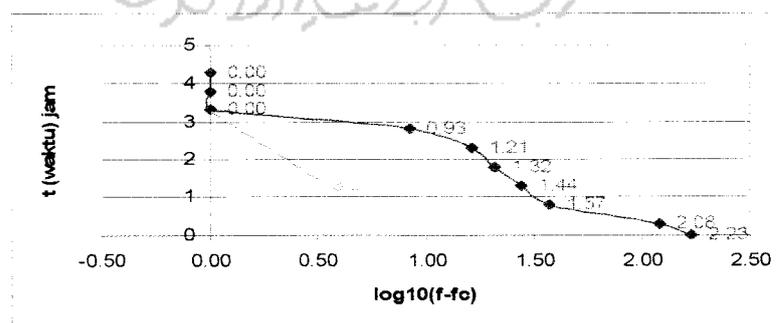
Selanjutnya dari data-data diatas didapatkan nilai  $f_0$  dengan cara menghubungkan nilai-nilai  $f$  dengan  $t$  sehingga didapatkan grafik seperti gambar berikut ini :



**Gambar 20** Hubungan antara nilai  $f$  (daya infiltrasi) dengan  $t$  (waktu) untuk menentukan nilai  $f_0$

Untuk menentukan nilai  $f_c$  dapat dari nilai  $f$  pada keadaan jenuh seperti pada gambar diatas nilai  $f_c = 74,8$

Untuk perhitungan selanjutnya dengan  $t = 0,5$  jam sampai 4,5 jam, dapat dilihat pada tabel 5.3.1. Dari tabel 5.3.1 tersebut diatas maka dapat kita cari nilai  $k$  (konstanta) dengan mencari hubungan antara nilai  $\log_{10} (f-f_c)$  dengan nilai  $t$  pada sebuah grafik.



**Gambar 21** Grafik hubungan antara  $t$  (waktu) terhadap  $\log_{10}(f - f_c)$  titik VIII Selatan bagian Timur lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu

$$\text{Jadi } m = \frac{-3,5}{1} \text{ atau } m = \frac{-1}{0,285}$$

$$\frac{-1}{K \log_{10} r} = m \quad \frac{-1}{K \log_{10} r} = \frac{-1}{0,285}$$

$$0,285 = K \log_{10} r$$

$$K = \frac{0,285}{0,4342} = 0,656$$

Dari nilai K tersebut diatas maka didapat sebuah persamaan dengan memasukkan nilai K pada rumus (3.2)

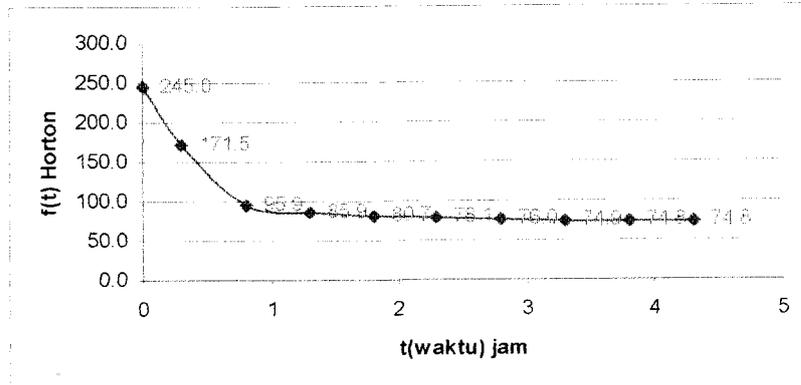
$$\begin{aligned} f(t) &= f_c + (f_0 - f_c)e^{-Kt} \\ &= 74,8 + (245 - 74,8)e^{-0,656t} \\ &= 74,8 + 170,2e^{-0,656t} \end{aligned}$$

Dari persamaan baru diatas dapat dicari daya infiltrasi untuk  $t = 0,5$  jam

$$\begin{aligned} f(0,3) &= 74,8 + 170,2e^{-0,656 \times 0,3} \\ &= 74,8 + 170,2e^{-0,197} \end{aligned}$$

$$= 171,5 \text{ cm / jam.}$$

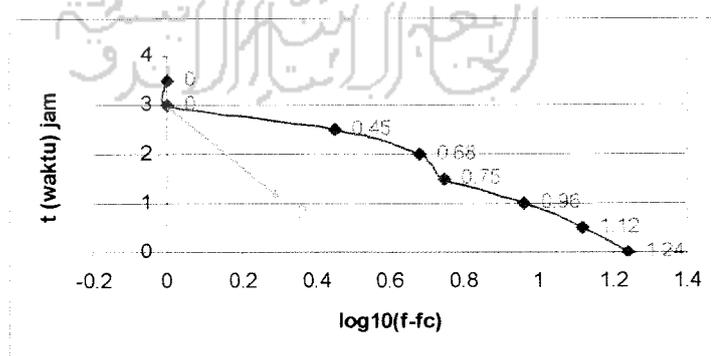
Dengan persamaan  $f(t)$  yang sama, untuk  $t = 1$  jam dan seterusnya dapat dilihat pada tabel 5.3.1. Dari tabel 5.3.1 diatas didapat nilai  $f(t)$  pada waktu dan penurunan tertentu, sehingga bisa didapat sebuah grafik hubungan antara  $f(t)$  Horton,  $f(t)$  dan  $t$  pada grafik 1.



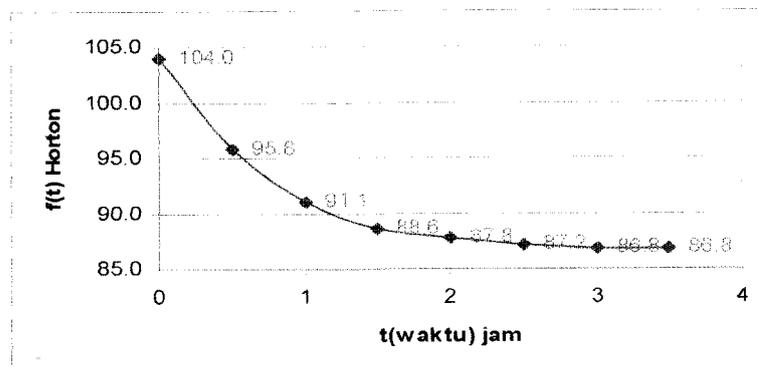
**Grafik 1** Hubungan antara  $f(t)$  Horton dan  $t(\text{waktu})$  jam  
Titik VIII Selatan bagian Timur lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu

**Tabel 5.4.3** Daya Infiltrasi Metode Horton titik I sebelah Barat  
Ponpes KBIH “Bina Ummat”

Sn	t	f	fc	f-fc	$\log_{10}(f-fc)$	k	$k \cdot t$	f(t)
0	0	104	86.8	17.2	1.24	0.768	0	104.0
50	0.5	100	86.8	13.2	1.12	0.768	0.384	95.8
48	1	96	86.8	9.2	0.96	0.768	0.768	91.1
46.2	1.5	92.4	86.8	5.6	0.75	0.768	1.152	88.6
45.8	2	91.6	86.8	4.8	0.68	0.768	1.536	87.8
44.8	2.5	89.6	86.8	2.8	0.45	0.768	1.92	87.2
43.4	3	86.8	86.8	0	0	0.768	2.304	86.8
43.4	3.5	86.8	86.8	0	0	0.768	2.688	86.8



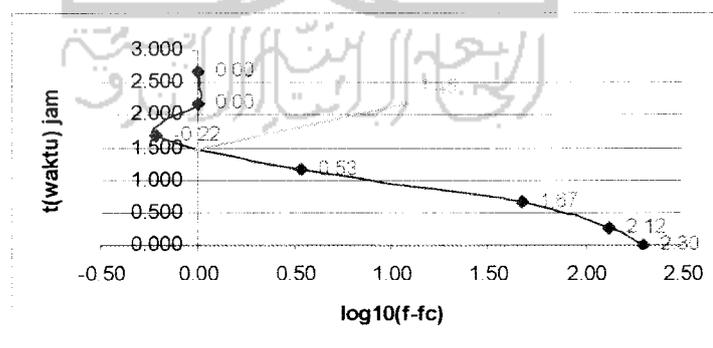
**Gambar 22** Grafik hubungan antara  $t(\text{waktu})$  jam terhadap  $\log_{10}(f - fc)$   
Titik I sebelah Barat Ponpes KBIH “Bina Ummat”



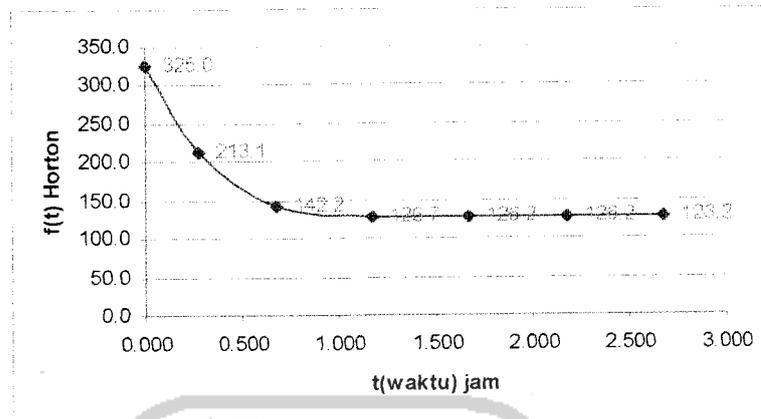
**Grafik 2** Daya Infiltrasi Metode Horton Titik I sebelah Barat Ponges KBIH “Bina Ummat”

**Tabel 5.4.4** Daya Infiltrasi Metode Horton titik II sebelah Timur Ponges KBIH “Bina Ummat”

Sn	t	f	fc	f-fc	log <sub>10</sub> (f-fc)	k	k*t	f(t)
0,00	0,000	325,00	126,20	198,80	2,30	1,58	0,00	325,0
70,00	0,270	259,30	126,20	133,10	2,12	1,58	0,43	213,1
70,00	0,675	172,80	126,20	46,60	1,67	1,58	1,07	142,2
64,6	1,175	129,60	126,20	3,40	0,53	1,58	1,86	126,7
63,4	1,675	126,80	126,20	0,60	-0,22	1,58	2,65	126,2
63,1	2,175	126,20	126,20	0,00	0,00	1,58	3,44	126,2
63,1	2,675	126,20	126,20	0,00	0,00	1,58	4,23	126,2



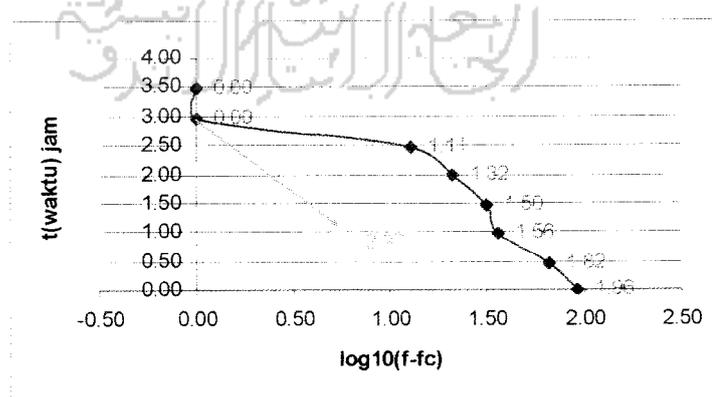
**Gambar 23** Grafik hubungan antara t (waktu) terhadap  $\log_{10}(f - fc)$  Titik II sebelah Timur Ponges KBIH “Bina Ummat”



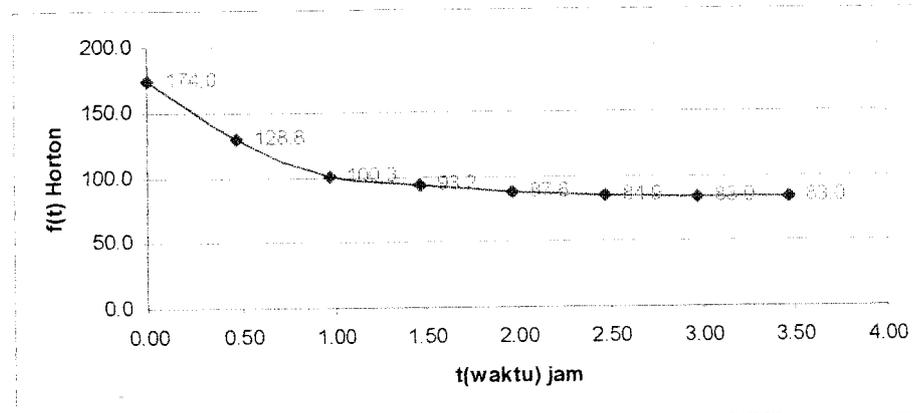
**Grafik 3** Daya Infiltrasi Metode Horton Titik II sebelah Timur Ponpes KBIH “Bina Ummat”

**Tabel 5.4.5** Daya Infiltrasi Metode Horton titik III sebelah Selatan Ponpes KBIH “Bina Ummat”

Sn	t	f	fc	f-fc	log <sub>10</sub> (f-fc)	k	k*t	f(t)
0.0	0.00	174.0	83	91.00	1.96	0.775	0.00	174.0
70.0	0.47	148.9	83	65.90	1.82	0.775	0.36	128.8
59.8	0.97	119.6	83	36.60	1.56	0.775	0.75	100.3
57.4	1.47	114.8	83	31.80	1.50	0.775	1.14	93.2
52.0	1.97	104.0	83	21.00	1.32	0.775	1.53	87.6
48.0	2.47	96.0	83	13.00	1.11	0.775	1.91	84.9
41.5	2.97	83.0	83	0.00	0.00	0.775	2.30	83.0
41.5	3.47	83.0	83	0.00	0.00	0.775	2.69	83.0



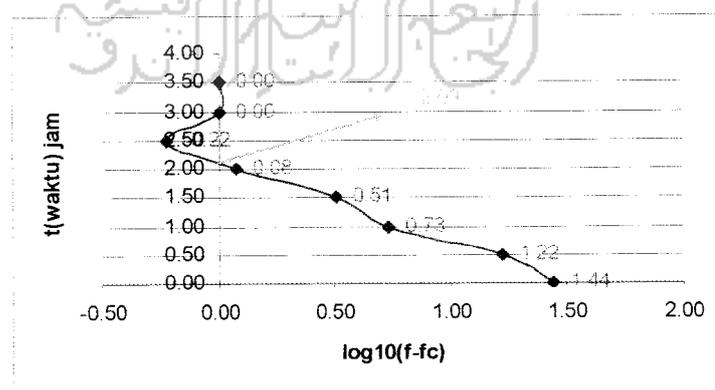
**Gambar 24** Grafik hubungan antara t (waktu) terhadap  $\log_{10}(f - fc)$  Titik III sebelah Selatan Ponpes KBIH “Bina Ummat”



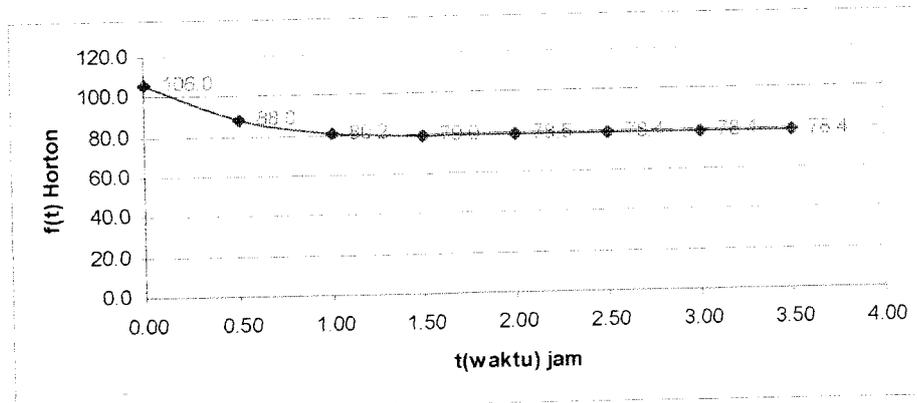
**Grafik 4** Daya Infiltrasi Metode Horton Titik III sebelah Selatan Ponges KBIH "Bina Ummat"

**Tabel 5.4.6** Daya Infiltrasi Metode Horton titik IV sebelah Timur Ponges KBIH "Bina Ummat"

Sn	t	f	fc	f-fc	log <sub>10</sub> (f-fc)	k	k*t	f(t)
0.00	0.00	106.00	78.40	27.60	1.44	1.102	0.00	106.0
47.50	0.50	95.00	78.40	16.60	1.22	1.102	0.55	88.0
41.90	1.00	83.80	78.40	5.40	0.73	1.102	1.10	80.2
40.80	1.50	81.60	78.40	3.20	0.51	1.102	1.65	79.0
39.80	2.00	79.60	78.40	1.20	0.08	1.102	2.20	78.5
39.50	2.50	79.00	78.40	0.60	-0.22	1.102	2.76	78.4
39.20	3.00	78.40	78.40	0.00	0.00	1.102	3.31	78.4
39.20	3.50	78.40	78.40	0.00	0.00	1.102	3.86	78.4



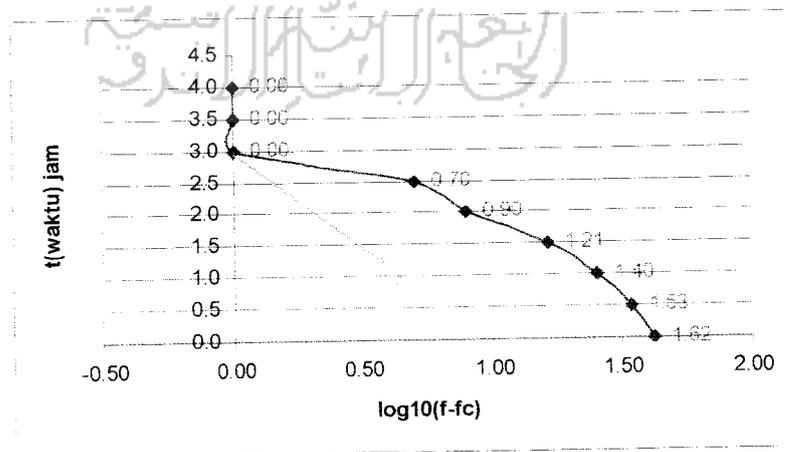
**Gambar 25** Grafik hubungan antara  $t$  (waktu) terhadap  $\log_{10}(f - fc)$  Titik IV sebelah Timur Ponges KBIH "Bina Ummat"



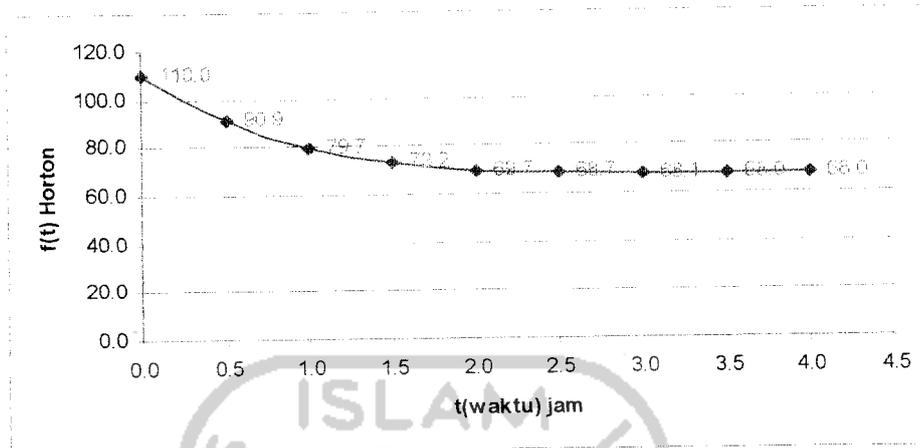
Grafik 5 Daya Infiltrasi Metode Horton Titik IV sebelah Timur Ponpes KBIH “Bina Ummat”

Tabel 5.4.7 Daya Infiltrasi Metode Horton titik V sebelah Utara Ponpes KBIH “Bina Ummat”

Sn	t	f	fc	f-fc	log10(f-fc)	k	k*t	f(t)
0.0	0.0	110.0	68.0	42.00	1.62	0.768	0.00	110.0
50.8	0.5	101.6	68.0	33.60	1.53	0.768	0.38	90.9
46.6	1.0	93.2	68.0	25.20	1.40	0.768	0.77	79.7
42.2	1.5	84.4	68.0	16.40	1.21	0.768	1.15	73.2
38.0	2.0	76.0	68.0	8.00	0.90	0.768	1.54	69.7
36.5	2.5	73.0	68.0	5.00	0.70	0.768	1.92	68.7
34.5	3.0	69.0	68.0	1.00	0.00	0.768	2.30	68.1
34.0	3.5	68.0	68.0	0.00	0.00	0.768	2.69	68.0
34.0	4.0	68.0	68.0	0.00	0.00	0.768	3.07	68.0



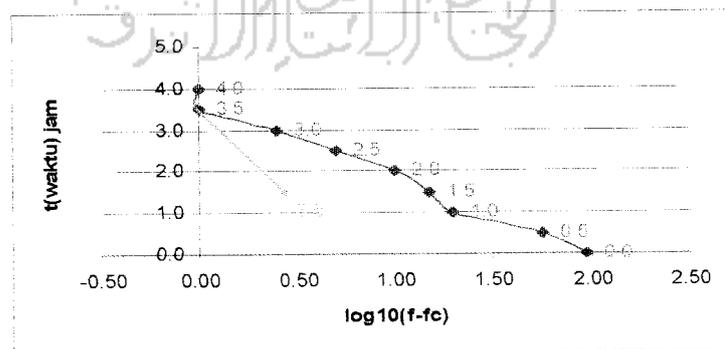
Gambar 26 Grafik hubungan antara t (waktu) terhadap  $\log_{10}(f - fc)$  Titik V sebelah Utara Ponpes KBIH “Bina Ummat”



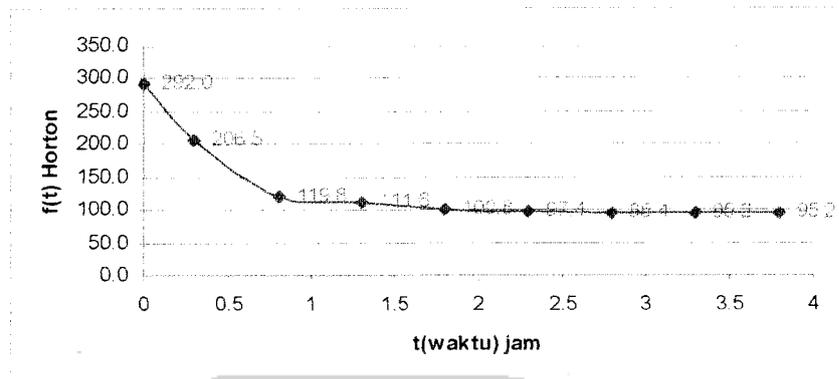
**Grafik 6** Daya Infiltrasi Metode Horton Titik V sebelah Utara Ponpes KBIH “Bina Ummat”

**Tabel 5.4.8** Daya Infiltrasi Metode Horton titik VI sebelah Selatan bagian Barat lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu

Sn	t	f	fc	f-fc	log <sub>10</sub> (f-fc)	k	k*t	f(t)
0.0	0.0	175.0	81.8	93.20	1.97	0.66	0.00	175.00
69.0	0.5	138.0	81.8	56.20	1.75	0.66	0.33	122.22
50.8	1.0	101.6	81.8	19.80	1.29	0.66	0.66	92.04
48.4	1.5	96.8	81.8	15.00	1.18	0.66	0.99	87.38
45.9	2.0	91.8	81.8	10.00	1.00	0.66	1.32	84.48
43.4	2.5	86.8	81.8	5.00	0.70	0.66	1.65	82.76
42.2	3.0	84.3	81.8	2.50	0.40	0.66	1.98	82.15
40.9	3.5	81.8	81.8	0.00	0.00	0.66	2.31	81.80
40.9	4.0	81.8	81.8	0.00	0.00	0.66	2.64	81.80



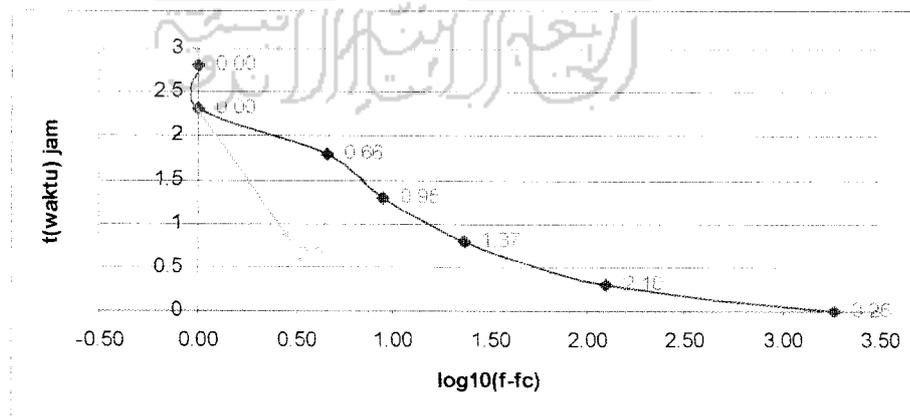
**Gambar 27** Grafik hubungan antara t (waktu) terhadap  $\log_{10}(f - fc)$  Titik VI sebelah Selatan bagian Barat lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu



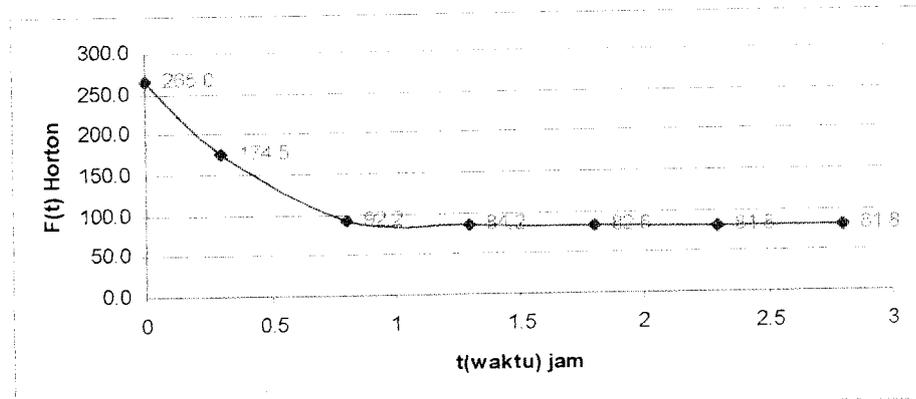
**Grafik 8** Daya Infiltrasi Metode Horton Titik VII sebelah Utara bagian Barat lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu

**Tabel 5.4.10** Daya Infiltrasi Metode Horton titik IX bagian Tengah lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu

Sn	t	f	fc	f-fc	$\log_{10}(f-fc)$	k	$k \cdot t$	f(t)
0	0	265	81.8	183.2	3.26	1.002	0	265.0
62.1	0.3	207	81.8	125.2	2.10	1.002	0.3006	174.5
52.5	0.8	105	81.8	23.2	1.37	1.002	0.8016	92.2
45.4	1.3	90.8	81.8	9	0.95	1.002	1.3026	84.2
43.2	1.8	86.4	81.8	4.6	0.66	1.002	1.8036	82.6
40.9	2.3	81.8	81.8	0	0.00	1.002	2.3046	81.8
40.9	2.8	81.8	81.8	0	0.00	1.002	2.8056	81.8



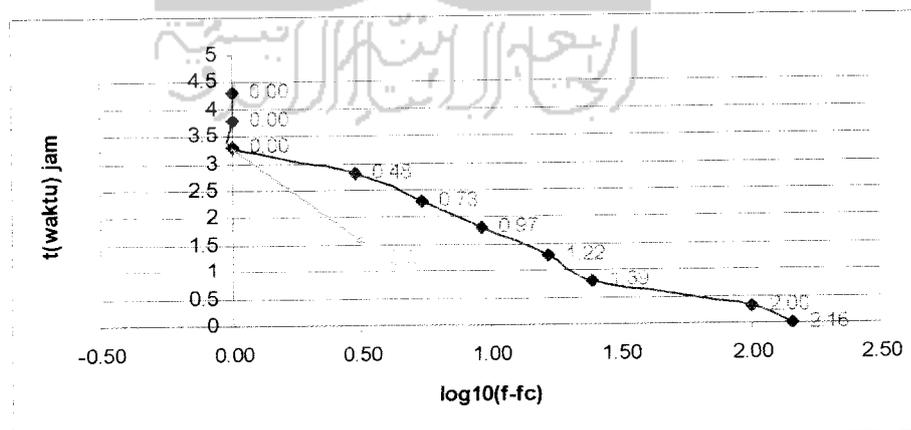
**Gambar 29** Grafik hubungan antara t (waktu) terhadap  $\log_{10}(f - fc)$  Titik IX bagian Tengah lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu



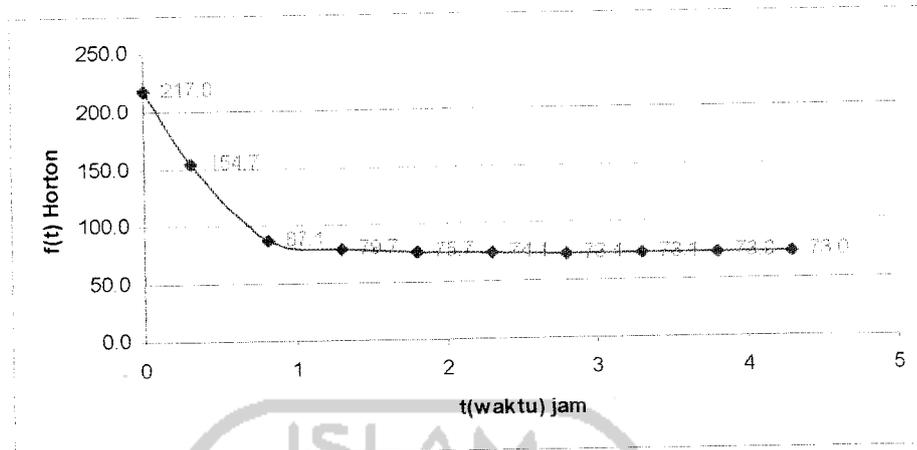
**Grafik 9** Daya Infiltrasi Metode Horton Titik IX bagian Tengah lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu

**Tabel 5.4.11** Daya Infiltrasi Metode Horton titik X sebelah Utara bagian Timur lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu

Sn	t	f	fc	f-fc	log <sub>10</sub> (f-fc)	k	k*t	f(t)
0	0	217	73	144	2.16	0.698	0	217.0
52.1	0.3	173.7	73	100.7	2.00	0.698	0.2094	154.7
48.8	0.8	97.6	73	24.6	1.39	0.698	0.5584	87.1
44.8	1.3	89.6	73	16.6	1.22	0.698	0.9074	79.7
41.2	1.8	82.4	73	9.4	0.97	0.698	1.2564	75.7
39.2	2.3	78.4	73	5.4	0.73	0.698	1.6054	74.1
38	2.8	76	73	3	0.48	0.698	1.9544	73.4
37	3.3	74	73	1	0.00	0.698	2.3034	73.1
36.5	3.8	73	73	0	0.00	0.698	2.6524	73.0
36.5	4.3	73	73	0	0.00	0.698	3.0014	73.0



**Gambar 30** Grafik hubungan antara t (waktu) terhadap  $\log_{10}(f - fc)$  Titik X sebelah Utara bagian Timur lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu



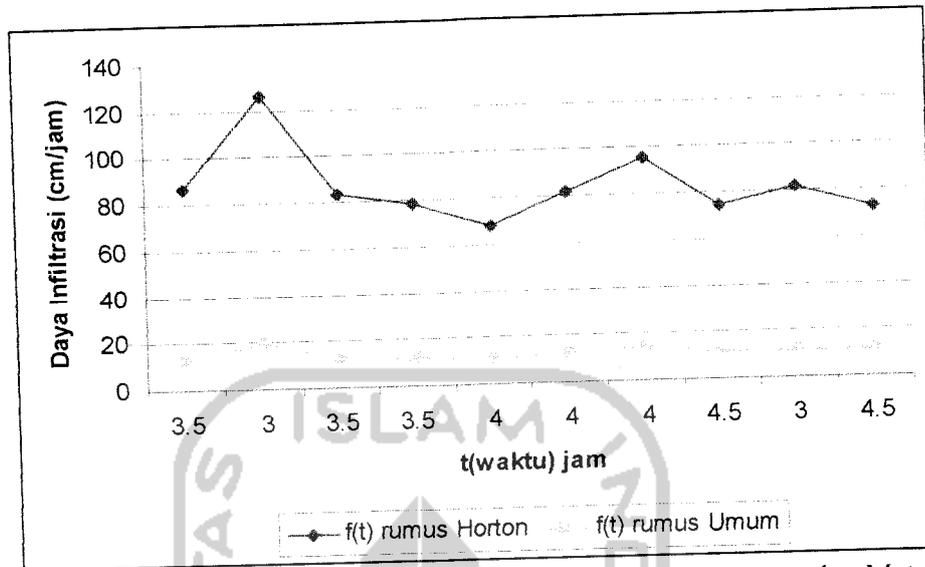
**Grafik 10** Daya Infiltrasi Metode Horton Titik X sebelah Utara bagian Timur lokasi pembangunan Gedung SLTPI Terpadu

### 5.5 Hasil Penelitian Daya Infiltrasi Rumus Umum Dan Rumus Horton

Dari hasil perhitungan daya infiltrasi  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$ Horton di tabelkan sebagai berikut :

**Tabel 5.5.1** Tabel perhitungan daya infiltrasi rumus umum dan Rumus Horton

No	Lokasi	Waktu (t) jam	$f(t)$ (cm/jam)	$f(t)$ Horton (cm/jam <sup>2</sup> )
1	Titik I	3.5	13.15	86.8
2	Titik II	3	19.121	126.2
3	Titik III	3.5	12.576	83
4	Titik IV	3.5	11.879	78.4
5	Titik V	4	10.303	68
6	Titik VI	4	12.394	81.8
7	Titik VII	4	14.4242	95.2
8	Titik VIII	4.5	11.3333	74.8
9	Titik IX	3	11.394	81.8
10	Titik X	4.5	11.061	73



**Grafik 11** grafik perhitungan daya infiltrasi dengan rumus umum dan Metode Horton

Dari tabel 5.4.1. tersebut diatas didapat nilai rerata daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum yaitu sebesar  $f(t) = 12,76355 \text{ cm/jam}$  dan rerata metode Horton  $f(t) = 84,9 \text{ cm/jam}$

## **BAB VI**

### **PEMBAHASAN**

#### **6.1 Umum**

Pada penelitian tugas akhir yang dilaksanakan di Dusun Setran, Desa Sumber Arum, Kecamatan Moyudan, Kabupaten Sleman ini akan ditentukan besarnya daya infiltrasi pada permukaan tanah di daerah yang berair tanah dangkal.

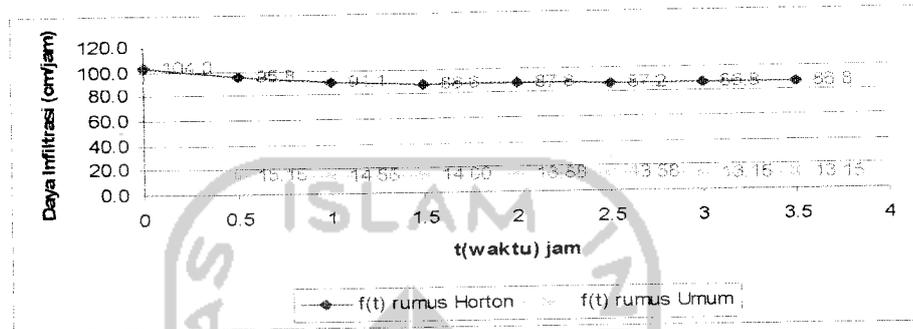
Penelitian ini hanya dilakukan di Dusun Setran, Desa Sumber Arum, Kecamatan Moyudan, Kabupaten Sleman, tepatnya di komplek Pondok Pesantren KBIH “ Bina Ummat “ dan lokasi pembangunan gedung SLTPI Terpadu, sedangkan tempat yang diambil untuk melakukan penelitian ini sebanyak 10 titik yang meliputi titik I (sebelah Barat Pondok Pesantren KBIH “ Bina Ummat “), titik II (sebelah Timur Pondok Pesantren KBIH “ Bina Ummat “), titik III (sebelah Selatan Pondok Pesantren KBIH “ Bina Ummat “), titik IV (Timur bagian Utara Pondok Pesantren KBIH “ Bina Ummat “), titik V (sebelah Utara Pondok Pesantren KBIH “ Bina Ummat “), titik VI (Selatan bagian Barat lokasi pembangunan SLTPI Terpadu), titik VII (Utara bagian Barat lokasi pembangunan SLTPI Terpadu), titik VIII (Selatan bagian Timur lokasi pembangunan SLTPI Terpadu), titik IX (bagian Tengah lokasi pembangunan SLTPI Terpadu), titik X (Utara bagian Timur lokasi pembangunan SLTPI Terpadu).

## 6.2 Perbedaan Hasil Daya Infiltrasi

### 6.2.1 Secara Perhitungan

Besarnya daya infiltrasi masing-masing tempat :

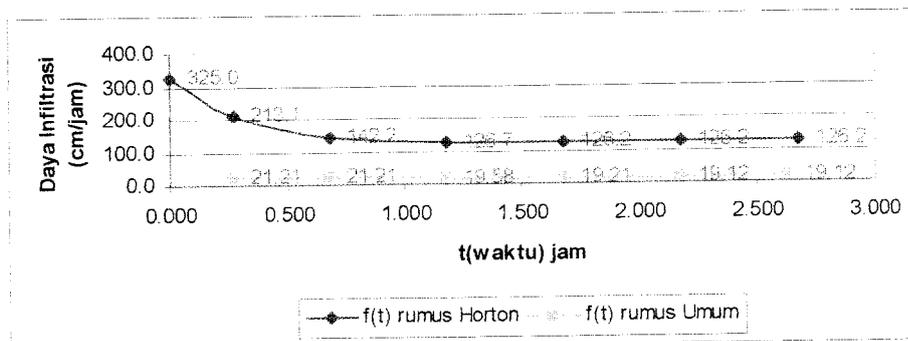
#### 1. Sebelah Barat Pondok Pesantren KBIH “ Bina Ummat “ ( Titik I )



**Grafik 12** hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$  Titik I

Untuk Titik I ini daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sebesar  $13,15 \text{ cm/jam}$ , sedangkan daya infiltrasi dihitung dengan metode Horton  $86,8 \text{ cm/jam}$ , disini terlihat daya infiltrasi dengan metode Horton sedikit lebih besar daripada daya infiltrasi yang dihitung dengan rumus umum. Hal ini disebabkan karena besarnya kelembaban lapisan tanah permukaan, sehingga mempengaruhi permeabilitas tanah.

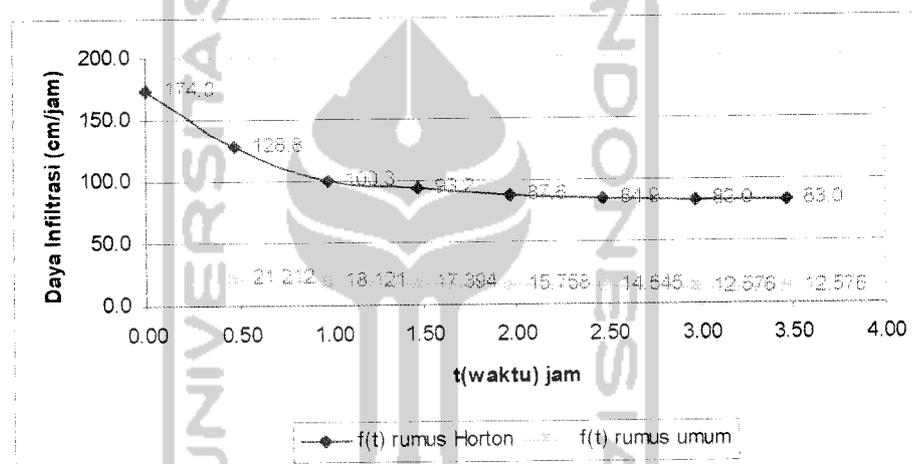
#### 2. Sebelah Timur Pondok Pesantren KBIH “ Bina Ummat “ ( Titik II )



**Grafik 13** hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$  Titik II

Untuk Titik II ini daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sebesar  $19,121 \text{ cm/jam}$ , sedangkan daya infiltrasi dihitung dengan metoda Horton  $126,2 \text{ cm/jam}$ . disini besar daya infiltrasi kedua metode adalah sama. Pada titik ini terdapat lubang-lubang dalam tanah yang digali oleh binatang-binatang kecil atau serangga, akar-akar tanaman yang mati, sehingga mengakibatkan permeabilitas tinggi.

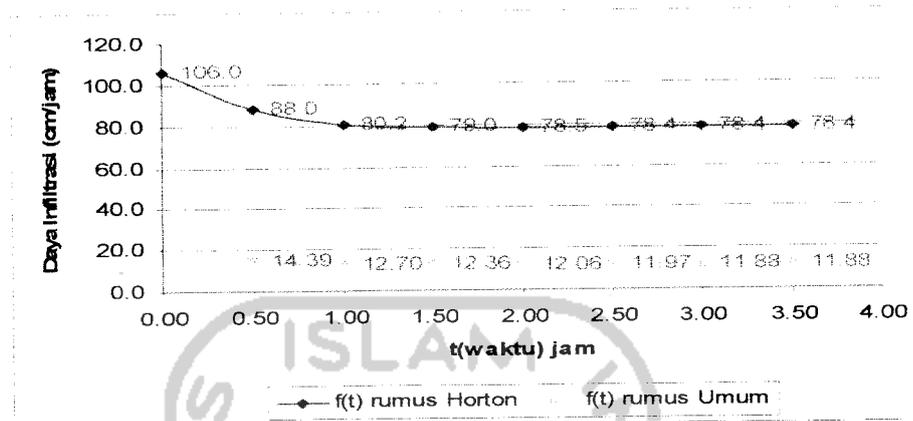
### 3. Sebelah Selatan Pondok Pesantren KBIH “ Bina Ummat “ ( Titik III )



**Grafik 14** hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$  Titik III

Untuk Titik III ini daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sebesar  $12,576 \text{ cm/jam}$  sedangkan infiltrasi dihitung dengan metoda Horton  $83 \text{ cm/jam}$ , pada titik ini besar daya infiltrasi kedua metode adalah sama. Pada titik ini permukaan lapisan tanah atas tertutup oleh pohon dan rumput-rumputan serta daun-daunan sehingga debit resapan air hujan menjadi tinggi.

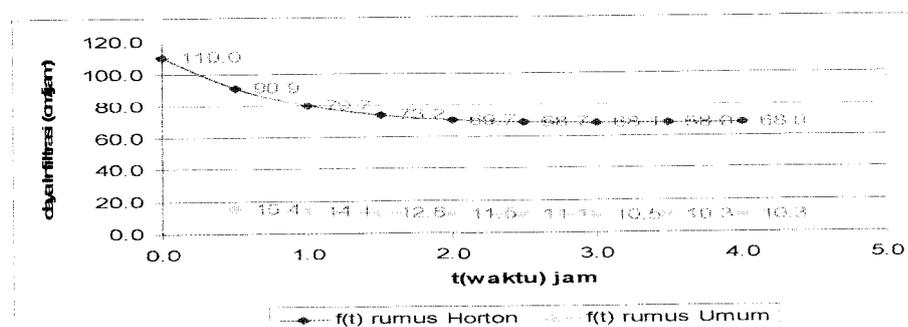
4. Sebelah timur bagian Utara Pondok Pesantren KBIH “Bina Ummat”  
( Titik IV )



**Grafik 15** hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$  Titik IV

Untuk Titik IV ini daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sebesar  $11,879 \text{ cm/jam}$ , sedangkan daya infiltrasi dihitung dengan metoda Horton  $78,4 \text{ cm/jam}$ , kedua metode mempunyai besar daya infiltrasi yang sama. Pada titik ini penyumbatan oleh bahan-bahan yang halus merupakan faktor yang menurunkan kapasitas air resapan selama hujan, yang kadang-kadang dalam keadaan kering banyak bahan-bahan halus yang diendapkan diatas permukaan tanah.

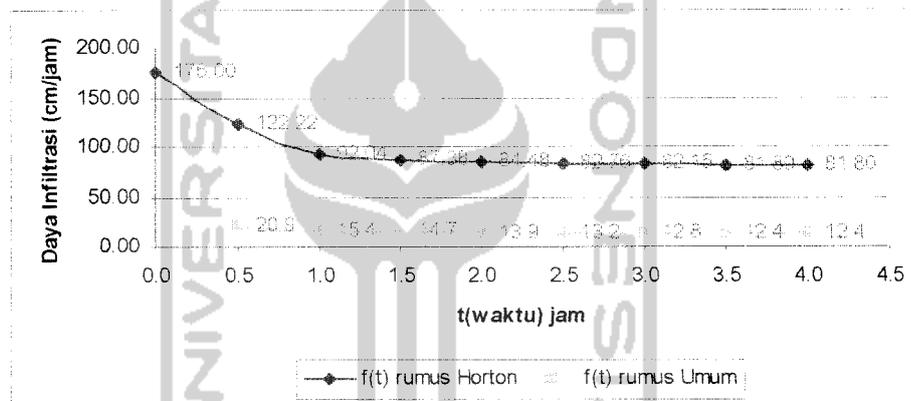
5. Sebelah Utara Pondok Pesantren KBIH “ Bina Ummat “ ( Titik V )



**Grafik 16** hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$  Titik V

Untuk Titik V ini daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sebesar  $10,303 \text{ cm/jam}$ , sedangkan daya infiltrasi dihitung dengan metoda Horton  $68 \text{ cm/jam}$ , pada titik ini besar daya infiltrasi kedua metode adalah sama. Pada titik ini merupakan lalu lintas orang dan kendaraan sehingga permeabilitas tanah berkurang karena butir-butir dan pori-pori tanah telah dirusak, sehingga terjadi pemampatan tanah.

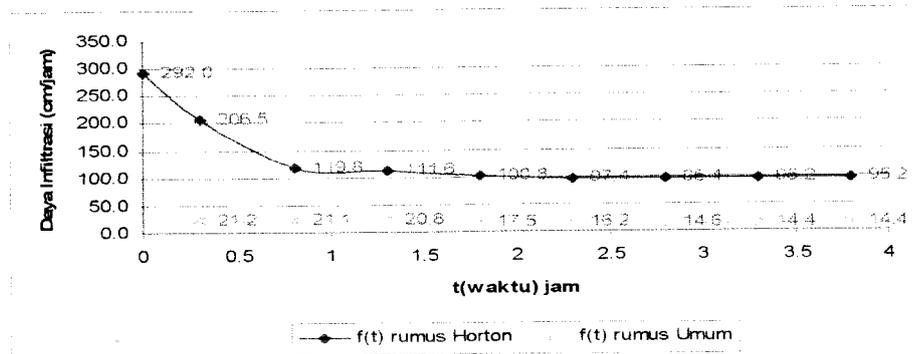
#### 6. Selatan bagian Barat lokasi pembangunan SLTPI Terpadu ( Titik VI )



**Grafik 17** hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$  Titik VI

Untuk Titik VI ini daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sebesar  $12,394 \text{ cm/jam}$ , sedangkan daya infiltrasi dihitung dengan metoda Horton  $81,8 \text{ cm/jam}$ . Besar daya infiltrasi kedua metode pada titik ini adalah sama. Pada titik VI, VII dan IX lokasi masih berupa tegalan/kebun yang tidak tergarap sehingga lapisan permukaan tanah tertutup oleh pohon-pohon dan rumput-rumputan dan didalam tanahnya terdapat lubang-lubang yang digali oleh binatang-binatang kecil, akar-akar tanaman mati yang mengakibatkan permeabilitas tinggi.

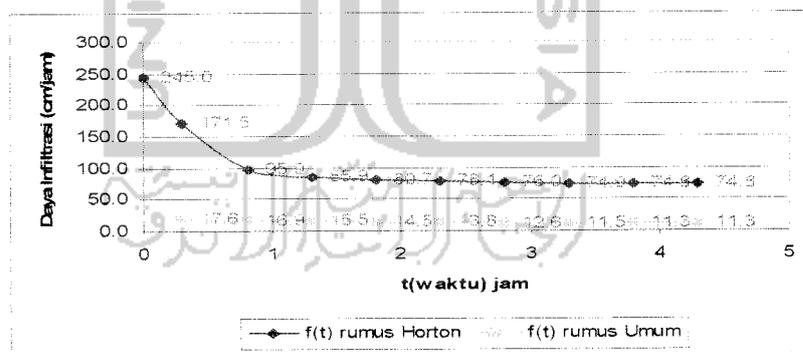
### 7. Utara bagian Barat lokasi pembangunan SLTPI Terpadu ( Titik VII )



**Grafik 18** hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$  Titik VII

Untuk Titik VII ini daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sebesar  $14,4242 \text{ cm/jam}$ , sedangkan daya infiltrasi dihitung dengan metoda Horton  $95,2 \text{ cm/jam}$ , pada titik ini didapatkan daya infiltrasi yang dihitung dengan metode Horton sedikit lebih besar.

### 8. Selatan bagian Timur lokasi pembangunan SLTPI Terpadu ( Titik VIII )

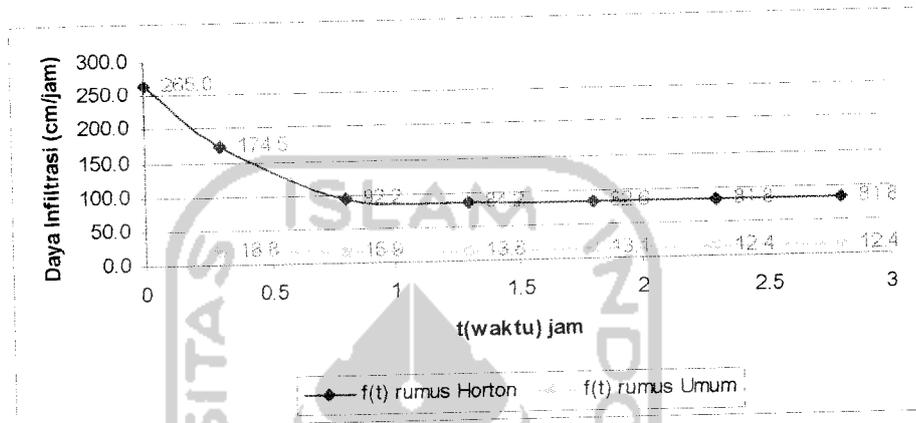


**Grafik 19** hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$  Titik VIII

Untuk Titik ini daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sebesar  $11,3333 \text{ cm/jam}$ , daya infiltrasi dihitung dengan metoda Horton  $74,8 \text{ cm/jam}$ , besar daya infiltrasi kedua metode pada titik ini adalah sama. Pada titik VIII dan X lahannya merupakan lokasi pembangunan SLTPI Terpadu yang baru mulai

pengerjaannya sering menjadi lalu lintas pekerja maupun kendaraan pengangkut material hal ini menyebabkan permeabilitas tanah berkurang karena butir-butir tanah dan ruang-ruang tanah rusak.

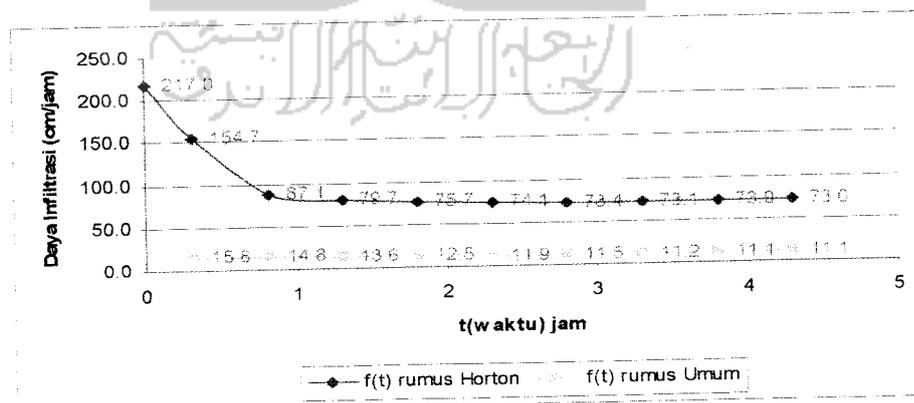
### 9. Bagian tengah lokasi pembangunan SLTPI Terpadu ( Titik IX )



**Grafik 20** hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$  Titik IX

Untuk Titik ini daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sebesar  $11,394 \text{ cm/jam}$ , daya infiltrasi dihitung dengan metoda Horton  $81,8 \text{ cm/jam}$ , pada titik ini besar daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sedikit lebih besar.

### 10. Utara bagian Timur lokasi pembangunan SLTPI Terpadu ( Titik X )



**Grafik 21** hubungan  $f(t)$  rumus umum dan  $f(t)$  rumus Horton terhadap  $t$  Titik X

Untuk Titik ini daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sebesar  $11,061 \text{ cm/jam}$ , sedangkan daya infiltrasi dihitung dengan metoda Horton  $73 \text{ cm/jam}$ , pada titik ini besar daya infiltrasi dihitung dengan rumus umum sedikit lebih besar.

Dari grafik diatas terlihat bahwa daya infiltrasi dengan menggunakan rumus umum dan metoda Horton besarnya tidak jauh berbeda bahkan hampir disemua titik sama besar.

Pada rumus umum tidak memperhitungkan parameter apapun hanya memakai nilai-nilai hasil penelitian, sedangkan pada metode Horton parameter yang berpengaruh adalah k (konstanta geofisik) yang berbeda tiap titik disesuaikan dengan kondisi lahan.

### 6.2.2 Secara Pengamatan

Besar daya infiltrasi yang agak berbeda pada masing-masing titik dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Secara pengamatan, faktor-faktor yang menyebabkan besar kecilnya daya infiltrasi tersebut meliputi :

1. Kondisi penutup permukaan (daun dan akar) dapat meningkatkan besarnya daya infiltrasi.
2. Pemampatan oleh injakan orang atau binatang dan lalu lintas kendaraan sangat menurunkan daya infiltrasi.
3. Pembusukan akibat penimbunan sampah dapat memperbesar daya infiltrasi.

4. Di beberapa titik tanahnya pernah diambil sebagai bahan pembuatan batu bata, hal ini dapat memperbesar daya infiltrasi.



## BAB VII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Dari hasil hitungan dan pembahasan di muka dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan didapat besarnya daya infiltrasi rerata di Dusun Setran, Desa Sumberarum, Kecamatan Moyudan, Kabupaten Sleman sebesar  $12,76355 \text{ cm/jam}$ .
2. Rumus Horton bisa dipakai sebagai perbandingan terhadap perhitungan menggunakan rumus umum.

#### 7.2 Saran

1. Untuk daerah yang berair tanah dangkal akan lebih efektif bila menggunakan sistem peresapan horisontal.
2. Dalam pembangunan suatu gedung atau rumah tinggal dapat menggunakan konstruksi resapan horisontal yang contoh perhitungannya adalah pada gedung Pondok Pesantren KBIH "Bina Ummat" dimana didapatkan luas bidang resapan horisontal  $A_{BR} = 190 \text{ m}$  dengan lebar bidang resapan  $b = 2,5 \text{ m}$  dan panjang bidang resapan  $B = 76 \text{ m}$  untuk perhitungannya sendiri dapat dilihat pada lampira

3. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai korelasi antara daya infiltrasi dengan berbagai diameter pipa maupun diameter lubang.. pada peresapan sistem pipa berlubang horisontal.
4. Pada lokasi 1, disekitar Pondok Pesantren KBIH “Bina Ummat” yang air sumurnya berbau dan kotor bisa diatasi dengan arang yang dimasukkan kedalam sumur dimana fungsinya untuk menghisap bau yang tidak sedap sedangkan untuk menjernihkan air sumur bisa digunakan tawas yang berfungsi mengumpulkan kotoran sehingga kotoran tersebut terendam, juga bisa menggunakan pasir kasar yang berfungsi untuk menyaring kotoran.



## DAFTAR PUSTAKA

- Basuki Rohmat, 1999, **Penelitian Optimasi Sumur Resapan Air Hujan yang Berwawasan Lingkungan**, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Daruslan, **Mekanika Tanah I**, KMTS FT UGM, 1993-1994
- Ferna Arga wijaya & Nurmin, 2004, **Penelitian Besar Daya Infiltrasai Permukaan Tanah Areal Kampus Terpadu UII**, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta
- Gupta R., 1989. *Hydrology and Hyraulic Systems*. Prentice Hall, Englewood Cliffs. New jersey
- Halim Hasmar. H. A, 2002, **Drainasi Perkotaan**, UII Press Yogyakarta
- Harto Sri, B. R, 1993, **Analisis Hidrologi**. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Herianto, A. R & Hastuti. S, B. R, 1997, **Penelitian Besarnya Air Resapan dan Aliran Limpasan Permukaan di Kawasan Kampus Terpadu UII**, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta
- Roy, S. P, 2002, **Penelitian Study Cadangan Air Tahah Dangkal dan Daerah Peresapan Air di Universitas Lampung**, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung, Bandar Lampung
- Ralph, Terzaghi, Karl, **Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa**, jilid - I
- Seyhan, Ersin, 1977, **Dasar-Dasar Hidrologi**. Gajahmada University Press, Yogyakarta

Soemarto, CD, 1995, **Hidrologi Teknik, Edisi ke 2**, Penerbit Erlangga, Jakarta

Sunjoto, 1988, **Seminar PAU - Ilmu Teknik UGM**, 7-8 September 1988,

Yogyakarta

Sri Harto, 1991, **Hidrologi Terapan, Edisi Ke 3**, Biro Penerbit Keluarga

Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta





### KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	NAMA	NO. MHS	BID. STUDI
1	Emka Geasli	87 310 223	Teknik Sipil
2	Abdul Gani	93 310 314	Teknik Sipil

### JUDUL TUGAS AKHIR

Desain dan detail struktur beton bertulang untuk rumah tinggal 2 tingkat bertingkat





## Rancangan Sumur Resapan Horisontal

Dari perhitungan daya infiltrasi maka dapat dihitung kebutuhan sumur resapan horisontal pada suatu bangunan gedung didaerah yang berair tanah dangkal.

Contoh perhitungan pendimensian sumur resapan horisontal dihitung dengan menggunakan formula ITB-HMTL (1990). Untuk contoh perhitungan diambil dari lokasi I yaitu gedung Pondok Pesantren KBIH "Bina Ummat".

Data-data yang ada :

$$\text{Luas atap (A atap)} = 435 \text{ m}^2$$

$$\text{Curah hujan maksimum harian (R}^{24\text{jam}}) = 17,345 \text{ mm/hari}$$

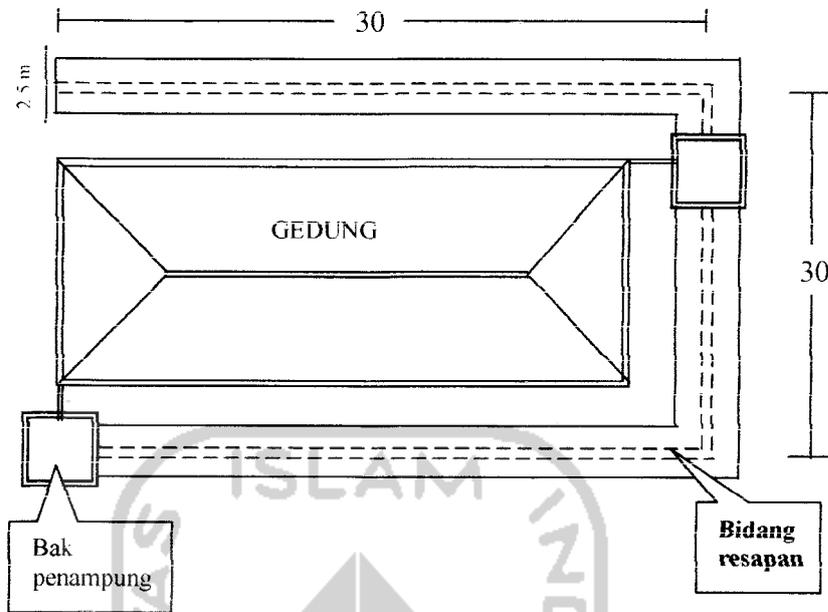
$$\text{Faktor perkolasi (T)} = \frac{30}{Z}, \text{ nilai Z diambil dari Sn rerata lokasi I dimana nilai Z}$$

$$\text{adalah 40,9 jadi } T = \frac{30}{40,9} = 0,733 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka luas bidang resapan } A_{BR} &= \frac{0,7 \times 0,9 \times 435 \times 17,345 \times 6 \times \sqrt{0,733}}{128} \\ &= 190 \text{ m} \end{aligned}$$

Bila lebar bidang resapan  $b = 2,5 \text{ m}$  maka panjang bidang resapan  $B = 76 \text{ m}$ .

Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar tampak atas bidang resapan dibawah ini :



Tampak atas bidang resapan gedung Pondok Pesantren KBIH "Bina Ummat"





LABORATORIUM MEKANIKA TANAH  
JURUSAN TEKNIK SIPIL-FTSP  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

BORE HOLE LOG  
HAND AUGER

Project : Pembangunan Gedung SMPIT "Bina Umat"  
Location : Dusun Setran, Desa Sumberarum, Kec. Moyudan, Kab. Sleman, Yogyakarta  
Test poin No : Bh1  
Elevation : 0,00 dari muka tanah  
Tanggal : 22 Agustus 2004  
dikerjakan : Sugiyana

Scale (m)	Depth (m)	Log	Description of soil	Sample	Gwl (m)	Note
0.00						
1.00			Silty clay <i>pekat</i>			
1.50			Silty clay			
2.00			Silty clay			
2.50						
3.00						
4						
4.50						

Laboran,

Sugiyana