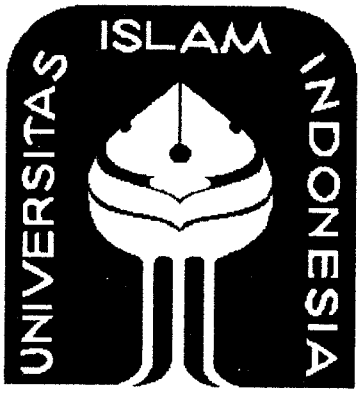
PERPUSTAKAAN FTSP UII
KABIAN/BSLI
TGL. TERIMA :
NO. JUDUL :
NO. INV. :
NO. INDUK. :

TUGAS AKHIR

LAJU INFILTRASI PADA AREAL KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODA HORTON



Disusun Oleh :

CHAIRULLAH **93 310 111**

F U R Q O N **96 310 297**

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2005

LEMBAR PENGESAHAN

LAJU INFILTRASI PADA AREAL KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODA HORTON

Disusun Oleh :

CHAIRULLAH **93 310 111**

F U R Q O N **96 310 297**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :
Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ir. H. Harbi Hadi, MT
Tanggal : 30-08-05

TUGAS AKHIR

LAJU INFILTRASI PADA AREAL KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODA HORTON

Diajukan pada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi persyaratan dalam rangka
memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Disusun Oleh :

CHAIRULLAH **93 310 111**

F U R Q O N **96 310 297**

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESUA
JOGJAKARTA

2005

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah Tuhan semesta alam, atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya maka kami dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul **"LAJU INFILTRASI PADA AREAL KAMPUS TERPADU UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA DENGAN MENGGUNAKAN METODA HORTON"** dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu dilimpahkan Allah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW sebagai pembawa risalah kebenaran bagi seluruh alam.

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 penyusun banyak menerima bantuan baik tenaga, moril dan spirituil dari berbagai pihak. Karena itu tidaklah berlebihan kiranya pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Lutfi Hasan, MS, Rektor Universitas Islam Indonesia
2. Bapak Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, PhD, Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

4. Bapak Dr. Ir. Ade Ilham, MT, Sekretaris Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
5. Bapak Ir. H. Harbi Hadi, MT, Dosen Pembimbing tugas akhir.
6. Bapak Dr. Ir. Ruzardi, MS, Dosen Penguji I
7. Bapak Ir. H. Munadhir, MS Dosen penguji II.
8. Staff Pengajaran Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
9. Mas Yuli yang telah banyak membantu tenaga sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.
10. Rekan-rekan VETERAN seperjuangan yang telah memberikan motivasi tersendiri bagi kami. Dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tugas akhir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan disana-sini, karena itu kritik dan saran sangat kami harapkan sehingga kekurangan-kekurangan itu bisa dikembangkan lagi sebagai bahan penelitian yang lain. Akhirnya besar harapan kami semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penyusun dan bagi siapa saja yang memerlukannya.

Wasssalamu'alaikum Wr.Wb.

Jogjakarta, Juli 2005

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR GAMBAR vii

DAFTAR GRAFIK ix

DAFTAR TABEL xii

DAFTAR NOTASI xiii

DAFTAR LAMPIRAN xiv

INTISARI xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan Penelitian 3

1.3 Manfaat Penelitian 3

1.4 Batasan Masalah 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Kuliah Drainasi Perkotaan oleh Dr. Ir. Ruzardi, MS 5

2.2 Penelitian Tugas Akhir Tentang Besarnya Air Resapan dan Limpasan Permukaan Di Kawsan Kampus Terpadu UII 6

2.3 Penelitian Tugas Akhir tentang Studi Cadangan Air Tanah Dangkal

dan Daerah Peresapan Air di wilayah Universitas Lampung 6

2.4 Penelitian Tugas Akhir Tentang Daya Infiltrasi Permukaan Areal Kampus Terpadu UII 7

2.5 Penelitian Tentang Evaluasi Infiltrasi Horton Dengan Teknik constan Head Melalui Pendugaan Beberapa Sifat Fisik Tanah Pada Baerbagai Pengolahan Lahan di Kabupaten Mojokerto, Jawa Timur 8

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Siklus Hidrologi 9

3.2 Infiltrasi 11

3.3 Pengertian Infiltrasi 12

3.3.1 Proses Limpasan *(run off)* 12

3.3.2 Pengisian Lengas Tanah (*soil Moisture*) dan Air Tanah 12

3.4 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi 13

3.4.1 Dalamnya Genangan di Atas Permukaan Tanah (*Surface detention)* dan Tebal Lapis Jenuh 13

3.4.2 Kadar Air dalam tanah 13

3.4.3 Pemampatan oleh Partikel-partikel Curah hujan 14

3.4.4 Tumbuh-tumbuhan 15

3.4.5 Pemampatan oleh Orang dan Hewan 15

3.4.6 Kelembaban Tanah 15

3.5 Besar dan Variasi Laju Infiltrasi Dalam Hubungannya Dengan Waktu 16

3.5.1 Rumus Umum 18

3.5.2 Rumus Horton 19

3.6 Pengukuran Laju Infiltrasi 20

3.6.1 Dengan Infiltrometer 20

3.6.2 *Rain Simulator* 22

3.6.3 Dengan Testplot 22

3.6.4 Dengan Lysimeter 23

3.7 Dasar Pengujian Dengan Metode Horton 25

3.8 Permeabilitas Tanah 26

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Pengumpulan Data 28

4.1.1 Data Primer 28

4.1.2 Data Sekunder 28

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian 28

4.2 1 Tempat 29

4.2.2 waktu 30

4.3 Alat Penelitian 30

4.4 Langkah-langkah penelitian 30

4.5 Diagram Alir Penelitian 31

BAB V HASIL PENELITIAN dan ANALISA HASIL PENELITIAN

5.1 Laju Infiltrasi 32

5.2 Laju Infiltrasi berdasarkan metode Horton 37

5.3 Hasil Hitungan laju infiltrasi berdasarkan Rumus Horton 38

5.4 Laju Infiltrasi berdasarkan Rumus Umum 50

5.5 Hasil Penelitian Laju Infiltrasi 56

5.5.3 Hasil Akhir Perhitungan laju Infiltrasi 57

5.6 Perbedaan Lokasi Penelitian 58

BAB VI PEMBAHASAN

6.1 Umum 59

6.2 Perbedaan Hasil Laju infiltrasi 60

6.2.1 Secara Perhitungan 60

6.2.2 Secara Pengamatan 67

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan 69

7.2 Saran 69

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Siklus Hidrologi	10
Gambar 3.2	Grafik hubungan f_p terhadap t	14
Gambar 3.3	Grafik f_p selama t (waktu hujan) dengan intensitas $i \geq f_p$	16
Gambar 3.4	Grafik f_p selama t (waktu hujan) yang terputus-putus dengan intensitas $i \geq f_p$	17
Gambar 3.5	Grafik f_p selama t (waktu hujan) dengan intensitas $i \leq f_p$	17
Gambar 3.6	Galian tanah penelitian laju infiltrasi air	18
Gambar 3.7	Grafik hubungan t terhadap $\log_{10}(f\text{-}fc)$	20
Gambar 3.8	Single ring infiltrometer	21
Gambar 3.9	Genangan air dengan testplot	23
Gambar 3.10	Lysimeter sederhana	23
Gambar 3.11	Lysimeter timbang	24
Gambar 4.1	Lokasi Penelitian	28
Gambar 4.2	Single ring infiltrometer	30
Gambar 4.3	Diagram Alir Penelitian	31

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1	Log 10 (f-fc) terhadap Waktu Metoda Horton	40
Grafik 5.2	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik I Utara Asrama Takmir Masjid UII	41
Grafik 5.3	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik II Timur-Selatan Fakultas MIPA	42
Grafik 5.4	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik III Utara Masjid UII	43
Grafik 5.5	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik IV Selatan Rektorat	44
Grafik 5.6	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik V Selatan D3 Ekonomi	45
Grafik 5.7	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik VI Selatan Fakultas MIPA	46
Grafik 5.8	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik VII Utara-Utara GOR	47
Grafik 5.9	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik VIII Utara-Barat FTI	58
Grafik 5.10	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik VIII Timur Selatan Masjid UII	48
Grafik 5.10	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik VIII Titik X Utara-	

	Timur Fakultas MIPA	50
Grafik 6.1	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik I	70
Gambar 6.2	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik II	61
Gambar 6.3	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik III	61
Gambar 6.4	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik IV	62
Gambar 6.5	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik V	63
Gambar 6.6	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik VI	63
Gambar 6.7	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik VII	64
Gambar 6.8	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik VIII	65
Gambar 6.9	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik IX	65
Gambar 6.10	Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu) Titik X	66

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1	Laju Infiltrasi Pada TITIK I Utara Asrama Takmir Masjid Ulil Albab	32
Tabel 5.2	Laju Infiltrasi Pada Titik II Timur Fakultas MIPA	33
Tabel 5.3	Laju Infiltrasi Pada Titik III Utara Masjid UII 33	
Tabel 5.4	Laju Infiltrasi Pada Titik IV Selatan Rektorat	34
Tabel 5.5	Laju Infiltrasi Pada Titik V Sebelah Selatan D3 Ekonomi	35
Tabel 5.6	Laju Infiltrasi Titik VI Sebelah Selatan Fakultas MIPA	35
Tabel 5.7	Laju Infiltrasi Pada Titik VII Sebelah Utara G.O.R	36
Tabel 5.8	Laju Infiltrasi Pada titik VIII Sebelah Utara FTI	36
Tabel 5.9	Laju Infiltrasi Pada Titik VIII Utara-Barat FTI	37
Tabel 5.10	Laju Infiltrasi Sebelah Utara-Timur fakultas MIPA	37
Tabel 5.11	Laju Infiltrasi Metode Horton Titik I Utara Asrama Takmir Masjid UII	38
Tabel 5.12	Laju infiltrasi Meode Horton Titik II Timur Fakultas MIPA	42
Tabel 5.13	Laju Infiltrasi Metode Horton Titik III	43
Tabel 5.14	Laju Infiltrasi Metode HortonTitik IV	44
Tabel 5.15	Laju Infiltrasi Metode Horton Titik V	45
Tabel 5.16	Laju Infiltrasi Metode Horton Titik VI	46
Tabel 5.17	Laju Infiltrasi Metode Horton Titik VII	47

Tabel 5.16	Laju Infiltrasi Metode Horton Titik VI	46
Tabel 5.17	Laju Infiltrasi Metode Horton Titik VII	47
Tabel 5.18	Laju Infiltrasi Metode Horton Titik VIII	48
Tabel 5.19	Laju Infiltrasi Metode Horton Titik IX	50
Tabel 5.20	Laju Infiltrasi Metode Horton Titik X	50
Tabel 5.21	Perhitungan Laju Infiltrasi Formula Horton	57
Tabel 5.22	Perhitungan Laju Infiltrasi Berdasarkan Rumus Umum	57
Tabel 5.23	Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi Rumus Horton dan Rumus Umum	57
Tabel 5.24	Perbedaan Lokasi Penelitian Laju Infiltrasi	58

DAFTAR NOTASI

fp = Laju infiltrasi

fo = Laju infiltrasi awal

fc = Laju infiltrasi konstan

f(t) = Laju infiltrasi terhadap t

e = eksponensial

k = Konstanta geofisik

t = Waktu

F(t) = Laju infiltrasi komulatif

F = Penambahan tinggi air dalam "Ring Infiltrometer"

Fk = Penambahan tinggi air komulatif dalam "Ring Infiltrometer"

S = Penurunan Air

Sn = Penurunan Air ke-n

b = Lebar galian

l = Panjang galian

h = Tinggi galian

K = Permeabilitas tanah

V = Volume

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIARA I	Tabel Hasil Penelitian infiltrasi metode Horton
LAMPIRAN II	Tabel Hasil Penelitian Infiltrasi metode Umum

INTISARI

Secara geografis, Universitas Islam Indonesia terletak di Desa Umbulmartani, Kecamatan Ngemplak, Sleman, Jogjakarta, dengan luas areal kurang lebih 26 hektar, kondisi tanah tidak homogen, dalam arti tanah tersebut mememilki struktur lapisan tanah yang berbeda-beda. Seiring dengan pesatnya laju pembangunan gedung-gedung di kawasan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia, nantinya diharapkan akan dapat menjadi pusat pertumbuhan baru yang berkembang di kawasan sebelah utara (hulu) serta diharapkan akan mendukung ketersediaan air di Jogjakarta. Sebagai dampak dari pertumbuhan pembangunan gedung-gedung tersebut akan muncul permasalahan, yaitu air yang meresap pada permukaan tanah (infiltrasi) akan berkurang, ini disebabkan karena berkurangnya area tangkapan air hujan, dan hal ini sangat berhubungan dengan kelangsungan lingkungan hidup baik diwilayah maupun hilir Jogjakarta.

Dengan adanya masalah tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang infiltrasi, tujuan penelitian ini untuk mengetahui besarnya laju infiltrasi pada area Kampus Terpadu UII, sehingga dari hasil penelitian bisa digunakan untuk referensi sebagai upaya pelestarian kawasan Kampus Terpadu sebagai areal tangkapan air hujan. Penelitian infiltrasi ini menggunakan metode Horton, penelitian ini mengambil lokasi 10 titik pengamatan secara tersebar, sehingga dari 10 titik yang tersebar itu dianggap sudah mewakili areal Kampus Terpadu UII. Adapun cara penelitian metode Horton adalah dengan menggunakan ring infiltrometer, dengan dimensi ring, panjang 60 cm dan diameter 30 cm, dan cara penelitiannya adalah; ring infiltrometer dimasukkan ke dalam tanah sedalam 50 cm, kemudian air dituangkan setinggi 10 cm, kemudian dibaca penurunannya setiap 5 menit dan ditambah lagi sampai penurunan air mengalami jenuh (konstan) dan dihentikan.

Dari hasil penelitian infiltrasi dengan metode Horton diperoleh hasil laju infiltrasi rerata di areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Jogjakarta sebesar 2,16 cm / jam. Penelitian yang menggunakan rumus umum memberikan hasil 9,2725.

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 di masa depan akan menghadapi kesulitan (Willy Sidharta, 1997).

Air yang berasal dari hujan akan diresapkan ke dalam tanah dengan menggunakan sumur resapan. Sistem resapan bekerja dengan efektif apabila tinggi permukaan air tanah berada cukup dalam dari permukaan tanah. Sebaliknya jika permukaan tanahnya dangkal, maka laju resapan air akan menjadi tidak efektif. Namun sebagai alternatif, kita dapat menggunakan sistem peresapan horisontal dengan menggunakan pipa berlubang. Dengan mengacu pengertian di atas diharapkan sistem resapan air dapat diwujudkan dengan baik.

Secara geografis, Universitas Islam Indonesia terletak di desa Umbulmartani, Kecamatan Ngemplak, Sleman, dengan luas areal kurang lebih 26 hektar. Kondisi tanah dalam keadaan yang tidak homogen. Dalam arti tanah tersebut memiliki struktur lapisan yang berbeda-beda.

Pada saat ini kampus terpadu Universitas Islam Indonesia sedang dalam masa pembangunan gedung-gedung untuk sarana dan prasarana perkuliahan.

Sejalan dengan pesatnya laju pembangunan gedung-gedung di kawasan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia, nantinya diharapkan akan dapat menjadi pusat pertumbuhan baru yang berkembang di kawasan di sebelah utara (hulu) serta menjadi daerah tangkapan air hujan yang mengalir ke kota Yogyakarta. Sebagai akibat dari pertumbuhan tersebut, timbul permasalahan umum yang secara tidak langsung berkaitan dengan keberadaan air di daratan, dan dalam hal ini berpengaruh terhadap persediaan air yang ada di kawasan hulu serta berpengaruh terhadap pendistribusian air di areal hilir Yogyakarta.

Sebagai dampak dari pertumbuhan bangunan gedung-gedung tersebut akan muncul permasalahan, yaitu air tanah yang meresap pada permukaan tanah akan semakin menipis. Ini disebabkan berkurangnya area tangkapan air hujan dan tampungan air yang ada di dalam tanah. Permasalahan ini sangat berhubungan dengan kelangsungan lingkungan hidup baik di wilayah hulu maupun hilir Yogyakarta. Upaya yang dapat dilakukan untuk tetap melestarikan lingkungan hidup dan menjaga ketersediaan kebutuhan air adalah dengan meresapkan air hujan serta air buangan ke dalam tanah.

Sehubungan dengan hal tersebut, dilakukan upaya dengan cara meresapkan air hujan ke dalam tanah pada daerah tangkapan khususnya di areal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia.

Secara umum ada beberapa metode atau formula yang dapat digunakan untuk mengetahui besar atau laju infiltrasi dalam tanah. Dalam tugas akhir ini,

akan diteliti dan dibandingkan seberapa besar daya resap tanah di areal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia, antara hasil pengukuran dengan menggunakan rumus Horton dan rumus Umum yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Nurmin & Verna 2004).

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui besarnya nilai laju infiltrasi pada lapisan tanah di areal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia dengan rumus Horton, dengan menggunakan alat ring infiltrometer.
2. Untuk mengetahui komparasi hasil hitungan laju infiltrasi dengan rumus Horton dan rumus Umum yang dilakukan oleh saudara Nurmin dan Verna.

1.3 Manfaat Penelitian

1. menjaga kelestarian air tanah dengan meresapkan air hujan ke lapisan permukaan tanah, dengan metode yang paling akurat.
2. Sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan sumur resapan di kampus Universitas Islam Indonesia pada khususnya dan di masyarakat luas pada umumnya.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya dilakukan di areal kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia di desa Umbulmartani, Kecamatan Ngemplak, Sleman.
2. Kondisi tanah pada kondisi kering dimusim kemarau pada bulan mei 2005.

3. Tinggi jatuh air ke dalam lubang dan nilai evaporasi pada saat pelaksanaan tidak diperhitungkan.
4. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air tanah setempat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Herianto dan Hastuti, 1997, "Besarnya Air Resapan 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 serta berapa besar air yang meresap ke dalam tanah di kawasan kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia. Besarnya volume yang dihitung adalah pada tahun 1992 (sebelum kampus Terpadu UII dibangun), dan tahun 1996 (setelah Kampus Terpadu UII berdiri). Pada hakekatnya penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah pembangunan gedung kampus UII Terpadu yang berada di daerah resapan air dapat mengganggu lingkungan atau tidak.

Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa dengan pembangunan kampus terpadu UII yang berada di daerah resapan air ternyata berdampak mengurangi tangkapan air untuk daerah di sekitarnya. Hal ini disebabkan masyarakat di sekitar kampus terpadu UII tidak memperhatikan dampak lingkungan. Hal ini terbukti dengan tidak dibuat sumur resapan air hujan pada setiap bangunan gedung yang didirikan.

2.2 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 dilakukan dengan cara mengarahkan aliran limpasan air hujan menuju ke sebuah struktur yang befungsi sebagai struktur resapan air, contohnya adalah sumur peresapan *(infiltration well)* dan kolam tampungan *(pond)*.

Dari hasil penelitian didapat 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 ± 1.5 m^3/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 konduktifitas 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 UII"

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

2.4 Nur Hidayah, Bambang Suharto dan Widianto, 2000, "Evaluasi Infiltrasi Horton Dengan Teknik Constant Head Melalui Pendugaan Beberapa Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Pengolahan Lahan"

Penelitian ini secara umum bertujuan mencari besarnya daya infiltrasi dengan model Horton dengan Teknik Constant Head, untuk menduga sifat fisik tanah di kawasan Kecamatan Pacet, kutorejo, Gondang dan Mojosari, kabupaten Mojokerto, Jawa Timur.

Hasil penelitian menyimpulkan Model infiltrasi Horton mempunyai kecocokan dan ketelitian tinggi untuk diterapkan pada lahan yang mempunyai tekstur lempung berpasir sampai lempung berliat di Kecamatan Kuterejo, Mojosaro, Gondang dan Pacet Kabupaten Mojokerto. Parameter K dan fo pada model infiltrasi Horton dalam konteks penelitian ini dipengaruhi oleh sifat fisik tanah, yaitu tekstur, berat isi tanah, pori makro dan porositas tanah bukan oleh perbedaan pengelolaan lahan.

2.5 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.

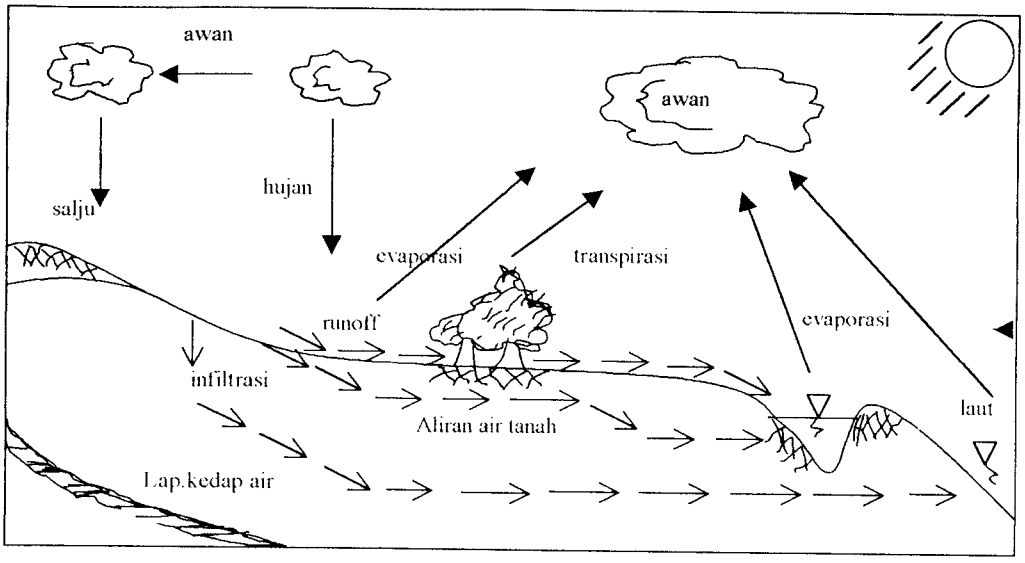
BAB III

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. Siklus peristiwa tersebut sebenarnya tidaklah sesederhana yang kita gambarkan.

Yang pertama, daur tersebut dapat merupakan daur pendek, 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 di musim hujan berjalan kembali. Ketiga, intensitas dan frekuensi daur tergantung pada keadaan geografi dan iklim. Hal ini merupakan akibat dari letak matahari yang berubah-ubah 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.



Gambar 3.1 Siklus Hidrologi

Meskipun konsep daur hidrologi itu telah disederhanakan, namun masih dapat membantu memberikan gambaran mengenai proses-proses penting yang terjadi. Daur hidrologi tersebut digambarkan secara skema pada Gambar 3.1.

Air laut menguap karena adanya radiasi matahari. Dan awan yang terjadi oleh uap air bergerak di atas daratan karena didesak oleh angin. Presipitasi terjadi karena adanya tabrakan antara butir-butir uap air akibat desakan angin, dapat berbentuk hujan atau salju dan jatuh ke tanah membentuk limpasan (*run off*) yang mengalir kembali ke laut. Beberapa diantaranya masuk ke dalam tanah (infiltrasi) dan bergerak terus ke bawah (perkolasi) hingga masuk 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. Sebagian air tertahan di cekungan-cekungan, sebagian mengalir sebagai *run off* dan sebagian lainnya meresap ke dalam lapisan tanah. Besarnya *run off* dan infiltrasi tergantung pada parameter tanah atau jenis tanah. Air limpasan *(run off)* mengalir ke permukaan air di laut, danau, dan sungai. Air infiltrasi meresap ke dalam lapisan tanah, menambah tinggi muka air tanah, kemudian 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 proses meresapnya air kedalam tanah melewati permukaan tanah. sedangkan laju infiltrasi f_p adalah laju infiltrasi maksimum yang terjadi, yang ditentukan oleh kondisi permukaan termasuk lapisan atas dari tanah. Besarnya laju infiltrasi f_p dinyatakan dalam *cm/ jam* .(Sri Harto,1993)

3.3 Arti Penting Infiltrasi

Infiltrasi mempunyai arti penting terhadap proses limpasan serta pengisian kadar lengas tanah dan air tanah.

a. Proses limpasan (*run off*)

Laju 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 laju infiltrasi, maka perbedaan antara intensitas curah hujan dengan laju infiltrasi menjadi kecil. Akibatnya limpasan permukaannya makin kecil sehingga debit puncaknya juga akan lebih kecil (Soemarto, 1995)

b. 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 yang 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 daya infiltrasi. Oleh karenanya daya infiltrasi menentukan besarnya *recharge*. Faktor lain yang menentukan besarnya 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 Laju Infiltrasi f_p

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

Laju 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.

b. 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 3.2 (lengkung WXYZ).

ruang-ruang antara, sehingga terjadi efek pemampatan. Permukaan tanah yang terdiri atas lapisan yang bercampur tanah liat akan menjadi kedap air karena di mempatkan oleh pukulan buti-butir air hujan tersebut. Tapi tanah pasiran (*sandy soil*) tanpa campuran bahan bahan lain tidak akan dipengaruhi oleh gaya pukulan butir-butir hujan itu. Pemampatan oleh injakan orang atau binatang dan lalu lintas kendaraan sangat menurunkan daya infiltrasi.

d. Tumbuh-tumbuhan

Lindungan tumbuh tumbuhan yang padat, misalnya seperti rumput atau hutan cenderung untuk meningkatkan daya infiltrasi. 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.

e. Keadaan struktur tanah

Rekahan-rekahan tanah akibat kekeringan akan menaikkan laju infiltrasi pada awal musim hujan. Sebaliknya udara yang terperangkap di antara butir-butir tanah dapat menurunkan laju infiltrasi. Demikian pula kekentalan air yang dipengaruhi oleh suatu tanah dapat pula mempengaruhi besarnya laju infiltrasi.

3.5 Besar dan Variasi Laju Infiltrasi dalam hubungannya dengan waktu.

Laju infiltrasi tergantung kepada faktor-faktor berikut ini :

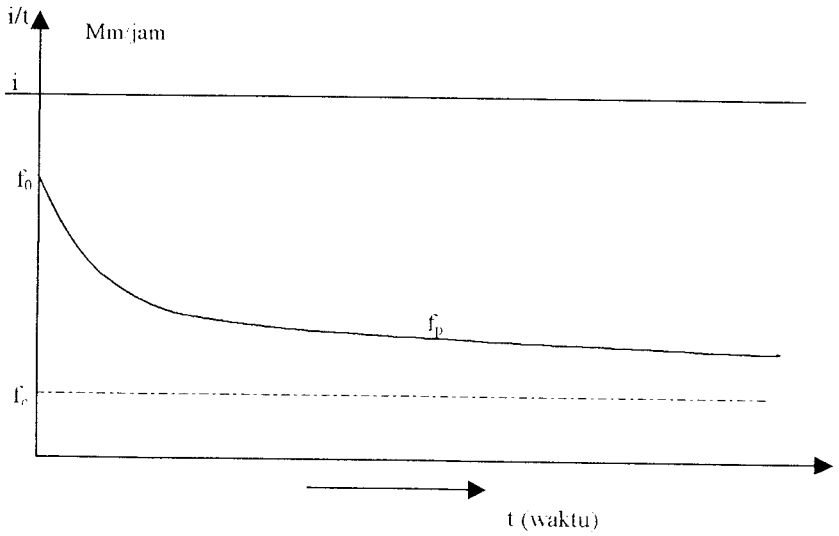
1. Tekstur dan jenis tanah

2. Tumbuh-tumbuhan
3. Pengolahan tanah
4. Kadar air.

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

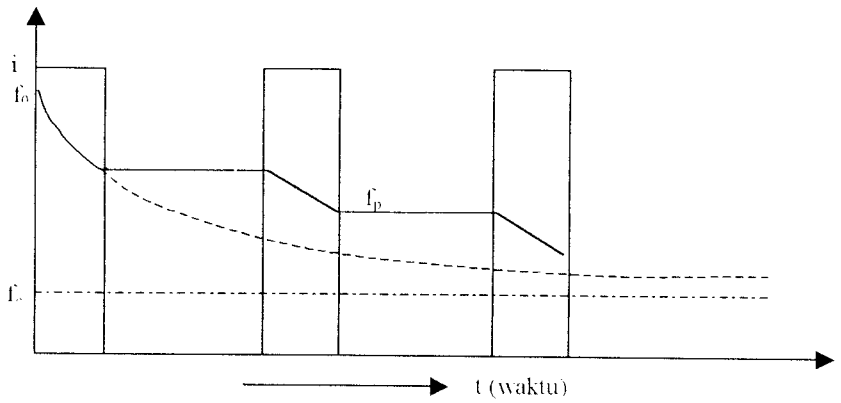
1. Pemampatan permukaan tanah oleh pukulan butir-butir hujan
2. Mengembangnya tanah liat dan partikel-partikel humus oleh lembabnya tanah
3. Tersumbatnya pori-pori oleh masuknya butir-butir yang lebih kecil
4. Terperangkapnya udara dalam pori-pori tanah

Turunnya daya infiltrasi f_p selama waktu hujan dengan intensitas $i \geq f_p$ pada umumnya dapat dilukiskan seperti gambar 3.3 berikut ini.



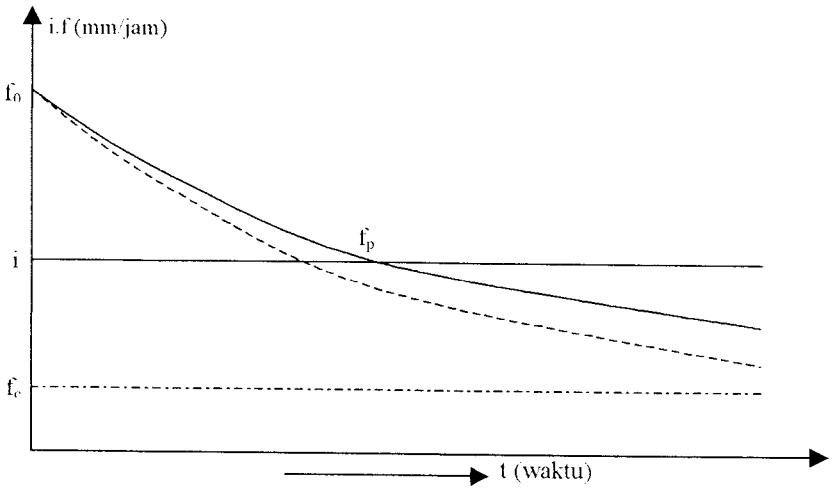
Gambar 3.3 Grafik f_p selama t (waktu hujan) dengan intensitas $i \geq f_p$

Pada keadaan di mana terjadi hujan yang terputus-putus (intermittent rainfall) dengan $i \geq f_p$ akan terjadi kenaikan daya infiltrasi pada setiap periode kering di antara waktu-waktu hujan tersebut (lihat Gambar 3.4).



Gambar 3.4 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 $i \geq f_p$ (lihat gambar 3.5).



Gambar 3.5 Grafik f_p selama t (waktu hujan) dengan intensitas $i \leq f_p$

Ada beberapa penelitian yang menguraikan penurunan rumus untuk infiltrasi f. Beberapa diantaranya adalah :

3.5.1 Rumus umum.

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

$$f(t) = \frac{Sn \times b \times l}{(l \times b) + 2\{(h).(l + b)\}} = \frac{cm^3}{cm^2.jam} \qquad (3.1)$$

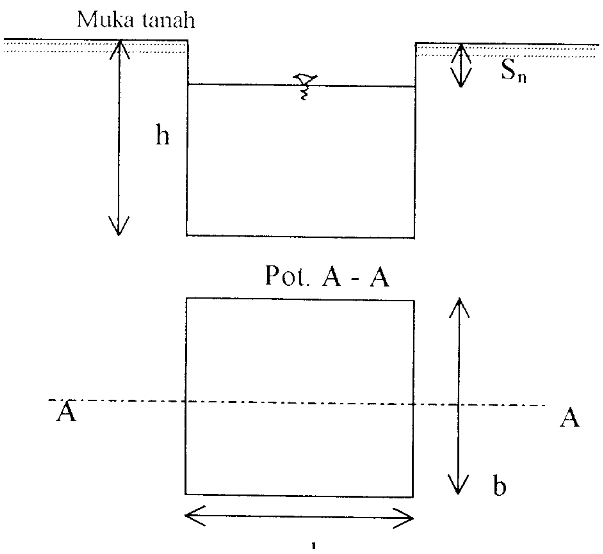
Dengan: Sn : penurunan air ke –n = dimana Sn = S(n+1)

b : lebar galian (m)

l : panjang galian (m)

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

Contoh galian tanah berbentuk lubang persegi pada permukaan tanah dengan ukuran lebar l = 50 cm, panjang b = 50 cm dan tinggi / dalam h = 50 cm. Sketsa bentuk galian seperti pada gambar 11 :



Gambar 3.6 Galian tanah penelitian laju infiltrasi

3.5.2 Rumus Horton.

Rumus Horton (Garg, 1993) memberi hasil hitungan Laju infiltrasi dalam hubungan dengan waktu, yaitu :

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

Dengan,

f(t) = Laju infiltrasi pada waktu t (cm/jam)

f_0 = Laju infiltrasi awal (cm/jam)

f_c = Laju infiltrasi tetap (cm/jam)

k = konstanta geofisik

t = waktu

Rumus Horton diatas ditransposisikan sebagai berikut

$$f(t) - f_c = (f_o - f_c)e^{-kt} \quad \text{.....(3.3)}$$

Kemudian kedua persamaan tersebut di *log* kan menjadi :

$$\log_{10}(f(t) - f_c) = \log_{10}(f_0 - f_c) - kt\log_{10^e} \quad \text{.....(3.4)}$$

atau

$$\log_{10}(f(t) - f_c) - \log_{10}(f_o - f_c) = -kt\log_{10^e} \quad \text{..... (3.5)}$$

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

atau

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

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

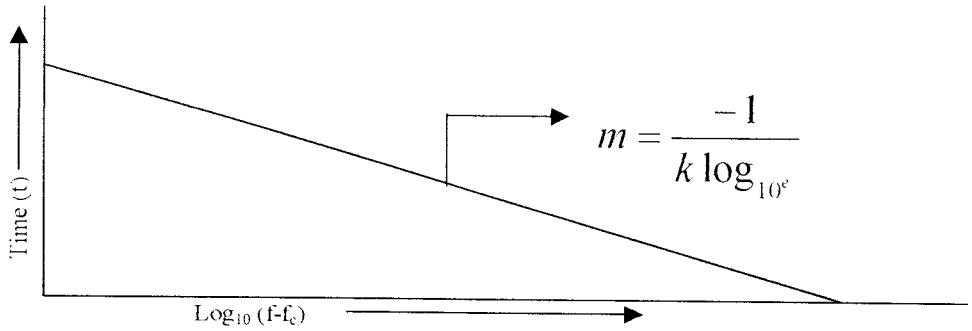
dimana, Y = t,

$$m = \frac{-1}{k \log_{10^e}} \quad \text{.....(3.9)}$$

$$X = \log_{10^e}\left(f(t) - f_c\right) \quad \text{.....(3.10)}$$

$$C = \frac{1}{k \log_{10^e}} \log_{10}\left(f_o - f_c\right) \quad \text{..... (3.11)}$$

dengan demikian, persamaan ini dapat diwakilkan 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 3.7 Grafik hubungan t terhadap $\log_{10}(f\text{-}f_c)$

3.6 Pengukuran Laju Infiltrasi

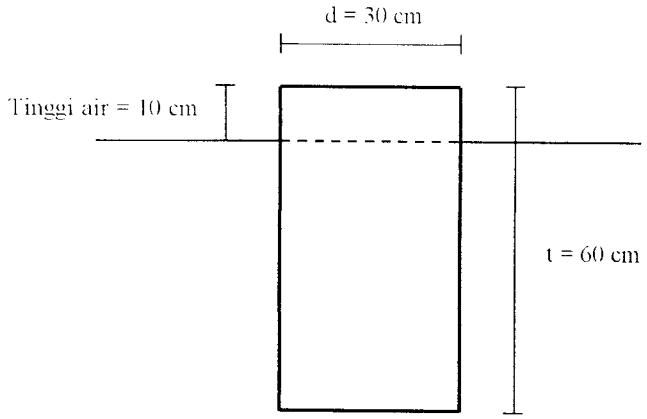
Beberapa percobaan yang dapat dilakukan untuk memperoleh gambaran tentang besarnya infiltrasi, antara lain :

3.6.1 Ring Infiltrometer

Percobaan ini pada dasarnya menentukan besarnya 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 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 infiltrasi akan menurun dengan cepat pada periode tersebut.



Gambar 3.8 Ring Infiltrometer

Kerugian menggunakan cara ini adalah:

1) Karena air hanya dituangkan, maka besarnya pengaruh impak 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*".

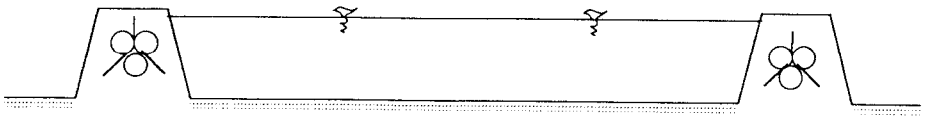
3.6.2 "Rain Simulator"

US Soil Concervation Service membuat dua tipe simulator (tipe F dan tipe FA). Simulator in 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 $1 \times 2\,{}^{1}\!/_{2}\,feet$. Petak tanah ini diisolasikan dari bidang tanah sekitarnya, sehingga air limpasannya (run off) dapat diukur dengan teliti, percobaan ini dilakukan dengan i >fp.

3.6.3 Dengan Testplot

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

Untuk mengatasi hal ini dipilih sebidang tanah yang datar, dikelilingi oleh tanggul dan digenangi air (Gambar 3.9). Laju infiltrasinya didapat dari banyaknya air yang ditambahkan agar permukan airnya konstan. Jadi sebenarnya testplot ini adalah infiltrometernya yang berskala besar.

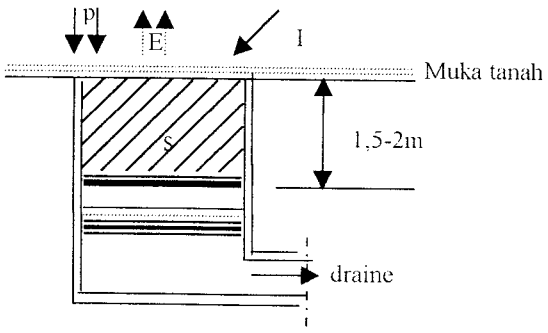


Gambar 3.9 Genangan air dengan tesplot

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 3.10) diisi dengan tanah dan tanaman yang sama dengan sekelilingnya, dilengkapi dengan fasilitas drainage dan supply air.



Gambar 3.10 Lysimeter sederhana

Dengan persamaan water balance seperti berikut ini :

$$P + I = D + E + S \quad \text{.....(3.12)}$$

Dengan, P = curah hujan

I = supply air

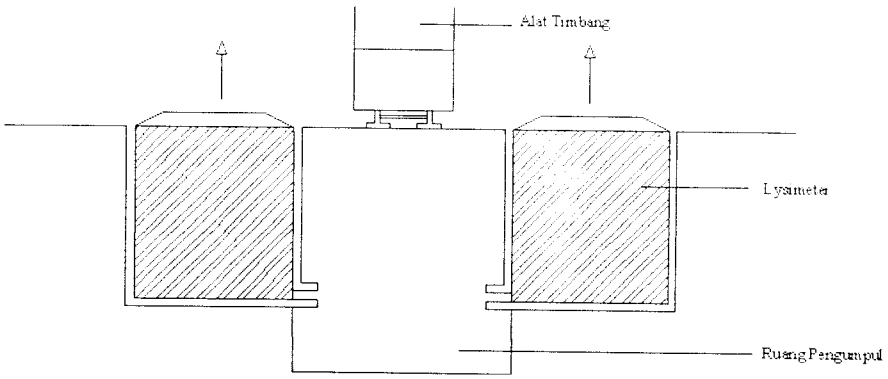
D = air yang dikeluarkan (drainage)

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 3.6.



Gambar 3.11 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 raingauge*) 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.

3.7 Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah ialah kemampuan tanah untuk diresapi air yang dipengaruhi oleh tingkat kepadatan tanah, sehingga air dapat mengalir melalui pori-pori tanah. Sifat ini menyebabkan tanah bersifat permeabel.

Menurut Hardjoso (1987) permeabilitas tanah dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu :

1. Besar kecilnya ukuran pori-pori tanah.
2. Gradasi tanah (pembagian dan ukuran butir-butir padat) dan kepadatannya.
3. Keadaan air, yaitu berat jenis air dan kekentalannya.
4. Kadar udara diantara butir-butir padat.

Untuk masalah geoteknik, fluida itu adalah air dan medium yang porous adalah massa tanah. Setiap material dengan ruang kosong di antaranya disebut porous, dan apabila ruang kosong itu saling berhubungan maka ia akan memiliki sifat permeabilitas itu. Maka batuan, beton, tanah, dan banyak material lainnya kesemuanya merupakan material yang porous dan permeabel. Material-material dengan ruang kosong yang lebih besar biasanya mempunyai angka pori yang lebih besar pula, dan karena itu yang sangat padat sekalipun adalah lebih permeabel dari pada material seperti batuan dan beton. Material serta lempung dan lanau di dalam deposit alamiah mempunyai nilai porositas (angka pori) yang besar, tetapi hampir tidak permeabel (tidak tembus air), terutama oleh karena ruang kosongnya yang

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Pengumpulan Data

Pada penelitian ini akan dihitung kemampuan laju infiltrasi lapisan permukaan tanah di areal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia. metode yang digunakan dalam pengumpulan data meliputi data primer dan data sekunder

4.1.1 Data primer

Yaitu data yang diperoleh dari hasil uji infiltrasi dilapangan dengan menggunakan alat ring infiltometer , kemudian data ditulis (dimasukkan) dalam bentuk tabel.

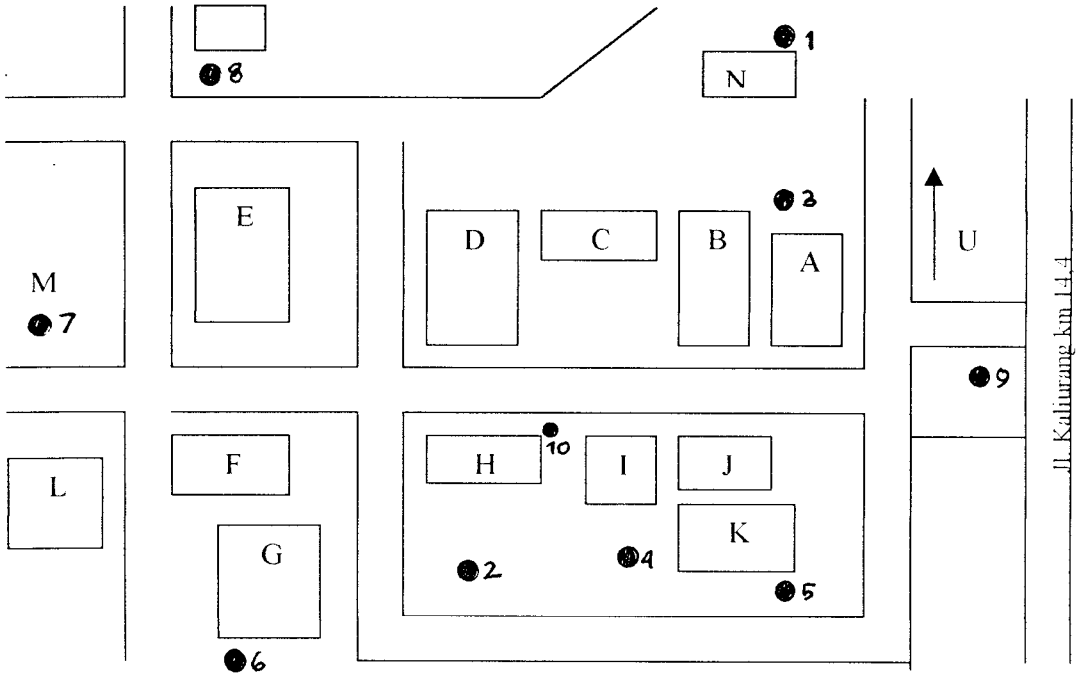
4.1.2 Data sekunder

Yaitu data yang diperoleh dari referensi atau literature mengenai hal-hal yang berhubungan dengan hidrologi khususnya masalah infiltrasi dan teori formula Horton Dalam hal ini data tersebut dapat berupa cara atau teori yang dapat dijadikan solusi untuk studi ini.

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

4.2.1 Tempat

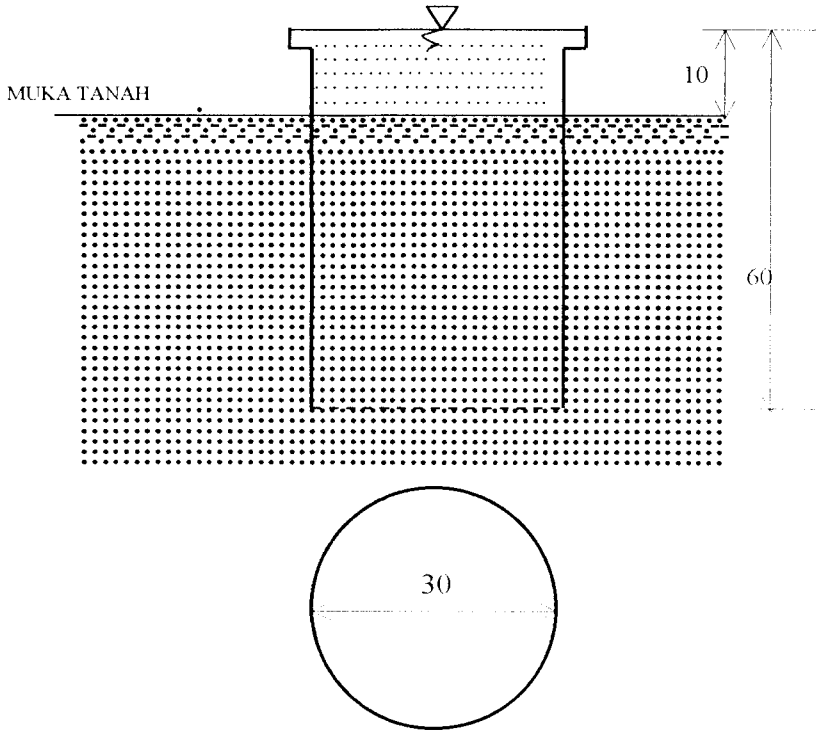
Areal yang akan dipakai dalam proses penelitian ini meliputi tanah di sekitar gedung-gedung yang ada di kampus, dimana akan diambil 1 titik sampel penelitian tiap gedung, yang dapat dilihat pada gambar denah di bawah ini.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian

Keterangan Gambar :

DENAH KAMPUS TERPADU UII	TITIK PENELITIAN
A. Masjid UII	Titik 1 (Utara Asrama Takmir Masjid)
B. Fakultas Kedokteran dan Psikologi	Titik 2 (Timur Fakultas MIPA
C. Laboratorium Terpadu FTSP	Titik 3 (Utara Masjid UII)
D. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan	Titik 4 (Selatan Rektorat)
E. Fakultas Teknik Industri	Titik 5 (Selatan D3 Ekonomi)
F. Laboratorium Fak Teknik Industri	Titik 6 (Selatan Fakultas MIPA)
G. Fakultas MIPA	Titik 7 (Utara GOR)
H. Fakultas MIPA (unit VIII)	Titik 8 (Utara-Barat FTI)
I. Rektorat	Titik 9 (Timur-Selatan Masjid UII
J. Perpustakaan Pusat	Titik 10 (Utara-Timur Fak MIPA)
K. Diploma 3 Ekonomi	
L. Gelanggang Olah raga Mahasiswa	



Gambar 4.2 Single ring Infiltrometer

BAB V

HASIL PENELITIAN dan ANALISA HASIL PENELITIAN

5.1 Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi

Besarnya laju infiltrasi dapat diperoleh dari pengukuran di lapangan. Adapun data pengukuran laju infiltrasi selama interval t = 5 menit dari 10 titik penelitian di Kampus Terpadu UII dapat dilihat pada table 5.1 sampai 5.10.

Tabel 5.1 Laju Infiltrasi Pada Titik I Utara
Takmir Masjid UII

No	t (menit)	t (jam)	Laju infiltrasi (f) lap. (cm/jam)
0	0	0	10
1	5	0.083	8.6
2	10	0.167	6.0
3	15	0.25	5.4
4	20	0.333	5.2
5	25	0.417	5.1
6	30	0.5	5.0
7	35	0.583	4.8
8	40	0.667	4.6
9	45	0.75	4.5
10	50	0.833	4.3
11	55	0.917	4.3
12	60	1	4.3

Tabel 5.2 Laju Infiltrasi Pada Titik II
Timur Fakultas MIPA

N0	t (menit)	t (jam)	Laju Infiltrasif lap. (cm/jam)
0	0	0	10
1	5	0.083	4.6
2	10	0.167	3.8
3	15	0.25	3
4	20	0.333	2.8
5	25	0.417	2.6
6	6	0.5	2.3
7	7	0.583	2.2
8	8	0.667	2.1
9	9	0.75	1.9
10	10	0.833	1.7
11	11	0.917	1.7
12	12	1	1.7

Tabel 5.3 Laju Infiltrasi Pada Titik III
Utara Masjid UII

NO	t (menit)	t (jam)	Laju Infiltrasi (f) Lap. (cm/jam)
1	0	0	10
2	5	0.083	4.2
3	10	0.167	2.8
4	15	0.25	2.5
5	20	0.333	1.7
6	25	0.417	1.45
7	30	0.5	1.4
8	35	0.583	1.3
9	40	0.667	1.25
10	45	0.75	1.2
11	50	0.833	1.2
12	55	0.917	1.2

Tabel 5.4 Laju infiltrasi pada Titik IV
Selatan Rektorat

N0	t (menit)	t (jam)	Laju infiltrasi (f) lap (cm/jam)
0	0	0	10
1	5	0.083	5.1
2	10	0.167	3.2
3	15	0.25	3
4	20	0.333	2.5
5	25	0.417	2
6	30	0.5	1.8
7	35	0.583	1.7
8	40	0.667	1.65
9	45	0.75	1.5
10	50	0.833	1.5
12	55	0.917	1.5

Tabel 5.5 Laju Infiltrasi Pada Titik V,
Selatan D3 Ekonomi

N0	t (menit)	t (jam)	Laju infiltrasi(f) (cm/jam)
0	0	0	10
1	5	0.083	4.3
2	10	0.167	2.7
3	15	0.25	2.5
4	20	0.333	2
5	25	0.417	1.9
6	30	0.5	1.7
7	35	0.583	1.4
8	40	0.667	1.3
9	45	0.75	1.3
10	50	0.833	1.3

Tabel 5.6 Laju Infiltrasi Pada Titik VI, Selatan Fakultas MIPA

NO	T (menit)	t (jam)	Laju infiltrasi(f) (cm/jam)
0	0	0	10
1	5	0.083	7.1
2	10	0.167	5.2
3	15	0.25	4.6
4	20	0.333	4.2
5	25	0.417	4
6	30	0.5	3.9
7	35	0.583	3.8
8	40	0.667	3.7
9	45	0.75	3.7
10	50	0.833	3.7

Tabel 5.7 Laju infiltrasi Pada Titik VII Utara G O R

NO	T (menit)	t (jam)	Laju infiltrasi(f) (cm/jam)
0	0	0	10
1	5	0.083	6
2	10	0.167	4.8
3	15	0.25	4.1
4	20	0.333	3.8
5	25	0.417	3.5
6	30	0.5	3.2
7	35	0.583	2.7
8	40	0.667	2.4
9	45	0.75	2.3
10	50	0.833	2.2
12	55	0.917	2
13	60	1	1.8
14	65	1.083	1.8
15	70	1.167	1.8

Tabel 5.8 Laju Infiltrasi Pada Titik VIII
Utara-Barat FTI

NO	T (menit)	t (jam)	Laju infiltrasi(f) (cm/jam)
0	0	0	10
1	5	0.083	6.2
2	10	0.167	4.3
3	15	0.25	3.7
4	20	0.333	2.8
5	25	0.417	2.7
6	30	0.5	2.5
7	35	0.583	2.4
8	40	0.667	2.2
9	45	0.75	2.2
10	50	0.833	2.2

Tabel 5.9 Laju Infiltrasi Pada Titik IX
Timur-Selatan Masjid UII

NO	t (menit)	t (jam)	Laju infiltrasi (f) lap (cm/jam)
0	0	0	10
1	5	0.083	6
2	10	0.167	4.8
3	15	0.25	4.4
4	20	0.333	4.1
5	25	0.417	3.8
6	30	0.5	3.5
7	35	0.583	3.2
8	40	0.667	2.7
9	45	0.75	2.4
10	50	0.833	2.4
12	55	0.917	2.4

Tabel 5.10 Laju Infiltrasi Pada Titik X
Utara-Timur Fakultas MIPA

N0	t (menit)	t (jam)	Laju Infiltrasi (f) lap. (cm/jam)
0	0	0	10
1	5	0.083	5.3
2	10	0.167	4.0
3	15	0.25	3.6
4	20	0.333	3.4
5	25	0.417	3
6	30	0.5	2.8
7	35	0.583	2.5
8	40	0.667	2.2
9	45	0.75	1.8
10	50	0.833	1.7
11	55	0.917	1.5
12	60	1	1.5
13	65	1.083	1.5

5.2 Laju Infiltrasi Menggunakan Metoda Horton

Dalam perhitungan laju infiltrasi menggunakan metoda Horton, rumusan yang dipakai yaitu :

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c).\ e^{-kt} \quad \text{.....(5.1)}$$

dimana :

f(t) = laju infiltrasi pada waktu t (cm/jam)

f_o = laju infiltrasi awal (cm/jam)

f_c = laju infiltrasi konstan (cm/jam)

k = konstanta geofisik

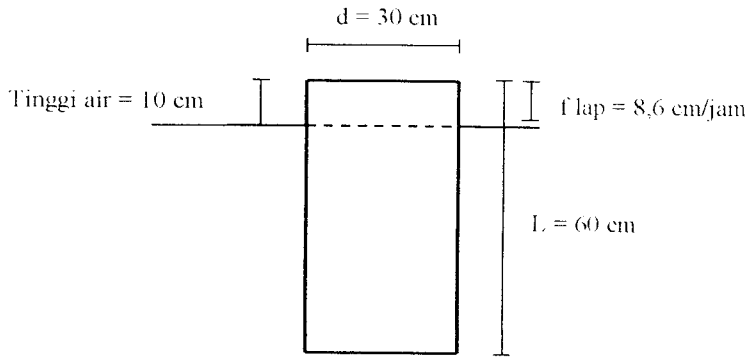
t = waktu awal infiltrasi

Tahapan-tahapan perhitungan metoda Horton dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$f(t) - f_c = (f_o - f_c).\ e^{-kt} \quad \text{..... (5.2)}$$

$$\log_{10}(f(t) - f_c) = \log_{10}(f_0 - f_c) - kt\ \log_{10^e} \quad \text{..... (5.3)}$$

$$m = \frac{-1}{k \log_{10^e}} \quad \text{..... (5.3)}$$



Gambar 5.1 Ring Infiltrometer

1. Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik I, Utara Asrama Takmir Masjid UII

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda Horton dapat dilihat pada tabel 5.1 di bawah ini :

Tabel 5.11 Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik I

t (menit)	t (jam)	f lap (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log10(f-fc)	fc (cm/jam)	k	-k.t	f(t) (cm/jam)
0	0	10	5.7	0.756	4.3	7.967	0	10
5	0.083	8.6	4.3	0.633	4.3	7.967	-0.661	6.520
10	0.167	6.0	1.7	0.230	4.3	7.967	-1.330	4.749
15	0.250	5.4	1.1	0.041	4.3	7.967	-1.992	4.450
20	0.333	5.2	0.9	-0.046	4.3	7.967	-2.653	4.363
25	0.417	5.1	0.8	-0.097	4.3	7.967	-3.322	4.329
30	0.50	5.0	0.7	-0.155	4.3	7.967	-3.984	4.313
35	0.583	4.8	0.5	-0.301	4.3	7.967	-4.645	4.305
40	0.667	4.6	0.3	-0.523	4.3	7.967	-5.314	4.301
45	0.75	4.5	0.2	-0.699	4.3	7.967	-5.975	4.301
50	0.833	4.3	0	O	4.3	7.967	-6.637	4.3
55	0.917	4.3	0	O	4.3	7.967	-7.306	4.3
60	1.0	4.3	0	O	4.3	7.967	-7.967	4.3

Dari tabel di atas dengan berdasarkan rumus Horton maka dapat ditransposisikan seperti perhitungan-perhitungan sebagai berikut :

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

$$f(0) - f_c = 10 - 4{,}3 = 5{,}7\ \ cm/jam$$

$$f(0{,}083) - f_c = 8{,}6 - 4{,}3 = 4{,}3\ \ cm/jam$$

$$f(0{,}167) - f_c = 6{,}0 - 4{,}3 = 1{,}7\ \ cm/jam$$

$$f(0{,}250) - f_c = 5{,}4 - 4{,}3 = 1{,}1\ \ cm/jam$$

$$f(0{,}333) - f_c = 5{,}2 - 4{,}3 = 0{,}9\ \ cm/jam$$

Kemudian persamaan tersebut di *log* kan menjadi.

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

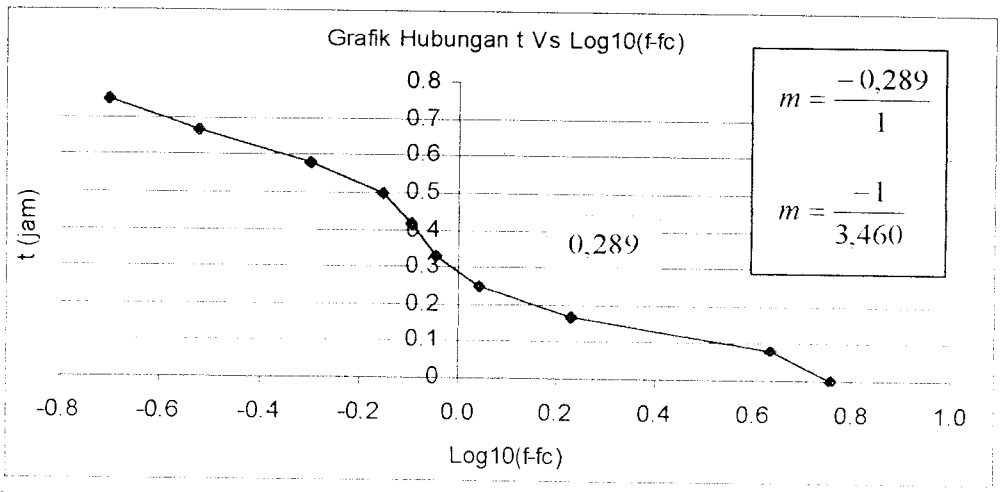
$$\log_{10}(f(0) - f_c) = \log 5{,}7 = 0{,}756$$

$$\log_{10}(f(0{,}083) - f_c) = \log 4{,}3 = 0{,}633$$

$$\log_{10}(f(0{,}167) - f_c) = \log 1{,}7 = 0{,}230$$

$$\log_{10}(f(0{,}250) - f_c) = \log 1{,}1 = 0{,}041$$

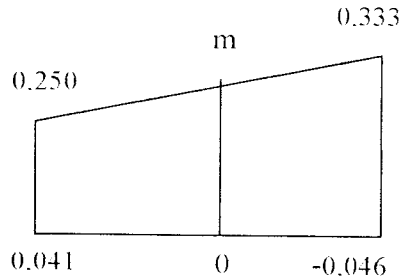
$$\log_{10}(f(0{,}333) - f_c) = \log 0{,}9 = -0{,}046$$



Sumber : grafik metoda Horton, 1939.

Grafik 5.1 Log 10 (fo-fc) terhadap Waktu Metoda Horton

Dari grafik dan perhitungan di atas dengan cara interpolasi linier, didapatkan nilai m sebesar 0,289



$$\frac{(0,333-0,250)}{(-0,046-0,041)} = \frac{(m-0,250)}{(0-0,041)}$$

$$m = \left[\frac{(0,333-0,250)(0-0,041)}{(-0,046-0,041)}\right] + 0,250$$

$$m = 0,280$$

$$m = \frac{-1}{k \log_{10} e} \qquad \frac{-1}{k \log_{10} e} = \frac{-1}{3,460}$$

$$3,460 = k \log_{10} .e$$

$$3,460 = k \log_{10} 2,718$$

$$3,460 = k.0,4343$$

$$k = \frac{3,460}{0,4343} = 7,967$$

Dari nilai k di atas maka rumus laju infiltrasi terhadap waktu dapat dihitung dengan memasukkan nilai k, yaitu :

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

$$f(0) = 3{,}7 + (10 - 3{,}7).e^{-7{,}967.\ 0} = 10\ \ cm/jam$$

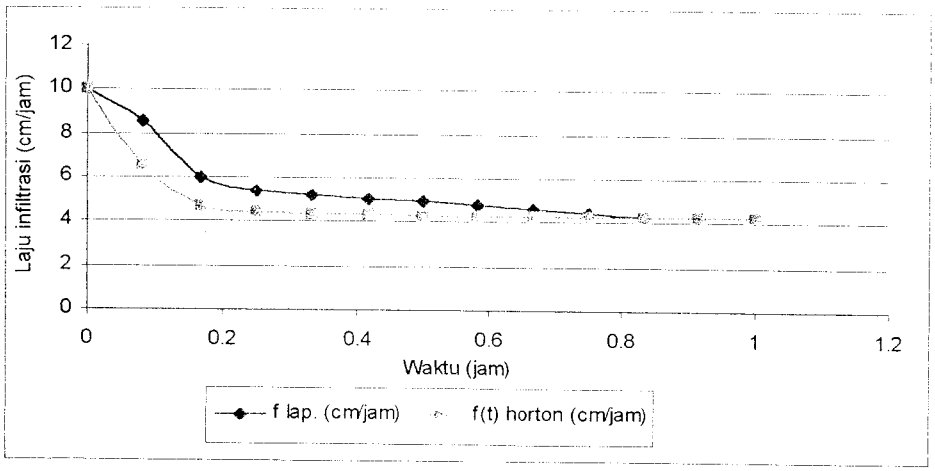
$$f(0{,}083) = 3{,}7 + (8{,}6 - 3{,}7).e^{-7{,}967.\ 0{,}083} = 6{,}520\ \ cm/jam$$

$$f(0{,}167) = 3{,}7 + (6{,}0 - 3{,}7).e^{-7{,}967.\ 0{,}167} = 4{,}790\ \ cm/jam$$

$$f(0{,}250) = 3{,}7 + (5{,}4 - 3{,}7).e^{-7{,}967.\ 0{,}250} = 4{,}450\ \ cm/jam$$

$$f(0{,}333) = 3{,}7 + (5{,}25 - 3{,}7).e^{-7{,}967.\ 0{,}333} = 4{,}363\ \ cm/jam$$

Dari hasil perhitungan tabel 5.1 dapat dibuat sebuah grafik perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan terhadap waktu (t).



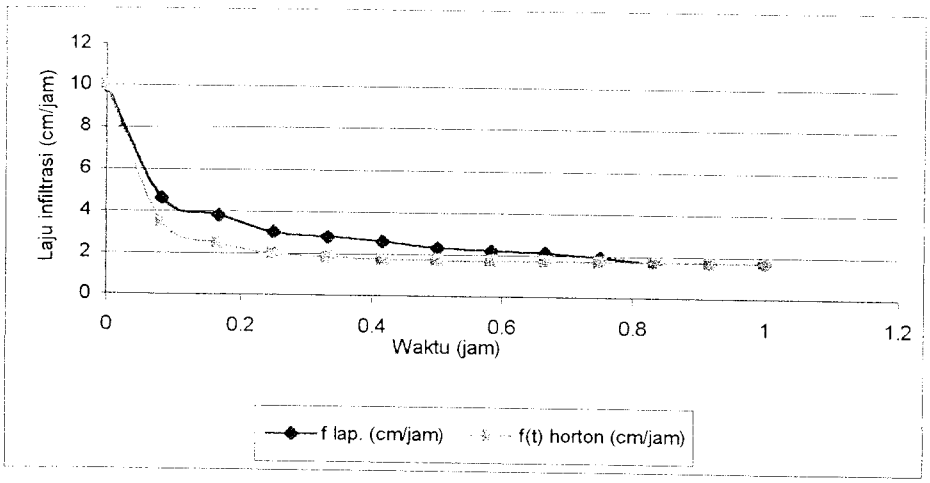
Grafik 5.2 Perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan Titik I Utara Takmir Masjid UII

2. Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik II, Timur Fakultas MIPA

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda Horton dapat dilihat pada tabel 5.12 di bawah ini :

Tabel 5.12 Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik II

t (menit)	t (jam)	f lap. (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log10(f-fc)	fc (cm/jam)	k	-k.t	f(t) (cm/jam)
0	0	10	8.3	0.919	1.7	6.189	0	10
5	0.083	4.6	2.9	0.462	1.7	6.189	-0.514	3.435
10	0.167	3.8	2.1	0.322	1.7	6.189	-1.034	2.447
15	0.25	3	1.3	0.114	1.7	6.189	-1.547	1.977
20	0.333	2.8	1.1	0.041	1.7	6.189	-2.061	1.840
25	0.417	2.6	0.9	-0.046	1.7	6.189	-2.581	1.768
30	0.5	2.3	0.6	-0.222	1.7	6.189	-3.095	1.727
35	0.583	2.2	0.5	-0.301	1.7	6.189	-3.608	1.714
40	0.667	2.1	0.4	-0.398	1.7	6.189	-4.128	1.706
45	0.75	1.9	0.2	-0.699	1.7	6.189	-4.642	1.702
50	0.833	1.7	0	o	1.7	6.189	-5.155	1.700
55	0.917	1.7	0	o	1.7	6.189	-5.675	1.700
60	1	1.7	0	o	1.7	6.189	-6.189	1.700



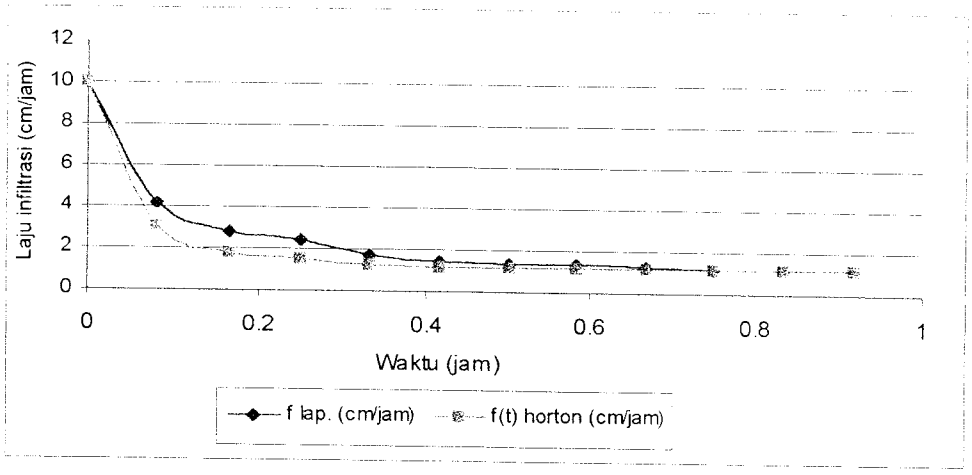
Grafik 5.3 Perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan Titik II Timur Fakultas

3. Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik III, Utara Masjid UII

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda Horton dapat dilihat pada tabel 5.12 di bawah ini :

Tabel 5.13 Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik III

t (meit)	t (jam)	f lap. (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log10(f-fc)	fc (cm/jam)	k	-k.t	f(t) (cm/jam)
0	0	10	8.8	0.944	1.2	5.844	0	10
5	0.083	4.2	3	0.477	1.2	5.844	-0.485	3.047
10	0.167	2.8	1.6	0.204	1.2	5.844	-0.976	1.803
15	0.25	2.5	1.3	0.114	1.2	5.844	-1.461	1.502
20	0.333	1.7	0.5	-0.301	1.2	5.844	-1.946	1.271
25	0.417	1.5	0.3	-0.523	1.2	5.844	-2.437	1.226
30	0.5	1.4	0.2	-0.699	1.2	5.844	-2.922	1.211
35	0.583	1.35	0.15	-0.824	1.2	5.844	-3.407	1.205
40	0.667	1.25	0.05	-1.301	1.2	5.844	-3.898	1.201
45	0.75	1.2	0	o	1.2	5.844	-4.383	1.2
50	0.833	1.2	0	o	1.2	5.844	-4.868	1.2
55	0.917	1.2	0	o	1.2	5.844	-5.359	1.2



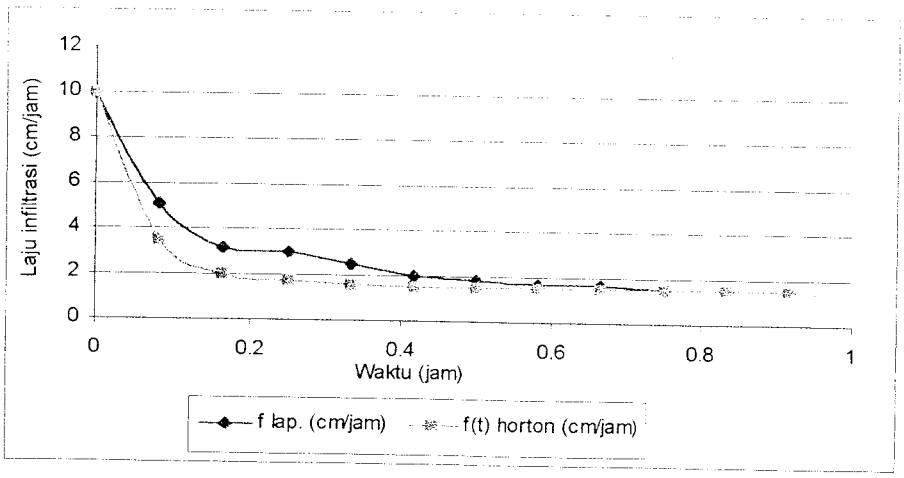
Grafik 5.4 Perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan Titik II Timur Fakultas

4. Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik IV, Selatan Rektorat

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda Horton dapat dilihat pada tabel 5.14 di bawah ini :

Tabel 5.14 Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik IV

T (menit)	t (jam)	f lap. (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log10(f-fc)	fc (cm/jam)	k	-k.t	f(t) (cm/jam)
0	0	10	8.5	0.929	1.5	6.915	0	10
5	0.083	5.1	3.6	0.556	1.5	6.915	-0.574	3.528
10	0.167	3.2	1.7	0.230	1.5	6.915	-1.155	2.036
15	0.25	3	1.5	0.176	1.5	6.915	-1.729	1.766
20	0.333	2.5	1	0.000	1.5	6.915	-2.303	1.600
25	0.417	2	0.5	-0.301	1.5	6.915	-2.884	1.528
30	0.5	1.8	0.3	-0.523	1.5	6.915	-3.458	1.509
35	0.583	1.7	0.2	-0.699	1.5	6.915	-4.031	1.504
40	0.667	1.65	0.15	-0.824	1.5	6.915	-4.612	1.501
45	0.75	1.5	0	o	1.5	6.915	-5.186	1.5
50	0.833	1.5	0	o	1.5	6.915	-5.760	1.5
55	0.917	1.5	0	o	1.5	6.915	-6.341	1.5



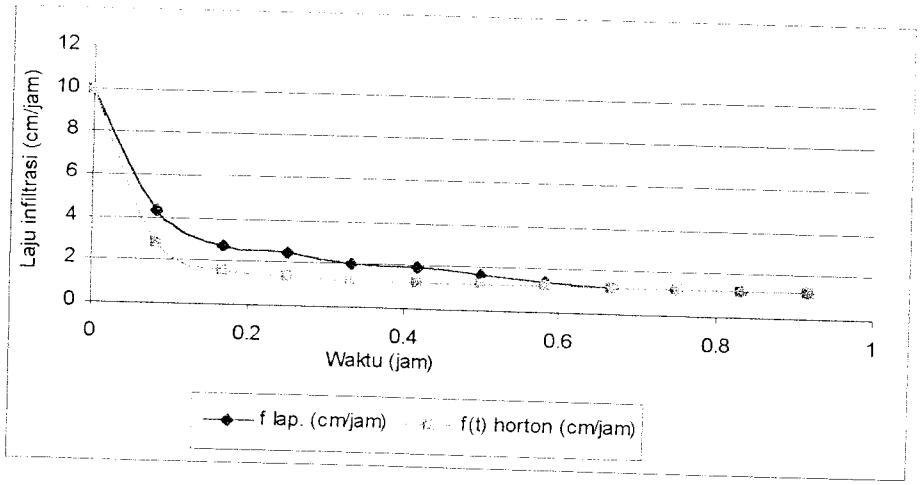
Grafik 5.5 Perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan Selatan Rektorat

5. Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik V, Selatan D3 Ekonomi

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda Horton dapat dilihat pada tabel 5.15 di bawah ini :

Tabel 5.15 Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik V

t (menit)	t (jam)	f lap. (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log10(f-fc)	fc (cm/jam)	k	k.t	f(t) (cm/jam)
0	0	10	8.7	0.940	1.3	7.806	0	10
5	0.083	4.3	3	0.477	1.3	7.806	-0.648	2.870
10	0.167	2.7	1.4	0.146	1.3	7.806	-1.304	1.680
15	0.25	2.5	1.2	0.079	1.3	7.806	-1.952	1.471
20	0.333	2	0.7	-0.155	1.3	7.806	-2.599	1.352
25	0.417	1.9	0.6	-0.222	1.3	7.806	-3.255	1.323
30	0.5	1.7	0.4	-0.398	1.3	7.806	-3.903	1.308
35	0.583	1.5	0.2	-0.699	1.3	7.806	-4.551	1.302
40	0.667	1.4	0.1	-1.000	1.3	7.806	-5.207	1.301
45	0.75	1.3	0	O	1.3	7.806	-5.855	1.3
50	0.833	1.3	0	O	1.3	7.806	-6.502	1.3
55	0.917	1.3	0	O	1.3	7.806	-7.158	1.3



Grafik 5.6 Perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan Titik V Selatan D3 Ekonomi

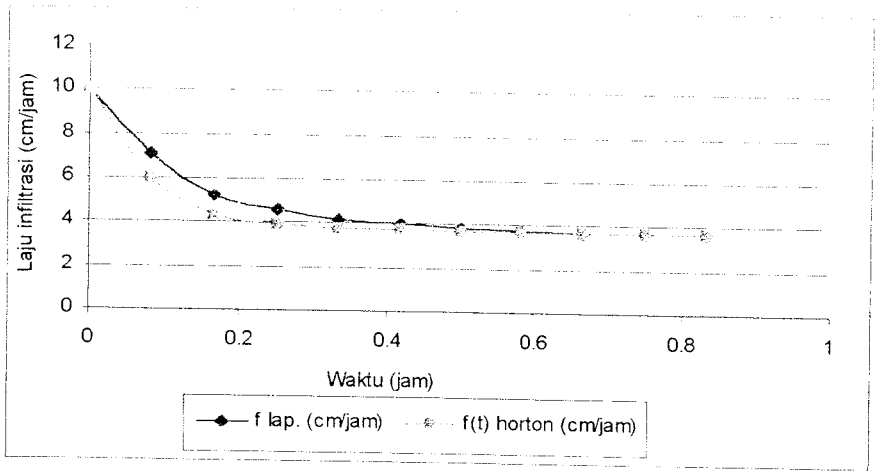


6. Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik VI, Selatan Fakultas MIPA

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda Horton dapat dilihat pada tabel 5.16 di bawah ini :

Tabel 5.16 Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik VI

t (menit)	t (jam)	f lap (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log10(f-fc)	fc (cm/jam)	k	k.t	f(t) (cm/jam)
0	0	10	6.3	0.799	3.7	4.605	0	10
5	0.083	7.1	3.4	0.531	3.7	4.605	-0.382	6.020
10	0.167	5.2	1.5	0.176	3.7	4.605	-0.769	4.395
15	0.25	4.6	0.9	-0.046	3.7	4.605	-1.151	3.985
20	0.333	4.2	0.5	-0.301	3.7	4.605	-1.533	3.808
25	0.417	4	0.3	-0.523	3.7	4.605	-1.920	3.744
30	0.5	3.9	0.2	-0.699	3.7	4.605	-2.303	3.720
35	0.583	3.8	0.1	-1.000	3.7	4.605	-2.685	3.707
40	0.667	3.7	0	o	3.7	4.605	-3.072	3.700
45	0.75	3.7	0	o	3.7	4.605	-3.454	3.700
50	0.833	3.7	0	o	3.7	4.605	-3.836	3.700



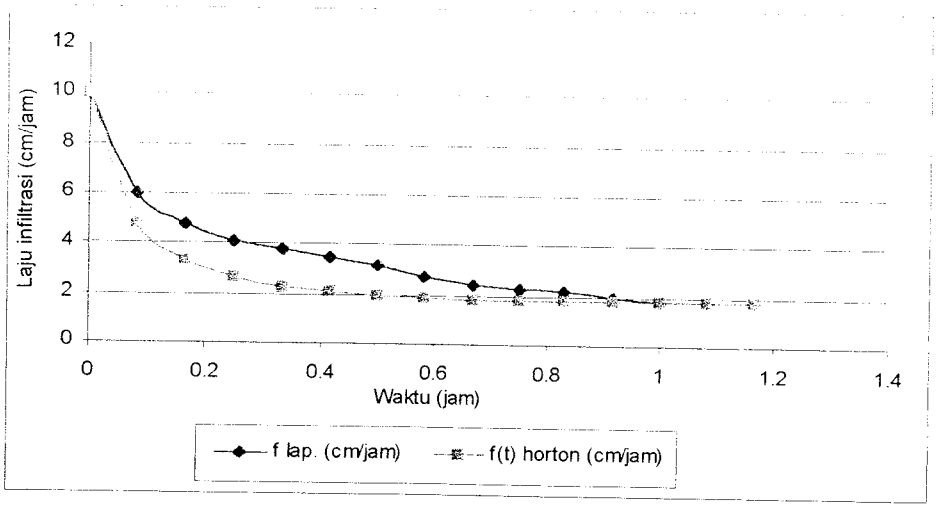
Grafik 5.7 Perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan Titik VI Selatan Fakultas MIPA

7. Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik VII, Utara GOR

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda Horton dapat dilihat pada tabel 5.17 di bawah ini :

Tabel 5.17 Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik VII

t (menit)	t (jam)	f lap (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log10(f-fc)	fc (cm/jam)	k	k.t	f(t) (cm/jam)
0	0	10	8.2	0.914	1.8	4.089	0	10
5	0.083	6	4.2	0.623	1.8	4.089	-0.339	4.791
10	0.167	4.8	3.0	0.477	1.8	4.089	-0.683	3.316
15	0.25	4.1	2.3	0.362	1.8	4.089	-1.022	2.628
20	0.333	3.8	2	0.301	1.8	4.089	-1.362	2.313
25	0.417	3.5	1.7	0.230	1.8	4.089	-1.705	2.109
30	0.5	3.2	1.4	0.146	1.8	4.089	-2.045	1.981
35	0.583	2.7	0.9	-0.046	1.8	4.089	-2.384	1.883
40	0.667	2.4	0.6	-0.222	1.8	4.089	-2.727	1.839
45	0.75	2.3	0.5	-0.301	1.8	4.089	-3.067	1.823
50	0.833	2.2	0.4	-0.398	1.8	4.089	-3.406	1.813
55	0.917	2	0.2	-0.699	1.8	4.089	-3.750	1.805
60	1	1.8	0	o	1.8	4.089	-4.089	1.8
65	1.083	1.8	0	o	1.8	4.089	-4.428	1.8
70	1.167	1.8	0	o	1.8	4.089	-4.772	1.8



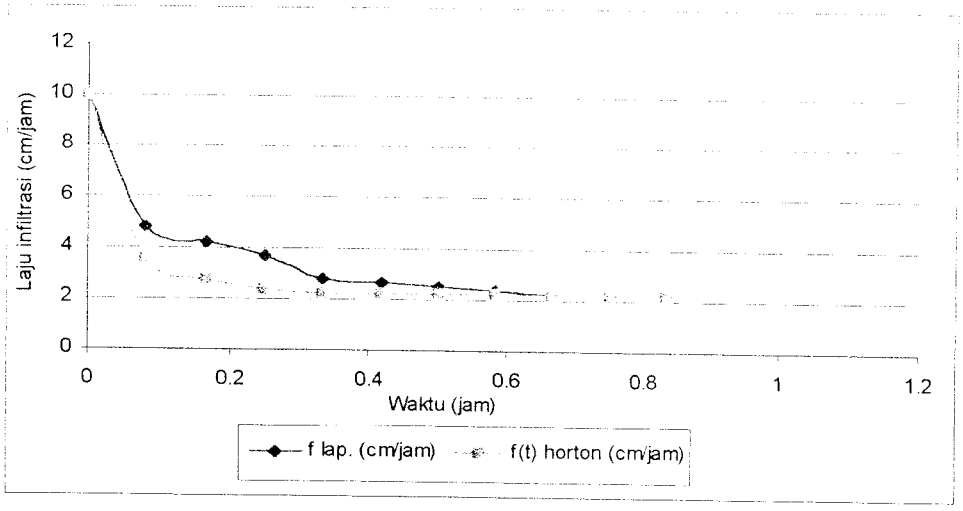
Grafik 5.8 Perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan Titik VII Utara GOR

8. Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik VIII, Utara-Barat FTI

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda Horton dapat dilihat pada tabel 5.18 di bawah ini :

Tabel 5.18 Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik VIII

T (menit)	t (jam)	f lap. (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log10(f-fc)	fc (cm/jam)	k	-k.t	f(t) (cm/jam)
0	0	10	7.8	0.892	2.2	8.022	0	10
5	0.083	4.8	2.6	0.415	2.2	8.022	-0.666	3.536
10	0.167	4.2	2.0	0.301	2.2	8.022	-1.340	2.724
15	0.25	3.7	1.5	0.176	2.2	8.022	-2.006	2.402
20	0.333	2.8	0.6	-0.222	2.2	8.022	-2.671	2.242
25	0.417	2.7	0.5	-0.301	2.2	8.022	-3.345	2.218
30	0.5	2.5	0.3	-0.523	2.2	8.022	-4.011	2.205
35	0.583	2.35	0.15	-0.824	2.2	8.022	-4.677	2.201
40	0.667	2.2	0	o	2.2	8.022	-5.351	2.200
45	0.75	2.2	0	o	2.2	8.022	-6.017	2.200
50	0.833	2.2	0	o	2.2	8.022	-6.682	2.200



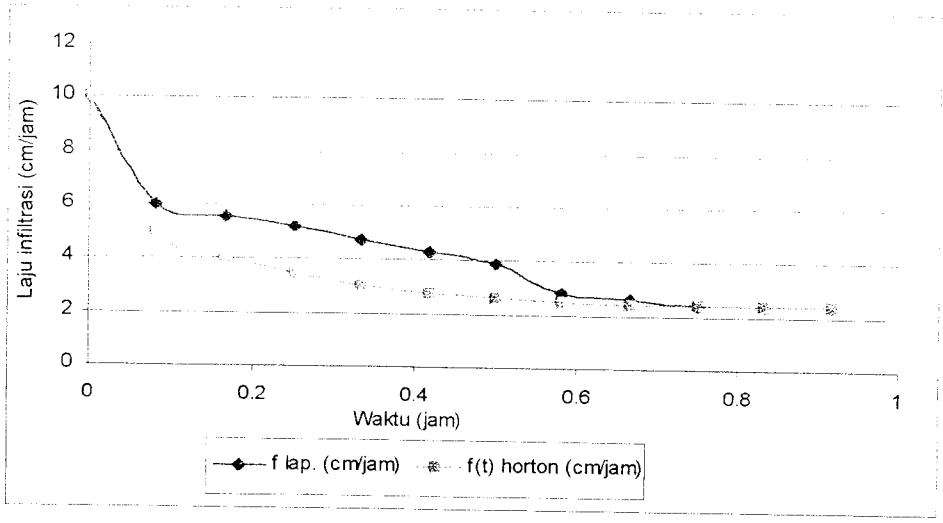
Grafik 5.9 Perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan Titik VIII Utara-Barat FTI

9. Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik IX,Timur-Selatan Masajid UII

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda Horton dapat dilihat pada tabel 5.19 di bawah ini :

Tabel 5.19 Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik IX

t (menit)	t (jam)	f lap. (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log10(f-fc)	fc (cm/jam)	k	-k.t	f(t) (cm/jam)
0	0	10	7.6	0.881	2.4	4.025	0	10
5	0.083	6	3.6	0.556	2.4	4.025	-0.334	4.978
10	0.167	5.6	3.2	0.505	2.4	4.025	-0.672	4.034
15	0.25	5.2	2.8	0.447	2.4	4.025	-1.006	3.424
20	0.333	4.7	2.3	0.362	2.4	4.025	-1.340	3.002
25	0.417	4.3	1.9	0.279	2.4	4.025	-1.678	2.755
30	0.5	3.9	1.5	0.176	2.4	4.025	-2.013	2.601
35	0.583	2.8	0.4	-0.398	2.4	4.025	-2.347	2.438
40	0.667	2.6	0.2	-0.699	2.4	4.025	-2.685	2.414
45	0.75	2.4	0	o	2.4	4.025	-3.019	2.4
50	0.833	2.4	0	o	2.4	4.025	-3.353	2.4
55	0.917	2.4	0	o	2.4	4.025	-3.691	2.4



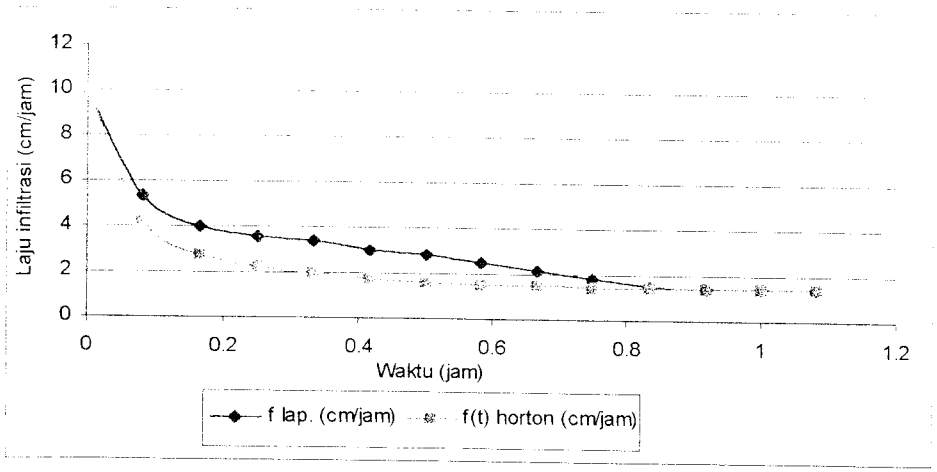
Grafik 5.10 Perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan Titik IX Utara-Barat FTI

10. Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik X, Utara-Timur Fakultas MIPA

Adapun perhitungan laju infiltrasi dengan metoda Horton dapat dilihat pada tabel 5.20 di bawah ini :

Tabel 5.20 Perhitungan Laju Infiltrasi pada Titik X

t (menit)	t (jam)	f lap (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log10(f-fc)	fc (cm/jam)	k	-k.t	f(t) (cm/jam)
0	0	10	8.6	0.934	1.4	3.788	0	10
5	0.083	5.3	3.9	0.591	1.4	3.788	-0.314	4.248
10	0.167	4.0	2.6	0.415	1.4	3.788	-0.633	2.781
15	0.25	3.6	2.2	0.342	1.4	3.788	-0.947	2.253
20	0.333	3.4	2	0.301	1.4	3.788	-1.261	1.967
25	0.417	3	1.6	0.204	1.4	3.788	-1.580	1.730
30	0.5	2.8	1.4	0.146	1.4	3.788	-1.894	1.611
35	0.583	2.5	1.1	0.041	1.4	3.788	-2.208	1.521
40	0.667	2.2	0.8	-0.097	1.4	3.788	-2.527	1.464
45	0.75	1.8	0.4	-0.398	1.4	3.788	-2.841	1.423
50	0.833	1.5	0.1	-1.000	1.4	3.788	-3.155	1.404
55	0.917	1.4	0	o	1.4	3.788	-3.474	1.400
60	1	1.4	0	o	1.4	3.788	--3.788	1.4
65	1.083	1.4	0	o	1.4	3.788	-4.102	1.4



Grafik 5.11 Perbandingan antara f(t) Horton dengan f(t) lapangan Titik X Utara-Timur Fakultas MIPA

5.3 Laju Infiltrasi berdasarkan Rumus Umum

Rumus ini didapatkan dari materi kuliah Konstruksi Bangunan Gedung oleh Soegeng Djojowirono,1973.

$$f(t) = \frac{Sn \times b \times l}{(l \times b) + 2\{(h)(l+b)\}} = \frac{cm^3}{cm^2.jam} \quad \text{..... (5.4)}$$

Dengan: Sn : penurunan air ke –n = dimana Sn = S(n+1)

b : lebar galian (m)

l : panjang galian (m)

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

Dari hasil penelitian sebelumnya (oleh : Ferna dan Nurmin,2004) didapat nilai hasil penelitian laju infiltrasi. Adapun hasil pengujian dan perhitungannya sebagai berikut :

1. Perhitungan Laju infiltrasi Titik 1, Barat Fakultas Kedokteran dan Psikologi

Pengujian dilaksanakan tanggal 22 september 2003 dengan ukuran lubang ujinya (45 x 30 x30) waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya dan didapat Sn = 22 cm

Laju infiltrasi (f(t)} $= \frac{Snxbxl}{(lxb) + 2\{hx(b+l)\}}$

$$= \frac{22x30x30}{(30x30)cm + 2\{45x(30+30)\}}$$

$$= 3{,}1428 \frac{cm^3/cm^2}{0{,}5\,jam}$$

$$= 6{,}2856 \frac{cm^3/cm^2}{jam}$$

$$= 6{,}29\, cm/jam$$

2. Perhitungan Laju Infiltrasi Titik 2, Utara Masjid UII

Pengujian dilaksanakan tanggal 28 september 2003 dengan ukuran lubang ujinya (45 x 30 x30) waktu yand dipakai 15 menit tiap penurunannya dan didapat Sn = 25 cm

$$\text{Laju infiltrasi } (f(t)\} = \frac{Snxbxl}{(lxb)+2\{hx(b+l)\}}$$

$$= \frac{25x30x30}{(30x30)cm + 2\{45x(30+30)\}}$$

$$= 3{,}57 \frac{cm^3}{0{,}25\, jam \; cm^2}$$

$$= 14{,}2857 \frac{cm^3}{jam \; cm^2} = 14{,}29\, cm/jam$$

3. Perhitungan laju Infiltrasi Titik 3 Selatan Laboratorium FTSP

Pengujian dilaksanakan tanggal 17 september 2003 dengan ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) waktu yand dipakai 30 menit tiap penurunannya dan didapat Sn = 17,2 cm

$$\text{Laju infiltrasi } (f(t)\} = \frac{Snxbxl}{(lxb)+2\{hx(b+l)\}}$$

$$= \frac{17{,}2x50x50}{(50x50)cm + 2\{50x(50+50)\}}$$

$$= 3{,}44 \frac{cm^3/cm^2}{0{,}5\, jam}$$

$$= 6{,}88 \frac{cm^3 / cm^2}{jam} \qquad = 6{,}88\, cm / jam$$

4. Perhitungan Laju Infiltrasi Titik 4, Selatan Fakultas Kedokteran dan Psikologi

Pengujian dilaksanakan tanggal 17 september 2003 dengan ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) waktu yand dipakai 30 menit tiap penurunannya dan didapat Sn = 37,5 cm

$$\text{Laju infiltrasi } (f(t)) = \frac{Snxbxl}{(lxb) + 2\{hx(b+l)\}}$$

$$= \frac{37{,}5x50x50}{(50x50)cm + 2\{50x(50+50)\}}$$

$$= 7{,}5 \frac{cm^3}{0{,}5\, jam} \frac{cm^2}{}$$

$$= 15 \frac{cm^3 / cm^2}{jam} = 15\, cm / jam$$

5. Perhitungan Laju Infiltrasi Titik 5 Barat Perpustakaan Pusat

Pengujian dilaksanakan tanggal 20 september 2003 dengan ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) waktu yand dipakai 30 menit tiap penurunannya dan didapat Sn = 21,7 cm

$$\text{Laju infiltrasi } (f(t)) = \frac{Snxbxl}{(lxb) + 2\{hx(b+l)\}}$$

$$= \frac{21{,}7x50x50}{(50x50)cm + 2\{50x(50+50)\}}$$

$$= 4{,}34 \frac{cm^3 / cm^2}{0{,}5\,jam}$$

$$= 8{,}68 \frac{cm^3 / cm^2}{jam} \qquad = 8{,}68\, cm / jam$$

6. Perhitungan Laju Infiltrasi Titik 6, Selatan Fakultas MIPA

Pengujian dilaksanakan tanggal 23 september 2003 dengan ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya dan didapat Sn = 50 cm

Laju infiltrasi (f(t)} $= \dfrac{Snxbxl}{(lxb) + 2\{hx(b+l)\}}$

$$= \frac{50x50x50}{(50x50)cm + 2\{50x(50+50)\}}$$

$$= 13{,}3828 \frac{cm^3 / cm^2}{0{,}5\,jam}$$

$$= 26{,}7656 \frac{cm^3 / cm^2}{jam} = 76{,}7656\, cm / jam$$

7. Perhitungan Laju Infiltrasi Titik 7, Selatan Fakultas MIPA

Pengujian dilaksanakan tanggal 1 Oktober 2003 dengan ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) waktu yand dipakai 30 menit tiap penurunannya dan didapat Sn = 21,5 cm

Laju infiltrasi (f(t)} $= \dfrac{Snxbxl}{(lxb) + 2\{hx(b+l)\}}$

$$= \frac{21{,}5x50x50}{(50x50)cm + 2\{50x(50+50)\}}$$

$$= 4{,}3\frac{cm^3/cm^2}{0{,}5\,jam}$$

$$= 8{,}6\frac{cm^3}{cm^2/jam} \qquad = 8{,}6\,cm/jam$$

8. Perhitungan laju Infiltrasi Titik 8, Selatan Fakultas MIPA 2 (Unit XX)

Pengujian dilaksanakan tanggal 1 Oktober 2003 dengan ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya dan didapat Sn = 50 cm

Laju infiltrasi (f(t)} $= \frac{Snxbxl}{(lxb) + 2\{hx(b+l)\}}$

$$= \frac{50x50x50}{(50x50)cm + 2\{50x(50+50)\}}$$

$$= 25{,}21\frac{cm^3/cm^2}{0{,}5\,jam}$$

$$= 50{,}42\frac{cm^3/cm^2}{jam} \qquad = 50{,}42\,cm/jam$$

9. Perhitungan Laju Infiltrasi Titik 9, Selatan Fakultas Teknik Industri

Pengujian dilaksanakan tanggal 19 Oktober 2003 dengan ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya dan didapat Sn = 18,8 cm

$$\text{Laju infiltrasi } (f(t)\} = \frac{Snxbxl}{(lxb)+2\{hx(b+l)\}}$$

$$= \frac{18{,}8x50x50}{(50x50)cm + 2\{50x(50+50)\}}$$

$$= 3{,}76\frac{cm^3/cm^2}{0{,}5\,jam}$$

$$= 7{,}52\frac{cm^3/cm^2}{jam} \qquad = 7{,}52\,cm/jam$$

10. Perhitungan Laju Infiltrasi Titik 10, Selatan Rektorat

Pengujian dilaksanakan tanggal 22 Oktober 2003 dengan ukuran lubang ujinya (50 x 50 x 50) waktu yang dipakai 30 menit tiap penurunannya dan didapat Sn = 17,3 cm

$$\text{Laju infiltrasi } (f(t)\} = \frac{Snxbxl}{(lxb)+2\{hx(b+l)\}}$$

$$= \frac{17{,}3x50x50}{(50x50)cm + 2\{50x(50+50)\}}$$

$$= 3{,}46\frac{cm^3/cm^2}{0{,}5\,jam}$$

$$= 6{,}92\frac{cm^3/cm^2}{jam} \qquad = 6{,}92\,cm/jam$$

5.3 Hasil Penelitian Laju Infiltrasi

Hasil penelitian Laju Infiltrasi Berdasarkan metoda Horton dan metoda Umum ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 5.21 Hasil Penelitian Laju Infiltrasi Berdasarkan metoda Horton

No	Lokasi	Waktu(t) jam	f(t) Horton (cm/jam)
1	Titik 1 (Utara Asrama Takmir Masjid)	1.0	4.3
2	Titik 2 (Timur Fakultas MIPA)	1.0	1.7
3	Titik 3 (Utara Masjid UII)	0.917	1.2
4	Titik 4 (Selatan Rektorat)	0.917	1.5
5	Titik 5 (Selatan D3 Ekonomi)	0.917	1.3
6	Titik 6 (Selatan Fakultas MIPA)	1.167	3.7
7	Titik 7 (Utara GOR)	1.167	1.8
8	Titik 8 (Utara-Barat FTI)	1.083	2.2
9	Titik 9 (Timur-Selatan Masjid UII)	0.917	2.4
10	Titik 10 (Utara-Timur Fak MIPA)	1.083	1.5

Sumber : Hasil Penelitian

Tabel 5.22 Hasil Penelitian Laju Infiltrasi Berdasarkan metoda Umum

No	Lokasi	Waktu(t) jam	f(t) (cm/jam)
1	Titik 1 Barat Fak Psikologi	2.5	6.29
2	Titik 2 Utara-barat Masjid UII	1.25	14.29
3	Titik 3 Selatan Laboratorium FTSP	3.5	6.88
4	Titik 4 Selatan Fak Psikologi	3	15
5	Titik 5 Barat Perpustakaan Pusat	4	8.68
6	Titik 7 Selatan Fakultas MIPA	3.5	8.6
7	Titik 9 Selatan Fak Teknik Industri	3.5	7.52
8	Titik 10 Selatan Rektorat dan Pusinfo	4	6.92

Sumber : Ferna dan Nurmin (Tugas Akhir,2004)

Tabel 5.23 Hasil Penelitian laju infiltrasi metode Horton dan metode Umum

No	Lokasi	waktu(t) jam	f(t) Horton (cm/jam)	Lokasi	Waktu(t) jam	f(t)(cm/jam)
1	Titik 1	1.0	4.3	Titik 1	2.5	6.29
2	Titik 2	1.0	1.7	Titik 2	1.25	14.29
3	Titik 3	0.917	1.2	Titik 3	3.5	6.88
4	Titik 4	0.883	1.5	Titik 4	3	15
5	Titik 5	0.917	1.3	Titik 5	4	8.68
6	Titik 6	0.883	3.7	Titik 7	3.5	8.6
7	Titik 7	1.0	1.8	Titik 9	3.5	7.52
8	Titik 8	0.883	2.2	Titik 10	4	6.92
9	Titik 9	0.883	2.4			
10	Titik 10	0.917	1.5			

Dari tabel 5.23 tersebut di atas maka didapat nilai rerata laju infiltrasi Berdasarkan metoda Horton yaitu sebesar f(t) = 2.16 *cm / jam*. laju infltrasi rerata berdasarkan metode umum sebesar 9.2725 *cm / jam*.

5.6 Perbedaan Lokasi Penelitian

Oleh karena perkembangan pembangunan gedung-gedung Kampus Terpadu UII pada Tahun 2005 ini, maka pada penelitian kali ini lokasi yang diambil ada yang berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh: Ferna dan Nurmin (2004). Adapun perbedaan lokasi penelitian dapat dilihat pada tabel 5.34 sebagai berikut :

Tabel 5.24 Perbedaan Lokasi Penelitian laju Infiltrasi

No	Lokasi	F(t) Metode Horton (2005)	f(t) Metode Umum (2004)
1	Titik 1	Utara Asrama Takmir Masjid UII	Barat Fakultas Psikologi
2	Titik 2	Timur Fakultas MIPA 1	Utara Masjid UII
3	Titik 3	Utara Masjid UII	Selatan Lab FTSP
4	Titik 4	Selatan Rektorat dan Pusinfo	Selatan Fak Psikologi
5	Titik 5	Selatan D3 Ekonomi	Barat Perpustakaan Pusat
6	Titik 6	Selatan Fakultas MIPA 1	Selatan FTSP
7	Titik 7	Utara GOR	Selatan Fakultas MIPA 1
8	Titik 8	Utara-Barat FTI	Selatan Fakultas MIPA 2
9	Titik 9	Selatan Masjid UII	Selatan F T I
10	Titik 10	Utara-Timur Fak MIPA 2	Selatan Rektorat dan Pusinfo

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Umum

Penelitian tugas akhir dilakukan di kampus terpadu Universitas Islam Indonesia, adapun penelitian yang dilakukan adalah mengenai berapa besar laju infiltrasi permukaan tanah areal kampus terpadu UII.

Seiring berjalannya waktu kampus terpadu UII melakukan pembangunan semakin pesat yang mengakibatkan menipisnya air tanah yang meresap pada permukaan tanah akibat berkurangnya area tangkapan air hujan, karena hal ini berkaitan langsung dengan kehidupan di daerah hulu dan hilir Jogjakarta. Pada hakikatnya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar laju infiltrasi permukaan tanah areal kampus terpadu UII. Penelitian yang sama pernah dilakukan oleh: Ferna dan Nurmin (2004), yaitu dengan metode Umum, sedangkan pada penelitian ini dengan metode Horton, yaitu dengan menggunakan Alat uji infiltrasi ring infiltrometer. Karena penelitian ini berupa studi komparasi maka hasil dari penelitian ini dikomparasikan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan metode Umum, karena pada penelitian ini ada beberapa titik yang berbeda maka titik tersebut tidak bisa dikomparasikan, tetapi dari hasil akhir dari 10 titik ini sudah dianggap mewakili kondisi tanah areal Kampus Terpadu UII.

Penelitian ini hanya meneliti di kawasan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia, tempat yang diambil untuk melakukan penelitian ini sebanyak 10

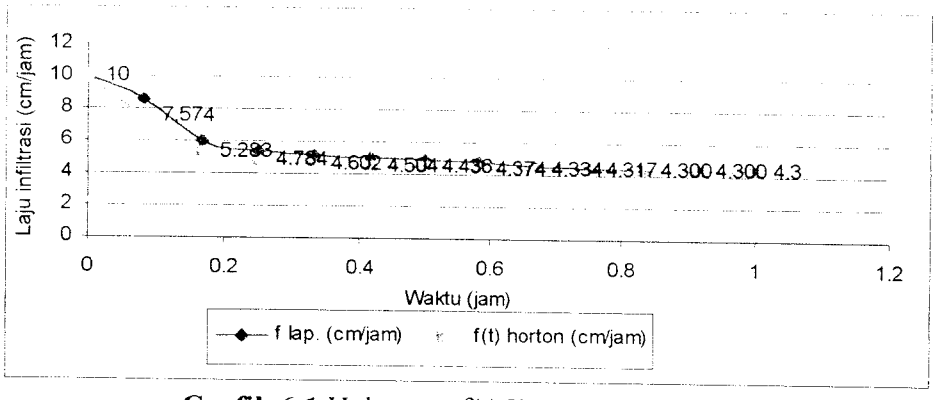
titik yang meliputi; Utara gedung Asrama Takmir Masjid UII, Timur Fakultas MIPA, Utara Masjid UII, Selatan Rekorat dan Pusinfo, Selatan D3 Ekonomi, Selatan Fakultas MIPA, Utara GOR, Utara-barat Fakultas Teknik Industri, Timur-selatan Masjid UII, Utara-selatan Fakultas MIPA.

6.2 Perbedaan Hasil Laju Infiltrasi

6.2.1 Secara Perhitungan

Besarnya laju infiltrasi pada areal kampus terpadu Universitas Islam Indonesia pada masing – masing lokasi adalah :

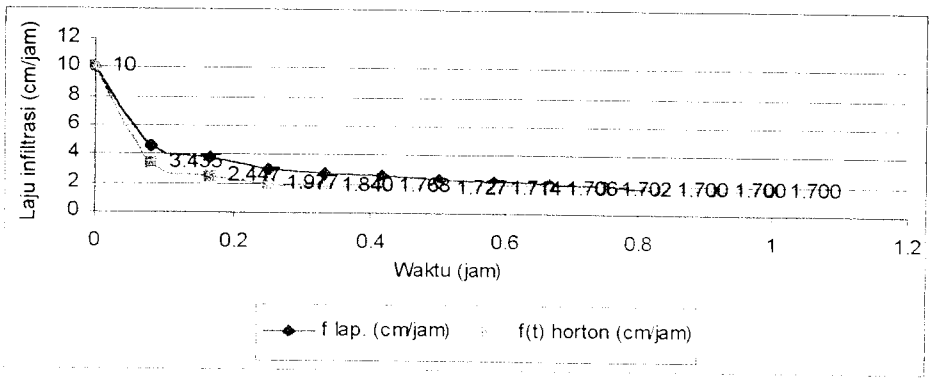
1. Lokasi 1 Utara Asrama Takmir masjid UII



Grafik 6.1 Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu)

Dari grafik diatas didapat hasil laju infiltrasi pada lokasi 1 (Asrama Putri Takmir Masjid UII) dan dari hasil perhitngan dengan metode Horton didapat nilai laju infiltrasi akhir sebesar 4.3 cm / jam.Pada lokasi ini nilai laju infiltrasi relatif lebih besar dibandingkan dengan lokasi yang lain, karena kondisi tektur tanah berupa butiran batu berpasir, sehingga laju infiltrasi lebih besar.

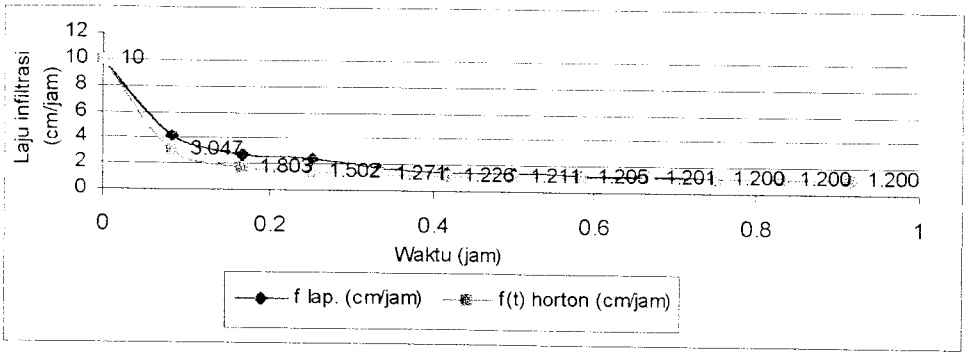
2. Lokasi 2 (Timur Fakultas MIPA)



Grafik 6.2 Grafik Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu)

Dari grafik diatas didapat hasil laju infiltrasi pada lokasi 2 (Timur Fakultas MIPA) dan dari hasil perhitngan dengan metode Horton didapat nilai laju infiltrasi akhir sebesar 1.7 cm / jam. Pada dilokasi ini laju infiltrasi mengalami perbedaan cukup jauh dengan lokasi 1 karena kondisi tanah juga berbeda. pada lokasi ini tektur tanah keras dan berbatu. Pada penelitian sebelumnya dengan metode umum laju infiltrasi sebesar 14.29 cm /jam. pada lokasi ini hasil laju infiltrasi metode Horton mengalami perbedaan yang tidak terlalu jauh. mungkin hanya karena parameter yang dipakai masing-masing metode berbeda.

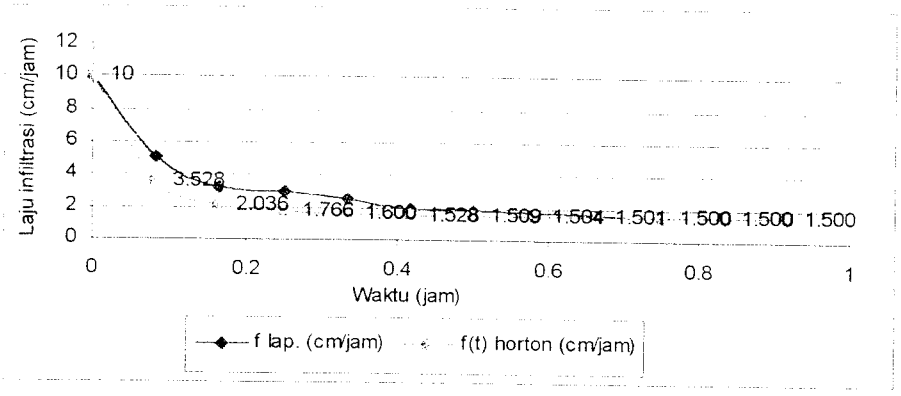
3. Lokasi 3 (Utara Masjid UII)



Grafik 6.3 Hubungan f(t) dan f(t) Horton terhadap Waktu

Dari grafik diatas didapat hasil laju infiltrasi pada lokasi 3 (Utara Masjid UII) dan dari hasil perhitngan dengan metode Horton didapat nilai laju infiltrasi akhir sebesar 45 cm / jam . Pada lokasi ini laju infiltrasi lebih besar dari pada lokasi 1, karena kondisi tektur tanah juga berbeda, pada loksi ini tanah berupa butiran pasir halus dan diksekitarnya ditumbuhi rerumputan sehingga memperbesar laju infiltrasi.

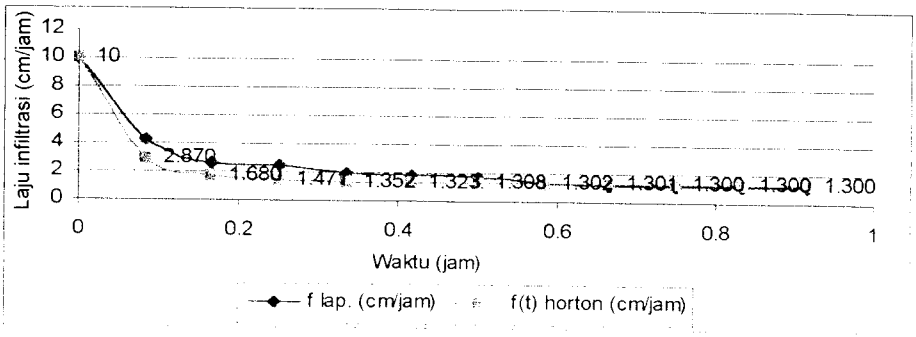
4. Lokasi 4 (Selatan Rektorat dan Pusinfo)



Grafik 6.4 Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu)

Dari grafik diatas didapat hasil laju infiltrasi pada lokasi 4 (Selatan Rektorat dan PusinfoU) dan dari hasil perhitngan dengan metode Horton didapat nilai laju infiltrasi akhir sebesar 1,5 cm / jam. Pada lokasi ini laju infiltrasi tidak berbeda jauh dengan lokasi 3, karena kondisi tanah juga tidak jauh berbeda atau hampir sama, sehingga perbedaan juga hanya sedikit.

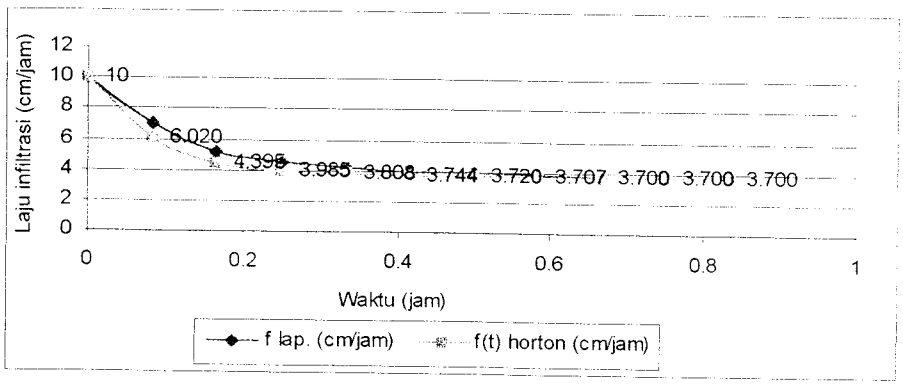
5. Lokasi 5 (Selatan D3 Ekonomi)



Grafik 6.5 Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu)

Dari grafik diatas didapat hasil laju infiltrasi pada lokasi 5 (Selatan D3 Ekonomi) dan dari hasil perhitngan dengan metode Horton didapat nilai laju infiltrasi akhir sebesar 1,5 cm / jam. Pada lokasi ini laju infiltrasi hampir sama dengan lokasi 3, kareana kondisi tanah tidak jauh berbeda, yang membedakan hanya parameter k yang digunakan berbeda sehingga hasil perhitungan juga berbeda.

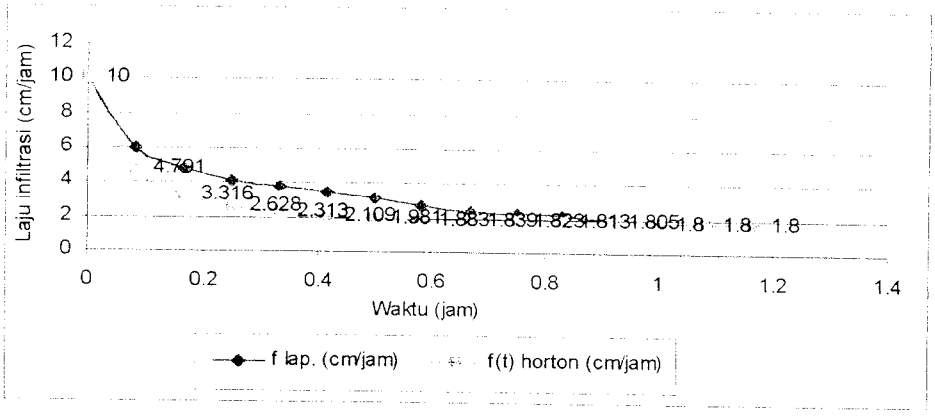
6. Lokasi 6 (Selatan Fakultas MIPA)



Grafik 6.6 Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu)

Dari grafik diatas didapat hasil laju infiltrasi pada lokasi 6 (Selatan Fakultas MIPA) dan dari hasil perhitngan dengan metode Horton didapat nilai laju infiltrasi akhir sebesar 3,7 cm / jam. Pada lokasi ini laju infiltrasi cukup besar karena kondisi tekstur tanah juga berbeda. pada lokasi ini tanah berupa tanah berpasir. dan disekitarnya ditumbuhi pohon dan rerumputan sehingga laju infiltrasi lebih besar.

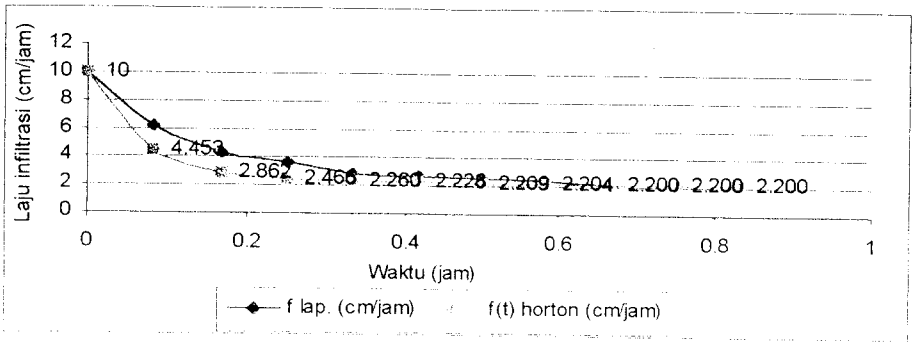
7. Lokasi 7 (Utara GOR UII)



Grafik 6.7 Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu)

Dari grafik diatas didapat hasil laju infiltrasi pada lokasi 7 (Utara GOR) dan dari hasil perhitngan dengan metode Horton didapat nilai laju infiltrasi akhir sebesar 1,8 cm / jam. Pada lokas ini besarnya laju infiltrasi sama dengan lokasi 4. karena kondisi tektur tanah pada lokasi ini relatif sama.

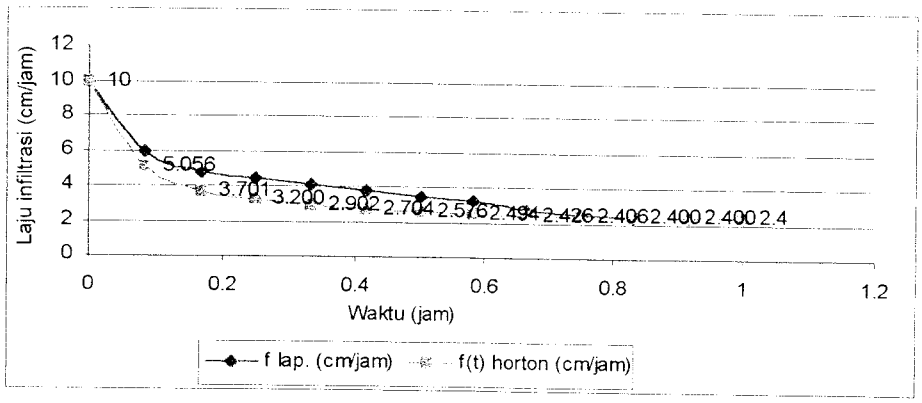
8. Lokasi 8 (Utara FTI)



Grafik 6.8 Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu)

Dari grafik diatas didapat hasil laju infiltrasi pada lokasi 8 (Utara FTI) dan dari hasil perhitngan dengan metode Horton didapat nilai laju infiltrasi akhir sebesar 2.2 cm / jam. Pada lokasi ini laju infiltrasi cukup besar, karena tanah berupa butiran pasir halus sehingga laju infiltrasi cukup besar.

9. Lokasi 9 (Timur-Selatan Masjid UII)



Grafik 6.9 Hubungan f(t) Horton dengan t(waktu)

Dari grafik diatas didapat hasil laju infiltrasi pada lokasi 9 (Timur-Selatan Masjid UII) dan dari hasil perhitngan dengan metode Horton didapat nilai laju

(infiltrasi konstan), sedangkan pada metode Umum hanya mengacu pada parameter Sn (penurunan air) saja.

Dari hasil pengamatan dan perhitungan laju infiltrasi dengan metode Horton, hasil akhir laju infiltrasi pada lokasi 1 sampai lokasi 10 rata-rata memakan waktu antara 0.883 jam sampai 1 jam, sedangkan pada metode Umum yang dilakukan oleh : Ferna dan Nurmin (2004), waktu yang dipakai antara 3,5 jam sampai 4 jam, hal ini disebabkan karena alat uji yang digunakan berbeda sehingga waktu yang diperlukanpun berbeda, pada metode Horton air turun lebih lambat karena arahnya vertical kebawah, sedang pada metode Umum air turun ke segala arah, kebawah dan juga kesamping atau terjadi rembesan, sehingga untuk menunggu tinggi penurunan air konstan juga cukup lama.

6.2.2 Secara Pengamatan

Nilai laju infiltrasi yang berbeda pada masing-masing lokasi dapat disebabakan oleh beberapa faktor. Secara pengamatan, factor-faktor yang menyebabkan besar kecilnya laju infiltrasi tersebut adalah :

1. Kemiringan tanah dapat memperbesar laju infiltrasi
2. Bangunan, jalan, sistem drainasi dapat mengurangi laju infiltrasi
3. Kondisi penutup permukaan (pepohonan dan rumput) dapat meningkatkan besarnya laju infiltrasi
4. Pemampatan oleh injakan orang atau binatang dan lalu-lintas kendaraan sangat menurunkan laju infiltrasi
5. Pembusukan akibat penimbunan sampah dapat memperbesar laju infiltrasi

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

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

1. Berdasarkan hasil perhitungan infiltrasi dengan metode Horton didapat besarnya laju infiltrasi rerata air hujan di areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia sebesar 2,16 *cm / jam*
2. Hasil penelitian metode Horton nilai laju infiltrasi lebih kecil dibanding dengan metode umum, karena parameter yang digunakan pada masing-masing metode berbeda. hasil akhir laju infiltrasi rerata metode Horton sebesar 2,16 *cm / jam* sedangkan pada metode Umum laju infiltrasi rerata sebesar 9,2725 *cm / jam.*

7.2 Saran

1. Air hujan yang jatuh di lokasi Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia hendaknya tidak dibiarkan begitu saja mengalir ke sungai yang berada di kawasan Kampus Terpadu, maka untuk meminimalisasi hal tersebut perlu ditambahkannya sumur resapan untuk air hujan yang jatuh, sehingga dapat

mempertahankan sebagai daerah tangkapan air hujan di daerah hulu dan ketersediaan air tanah di wilayah hilir Jogjakrta tidak berkurang.

2. Agar wilayah Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia sebagai daerah tangkapan air hujan untuk wilayah hilir Jogjakarta, tetap lestari dan berfungsi dengan baik maka perlu dilakukan penghijauan atau penambahan tanaman di kawasan Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia, sehingga seiring dengan pembangunan Kampus Terpadu maka kelestarian daerah tangkapan air hujan akan tetap terjaga.

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

Ferna Arga Wijaya dan Nurmin, 2004, **PENELITIAN BESAR DAYA INFILTRASI PERMUKAAN TANAH AREAL KAMPUS TERPADU UII**, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta

Halim Hasmar, H. A, 2002, **DRAINASI PERKOTAAN**, UII Press, Yogyakarta

Harto, Sri. B. R, 1993, **ANALISIS HIDROLOGI**, 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

Iman Subarkah, 1980, **HIDROLOGI UNTUK PERENCANAAN BANGUNAN AIR**, Idea Darma, Jakarta

Nur Hidayah, Bambang Suharto, Widianto, 2000, **EVALUASI INFILTRASI HORTON DENGAN TEKNIK CONSTANT HEAD MELALUI PENDUGAAN BEBERAPA SIFAT FISIK TANAH PADA BERBAGAI PENGOLAHAN LAHAN**, www.digilib.brawijaya.ac.id/, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Roy, S. P, 2002, **PENELITIAN STUDI CADANGAN AIR TANAH DANGKAL DAN DAERAH PERESAPAN AIR DI UNIVERSITAS LAMPUNG**, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil Universitas Lampung, Bandar Lampung

Ruzardi, 2002, **DIKTAT KULIAH DRAINASI PERKOTAAN**, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta

Soemarto, CD, 1995, **HIDROLOGI TEKNIK**, Edisi ke 2, Penerbit Erlangga, Jakarta

Soewarno, 2000, **HIDROLOGI TERAPAN**, Citra Aditya Bakti

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

LAMPIRAN

TABEL HASIL PENGUJIAN INFILTRASI AIR

Lokasi : Utara Asrama Takmir Masjid UII

Tanggal/jam : 9 mei 2005 / 9.00-selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Interval 5 tiap 5 menit

No	Waktu (menit)	Tinggi Air (cm)	Penurunan air (S) (cm)
0	0	0	10
1	5	10	8.6
2	10	10	6.0
3	15	10	5.4
4	20	10	5.2
5	25	10	5.1
6	30	10	5.0
7	35	10	4.8
8	40	10	4.6
9	45	10	4.5
10	50	10	4.3
11	55	10	4.3
12	69	10	4,3
13			
14			
15			

TABEL HASIL PENGUJIAN INFILTRASI AIR

Lokasi : Timur Fakultas MIPA

Tanggal/jam : 11 mei 2005 / 10.00-selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Interval 5 tiap 5 menit

N0	Waktu (menit)	Tinggi air (jam)	Penurunan Air. (cm)
0	0	0	10
1	5	10	4.6
2	10	10	3.8
3	15	10	3
4	20	10	2.8
5	25	10	2.6
6	30	10	2.3
7	35	10	2.2
8	45	10	2.1
9	50	10	1.9
10	45	10	1.7
11	50	10	1.7
12	55	10	1,7
13			
14			
15			

TABEL HASIL PENGUJIAN INFILTRASI AIR

Lokasi : Utara Masjid UII

Tanggal/jam : 16 mei 2005 / 13.00-selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Interval 5 tiap 5 menit

NO	Waktu (menit)	Tinggi air (cm)	Penurunan air (cm)
1	0	0	10
2	5	10	4.2
3	10	10	2.8
4	15	10	2.5
5	20	10	1.7
6	25	10	1.45
7	30	10	1.4
8	35	10	1.3
9	40	10	1.25
10	45	10	1.2
11	50	10	1.2
11	55	10	1,2
12			
13			
14			

TABEL HASIL PENGUJIAN INFILTRASI AIR

Lokasi : Selatan Rektorat

Tanggal/jam : 12 mei 2005 / 10.00-selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Interval 5 tiap 5 menit

N0	Waktu (menit)	Tinggi air (jam)	Penurunan air (cm)
0	0	0	10
1	5	10	5.1
2	10	10	3.2
3	15	10	3
4	20	10	2.5
5	25	10	2
6	30	10	1.8
7	35	10	1.7
8	40	10	1.65
9	45	10	1.5
10	50	10	1.5
11	55	10	1.5
12			
13			
14			
15			

TABEL HASIL PENGUJIAN INFILTRASI AIR

Lokasi : Selatan D3 Ekonomi

Tanggal/jam : 14 mei 2005 / 10.00-selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Interval 5 tiap 5 menit

NO	Waktu (menit)	Tinggi air (jam)	Penuruanan air (cm)
0	0	0	10
1	5	10	4.3
2	10	10	2.7
3	15	10	2.5
4	20	10	2
5	25	10	1.9
6	30	10	1.7
7	35	10	1.4
8	40	10	1.3
9	45	10	1.3
10	55	10	1.3

TABEL HASIL PENGUJIAN INFILTRASI AIR

Lokasi : Selatan Fakultas MIPA

Tanggal/jam : 11 mei 2005 / 10.00-selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Interval 5 tiap 5 menit

N0	Waktu (menit)	Tinggi air (jam)	Penurunan air (cm)
0	0	0	10
1	5	10	7.1
2	10	10	5.2
3	15	10	4.6
4	20	10	4.2
5	25	10	4
6	30	10	3.9
7	35	10	3.8
8	40	10	3.7
9	45	10	3.7
10	50	10	3.7
11			
12			
13			
14			

TABEL HASIL PENGUJIAN INFILTRASI AIR

Lokasi : Utara G O RSelatan D3 Ekonomi

Tanggal/jam : 15 mei 2005 / 10.00-selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Interval 5 tiap 5 menit

NO	Waktu (menit)	Tinggi airt (cm)	Penurunan air (cm)
0	0	0	10
1	5	10	6
2	10	10	4.8
3	15	10	4.1
4	20	10	3.8
5	25	10	3.5
6	30	10	3.2
7	35	10	2.7
8	40	10	2.4
9	45	10	2.3
10	50	10	2.2
12	55	10	2
13	60	10	1.8
14	65	10	1.8
15	70	10	1.8

TABEL HASIL PENGUJIAN INFILTRASI AIR

Lokasi : Selatan D3 Ekonomi

Tanggal/jam : 12 mei 2005 / 13.30-selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Interval 5 tiap 5 menit

N0	Waktu (menit)	Tinggi air (cm)	Penurunan air (cm)
0	0	0	10
1	5	10	6.2
2	10	10	4.3
3	15	10	3.7
4	20	10	2.8
5	25	10	2.7
6	30	10	2.5
7	35	10	2.4
8	40	10	2.2
9	45	10	2.2
10	50	10	2.2
11			
12			
13			
15			

TABEL HASIL PENGUJIAN INFILTRASI AIR

Lokasi : Utara Timur Fakultas MIPA

Tanggal/jam : 17 mei 2005 / 10.00-selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Interval 5 tiap 5 menit

N0	t (menit)	Tinggi air (jam)	Penurunan air . (cm)
0	0	0	10
1	5	10	5.3
2	10	10	4.0
3	15	10	3.6
4	20	10	3.4
5	25	10	3
6	30	10	2.8
7	35	10	2.5
8	40	10	2.2
9	45	10	1.8
10	50	10	1.7
11	55	10	1.5
12	60	10	15
13	65	10	1.5
14			
15			

TABEL HASIL PENELITIAN DAYA INFILTRASI

Lokasi : Barat Fakultas Kedokteran dan Psikologi

Tanggal / jam : 22 September 2003 / 09.00- selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Ukuran lubang uji 45 x 30 x 30

No	Waktu (jam)	Tinggi air (cm)	Penurunan (S) air (cm)
1	0,5	45	33
2	0,5	45	24
3	0,5	45	22,5
4	0,5	45	22
5	0,5	45	22
6			
7			
8			
9			
10			

TABEL HASIL PENELITIAN DAYA INFILTRASI

Lokasi : Utara-Barat Masjid UII

Tanggal / jam : 28 September 2003 / 09.00- selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Ukuran lubang uji 45 x 30 x 30

No	Waktu (jam)	Tinggi air (cm)	Penurunan (S) air (cm)
1	0,25	45	36
2	0,25	45	29
3	0,25	45	26
4	0,25	45	25
5	0,25	45	25
6			
7			
8			
9			
10			

TABEL HASIL PENELITIAN DAYA INFILTRASI

Lokasi : Selatan Fakultas Psikologi

Tanggal / jam : 17 September 2003 / 13.00- selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Ukuran lubang uji 50 x 50 x 50

No	Waktu (jam)	Tinggi air (cm)	Penurunan (S) air (cm)
1	0,5	50	50
2	0,5	50	44
3	0,5	50	38,5
4	0,5	50	37,5
5	0,5	50	37,5
6			
7			
8			
9			
10			

HASIL PENELITIAN DAYA INFILTRASI

Lokasi : Selatan Fakultas MIPA

Tanggal / jam : 22 September 2003 / 09.00- selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Ukuran lubang uji 45 x 30 x 30

No	Waktu (jam)	Tinggi air (cm)	Penurunan (S) air (cm)
1	0,5	50	34
2	0,5	50	28,8
3	0,5	50	22,3
4	0,5	50	21,9
5	0,5	50	21,5
6	0,5	50	21,5
7	0,5	50	21,5
8			
9			
10			

HASIL PENELITIAN DAYA INFILTRASI

Lokasi : Selatan Fakultas Teknik Industri
Tanggal / jam : 19 Oktober 2003 / 09.00- selesai
Cuaca : Cerah
Keterangan : Ukuran lubang uji 50 x 50 x 50

No	Waktu (jam)	Tinggi air (cm)	Penurunan (S) air (cm)
1	0,5	50	32,7
2	0,5	50	26,4
3	0,5	50	23
4	0,5	50	20,2
5	0,5	50	20,2
6	0,5	50	19
7	0,5	50	18,8
8	05	50	18,8
9			
10			

HASIL PENELITIAN DAYA INFILTRASI

Lokasi : Selatan Rektorat

Tanggal / jam : 22 Oktober 2003 / 09.00- selesai

Cuaca : Cerah

Keterangan : Ukuran lubang uji 50 x 50 x 50

No	Waktu (jam)	Tinggi air (cm)	Penurunan (S) air (cm)
1	0,5	50	24,5
2	0,5	50	20,8
3	0,5	50	19,1
4	0,5	50	18,9
5	0,5	50	17,7
6	0,5	50	17,5
7	0,5	50	17,3
8	0,5	50	17,3
9			
10			