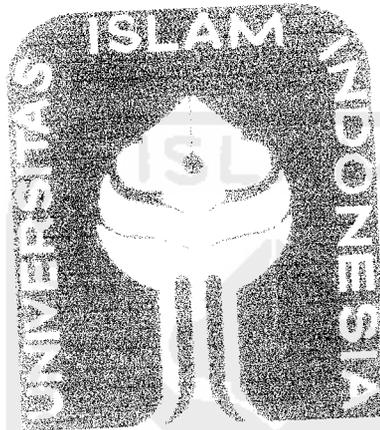


PERPUSTAKAAN	UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
TGL TERIMA	15 Februari 2007
NO. JUDUL	002205
NO. INV.	5720002205001
NO. INDEKS	

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DIMENSI SUMUR RESAPAN AIR HUJAN
UNTUK BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI DUSUN TOPAN
RIAU**



Disusun Oleh :

Nama : Iwayan Dermana
No. Mhs : 01 511 330

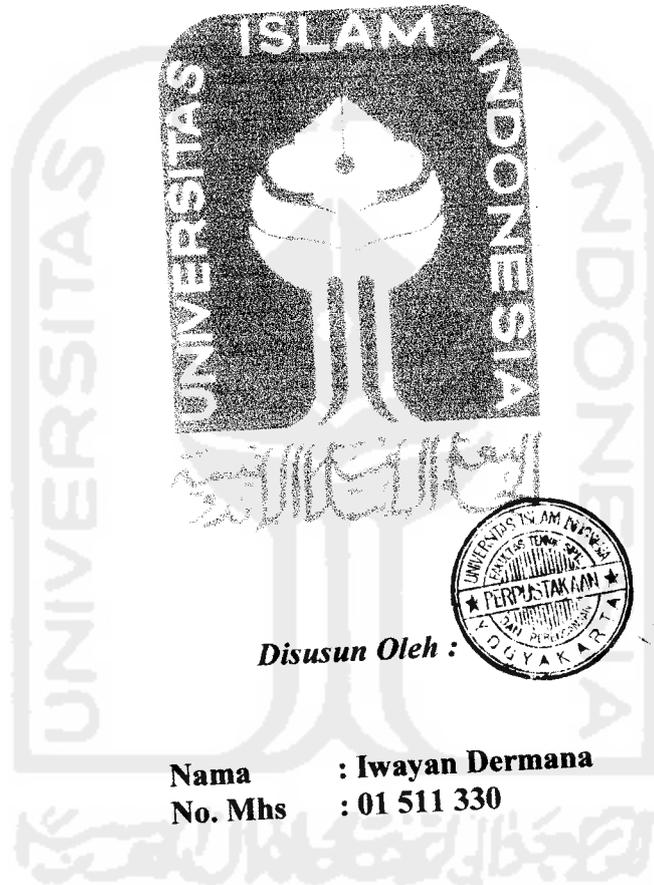
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2007**

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UIN YOGYAKARTA

PERPUSTAKAAN UIN	
NO. JUDUL	15 Februari 2007
NO. INV.	002205
NO. INDEX	5720062205001

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DIMENSI SUMUR RESAPAN AIR HUJAN
UNTUK BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI DUSUN TOPAN
RIAU**



Disusun Oleh :

Nama : Iwayan Dermana
No. Mhs : 01 511 330

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

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UIN YOGYAKARTA

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN DIMENSI SUMUR RESAPAN AIR HUJAN
UNTUK BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI DUSUN TOPAN
RIAU**

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

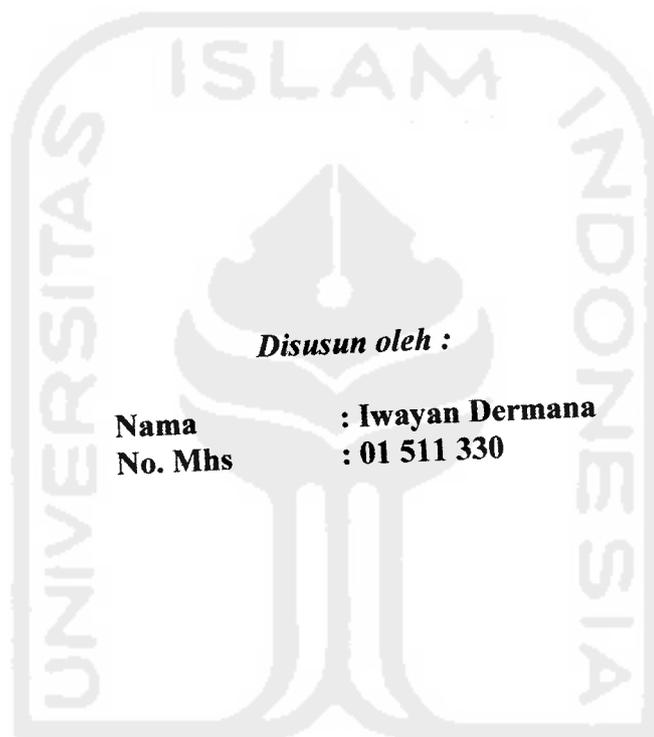
Disusun Oleh :

**Nama : Iwayan Dermana
No. Mhs : 01 511 330**

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

LEMBAR PENGESAHAN

PERANCANGAN DIMENSI SUMUR RESAPAN AIR HUJAN
UNTUK BANGUNAN RUMAH TINGGAL DI DUSUN TOPAN
RIAU

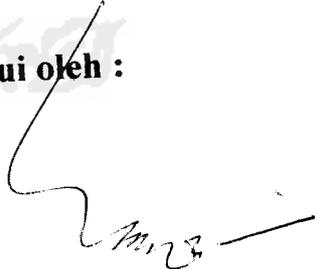


Disusun oleh :

Nama : Iwayan Dermama
No. Mhs : 01 511 330

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Harbi Hadi, MT
Dosen pembimbing I


Tanggal : 10 - 1 - 07

Ir. Endang Tantrawati, MT
Dosen pembimbing II


Tanggal : 10 - 1 - 2007

Tabel 5.25	Rekap Hasil Pengujian Laju Infiltrasi	61
Tabel 6.1	Kedalaman Sumur Resapan Pada Masing-Masing Titik.....	76



Gambar 6.1 Konstruksi Sumur Resapan Menggunakan Buis Beton Pada Titik 1 73

Gambar 6.2 Konstruksi Sumur Resapan Menggunakan Pasangan Bata Kosongan Pada Titik 1 75



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran I : Kartu Peserta Tugas Akhir
2. Lampiran II : Surat Bimbingan Tugas akhir
3. Lampiran III : Data Hasil Pengujian Infiltrasi
4. Lampiran IV : Data Curah Hujan



KATA PENGANTAR



Assalamu' alaikum Wr.Wb

Syukur Alhamdulillah senantiasa kami panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya. sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas akhir ini tanpa hambatan yang berarti.

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

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

1. DR.Ir.H.Ruzardi, MS., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Ir. H. Faisol AM, MS., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia.
3. Ir. H. Harbi Hadi, MT., selaku dosen pembimbing I.
4. Ir. Hj. Endang Tantrawati, MT., selaku dosen pembimbing II.
5. Spesial untuk Bapak, Ibu, serta Keluarga besar kami yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan tidak lupa selalu memberikan doa restu kepada kami sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Teman-teman seperjuangan satu **ALMAMATER** (yang tidak dapat disebutkan satu persatu).
7. Semua pihak maupun instansi yang terkait yang telah banyak memberikan bantuan pada saat penelitian berjalan sampai terselesainya tugas akhir ini.

Dalam penyusunan tugas akhir ini disadari masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat membantu demi memperlancar pelaksanaan tugas akhir. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan bagi siapa saja yang membutuhkan.

Wabillahittaufig wal hidayah

Wassalaamu'alaikum Wr.Wb

Yogyakarta, 2006

Penulis

Iwayan Dermana

MOTTO

ALLAH TAK AKAN PERHA: SUDAH MAMPU DI TAP
KEAGAMAAN MAMPUK ITU SUDAH

**KETIKA KUMOHON KEPADA ALLAH KEKUATAN,
ALLAH MEMBERIKU KESULITAN AGAR AKU MENJADI KUAT.
KETIKA KUMOHON KEPADA ALLAH KEBIJAKSANAAN,
ALLAH MEMBERIKU MASALAH UNTUK DIPECAHKAN.
KETIKA KUMOHON KEPADA ALLAH KESEJAHTERAAN,
ALLAH MEMBERIKU AKAL UNTUK BERFIKIR.
KETIKA KUMOHON KEPADA ALLAH KEBERANIAN,
ALLAH MEMBERIKU KONDISI BAHAYA UNTUK KUATASI.
KETIKA KUMOHON KEPADA ALLAH BANTUAN,
ALLAH MEMBERIKU KESEMPATAN.**

**AKU TAK PERNAH MENERIMA YANG KUPINTA,
TAPI AKU MENERIMA SEMUA YANG KU BUTUHKAN**

LEMBAR PERSEMBAHAN



Segala puji dan syukur ku panjatkan kepada **ALLAH SWT** serta Nabi besar junjungan alam **MUHAMMAD SAW**.. Anugerah yang tak terhingga adalah ketika aku rapuh dan kau memapahku ke sebuah gerbang kenikmatan..syukur aku ucapkan karena keridhoan-Mu aku mampu melewati tiap cobaan-Mu...
Dengan penuh kerendahan hati Tugas Akhir ini ingin kupersembahkan kepada :

KE DUA ORANG TUAKU, PENGUKIR JIWA DAN RAGAKU..

Papa H.ASWAN HAMID Dan **Mama Hj.DEDCE FARIDA**

yang senantiasa memberiku kasih sayang,do'a, petuah², dan semuanya yang telah membuat ku menjadi manusia yang lebih baik..apa yang ananda persembahkan sekarang masih sangat jauh untuk bisa menebus semua yang pernah kalian berikan..

Iwayan thank's to :

Abang ku Eki Saputra SE.,Adik²ku yang kusayangi Vany Catlea Putri, dan Mag Priatna..
Dan keluarga besarku di RIAU..

Keluargaku di Yogyakarta..

Ninink Astria..yang selalu menemaniku dengan perhatiannya, semangat, cinta serta kesetiiaannya yang telah mengukir di hatiku..makasih ya dx..!
we²,Hary,Boby,K'tin,dan teman² IPRY-K.

Keluarga Besar UII Yogyakarta..

Abdoel Ghoni (sahabat karibku..), Ipend & Tonga (thank's semangatnya), Opand, Kamal,dan teman² sipil '01.

Semua Pihak Yang Telah Membantu Dalam Menyelesaikan Tugas Akhir Ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
INTISARI	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Tugas Akhir Tentang Daya Infiltrasi Tanah Di Daerah Dusun Setran, Sumberarum, Moyudan, Sleman	5
2.2. Penelitian Tugas Akhir Tentang Laju Infiltrasi Pada Areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Dengan Menggunakan Metode Horton	6
2.3. Penelitian Tugas Akhir Tentang Besarnya Daya Infiltrasi Permukaan Tanah Areal Kampus Terpadu	6
2.4. Penelitian Tugas Akhir Tentang Study Efektifitas Sumur Resapan Untuk Rumah Tinggal.....	7
BAB III.LANDASAN TEORI	
3.1 Konsep Umum Infiltrasi.....	9
3.2 Infiltrasi.....	9

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Koefisien <i>Run off</i> Untuk Drainase muka tanah	23
Tabel 3.2	Koefisien Penyebaran hujan	24
Tabel 3.3	Jarak minimum sumur resapan dengan bangunan lainnya	27
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Pada Titik I	48
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Pada Titik II	48
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Pada Titik III	49
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Pada Titik IV	49
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Pada Titik V	49
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Pada Titik VI	49
Tabel 5.7	Hasil Pengujian Pada Titik VII	50
Tabel 5.8	Hasil Pengujian Pada Titik VIII	50
Tabel 5.9	Hasil Pengujian Pada Titik IX	50
Tabel 5.10	Hasil Pengujian Pada Titik X	50
Tabel 5.11	Hasil Pengujian Pada Titik I	51
Tabel 5.12	Hasil Pengujian Pada Titik II	51
Tabel 5.13	Hasil Pengujian Pada Titik III	51
Tabel 5.14	Hasil Pengujian Pada Titik IV	52
Tabel 5.15	Hasil Pengujian Pada Titik V	52
Tabel 5.16	Hasil Pengujian Pada Titik VI	52
Tabel 5.17	Hasil Pengujian Pada Titik VII	52
Tabel 5.18	Hasil Pengujian Pada Titik VIII	53
Tabel 5.19	Hasil Pengujian Pada Titik IX	53
Tabel 5.20	Hasil Pengujian Pada Titik X	53
Tabel 5.21	Data Curah Hujan	54
Tabel 5.22	Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 1	56
Tabel 5.23	Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi Cara Infiltrrometer	59
Tabel 5.24	Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi Cara Konvensional	60

3.2.1	Proses Limpasan (run off).....	9
3.2.2	Pengisian Lengan Tanah dan Air Tanah.....	10
3.2.3	Pengukuran Laju Infiltrasi.....	11
3.2.4	Rumus Horton.....	15
3.2.5	Rumus Umum.....	17
3.3	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi.....	17
3.3.1	Dalamnya genangan diatas permukaan tanah dan tebal lapisan jenuh.....	17
3.3.2	Kadar Air Dalam Tanah.....	18
3.3.3	Pemampatan oleh partikel-partikel curah hujan.....	18
3.3.4	Tumbuh-tumbuhan.....	18
3.3.5	Pemampatan oleh orang dan hewan.....	19
3.3.6	Kelembaban tanah.....	19
3.3.7	Karakteristik-karakteristik Air yang Berinfiltrasi.....	20
3.4	Permeabilitas Tanah.....	20
3.5	Kapasitas Aliran Akibat Hujan.....	22
3.5.1	Koefisien Pengaliran / <i>Run off</i>	22
3.5.2	Koefisien Penyebaran Hujan.....	24
3.5.3	Intensitas hujan.....	24
3.6	Perancangan Sumur Resapan.....	24
3.6.1	Resapan Vertikal.....	25
3.6.2	Resapan Horizontal.....	33
3.7	Aliran Melalui Pipa.....	35
3.7.1	Debit Aliran.....	35
BAB IV. METODE PENELITIAN		
4.1	Persiapan.....	39
4.1.1	Data Primer.....	39
4.1.2	Data Sekunder.....	39

4.2	Lokasi dan Waktu Pelaksanaan.....	40
4.2.1	Lokasi.....	40
4.2.2	Waktu.....	41
4.2.3	Peralatan.....	41
4.3	Pengukuran Laju Infiltrasi	43
4.3.1	Dengan Alat Infiltrrometer.....	43
4.3.2	Dengan Cara Konvensional.....	44
4.4	Pengukuran Debit Air Hujan.....	45
4.5	Tahapan Penelitian.....	47
BAB V. ANALISIS HASIL		
5.1	Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi.....	48
5.1.1	Menggunakan Alat Infiltrrometer.....	48
5.1.2	Menggunakan Cara Konvensional	51
5.2	Data Curah Hujan.....	53
5.3	Analisis Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi	54
5.3.1	Menggunakan Alat Infiltrrometer.....	54
5.3.2	Menggunakan Cara Konvensional	59
5.4	Analisis Debit (Q) Air Hujan	61
5.5	Perencanaan Dimensi Sumur Resapan.....	63
BAB VI. PEMBAHASAN		
6.1	Umum.....	69
6.2	Tinjauan Laju Infiltrasi	69
6.3	Tinjauan Pengukuran Debit Air Hujan	71
6.4	Tinjauan Perencanaan Dimensi Sumur Resapan.....	71
6.4.1	Pengaruh laju Infiltrasi Terhadap Kedalaman Sumur Resapan	71
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN		
7.1	Kesimpulan	78
7.2	Saran.....	78
DAFTAR PUSTAKA.....		80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Pengujian Infiltrometer	12
Gambar 3.2 Galian tanah penelitian laju infiltrasi konvensional.....	14
Gambar 3.3 Grafik hubungan t terhadap $\log(f_0 - f_c)$	16
Gambar 3.4 Konstruksi sumur resapan menggunakan pasangan bata kosongan.....	26
Gambar 3.5 Konstruksi sumur resapan menggunakan buis beton.....	27
Gambar 3.6 Tata letak sumur resapan dengan obyek lainya	28
Gambar 3.7 Sumur Resapan Air Hujan dengan Konstruksi Bata Kosongan	28
Gambar 3.8 Faktor geometri untuk sumur resapan dengan berbagai kondisi (Sunjoto, 1989).....	32
Gambar 3.9 Konstruksi resapan air hujan dan air limbah rumah tangga dengan pipa berlubang.....	33
Gambar 3.10 Tampak atas bidang resapan suatu gedung / rumah tinggal.....	34
Gambar 3.11 Kontinuitas aliran zat cair pada pipa.....	36
Gambar 3.12 Gambar garis tenaga dan garis tekanan aliran pada pipa.....	38
Gambar 4.1 Peta Kabupaten Kuantan Singingi, Riau.....	40
Gambar 4.2 Peta Dusun Topan, Kec. Kuantan Tengah, Kab. Kuantan Singingi ..	41
Gambar 4.3 Grafik hasil pengukuran laju infiltrasi	45
Gambar 4.4 Tampak atas luas area aliran air hujan suatu bangunan.....	46
Gambar 4.5 Aplikasi Penggunaan Sumur Resapan Untuk Air Hujan	46
Gambar 4.6 Flowchart Tahapan Penelitian	47
Gambar 5.1 Log ($f_0 - f_c$) Terhadap Waktu Metoda Horton.....	56
Gambar 5.2 $f(t)$ Horton Pada titik 1	58
Gambar 5.3 Denah Atap	62
Gambar 5.4 Konstruksi Sumur Resapan Menggunakan Buis Beton.....	66
Gambar 5.5 Konstruksi Sumur Resapan Menggunakan Pasangan Bata Kosongan.....	68

INTISARI

Air merupakan salah satu sumber daya alam ciptaan Allah SWT yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di muka bumi. Kebutuhan akan air terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk. Hal itu perlu diimbangi dengan pelestarian air itu sendiri terutama air tanah. Dusun Topan adalah daerah perbukitan di kabupaten Kuantan Singingi RIAU yang letak air tanahnya cukup dalam yang pertumbuhan penduduknya pesat. Pertumbuhan penduduk yang pesat menambah jumlah bangunan hunian di daerah tersebut mengakibatkan bertambah luasnya lapisan kedap air. Perubahan daerah resapan air menjadi daerah yang kedap air seperti rumah, mengakibatkan berkurangnya daerah tangkapan hujan (daerah yang dapat meresapkan air). Hal ini sangat bertolak belakang dengan usaha pelestarian air itu sendiri. Untuk mempertahankan daerah tangkapan hujan tersebut, maka seharusnya semua air hujan yang jatuh pada lapisan kedap air dapat diresapkan kedalam tanah, dalam hal ini dapat menggunakan sumur resapan. Agar dalam merencanakan dimensi sumur resapan efisien, maka diperlukan penelitian mengenai besar laju infiltrasi di areal tersebut serta mengetahui besar debit air hujan yang jatuh pada lapisan kedap air itu sendiri .

Penelitian laju infiltrasi dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan ring infiltrometer dan dengan cara konvensional. Penelitian dilakukan pada 10 titik yang tersebar di dusun Topan yang dianggap dapat mewakili kondisi tanah pada dusun Topan. Debit air hujan yang jatuh pada lapisan kedap air di hitung dengan menggunakan rumus rasional.

Dari hasil penelitian didapat laju infiltrasi rerata dengan cara ring infiltrometer sebesar 14,34 cm/jam dan dengan cara konvensional sebesar 6,117 cm/jam. Konstruksi sumur resapan direncanakan dengan menggunakan buis beton, sebagai dimensinya didasarkan pada laju infiltrasi menggunakan alat infiltrometer. Untuk rumah dengan luas atap 180 m² menghasilkan debit air hujan tampungan $4,5360 \times 10^4$ m³/detik dan dengan laju infiltrasi 14,34 cm/jam maka sumur resapan yang diperlukan adalah diameter 1 m sedalam 2,7 m.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Air merupakan suatu komponen yang memegang peranan penting dalam berbagai aspek kehidupan. Selain untuk minum, air juga dipergunakan untuk keperluan rumah tangga, sebagai pelarut, pembersih, untuk industri dan usaha-usaha lain.

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

Pengelolaan yang tidak baik pada air hujan untuk rumah tangga akan dapat mengakibatkan efek-efek buruk bagi lingkungan dan air tanah. Efek-efek buruk tersebut antara lain adalah banyaknya genangan-genangan air yang menyebabkan lingkungan menjadi kotor, berkembangbiaknya nyamuk penyebab demam berdarah, dan apabila tidak diresapkan dengan baik akan menyebabkan

berkurangnya pasokan air tanah. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut, air hujan dan air buangan rumah tangga sebaiknya diresapkan kedalam tanah menggunakan sumur resapan (resapan vertical). Sumur resapan berfungsi untuk menampung dan meresapkan air hujan maupun air buangan dari rumah tangga, guna mempertahankan atau menaikkan muka air tanah untuk daerah yang elevasi muka air tanahnya cukup dalam.

Begitu halnya yang terjadi di Dusun Topan saat ini, dimana Dusun Topan merupakan kawasan yang menjadi sasaran hunian (rumah tinggal) yang sangat pesat yang menyebabkan bertambah luasnya lapisan kedap air dan juga kebutuhan akan air. Dusun Topan terletak di daerah perbukitan di Kabupaten Kuantan Singingi dimana letak muka air tanahnya cukup dalam ($\pm 8\text{m}$). Iklim sangat berpengaruh terhadap kondisi muka air tanah di Dusun Topan. Pada saat musim hujan banyak terdapat genangan di sekitar lapisan kedap air karena air yang jatuh tidak dapat langsung meresap ke dalam tanah dengan baik dan selama ini belum ada usaha/penanganan untuk mengatasi masalah tersebut sehingga menyebabkan lingkungan menjadi tidak sehat. Mengingat hal tersebut di atas maka perlu difikirkan bagaimana caranya untuk dapat mengelola air dengan baik terutama di Dusun Topan agar masalah air dapat teratasi dan kebutuhan air dapat terpenuhi.

Sistem resapan berhubungan erat dengan laju infiltrasi pada tanah, dimana untuk menentukan dimensi sumur resapan, harus disesuaikan dengan besar laju infiltrasi pada suatu kawasan.

Dimensi sumur resapan haruslah disesuaikan dengan kapasitas air yang masih dapat ditampung oleh sistem tersebut. Resapan seyogyanya mampu mencegah genangan yang berpotensi sebagai tempat pengembangbiakan bibit penyakit dan nyamuk. Oleh sebab itu untuk menanggulangi permasalahan tersebut perlu dilakukan penelitian perancangan dimensi sumur resapan untuk rumah tinggal.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian-uraian tersebut diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana merancang dimensi sumur resapan untuk rumah tinggal berdasarkan air hujan yang jatuh pada lapisan kedap air rumah tinggal (atap rumah tinggal dan halaman yang diperkeras) yang disesuaikan dengan kapasitas infiltrasi tanahnya.

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui besar laju infiltrasi dengan menggunakan cara konvensional, dan dengan menggunakan alat infiltrometer pada dusun Topan, kecamatan Kuantan Tengah, kabupaten Kuantan Singingi, RIAU.
2. Mengetahui besar debit air hujan yang jatuh pada atap rumah tinggal di dusun Topan, Riau.
3. Merancang dimensi sumur resapan air hujan untuk rumah tinggal di dusun Topan, Riau.

1.4 Manfaat Penelitian

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

1. Membuka wawasan masyarakat tentang cara peresapan air hujan.
2. Dapat dipakai sebagai pembandingan atau pedoman dalam merancang dimensi sumur resapan pada rumah tinggal, sehingga penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap masyarakat dalam merancang sumur resapan yang berwawasan lingkungan di lingkungan Dusun Topan, Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi, RIAU.

1.5 Batasan Masalah

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

1. Lokasi penelitian di Dusun Topan, Koto Teluk kuantan, Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi, RIAU.
2. Pengujian infiltrasi dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan cara konvensional dan menggunakan alat infiltrometer.
3. Desain sumur resapan menggunakan laju infiltrasi yang didapat dari pengukuran dengan menggunakan ring Infiltrometer.
4. Debit air hujan yang diteliti adalah debit air hujan yang jatuh pada atap suatu rumah tinggal pada dusun Topan, RIAU.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

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

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

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

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

lapangan hanya menggunakan cara konvensional yaitu dengan membuat galian/lubang uji dengan ukuran panjang, lebar, dan tinggi (50x50x70) cm.

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

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

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

2.3 Ferna dan Nurmin, 2004, “Besarnya Daya Infiltrasi Permukaan Tanah Areal Kampus Terpadu”

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

Hasil Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa besarnya daya infiltrasi rerata di Lokasi Kampus terpadu Universitas Islam Indonesia sebesar 9,2725

cm/jam. Jumlah sumur resapan yang dibutuhkan dengan luasan atap 300 m² sebanyak 15 buah sumur resapan dengan diameter 1 m dan dengan kedalaman 4,98 m. Pada penelitian ini pengujian laju infiltrasi dilakukan dengan menggunakan cara konvensional yaitu dengan membuat galian/lubang uji dengan ukuran panjang, lebar, dan tinggi yaitu (50x50x50) cm.

2.4 Abdul Ghoni dan Manzri Erizon, 2006, “Study Efektifitas Sumur Resapan Untuk Rumah Tinggal”

Tujuan Penelitian ini secara garis besar adalah untuk mencari besar laju infiltrasi pada kawasan Nglempong serta menghitung besar debit air buangan dari aktifitas kamar mandi yang selanjutnya digunakan untuk merencanakan dimensi sumur resapan untuk rumah tinggal.

Hasil dari Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa daya infiltrasi tanah pada Dusun Nglempong adalah 23,35 cm/jam. Air buangan dari aktifitas kamar mandi rata-rata warga Dusun Nglempong adalah 0,10 l/det. Dari kedua data di atas didapat dimensi sumur resapan dengan diameter 0,6 m dan dengan kedalaman sumur resapan 3,80 m. Pada penelitian ini cara/metode yang dipergunakan dalam pengujian laju infiltrasi adalah cara konvensional.

Dari uraian-uraian mengenai tinjauan penelitian terdahulu di atas, terdapat beberapa perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu diantaranya metode yang dipergunakan untuk mengukur besar laju infiltrasi. Penelitian-penelitian terdahulu pada umumnya hanya mempergunakan satu metode/cara pengujian, yaitu konvensional atau ring infiltrometer. Sedangkan

untuk penelitian yang akan dilakukan mempergunakan dua cara/metode yaitu cara pengujian konvensional dan dengan alat infiltrometer.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Konsep Umum Infiltrasi

Ketika air hujan jatuh ke permukaan jalan sebagian air tertahan di cekungan-cekungan sebagian air mengalir sebagai *run off* dan sebagian lainnya meresap ke dalam tanah. Saat hujan mencapai permukaan lahan maka akan terdapat bagian hujan yang mengisi ruang kosong (*void*) dalam tanah yang terisi udara (*soil moisture deficiency*) sampai mencapai kapasitas lapang (*field capacity*) dan berikutnya bergerak kebawah secara gravitasi akibat berat sendiri dan bergerak terus kebawah (perkolasi) kedalam daerah jenuh (*saturated zone*) yang terdapat di bawah permukaan air tanah (*phreatik*). Air bergerak perlahan-lahan melewati akwifer masuk ke sungai atau kadang-kadang langsung ke laut.

3.2 Infiltrasi

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

3.2.1 Proses Limpasan (*run off*)

Daya infiltrasi menentukan besarnya air hujan yang dapat diserap kedalam tanah. Sekali air hujan tersebut masuk kedalam tanah maka tidak dapat diupayakan kembali dan tetap akan berada dibawah permukaan tanah yang akan mengalir sebagai

air tanah. Aliran air tanah sangat lambat, makin besar daya infiltrasi mengakibatkan limpasan permukaan makin kecil sehingga debit puncaknya juga akan lebih kecil (Soemarto, 1995).

3.2.2 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 dari kenaikan kapiler air tanah.

Pengisian kembali air tanah atau *recharge*, sama dengan perkolasi ditambah dengan kenaikan kapiler, jika ada. Besarnya perkolasi dibatasi oleh besarnya debit resapan air hujan. Oleh karenanya debit resapan air hujan menentukan besarnya *recharge*. Factor 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 kembali kapiler yang mengisi kembali air yang diupkan didaerah 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 dari aliran masuk (*inflow*) yang berasal dari air tanah.

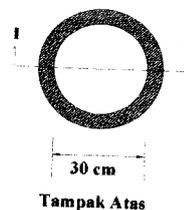
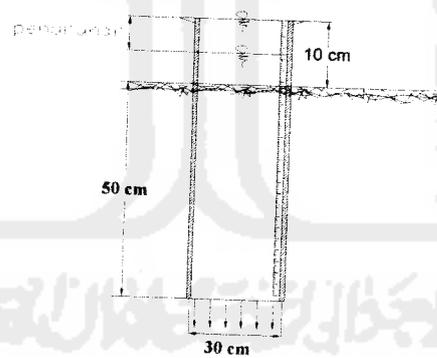
3.2.3 Pengukuran Laju Infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi bisa dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya dengan alat ring infiltrometer dan dengan cara konvensional.

1. Dengan alat ring infiltrometer.

Ring infiltrometer ini merupakan suatu pipa besi bergaris tengah 25 - 30cm dan panjang 60cm, pada bagian dalam pipa terdapat skala dalam mm. Percobaan ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut, terlebih dahulu lokasi yang diukur dibersihkan. Sebaiknya tanah yang terkelupas dapat dibuang. Selinder ditempatkan tegak lurus dan ditekan kedalam tanah, sehingga bersisa kurang lebih 10 cm diatas permukaan tanah. Apabila tanah yang akan diukur merupakan tanah lunak hal tersebut dapat dilakukan dengan mudah. Akan tetapi apabila tanah tersebut merupakan tanah keras, maka untuk dapat memasukan silinder tersebut memerlukan pemukulan dengan alat pukul besi yang cukup berat (± 10 kg). Dalam pemukulan tersebut hendaknya bagian atas pipa dilindungi dulu dengan balok kayu yang cukup tebal, pemukulan tidak dilakukan dengan satu sisi karena silinder akan miring. Apabila pemukulan dilakukan pada sisi lain, maka silinder akan menjadi tegak. Air secukupnya disiapkan demikian pula stop watch dan alat tulis, untuk pelaksanaan pengukuran infiltrasi dengan *Ring infiltrometer* sebagai berikut :

1. air dituangkan sampai silinder penuh dan tunggu sampai air tersebut seluruhnya terinfiltrasi. Hal ini perlu dilakukan untuk menghilangkan retak-retak tanah yang merugikan pengukuran,
2. air dituangkan kembali kedalam silinder sampai penuh,
3. setelah air penuh, stop watch dinyalakan, dan air didiamkan selama 5 menit,
4. setelah 5 menit didiamkan, penurunan yang terjadi diukur dan dicatat pada tabel yang telah disiapkan,
5. air dituangkan kembali secepatnya kedalam silinder sampai penuh, kemudian didiamkan kembali selama 5 menit. Besar penurunan muka air setelah 5 menit kemudian diukur dan dicatat kembali pada tabel pencatatan,
6. hal tersebut dilakukan terus menerus, sampai waktu penurunan muka air tersebut konstan. Dalam hal ini berarti laju infiltrasi sudah tetap.



Gambar 3.1. Pengujian Dengan Alat Infiltrometer.

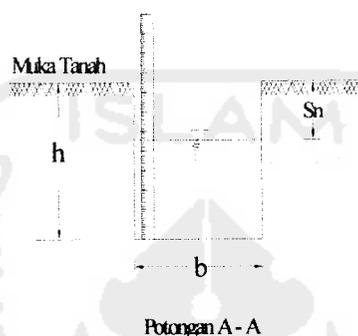
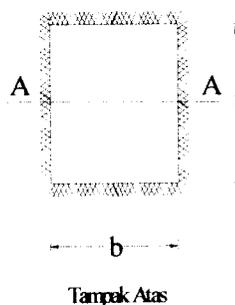
Kerugian menggunakan cara ini adalah :

- (1) Struktur tanah akan berubah pada saat memasukkan pipa kedalam tanah, demikian pula struktur tanah permukaan.
- (2) Terjadinya aliran mendatar sesudah air melewati ujung pipa sebelah bawah. Pengaruh ini dikurangi dengan memasang pipa lain yang bergaris tengah, lebih besar serta mengisi ruang diantaranya dengan air "double ring".

Keuntungan menggunakan cara ini adalah aliran horizontal tidak meluas karena di batasi oleh ring infiltrometer tersebut.

2. Cara konvensional.

Cara konvensional ini pada dasarnya menghitung tinggi dan waktu penurunan muka air yang ditambahkan pada suatu lubang dengan bentuk dan ukuran tertentu sampai penurunan airnya konstan. Percobaan ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut, terlebih dahulu lokasi yang diukur dibersihkan, kemudian dibuat galian berbentuk persegi dengan ukuran lebar $L = 50$ cm, panjang $b = 50$ cm, dan tinggi atau dalam $h = 50$ cm. Untuk memperjelas ilustrasi tersebut, ditampilkan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2. Galian tanah penelitian laju infiltrasi dengan cara konvensional setelah lubang galian seperti gambar 3.2 selesai dibuat, kemudian lubang tersebut diisi dengan air sampai penuh, kemudian turunnya permukaan air setiap 0,5 jam sekali diukur dan diamati. Apabila air tersebut turun setinggi S pada jam pertama, maka sebelum dilakukan pengamatan pada jam kedua, lobang diisi lagi sampai penuh. Amati dan ukur penurunan air pada 0,5 jam kedua. Lakukan hal tersebut secara berulang ulang hingga penurunan air konstan. Apabila telah diperoleh nilai S yang konstan, maka nilai S itulah besar laju infiltrasi pada lokasi tersebut.

Kerugian menggunakan cara ini adalah :

- (1) proses pembuatan lubang merusak struktur tanah,
- (2) terdapat aliran horizontal setelah air dimasukkan ke dalam lubang.

Keuntungan menggunakan cara ini adalah tidak memerlukan alat khusus untuk melakukan pengujian.

3.2.4 Rumus Horton

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

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt} \dots\dots\dots(3.1)$$

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 di atas ditransposisikan sebagai berikut :

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

Kemudian kedua persamaan tersebut di *log* kan menjadi:

$$\log(f(t) - f_c) = \log(f_0 - f_c) - kt \log e \dots\dots\dots(3.3)$$

atau,

$$\log(f(t) - f_c) - \log(f_0 - f_c) = -kt \log e \dots\dots\dots(3.4)$$

$$t = -\frac{1}{k \log e} [\log(f(t) - f_c) - \log(f_0 - f_c)] \dots\dots\dots(3.5)$$

atau,

$$t = -\frac{1}{k \log e} \log(f(t) - f_c) + \frac{1}{k \log e} \log(f_0 - f_c) \dots\dots\dots(3.6)$$

persamaan di atas sama dengan persamaan $Y = mX + C$(3.7)

dimana, $Y = t$

$$m = -\frac{1}{k \log e} \dots\dots\dots(3.8)$$

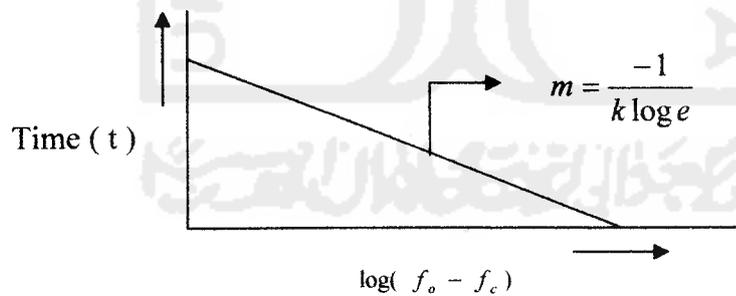
$$X = \log(f(t) - f_c) \dots\dots\dots(3.9)$$

$$C = \frac{1}{k \log e} \log(f_0 - f_c) \dots\dots\dots(3.10)$$

dengan demikian persamaan ini dapat diwakilkan dalam sebuah garis lurus yang

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

diperlihatkan dalam **gambar 3.3**



Gambar 3.3 Grafik hubungan t terhadap $\log(f_0 - f_c)$

3.2.5 Rumus Umum

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

$$f(t) = \frac{S_n \times b \times l}{(l \times b) + 2[(l + b) \times (h - 0,5.S_n)]} \dots\dots\dots(3.11)$$

Dengan,

- $f(t)$ = laju infiltrasi (cm / jam)
- S_n = penurunan air ke- n , dimana $S_n = S_{(n+1)}$
- b = lebar galian (m)
- l = panjang galian (m)
- h = tinggi galian (m)

3.3 Faktor – faktor Yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi

3.3.1 Dalamnya genangan diatas permukaan tanah dan tebal lapisan jenuh.

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

3.3.2 Kadar Air Dalam Tanah

Jika sebelum hujan turun permukaan tanah sudah lembab, daya infiltrasi (f_i) akan lebih rendah dibandingkan dengan jika pada permukaan tanah yang semula kering. Suatu jenis tanah berbutir halus yang dapat digolongkan sebagai koloid, bila terkena air dan menjadi basah akan mengembang. Pengembangan tersebut mengakibatkan berkurangnya volume pori-pori, sehingga daya infiltrasi akan mengecil. Ini merupakan alasan mengapa pada tanah yang berbutir halus f_i akan cepat mengecil dengan bertambahnya durasi hujan.

3.3.3 Pemampatan oleh partikel-partikel curah hujan.

Gaya pukulan butir-butir air hujan terhadap permukaan akan mengurangi debit resapan air hujan. Akibat jatuhnya tersebut butir-butir tanah yang lebih halus dilapisan permukaan tanah akan terpecah dan masuk kedalam ruang-ruang antar butir-butir tanah, sehingga terjadi efek pemampatan. Permukaan tanah yang terdiri atas lapisan yang bercampur tanah liat akan menjadi kedap air karena dimampatkan oleh pukulan butir-butir air hujan tersebut. Tapi tanah pasir tanpa campuran bahan-bahan lain tidak akan dipengaruhi oleh gaya pukulan partikel butir-butir hujan itu.

3.3.4 Tumbuh tumbuhan

Lindungan tumbuh-tumbuhan yang padat, misalnya seperti rumput atau hutan cenderung untuk meningkatkan resapan air hujan. Ini disebabkan oleh akar yang padat menembus kedalam tanah, lapisan sampah organik dari daun-daun atau

akar-akar dan sisa-sisa tanaman yang membusuk membentuk permukaan empuk, binatang-binatang dan serangga-serangga pembuat liang membuka jalan kedalam tanah, lindungan tumbuh-tumbuhan mengambil air dari dalam tanah sehingga memberikan ruang bagi proses infiltrasi berikutnya.

3.3.5 Pemampatan oleh orang dan hewan.

Pada bagian lalu lintas orang atau kendaraan, permeabilitas tanah berkurang karena struktur butir-butir tanah dan ruang-ruang yang berbentuk pipa yang halus telah dirusakannya dan mengakibatkan tanah tersebut menjadi padat sehingga laju infiltrasi pada daerah tersebut. Contohnya kebun rumput tempat memelihara banyak hewan, lapangan permainan dan jalan tanah. Pemampatan oleh injakan orang atau binatang dan lalu lintas kendaraan sangat menurunkan laju Infiltrasi.

3.3.6 Kelembaban tanah

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

Bila kekurangan kelembaban tanah diisi oleh infiltrasi, maka selisih potensial kapiler akan menjadi kecil. Pada waktu yang sama kapasitas infiltrasi pada permulaan curah hujan akan berkurang tiba-tiba, yang disebabkan oleh

pengembangan bagian kloridial dalam tanah. Jadi kelembaban tanah itu adalah sebagian tanah dari sebab pengurangan tiba-tiba dari infiltrasi.

3.3.7 Karakteristik-karakteristik Air yang Berinfiltrasi

- a. Suhu air mempunyai beberapa pengaruh, tetapi sifat dan penyebarannya belum pasti. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pada bulan-bulan musim panas kapasitas infiltrasi lebih tinggi. Namun ini tentu disebabkan oleh sejumlah faktor dan tentunya bukan karena suhu saja (Ward, 1967).
- b. Kualitas air merupakan faktor lain yang mempengaruhi infiltrasi. Liat halus pada partikel debu yang dibawa dengan air ketika infiltrasi ke bawah dapat menghambat ruang pori yang lebih kecil. Kandungan garam dapur air mempengaruhi viskositas air dan laju pengembangan klorid.

3.4 Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah ialah sifat bahan berpori yang memungkinkan aliran rembesan dari cairan yang berupa air mengalir melewati rongga pori yang 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. Kadar air yaitu berat jenis dan kekentalannya.
4. Kadar udara diantara butir-butir padat.

Masalah geoteknik, fluida itu adalah air dan medium yang porous adalah massa tanah. Setiap material dengan ruang kosong diantaranya disebut porous, dan apabila ruang kosong tersebut saling berhubungan maka ia akan memiliki sifat permeabilitas itu. Maka batuan, beton, tanah dan banyak material lainnya kesemuanya merupakan material yang porous dan permeable. Material-material dengan ruang kosong yang lebih besar biasanya memiliki angka pori yang lebih besar pula, dan karena itu 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 tidak permeabel (tidak tembus air), terutama oleh karena ruang kosongnya yang berukuran sangat kecil, walaupun faktor lain juga ikut mempengaruhinya. Istilah porositas " η " dan angka pori " e " digunakan untuk menerangkan ruang kosong di dalam suatu massa tanah.

Permeabilitas suatu massa tanah penting untuk :

1. Mengevaluasi jumlah aliran rembesan (*seepage*) yang melalui bendung dan tanggul sampai kepada sumber.
2. Mengevaluasi gaya angkat atau gaya rembesan dibawah 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*) dimana 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.

3.5 Kapasitas Aliran Akibat Hujan

Hujan yang terjadi menyebabkan adanya air hujan yang kemungkinan, sebagian besar menggenang dan mengalir di permukaan tanah (*Run off*) dan sebagian kecil meresap kedalam lapisan tanah (*Infiltrasi*).

Debit aliran maksimum dianalisis berdasarkan metode Rasional

$$Q = \alpha \times \beta \times I_t \times A \dots\dots\dots (3.12)$$

Dengan :

Q = Debit Aliran (m^3/det)

α = Koefisien Run off

β = Koefisien penyebaran hujan

I_t = Intensitas Hujan

A = Luas area aliran (m^2)

3.5.1. Kofisien pengaliran / *Run off*

Koefisien Run off merupakan nilai banding antara bagian hujan yang run off di muka bumi dengan hujan total terjadi. Berikut ini disampaikan berbagai nilai koefisien run off dari permukaan bumi. Koefisien Run off tersebut sebagian besar

mempunyai nilai antara, tetapi sebaiknya untuk analisis di pergunakan nilai terbesar atau nilai maksimum. Atau nilai pada sisi kanan dari tabel yang digunakan.

Tabel 3.1. Koefisien *Run off* Untuk Drainase muka tanah

Tipe Area	Koefisien <i>Run off</i>
Pegunungan yang curam	0,75 - 0,90
Tanah yang bergelombang dan hutan	0,50 - 0,75
Dataran yang ditanami	0,45 - 0,60
Atap yang tidak tembus air	0,75 - 0,90
Perkerasan aspal, Beton	0,80 - 0,90
Tanah padat sulit di resapai	0,40 - 0,55
Tanah agak mudah di resapi	0,05 - 0,35
Taman / Lapangan terbuka	0,05 - 0,25
Kebun	0,05 - 0,20
Perumahan tidak begitu rapat (20 Rumah / ha)	0,25 - 0,40
Perumahan kerapatan sedang (21 -60 Rumah / ha)	0,40 - 0,70
Perumahan Rapat (60 - 160 Rumah / ha)	0,70 - 0,80
Daerah Rekreasi	0,20 - 0,30
Daerah Industri	0,80 - 0,90
Daerah Perniagaan	0,90 - 0,95

Sumber : Drainasi Perkotaan / H.A.Halim Hasmar

Selanjutnya berikut ini disampaikan koefisien penyebaran hujan dalam bentuk tabel, yang dapat digunakan untuk analisis debit akibat hujan.

3.5.2. Kofisien Penyebaran Hujan

Tabel 3.2 Koefisien Penyebaran hujan

Luas Area (Km ²)	Koefisien Penyebaran Hujan
≤ 4	1
5	0,995
10	0,980
15	0,955
20	0,920
25	0,875
30	0,820
50	0,500

Sumber : Drainasi Perkotaan / H.A.Halim Hasmar

3.5.3. Intensitas Hujan (It)

Intensitas hujan adalah Tinggi Hujan persatuan waktu. Intensitas hujan dianalisis berdasarkan data curah hujan dan data waktu konsentrasi hujan.

Formula Mononobe :

$$It = \left(\frac{R}{24} \right) \times \left(\frac{24}{Tc} \right)^{2/3} \dots\dots\dots (3.13)$$

Dengan :

It = Intensitas Hujan

R = Durasi Curah hujan

Tc = Waktu Konsentrasi.

3.6 Perancangan Sumur Resapan

Sumur resapan adalah bangunan peresapan berupa sumur galian yang berfungsi untuk menampung sementara air hujan maupun air buangan limbah rumah

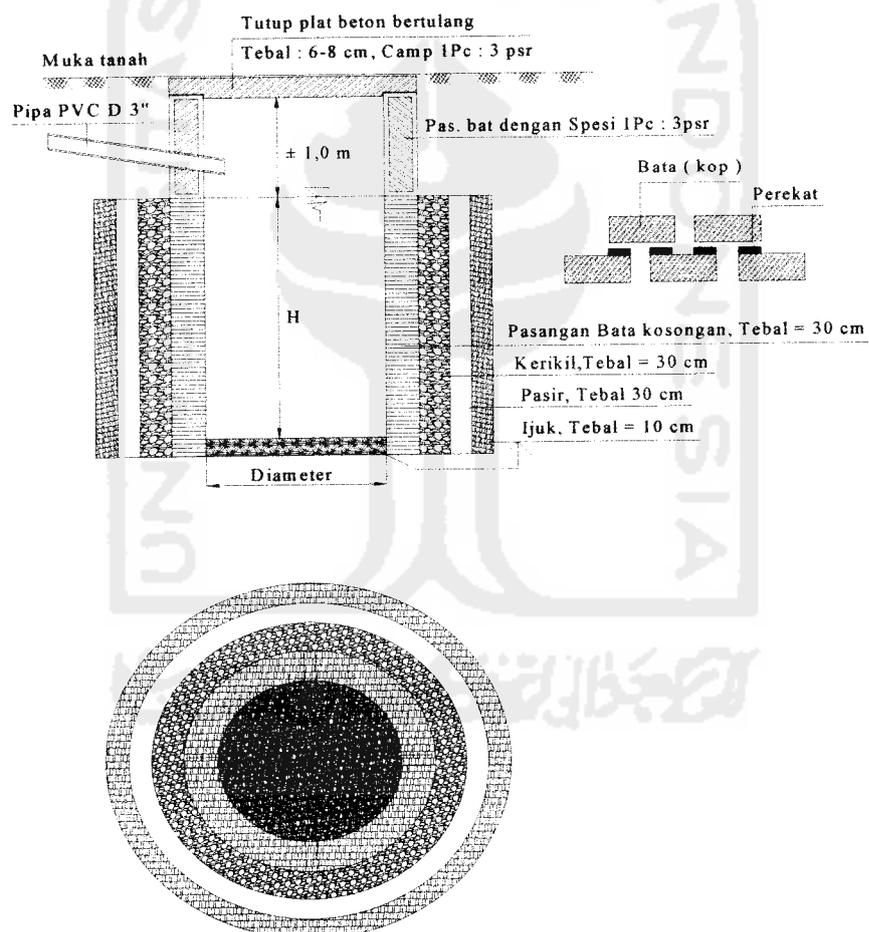
tangga agar meresap kedalam tanah. Pada dasarnya ada 2 (dua) jenis bangunan peresapan yang sering digunakan yaitu peresapan vertikal (sumur resapan) dan peresapan horizontal (peresapan memanjang). Resapan vertikal (sumur resapan) adalah bangunan peresapan yang berbentuk sumur. Prinsip tampungan airnya adalah vertikal kebawah permukaan tanah dan peresapan airnya kearah vertikal (ke bawah seluas penampang sumur) dan horizontal (ke samping). Resapan vertikal (sumur resapan) efektif digunakan pada daerah yang muka air tanahnya cukup dalam dan areal lahan yang digunakan untuk bangunan peresapan tidak terlalu luas. Apabila air tanah dekat dengan permukaan tanah (dangkal), maka peresapan secara vertikal tidak efektif lagi. Pada kawasan yang elevasi air tanahnya dangkal yaitu kurang dari 3m, dan areal lahannya cukup luas peresapan akan lebih efektif dengan sistim resapan horizontal / memanjang (ITB-HMTL, 1990) yaitu sistem resapan menggunakan pipa PVC dimana diberi lubang resapan (pipa berporasi) baik itu untuk resapan air hujan maupun resapan air limbah rumah tangga.

3.6.1. Resapan vertikal (sumur resapan)

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

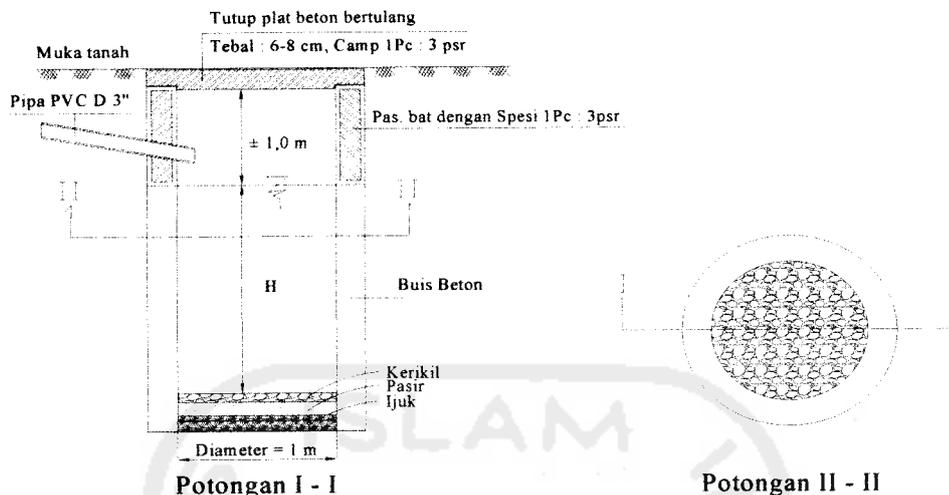
- a. Saluran pemasukan atau pengeluaran dapat menggunakan pipa besi, pipa paralon, buis beton, pipa tanah liat, atau dari pasangan batu.

- b. Dinding sumur dapat menggunakan anyaman bamboo, drum bekas, tanki, fiberglass, pasangan batu kali, pasangan batu bata, atau buis beton.
- c. Dasar sumur dan sela-sela antara galian tanah dan dinding tempat air meresap di isi dengan ijuk dan kerikil sebagai pemecah energi dan filter atau saringan.
- d. Sebagai penutup sumur resapan digunakan plat beton bertulang.



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

Gambar 3.4 Konstruksi sumur resapan menggunakan pasangan bata kosong.



Gambar 3.5 Konstruksi sumur resapan menggunakan buis beton.

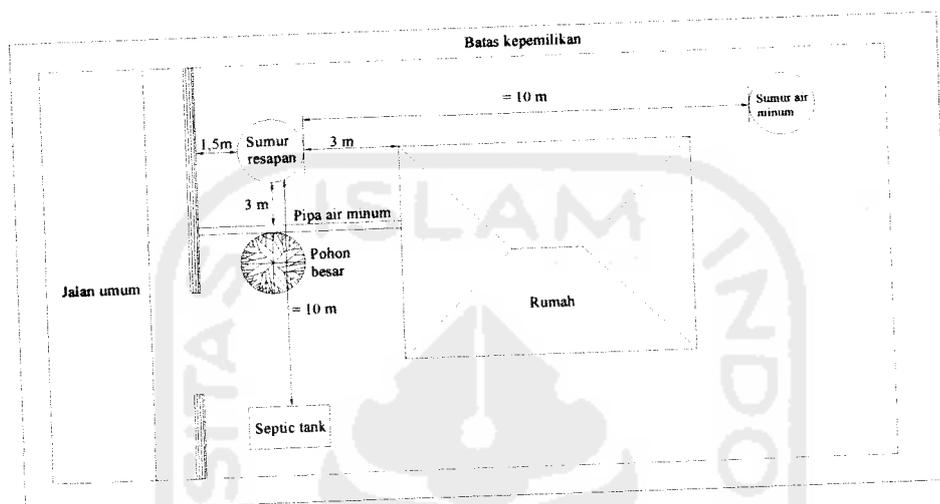
Untuk memberikan hasil yang baik, serta tidak menimbulkan dampak negatif, penempatan sumur resapan harus disesuaikan dengan kondisi lingkungan setempat. Penempatan sumur resapan harus memperhatikan letak septick tank, sumur air minum, posisi rumah, dan jalan umum, untuk mempermudahnya berikut **Tabel 3.3** jarak batas minimum antara sumur resapan terhadap bangunan lainnya.

Tabel 3.3 Jarak minimum sumur resapan dengan bangunan lainnya.

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

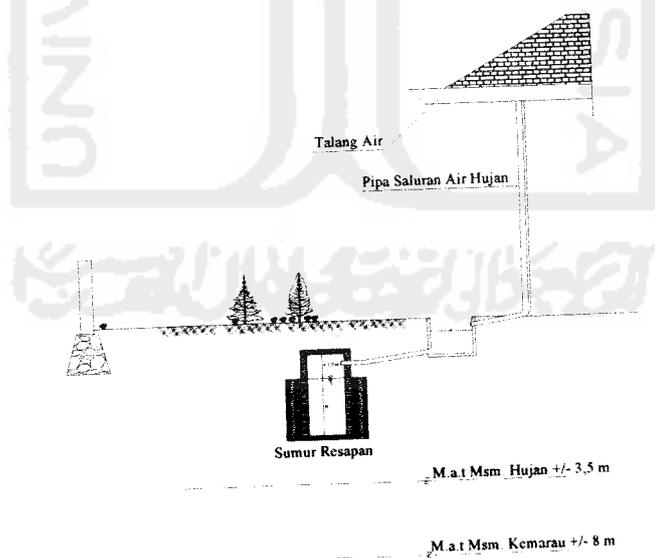
Sumber : Cotteral and Norris dalam Kusnaedi, 2000

Berikut gambaran tata letak konstruksi sumur resapan pada rumah tangga serta resapan air dari beberapa air buangan dan air hujan, seperti yang diperlihatkan pada **Gambar 3.6**.



Sumber : Suripin, 2001, *Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air*, ANDI Yogyakarta

Gambar 3.6 Tata letak sumur resapan dengan obyek lainnya



Gambar 3.7 Sumur Resapan Air Hujan Dengan Konstruksi Bata Kosongan

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

$$H = \frac{Q}{F.K} \left[1 - e^{-\left(\frac{F.K.T}{\pi.R^2}\right)} \right] \dots\dots\dots(3.14)$$

Dengan, H = Kedalaman efektif sumur (m)

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

F = Faktor geometrik (m)

K = Koefisien permeabilitas tanah = Laju Infiltrasi (m/dt)

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

R = Radius sumur (m)

Debit air masuk fungsi luas atap dan perkerasan, intensitas hujan yang dihitung berdasarkan formula rasional. Faktor geometrik tergantung pada bentuk sumur resapan itu sendiri.

Untuk menentukan nilai faktor geometrik dapat dilihat pada **gambar 3.8**

Secara umum persamaan dapat dinyatakan dengan :

$$Q_o = F \times K \times H \dots\dots\dots (3.15)$$

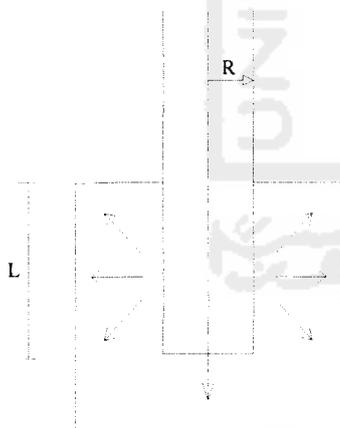
Dengan, Q_o = Debit air hujan (m³/detik)

F = Faktor geometri

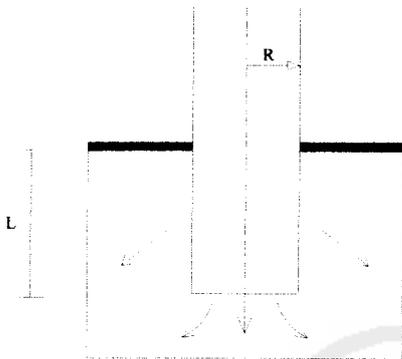
K = Permeabilitas tanah = Laju Infiltrasi (m/detik)

H = Kedalaman sumur resapan

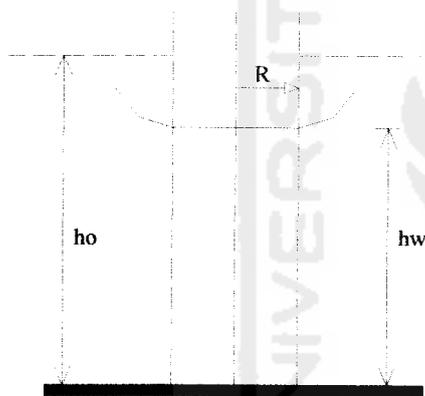
Kedalaman sumur resapan dapat dihitung dari tinggi muka air tanah, bila dasar sumur berada dibawah muka air tanah tersebut, dan diukur dari dasar sumur bila muka air tanah berada dibawahnya. Dasar ini seyogyanya berada pada lapisan tanah dengan permeabilitas besar.



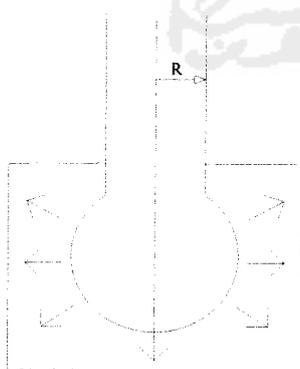
$$F = \frac{2\pi(L + 2/3R)}{\ln\left[\frac{(L + 2R)/2R + \sqrt{(L/2R)^2 + 1}}{\dots}\right]} \dots\dots\dots (3.6)$$



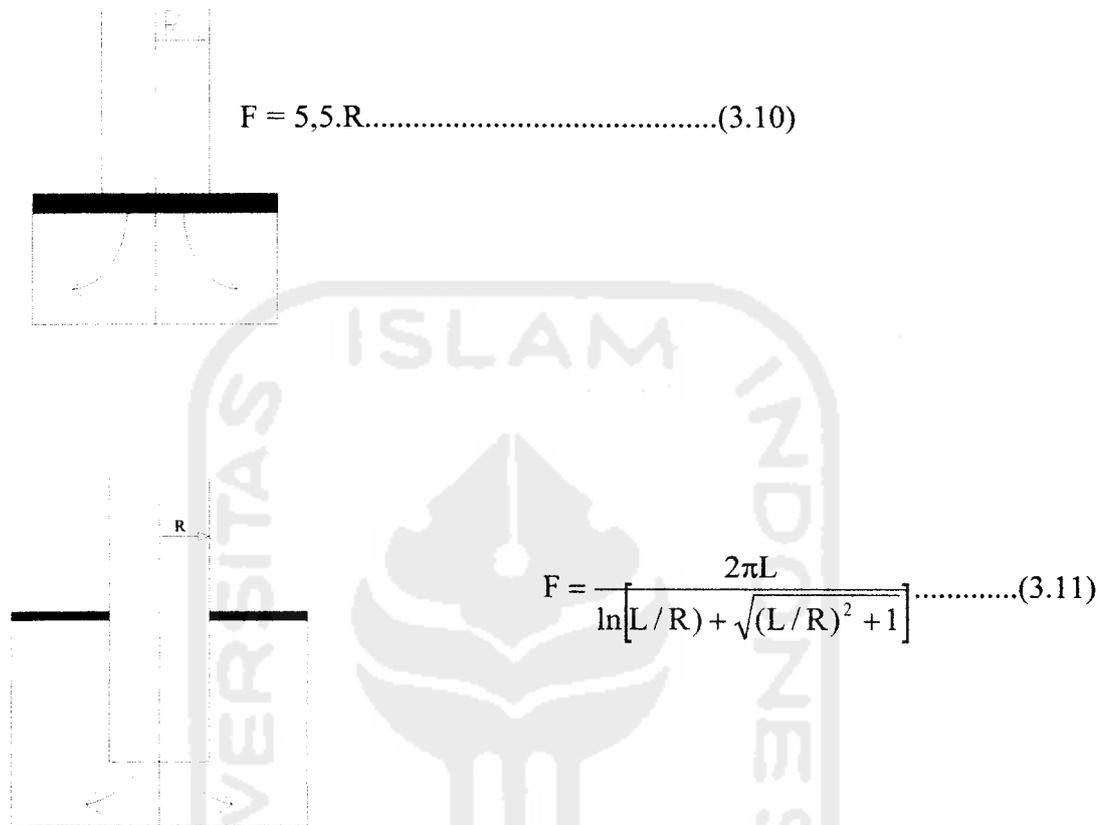
$$F = \frac{2\pi(L + 2/3R)}{\ln\left[\frac{(L + 2R)}{R} + \sqrt{\left(\frac{L}{R}\right)^2 + 1}\right]} \dots\dots(3.7)$$



$$F = \frac{\pi(ho + hw)}{\ln\left[\frac{hw}{R} + \sqrt{\left(\frac{hw}{R}\right)^2 + 1}\right]} \dots\dots(3.8)$$



$$F = 2.\pi.R \dots\dots\dots(3.9)$$

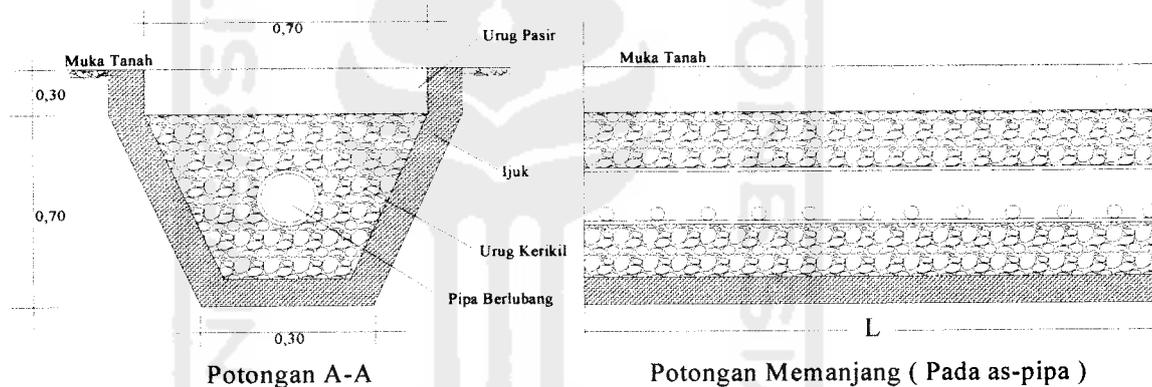


Gambar 3.8. Faktor geometri untuk sumur resapan dengan berbagai kondisi (Sunjoto, 1989).

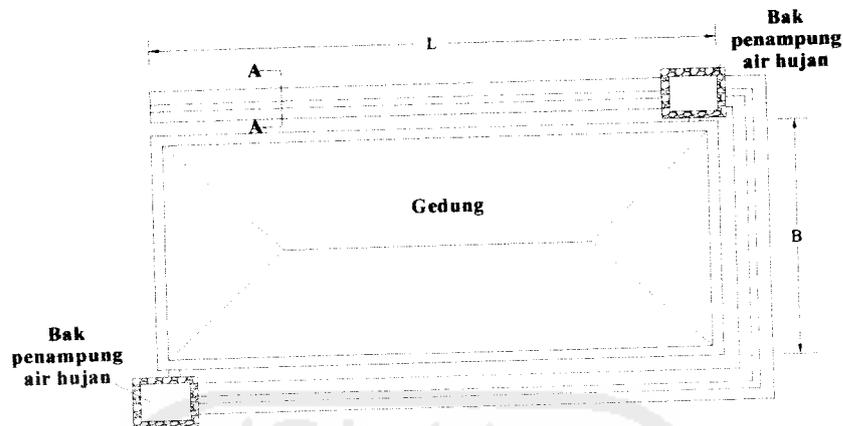
Sumur resapan akan efektif apabila dasar sumuran berada diatas permukaan air tanah atau pada kawasan dengan ketinggian permukaan air tanah yang berada cukup dalam dari permukaan tanah.

3.6.2. Resapan Horizontal (Resapan Memanjang)

Resapan Horizontal adalah sistem resapan menggunakan pipa PVC dimana di sepanjang pipa disisinya diberi lobang, dan diletakkan secara horizontal ditengah bidang Resapan disamping bangunan gedung yang akan diresapkan air curahan hujannya. Pada bidang resapan, dasar serta dinding sebelah kiri dan kanannya diberi ijuk, ditengah bidangnya disekitar pipa diberi urugan kerikil kasar, sedangkan atasnya diurug dengan pasir (seperti **Gambar 3.9** dan **Gambar 3.10**).



Gambar 3.9 Konstruksi resapan air hujan dan air limbah rumah tangga dengan pipa berlubang



Gambar 3.10 Tampak atas bidang resapan suatu gedung / rumah tinggal.

Untuk rancangan sumur resapan horizontal pada daerah yang muka air tanahnya dangkal dapat dihitung dari daya infiltrasi tanahnya. Perhitungan pendimensian sumur resapan horizontal dihitung dengan menggunakan formula ITB-HMTL (1990).

$$A_{BR} = \frac{0,7 \times 0,9 \times A_{atap} \times R^{24j} \times 6 \times \sqrt{T}}{128} \dots \dots \dots (3.12)$$

Dengan :

A_{BR} = luas bidang resapan

A_{atap} = luas atap yang dilayani (m^2)

R^{24j} = curah hujan rata-rata maksimum (mm/24jam)

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 dicari dengan menggunakan : $T = \left(\frac{30}{Z}\right)$, nilai Z diambil dari S_n rerata. S_n adalah penurunan air ke- n , dimana $S_n = S(n+1)$. S_n rerata adalah S_n setiap titik penelitian dijumlahkan, lalu dibagi dengan banyaknya titik penelitian.

3.7 Aliran Melalui Pipa

3.7.1. Debit aliran

Jumlah fluida yang mengalir melalui tampang lintang aliran tiap satu satuan waktu disebut debit aliran, dan diberi notasi Q . Debit aliran biasanya diukur dalam satuan volume per satuan waktu, sehingga satuannya adalah meter kubik perdetik (m^3/dt) atau satuan yang lain (*liter/detik, liter/menit, dst*).

Apabila tampang aliran tegak lurus pada luas tampang adalah A , maka debit aliran diberikan dengan bentuk berikut:

$$Q = AV \quad (m^2 \cdot m/dt = m^3/dt) \dots\dots\dots (3.13)$$

Dengan :

$$Q = \text{Debit aliran } (m^3/dt)$$

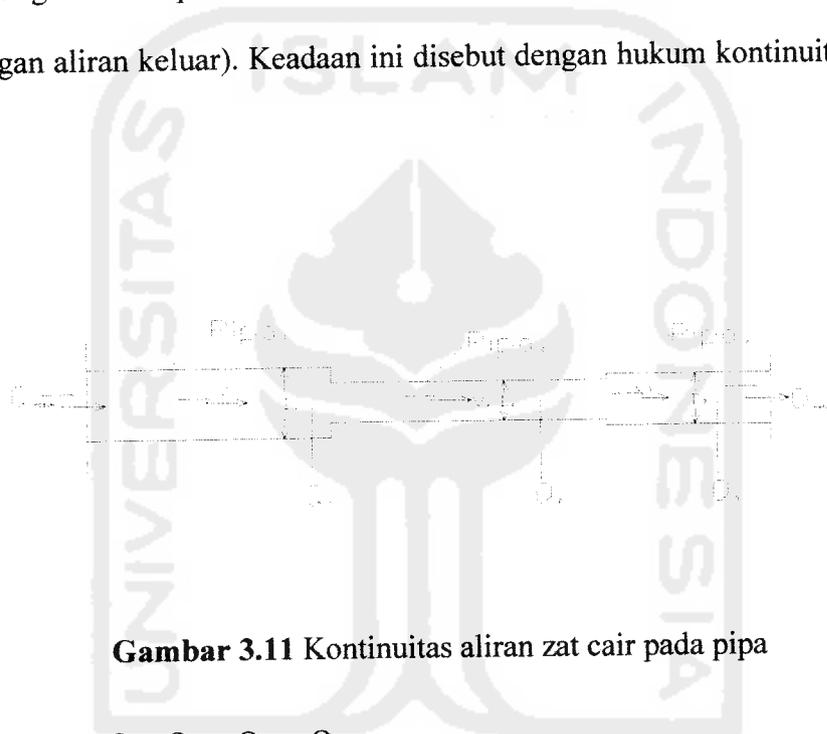
$$V = \text{Kecepatan aliran } (m/dt)$$

$$A = \text{Luas penampang aliran } (m^2)$$

Aliran melalui pipa yang berbeda penampang (diantaranya) berlaku :

1. Hukum Kontinuitas

Apabila zat cair tak kompresibel mengalir secara kontinyu melalui pipa atau saluran terbuka, dengan tampang aliran konstan ataupun tidak konstan, maka volume zat cair yang lewat tiap satuan waktu adalah sama disemua tampang (aliran masuk sama dengan aliran keluar). Keadaan ini disebut dengan hukum kontinuitas aliran zat cair.



Gambar 3.11 Kontinuitas aliran zat cair pada pipa

Persamaannya : $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$

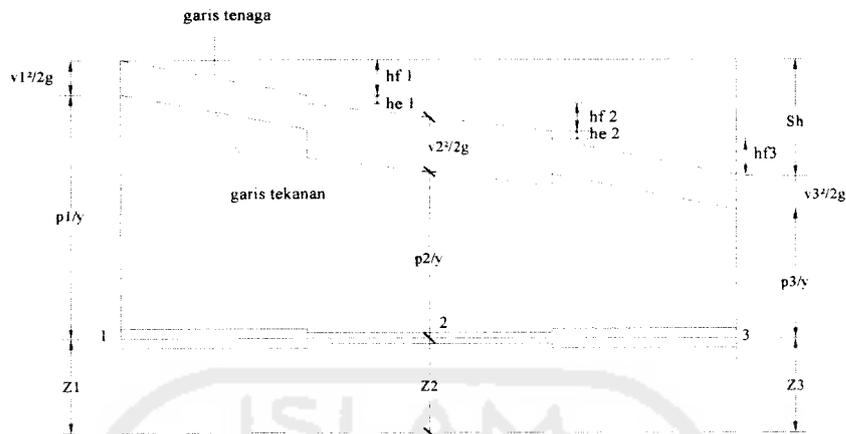
Atau : $A \times V = A_1 \times V_1 = A_2 \times V_2 = A_3 \times V_3 \dots \dots \dots (3.14)$

2. Hukum Bernoulli

Penurunan persamaan Bernoulli untuk aliran sepanjang garis arus didasarkan pada hukum Newton II tentang gerak ($F=Ma$). Persamaan Bernoulli diturunkan berdasarkan anggapan sebagai berikut :

1. Zat cair adalah ideal, jadi tidak ada mempunyai kekentalan (kehilangan energi akibat gesekan adalah nol).
2. Zat cair adalah homogen dan tidak termampatkan (rapat massa zat cair adalah konstan).
3. Aliran adalah kontinyu dan sepanjang garis arus.
4. Kecepatan aliran adalah merata dalam suatu penampang.
5. Gaya yang bekerja hanya gaya berat dan tekanan.

Untuk zat cair riil (viskos), dalam aliran zat cair akan terjadi kehilangan tenaga yang harus diperhitungkan dalam aplikasi persamaan Bernoulli. Kehilangan tenaga dapat terjadi karena adanya gesekan antara zat cair dan dinding batas (h_f) atau karena adanya perubahan tampang lintang aliran (h_e). Kehilangan tenaga yang disebabkan karena gesekan disebut dengan kehilangan tenaga primer, sedangkan karena perubahan tampang aliran disebut kehilangan tenaga sekunder. Maka persamaan Bernoulli antara dua tampang aliran (titik 1 dan titik 3) menjadi :



Gambar 3.12 Gambar garis tenaga dan garis tekanan aliran pada pipa

$$z_1 + \frac{\rho_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + \frac{\rho_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + h_{f1} + h_{e1} + h_{f2} = z_2 + \frac{\rho_3}{\gamma} + \frac{V_3^2}{2g} + \sum h_f + \sum h_e \dots\dots\dots (3.15)$$

Kehilangan tenaga dinyatakan dalam bentuk berikut :

$$h = k \frac{V^2}{2g} \dots\dots\dots (3.16)$$

Untuk kehilangan tenaga primer,

$$k = f \frac{L}{D} \dots\dots\dots (3.17)$$

Untuk kehilangan tenaga sekunder,

$$k = \left(1 - \frac{A_1}{A_2}\right)^2 \dots\dots\dots (3.18)$$

Dengan :

- k = konstanta
- f = koefisien gesekan
- L = panjang pipa

BAB IV

METODE PENELITIAN

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

4.1. Persiapan

4.1.1 Data Primer

Yaitu data yang didapat dari pengukuran di lapangan yang dilakukan di Dusun Topan, kecamatan Kuantan Tengah, kabupaten Kuantan Singingi, Riau. Data tersebut antara lain adalah : besar penurunan muka air yang diukur menggunakan ring infiltrometer dan menggunakan cara konvensional.

4.1.2 Data Sekunder

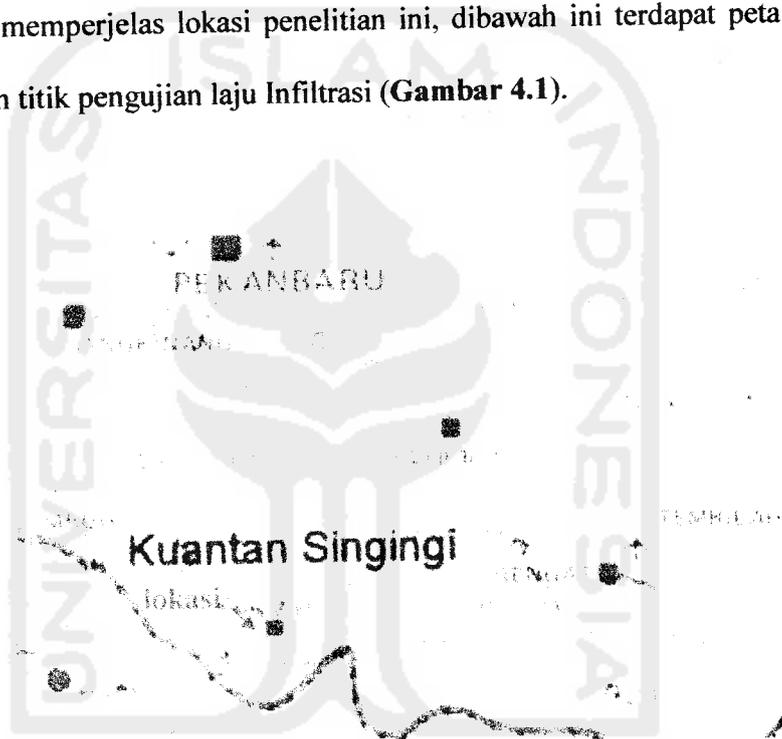
Yaitu data yang didapat dari instansi dinas Pertanian kecamatan kuantan tengah, kabupaten Kuantan Singingi, Riau dan Studi Literature. Data tersebut antara lain adalah : besar curah hujan di kawasan Kuantan Tengah dari tahun 1996 sampai tahun 2005.

4.2 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

4.2.1 Lokasi

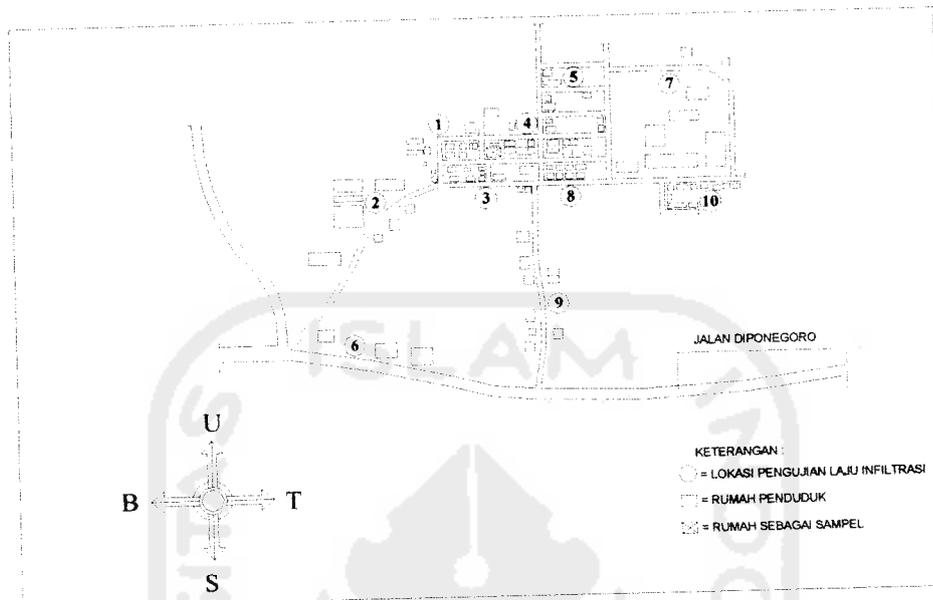
Lokasi yang dipakai dalam pelaksanaan penelitian ini adalah daerah dusun Topan, Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi.

Untuk memperjelas lokasi penelitian ini, dibawah ini terdapat peta Dusun Topan dan denah titik pengujian laju Infiltrasi (**Gambar 4.1**).



Sumber : Dinas Parawisata Kuantan Singingi, Riau

Gambar 4.1. Peta Kabupaten Kuantan Singingi, Riau



Sumber : Kades Dusun Topan

Gambar 4.2. Peta Dusun Topan, Kec. Kuantan Tengah, Kab. Kuantan Singingi

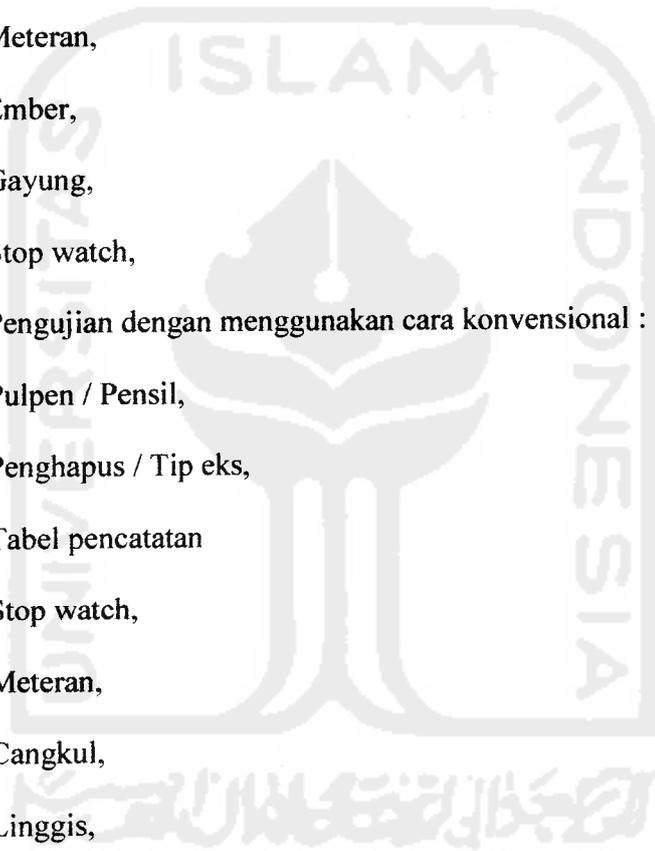
4.2.2 Waktu

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 10 hari yang terhitung dari tanggal 22 Agustus 2006, dan dimulai antara pukul 07:00 Wib sampai dengan pukul 17:00.

4.2.3 Peralatan

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

- A. Pengujian dengan menggunakan ring infiltrometer :
 1. Pulpen / Pensil,
 2. Penghapus / Tip eks,

3. Tabel pencatatan
 4. Balok kayu,
 5. Ring Infiltrometer,
 6. Palu,
 7. Meteran,
 8. Ember,
 9. Gayung,
 10. Stop watch,
- B. Pengujian dengan menggunakan cara konvensional :
1. Pulpen / Pensil,
 2. Penghapus / Tip eks,
 3. Tabel pencatatan
 4. Stop watch,
 5. Meteran,
 6. Cangkul,
 7. Linggis,
 8. Centok,
 9. Alat ukur panjang (panjang 1m),
 10. Ember,
 11. Pisau / Cutter,
 12. serta alat pendukung lainnya.
- 

4.3 Pengukuran Laju Infiltrasi

Laju infiltrasi merupakan daya resap tanah untuk mengalirkan air dari permukaan (*surface*) ke dalam tanah, pengukuran laju infiltrasi disini dimaksudkan untuk mengetahui lamanya aliran pada suatu kawasan.

4.3.1 Dengan Alat Ring Infiltrometer.

Ring infiltrometer adalah suatu pipa besi bergaris tengah 25 – 30 cm dengan tinggi 60 cm. Pada bagian atas pipa terdapat pelat yang berfungsi memudahkan dan melindungi ring pada saat ditekan. Untuk pelaksanaan pengukuran infiltrasi dengan *Ring infiltrometer* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. menentukan lahan yang akan diukur sesuai dengan gambar 4.2,
2. membersihkan lahan yang akan diukur,
3. mempersiapkan alat-alat pada lokasi pengukuran,
4. menekan ring infiltrometer ke dalam tanah sedalam 50 cm,
5. membersihkan tanah-tanah yang terkelupas di dalam ring infiltrometer setelah dilakukan penekanan,
6. kemudian air mulai dituangkan sampai silinder penuh dan tunggu sampai air tersebut seluruhnya terinfiltrasi. Hal ini perlu dilakukan untuk menghilangkan retak-retak tanah yang merugikan pengukuran,
7. air dituangkan kembali ke dalam silinder sampai penuh,
8. setelah air penuh, stop watch dinyalakan, dan air didiamkan selama 5 menit,
9. setelah 5 menit didiamkan, penurunan yang terjadi diukur dan dicatat pada tabel yang telah disiapkan,

10. air dituangkan kembali secepatnya kedalam silinder sampai penuh, kemudian dibiarkan kembali selama 5 menit. Besar penurunan muka air setelah 5 menit kemudian diukur dan dicatat kembali pada tabel pencatatan,
11. hal pada poin 10 tersebut dilakukan terus menerus, sampai waktu penurunan muka air konstan atau penurunan muka air ke n sama dengan penurunan muka air ke $n+1$ dengan waktu pengamatan yang sama yaitu 5 menit. Dalam hal ini berarti laju infiltrasi sudah tetap.

4.3.2 Dengan Cara Konvensional.

Pada lokasi yang sama, setelah selesai melakukan pengukuran / pengujian dengan menggunakan ring infiltrometer, dilakukan kembali pengujian dengan cara konvensional. Langkah-langkah pelaksanaan pengujian Laju infiltrasi dengan cara konvensional dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. membuat galian berbentuk persegi pada permukaan tanah dengan ukuran lebar $l = 50$ cm, panjang $b = 50$ cm dan tinggi / dalam galian $h = 50$ cm.
2. kemudian galian lubang tersebut di isi dengan air sampai penuh,
3. kemudian air diukur dan dicatat penurunan permukaannya setelah dibiarkan selama $\frac{1}{2}$ jam,
4. setelah diukur dan dicatat penurunan muka airnya setelah dibiarkan $\frac{1}{2}$ jam pertama, lubang tersebut di isi air lagi sampai penuh, kemudian diukur dan dicatat kembali penurunan muka airnya setelah dibiarkan $\frac{1}{2}$ jam kedua.
5. prosedur tersebut dilakukan secara berulang-ulang sampai penurunan air (S_n) tersebut konstan.

6. setelah penurunan muka air (S) yang ke (n) dan ($n + 1$) besarnya hampir sama atau konstan, maka nilai S_n tersebut dijadikan standart untuk menghitung laju infiltrasi dengan menggunakan rumus (3.11). Dari hasil pengukuran didapat penurunan air yang dapat dilihat pada **gambar 4.3**.



Gambar 4.3. Grafik hasil pengukuran laju infiltrasi

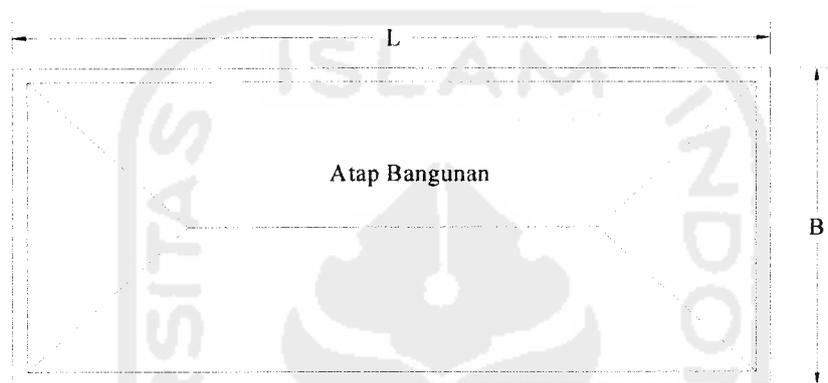
4.4 Pengukuran Debit Air Hujan

Pengukuran debit air hujan disini adalah kapasitas air hujan yang jatuh atau mengalir dari atap rumah tinggal. Dimana Untuk menghitung besarnya Kapasitas aliran yaitu dengan mengalikan Koefisien Run off, Koefisien Penyebaran hujan, Intensitas Hujan (I_t) dan Luas atap . Atau dengan kata lain dengan menggunakan Rumus (3.2.), dimana Koefisien Run off dan Koefisien Penyebaran hujan dapat dicari dengan **Tabel 3.2.** dan **Tabel 3.3.** Untuk Intensitas Hujan dihitung berdasarkan data dari Dinas Pertanian Kabupaten Kuantan Singingi, Riau. Untuk pengukuran Luas area aliran air hujan disini adalah pengukuran luas area aliran air

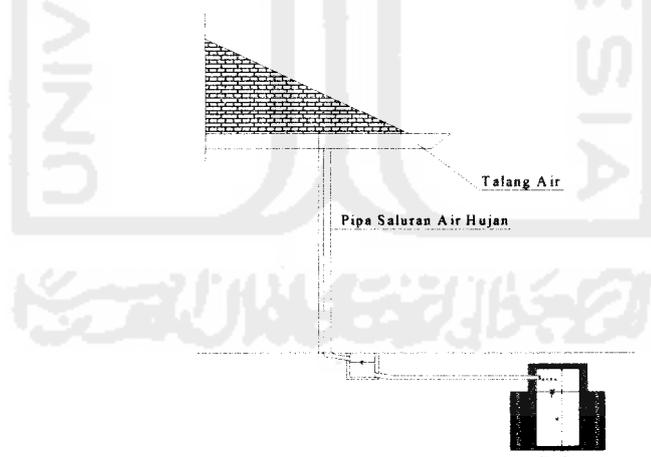


hujan pada atap rumah tinggal. Cara mendapatkan luas area tersebut yaitu dengan mengalikan panjang dan lebar atap pada rumah tinggal, sehingga dengan menggunakan rumus (3.2) maka besar kapasitas atau debit air hujan bisa didapat.

Untuk memperjelas Ilustrasi diatas, dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.4. Tampak atas luas area aliran air hujan suatu bangunan

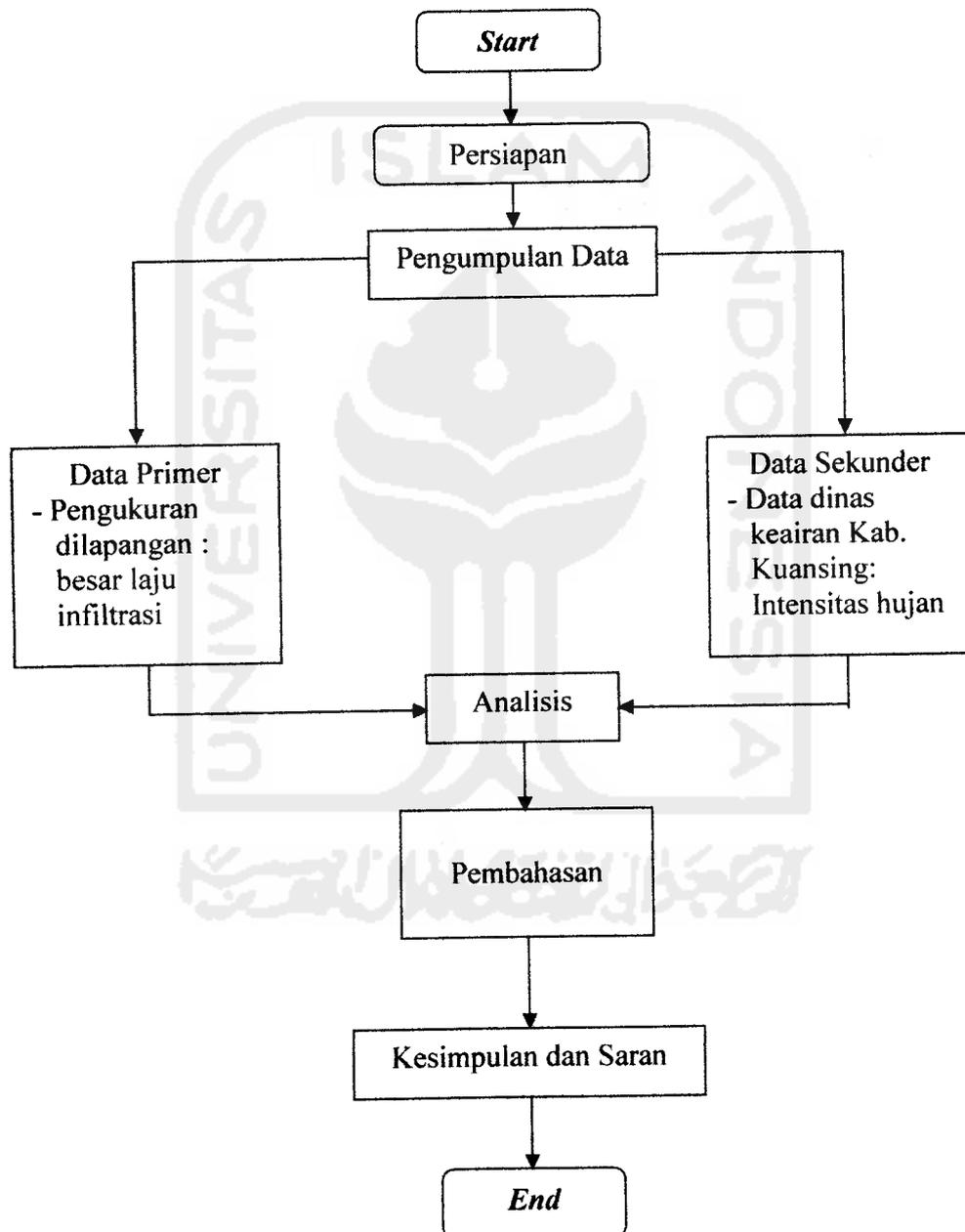


Gambar 4.5. Aplikasi Penggunaan Sumur Resapan Untuk Air Hujan.

4.5 Tahapan penelitian

Tahapan penelitian digambarkan dalam flowchart pada *gambar 4.6*.

Flowchart Tahapan Penelitian



Gambar 4.6. Flowchart Tahapan Penelitian

BAB V
ANALISIS HASIL

5.1 Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi

5.1.1 Menggunakan Alat Infiltrometer

Besarnya laju infiltrasi dapat diperoleh dari pengukuran di lapangan. Adapun data hasil pengukuran laju infiltrasi selama interval $t = 5$ menit dari 10 titik penelitian di Dusun Topan yg dilakukan seperti bab sebelumnya, dapat dilihat pada **tabel 5.1** sampai **tabel 5.10**.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian Pada Titik I

No	T (menit)	Penurunan (cm)	Laju Infiltrasi Lap (cm/jam)
1	5	1.75	21
2	5	1.5	18
3	5	1.4	16.8
4	5	1.35	16.2
5	5	1.3	15.6
6	5	1.3	15.6
7	5	1.3	15.6
8	5	1.3	15.6

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Pada Titik II

No	T (menit)	Penurunan (cm)	Laju Infiltrasi Lap (cm/jam)
1	5	1	12
2	5	0.6	7.2
3	5	0.6	7.2
4	5	0.6	7.2

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Pada Titik III

No	T (menit)	Penurunan (cm)	Laju Infiltrasi Lap (cm/jam)
1	5	3	36
2	5	2.8	33.6
3	5	2.5	30
4	5	2.3	27.6
5	5	2	24
6	5	2	24
7	5	2	24

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Pada Titik IV

No	T (menit)	Penurunan (cm)	Laju Infiltrasi Lap (cm/jam)
1	5	0.6	7.2
2	5	0.35	4.2
3	5	0.3	3.6
4	5	0.3	3.6
5	5	0.3	3.6

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Pada Titik V

No	T (menit)	Penurunan (cm)	Laju Infiltrasi Lap (cm/jam)
1	5	2.7	32.4
2	5	2.6	31.2
3	5	2.3	27.6
4	5	2.25	27
5	5	2.25	27
6	5	2.25	27
7	5	2.25	27

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Pada Titik VI

No	T (menit)	Penurunan (cm)	Laju Infiltrasi Lap (cm/jam)
1	5	0.75	9
2	5	0.6	7.2
3	5	0.6	7.2
4	5	0.6	7.2

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Pada Titik VII

No	T (menit)	Penurunan (cm)	Laju Infiltrasi Lap (cm/jam)
1	5	0.7	8.4
2	5	0.5	6
3	5	0.35	4.2
4	5	0.35	4.2
5	5	0.35	4.2

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Pada Titik VIII

No	T (menit)	Penurunan (cm)	Laju Infiltrasi Lap (cm/jam)
1	5	1.15	13.8
2	5	0.75	9
3	5	0.55	6.6
4	5	0.55	6.6
5	5	0.55	6.6

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Pada Titik IX

No	T (menit)	Penurunan (cm)	Laju Infiltrasi Lap (cm/jam)
1	5	3.5	42
2	5	3.35	40.2
3	5	3.35	40.2
4	5	3.35	40.2

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Pada Titik X

No	T (menit)	Penurunan (cm)	Laju Infiltrasi Lap (cm/jam)
1	5	1.3	15.6
2	5	0.65	7.8
3	5	0.65	7.8
	5	0.65	7.8

5.1.2 Menggunakan Cara Konvensional

Pengukuran laju infiltrasi dengan cara konvensional hanya sebagai pembandingan dan dilakukan sebanyak 10 titik. Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan membuat galian pada tanah berbentuk persegi dengan ukuran panjang 50 Cm, lebar 50 Cm, dan kedalaman galian 50 Cm, dimana galian tersebut sama untuk semua titik pengujian seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.11 sampai tabel 5.14.

Tabel 5.11 Hasil Pengujian pada titik I

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0.5	16
2	0.5	13
3	0.5	12
4	0.5	11.5
5	0.5	11.5

Tabel 5.12 Hasil Pengujian pada titik II

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0.5	50
2	0.5	27.9
3	0.5	20.9
4	0.5	19
5	0.5	17
6	0.5	17

Tabel 5.13 Hasil Pengujian pada titik III

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0.5	12
2	0.5	7.5
3	0.5	5.5
4	0.5	5.5

Tabel 5.14 Hasil Pengujian pada titik IV

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0.5	50
2	0.5	22.8
3	0.5	17.2
4	0.5	16.8
5	0.5	16.8

Tabel 5.15 Hasil Pengujian pada titik V

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0.5	37.6
2	0.5	33.7
3	0.5	32.7
4	0.5	25.3
5	0.5	24.6
6	0.5	23.7
7	0.5	22.4
8	0.5	22.4

Tabel 5.16 Hasil Pengujian pada titik VI

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0.5	23.4
2	0.5	18.5
3	0.5	16
4	0.5	14.5
5	0.5	14.5

Tabel 5.17 Hasil Pengujian pada titik VII

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0.5	15.7
2	0.5	13
3	0.5	12
4	0.5	12

Tabel 5.18 Hasil Pengujian pada titik VIII

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0.5	17
2	0.5	13.4
3	0.5	10
4	0.5	8.5
5	0.5	7.5
6	0.5	7.5

Tabel 5.19 Hasil Pengujian pada titik IX

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0.5	27.5
2	0.5	23
3	0.5	20.2
4	0.5	18
5	0.5	16.5
6	0.5	16.5

Tabel 5.20 Hasil Pengujian pada titik X

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0.5	19.7
2	0.5	15
3	0.5	12.6
4	0.5	10.5
5	0.5	10.5

Sumber : Hasil Pengujian di Lapangan tanggal 22 Agustus 2006

5.2 Data Curah Hujan

Data curah hujan di ambil dari hasil pemeriksaan hujan pada kantor cabang dinas pertanian tanaman pangan Kecamatan Kuantan Tengah. Data yang diambil adalah data curah hujan 10 tahun terakhir. Untuk analisis selanjutnya Data curah hujan yang dipakai adalah yang terbesar, yaitu data curah hujan pada tahun 2003, berikut ditampilkan data curah hujan 10 tahun terakhir pada **Tabel 5.21**

Tabel 5.21 Data Curah Hujan

No	Tahun	Curah Hujan Rerata
1	2005	27.2000 mm/ hari
2	2004	39.7273 mm/ hari
3	2003	58.5000 mm/ hari
4	2002	39.6250 mm/ hari
5	2001	40.0000 mm/ hari
6	2000	43.3333 mm/ hari
7	1999	35.6429 mm/ hari
8	1998	39.3750 mm/ hari
9	1997	52.1111 mm/ hari
10	1996	39.1667 mm/ hari

Sumber : Dinas pertanian kec. Kuantan Tengah

5.3 Analisis Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi

5.3.1 Menggunakan alat infiltrometer

Seperti yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya, data yang diperoleh melalui hasil pengukuran laju infiltrasi dengan menggunakan ring infiltrometer yang dilakukan pada 10 titik yang tersebar dengan pertimbangan dimana titik - titik tersebut dapat mewakili laju infiltrasi pada dusun Topan akan dianalisis menggunakan metode Horton. Berikut akan di berikan contoh analisis hasil pengukuran laju infiltrasi menggunakan ring infiltrometer dengan metode horton :

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

$$f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt} \dots\dots\dots(6.1)$$

Dimana,

$f(t)$ = Laju infiltrasi pada waktu t (Cm/Jam)

f_o = Laju infiltrasi awal (Cm/Jam)

f_c = Laju infiltrasi tetap (Cm/Jam)

k = Konstanta geofisik

t = Waktu

Tahapan - tahapan perhitungan metoda horton dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$f(t) - f_c = (f_o - f_c) \cdot e^{-kt} \dots\dots\dots (6.2)$$

$$\log(f(t) - f_c) = \log(f_o - f_c) - kt \log e \dots\dots\dots (6.3)$$

$$m = -\frac{1}{k \log e} \dots\dots\dots (6.4)$$

Berikut contoh perhitungan laju infiltrasi pada titik satu sesuai tabel 5.1 hal48 :

Dari Tabel diatas dengan berdasarkan rumus Horton maka dapat ditransposisikan seperti perhitungan – perhitungan sebagai berikut :

$$f(t) - f_c = (f_o - f_c)$$

$$f(0,083) - f_c = (21 - 15,6) = 5,4 \text{ cm / jam}$$

$$f(0,167) - f_c = (18 - 15,6) = 2,4 \text{ cm / jam}$$

Kemudian Persamaan tersebut di Log kan menjadi :

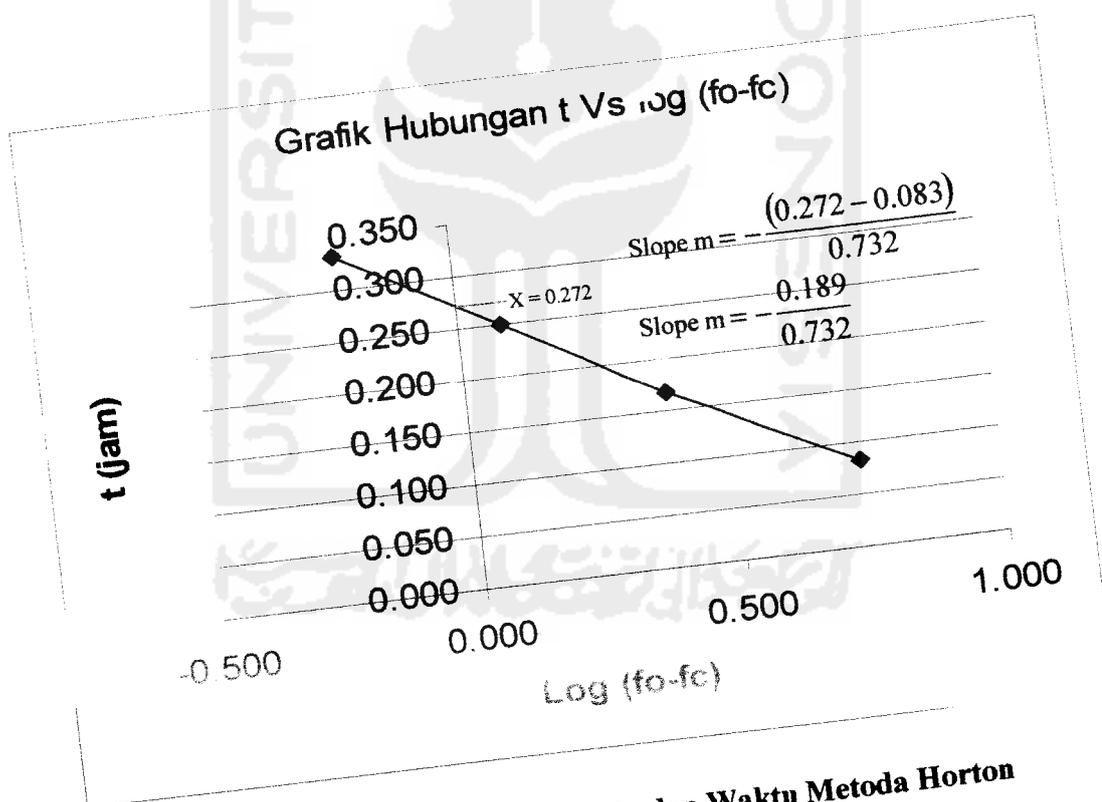
$$\log(f(t) - f_c) = \log(f_o - f_c) - kt \log e$$

$$\log(f(0,083) - f_c) = \log 5,4 = 0,732$$

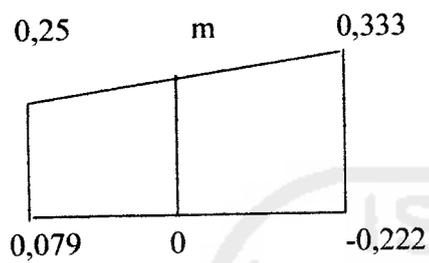
$$\log(f(0,167) - f_c) = \log 2,4 = 0,380$$

Tabel 5.22 Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Titik 1

t (Menit)	t (Jam)	Penurunan (cm)	f Lap (cm/jam)	f - fc (cm/jam)	Log(f-fc)	fc (cm/jam)	k	(-k.T)	ft (cm/jam)
5	0.083	1.75	21.0	5.4	0.732	15.6	8.924	-0.7	18.167
10	0.167	1.5	18.0	2.4	0.380	15.6	8.924	-1.5	16.142
15	0.250	1.4	16.8	1.2	0.079	15.6	8.924	-2.2	15.729
20	0.333	1.35	16.2	0.6	-0.222	15.6	8.924	-3.0	15.631
25	0.417	1.3	15.6	0	#NUM!	15.6	8.924	-3.7	15.600
30	0.500	1.3	15.6	0	#NUM!	15.6	8.924	-4.5	15.600
35	0.583	1.3	15.6	0	#NUM!	15.6	8.924	-5.2	15.600
40	0.667	1.3	15.6	0	#NUM!	15.6	8.924	-5.9	15.600

Gambar 5.1. Log ($f_0 - f_c$) Terhadap Waktu Metoda Horton

Dari Grafik dan perhitungan diatas dengan cara interpolasi Linier didapatkan nilai perpotongan (x) sebesar = 0,272



$$\frac{(0,333 - 0,25)}{(-0,222 - 0,079)} = \frac{(x - 0,25)}{(0 - 0,079)}$$

$$x = \left(\frac{(0,333 - 0,25)(0 - 0,079)}{(-0,222 - 0,079)} \right) + 0,25$$

$$X = 0,272$$

$$m = \frac{-1}{k \text{ Log } e}$$

$$m = \frac{-1}{k \text{ Log } e} = \frac{-0,189}{0,732} = \frac{-1}{3,875}$$

$$3,875 = k \text{ Log } e$$

$$3,875 = k \text{ Log } 2,718$$

$$3,875 = k \cdot 0,4343$$

$$k = \frac{3,875}{0,4343} = 8,924$$

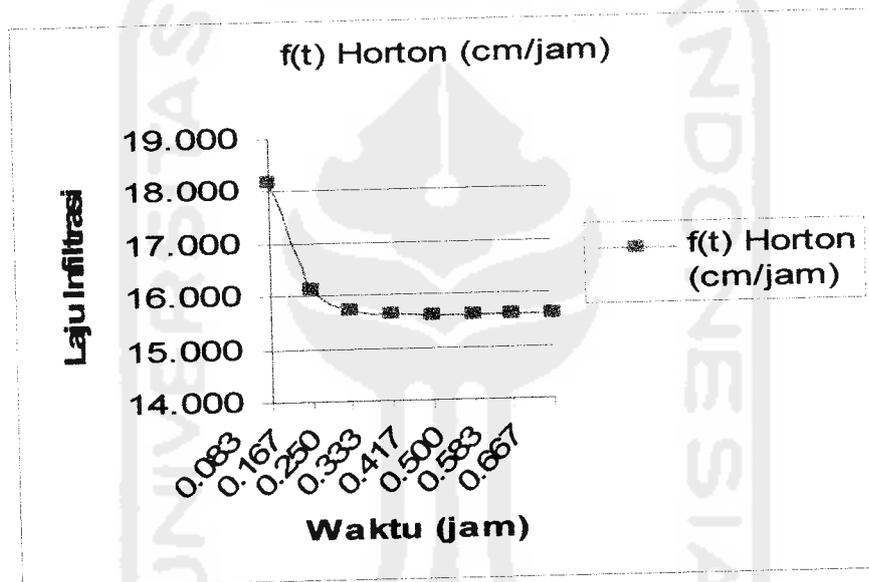
Dari nilai k diatas maka rumus laju infiltrasi terhadap waktu dapat dihitung dengan memasukan nilai k, yaitu :

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

$$f(0,083) = 15,6 + (21 - 15,6) \cdot e^{-8,924 \cdot 0,083} = 18,167 \text{ cm / jam}$$

$$f(0,167) = 15,6 + (18 - 15,6) \cdot e^{-8,924 \cdot 0,167} = 16,142 \text{ cm / jam}$$

Dari hasil perhitungan **Tabel 5.22** dapat dibuat sebuah grafik perbandingan antara $f(t)$ Horton dengan $f(t)$ Lapangan terhadap waktu (t)



Gambar 5.2 $f(t)$ Horton Pada titik 1

Untuk hasil perhitungan laju infiltrasi pada titik selanjutnya dapat dilihat pada

Tabel 5.23.

Tabel 5.23 Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi Cara Infiltrometer

No Lokasi	Laju Infiltrasi (cm / jam)
1	15.60
2	7.20
3	24.00
4	3.60
5	27.00
6	7.20
7	4.20
8	6.60
9	40.20
10	7.80
Σ	143.40

$$\begin{aligned}
 \text{Laju Infiltrasi Rerata} &= \frac{\Sigma ft}{\Sigma \text{Lokasi}} \\
 &= \frac{143,40}{10} \\
 &= \mathbf{14,34 \text{ cm /jam}}
 \end{aligned}$$

5.3.2 Menggunakan Cara Konvensional

Pengukuran laju infiltrasi dengan menggunakan cara konvensional akan dianalisis menggunakan rumus umum yang di kemukakan oleh Ir. Soegeng Djojowirno tahun 1973.

Data :

- S_n = 11,50 cm

- b = 50 cm

$$- l = 50 \text{ cm}$$

$$- h = 50 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Laju Infiltrasi} = f(t) &= \frac{S_n x b x l}{(l x b) + 2[(l + b) x (h - 0,5 S_n)]} \\ &= \frac{11,5 x 50 x 50}{(50 x 50) + 2[(50 + 50) x (50 - 0,5 x 11,5)]} \\ &= 2,53 \frac{\text{cm}^3 / \text{cm}^2}{0,5} \\ &= 5,06 \text{ cm/jam} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas, Untuk Laju Infiltrasi pada titik selanjutnya ditabelkan. Untuk mencari Laju Infiltrasi Rerata pada Dusun Topan serta mempermudah perhitunganya berikut ditampilkan pada **tabel 5.24**

Tabel 5.24 Hasil Perhitungan Laju Infiltasi Cara Konvensional

Lokasi	Sn Cm	ft (cm ³ /cm ² / 0,5 Jam)	ft Cm / Jam
1	11.5	2.53	5.066
2	17.0	3.94	7.870
3	5.5	1.15	2.301
4	16.8	3.88	7.763
5	22.4	5.46	10.916
6	14.5	3.28	6.561
7	12.0	2.65	5.310
8	7.5	1.60	3.191
9	16.5	3.80	7.604
10	10.5	2.29	4.585
Σ			61.168

$$\begin{aligned} \text{Laju Infiltrasi } f(t) \text{ Rerata} &= \frac{\sum ft}{\sum \text{Lokasi}} \\ &= \frac{61,168}{10} \\ &= \mathbf{6,117 \text{ cm / jam}} \end{aligned}$$

Rekap hasil perhitungan kedua cara pengujian laju infiltrasi dapat dilihat pada tabel

5.25.

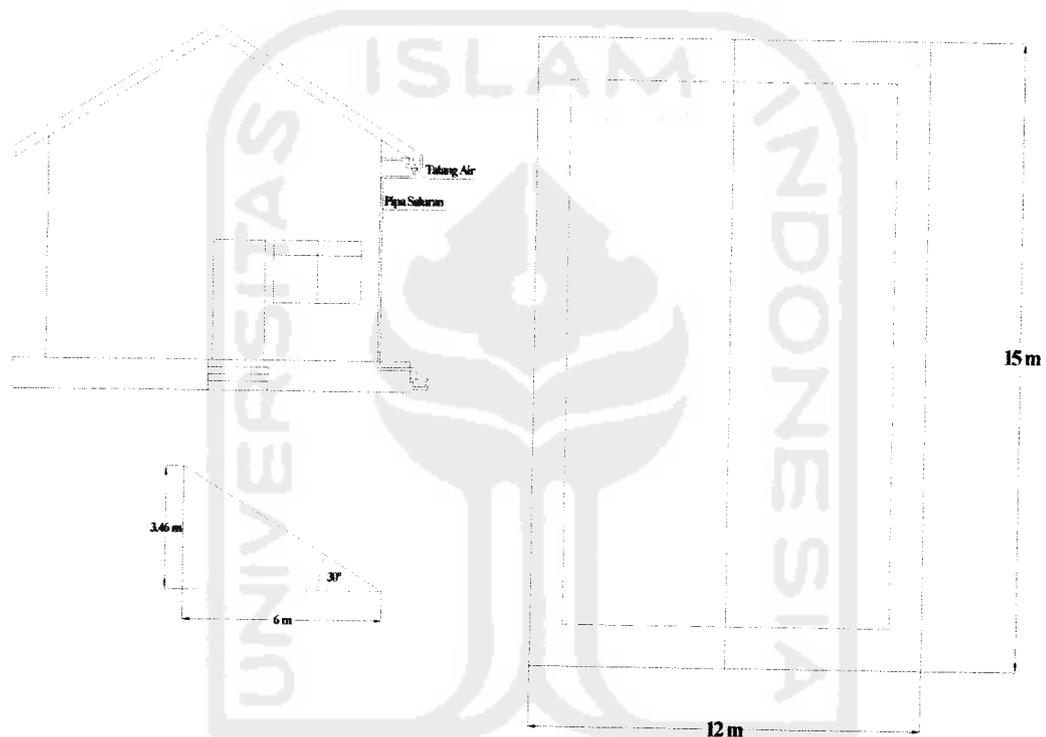
Tabel 5.25 Rekap Hasil Pengujian Laju Infiltrasi

Lokasi	Ring Infiltrometer cm / jam	Cara Konvensional cm / jam
1	15.60	5.066
2	7.20	7.870
3	24.00	2.301
4	3.60	7.763
5	27.00	10.916
6	7.20	6.561
7	4.20	5.310
8	6.60	3.191
9	40.20	7.604
10	7.80	4.585
Jumlah	143.40	61.168
Rata-rata	14,34	6,117

5.4 Analisis Debit (Q) air Hujan

Debit air hujan dapat dihitung dengan menggunakan rumus rasional dimana air hujan ini dihitung berdasarkan luasan atap (A atap) dan koefisien pengaliran (*run off*) yaitu pada kondisi atap yang tidak mudah tembus air hujan. Sedangkan untuk ruas areal $\leq 4 \text{ Km}^2$ diperoleh $\beta = 1$. Intensitas hujan dihitung dengan

menggunakan data curah hujan terbesar pada 10 tahun terakhir yang diukur oleh Dinas Pertanian Taluk kuantan. Data untuk analisis selengkapnya adalah sebagai berikut :



Gambar 5.3 Denah Atap

Curah Hujan = $R = 16,67 \text{ mm / Hari}$

$R = 0,69 \text{ mm / jam}$

Menentukan Waktu konsentrasi (t_c):

$i = 57,60 \% \rightarrow V = 17,30 \text{ m / dt}$

$$t_{0_1} = \frac{L_1}{V_1} = \frac{6}{17,30} = 0,3468 \text{ dt}$$

$$t_d = \frac{L}{V} = \frac{15}{1,20} = 12,5 \text{ dt}$$

$$t_c = t_{0_1} + t_d = 0,3468 + 12,5 = 12,8468 \text{ dt} = 0,0036 \text{ jam}$$

Menentukan intensitas hujan (I_t):

$$\begin{aligned} I_t &= \left(\frac{R}{24} \right) \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\left(\frac{2}{3} \right)} = \left(\frac{0,69}{24} \right) \left(\frac{24}{0,0036} \right)^{\left(\frac{2}{3} \right)} = 10,1838 \text{ mm / jam} \\ &= 10,1838 \times 10^{-3} \text{ m / jam} \\ &= 0,0028 \times 10^{-3} \text{ m / dt} \end{aligned}$$

Luas Atap :

$$A = 12\text{m} \times 15\text{m} = 180 \text{ m}^2 < 4 \text{ Km}^2 \rightarrow \text{maka } \beta = 1$$

α Desain :

$$\alpha \text{ Desain} = \frac{90}{180} \times 0,9 \times 2 = 0,9$$

Menghitung Debit (Q) :

$$\begin{aligned} Q &= \alpha \times \beta \times I_t \times A \\ &= 0,9 \times 1 \times 0,0028 \times 10^{-3} \times 180 = 0,4536 \times 10^{-3} \text{ m}^3 / \text{dt} \end{aligned}$$

5.5 Perencanaan Dimensi Sumur Resapan

Dalam perencanaan dimensi sumur resapan dari debit air hujan, ada beberapa faktor yang sangat mendasar diantaranya : laju infiltrasi, faktor geometri, debit air yang akan ditampung, dan radius sumur resapan. Perhitungan dimensi sumur

resapan ini dimaksudkan agar air hujan yang jatuh ke atap dan mengalir ke sumur resapan tidak meluap. Perhitungan sumur resapan dengan menggunakan rumus Sunjoto dimana dalam menghitung faktor geometri ditentukan dengan menyesuaikan bentuk sumur resapan yang kita rancang dengan metode penelitian laju infiltrasi yang dilakukan (gambar 3.7). Dalam hal ini, penelitian dengan ring infiltrometer menggunakan rumus (3.10) karena peresapannya hanya dari dasar sumur resapan dan penelitian dengan cara konvensional menggunakan rumus (3.7) karena peresapannya dari dasar serta dinding sumur resapan.

Berikut perhitungan kedalaman sumur resapan:

☉ Menggunakan ring infiltrometer.

Data :

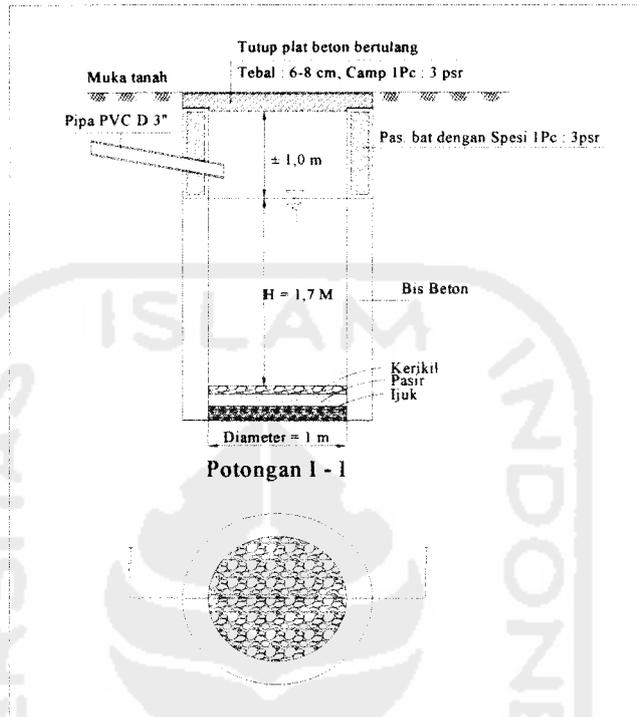
- Debit air buangan = $4,5360 \times 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{detik}$
- Radius = 0,5 m
- π = 3,14
- Faktor geometri (F) = 5,5 R
= $5,5 \times 0,5 = 2,75$
- $K = f_t$ = 14,34 cm /jam
 $K = f_t = \frac{14,34}{100 \times 3600} \text{ m / det}$
 $K = f_t = 3,9833 \times 10^{-5} \text{ m / det}$

Analisis Tinggi sumur resapan yang Efektif (H) :

$$\begin{aligned}
 H &= \frac{Q}{F.K} \left[1 - e^{-\left(\frac{F.K.T}{\pi.R^2}\right)} \right] \\
 &= \frac{4,5360 \times 10^{-4}}{2,75 \times 3,9833 \times 10^{-5}} \left[1 - e^{-\left(\frac{2,75 \times 3,9833 \times 10^{-5} \times 3600}{\pi \cdot 0,5^2}\right)} \right] \\
 &= 1,63 \text{ m} \approx 1,7 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Kedalaman sumur resapan belum termasuk dinding penguat sumur resapan, dimana tinggi dinding penguat tersebut 1,00m, sehingga kedalaman sumur resapan menjadi = $1,7 + 1,00 = 2,7 \text{ m}$

Dari hasil tersebut dapat digambarkan dimensi sumur resapan seperti yang terlihat pada **gambar 5.4** dibawah ini.



Gambar 5.4 Konstruksi Sumur Resapan Menggunakan Buis Beton

☉ Menggunakan cara konvensional.

Perancangan sumur resapan dengan menggunakan cara konvensional dalam menghitung faktor geometri dapat menggunakan rumus (3.10). Dalam hal ini untuk menentukan nilai L menggunakan tinggi sumur resapan menggunakan cara ring infiltrometer.

Data :

- Debit air buangan = $4,5360 \times 10^{-4}$ m³ / detik
- Radius = 0,5 m
- π = 3,14

$$- L = 1,7 \text{ m}$$

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

$$F = \frac{2 \times 3,14(1,7 + 2/3 \times 0,5)}{\ln\left[\frac{(1,7 + 2 \times 0,5)}{0,5} + \sqrt{\left(\frac{1,7}{0,5}\right)^2 + 1}\right]}$$

$$F = \frac{6,28 \times 2,0333}{\ln(5,4 + 3,544)}$$

$$F = \frac{12,7693}{2,19} = 5,8281$$

$$- K = f_t = 6,117 \text{ cm /jam}$$

$$K = f_t = \frac{6,117}{100 \times 3600} \text{ m / det}$$

$$K = f_t = 1,6992 \times 10^{-5} \text{ m / det}$$

Analisis Tinggi sumur resapan yang Efektif (H) :

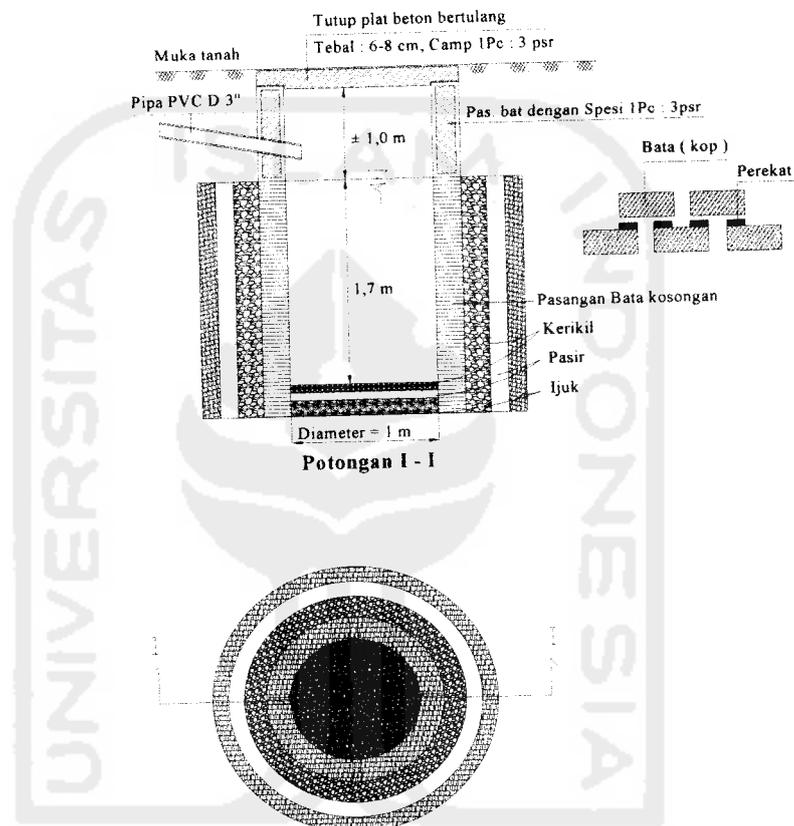
$$H = \frac{Q}{F.K} \left[1 - e^{-\left(\frac{F.K.T}{\pi.R^2}\right)} \right]$$

$$= \frac{4,5360 \times 10^{-4}}{5,8281 \times 1,6992 \times 10^{-5}} \left[1 - e^{-\left(\frac{5,8281 \times 1,6992 \times 10^{-5} \times 3600}{\pi \cdot 0,5^2}\right)} \right]$$

$$= 1,67 \text{ m} \approx 1,7 \text{ m}$$

Kedalaman sumur resapan belum termasuk dinding penguat sumur resapan, dimana tinggi dinding penguat tersebut 1,00m, sehingga kedalaman sumur resapan menjadi = **1,7 + 1,00 = 2,7 m**

Dari hasil tersebut dapat digambarkan dimensi sumur resapan seperti yang terlihat pada gambar 5.5 dibawah ini.



Gambar 5.5 Konstruksi Sumur resapan menggunakan pasangan bata kosongan.

BAB VI

PEMBAHASAN

6.1 Umum

Penelitian tugas akhir dilakukan di Dusun Topan, Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi, Riau. Penelitian ini pada dasarnya dilakukan untuk usaha pelestarian air mempergunakan sumur resapan. Dari penelitian telah didapatkan beberapa data yaitu data primer berupa hasil pengukuran laju infiltrasi dengan 2 metode pengukuran dan data sekunder berupa data curah hujan pada 10 tahun terakhir. Kedua data tersebut diolah dan digunakan untuk perhitungan dimensi sumur resapan sehingga dapat dijadikan referensi dalam pembuatan sumur resapan pada gedung rumah tinggal.

6.2 Tinjauan laju infiltrasi

Penelitian laju infiltrasi pada Dusun Topan Kabupaten Kuantan Singingi RIAU dilakukan pada 10 titik pengujian dengan perkiraan bahwa titik-titik tersebut dapat mewakili kondisi tanah Dusun Topan. Jumlah titik pengujian mempengaruhi ketelitian besar laju infiltrasi pada daerah study. Semakin banyak titik pengujian maka semakin terwakili pula kondisi tanah daerah study.

Penelitian laju infiltrasi di lapangan dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan ring infiltrometer dan dengan menggunakan cara konvensional. Dari hasil pengukuran pada masing-masing titik yang telah di analisis, terdapat perbedaan

laju infiltrasi yang cukup besar. Perbedaan laju infiltrasi dari kedua cara tersebut dapat dilihat pada tabel 5.25 halaman 61.

Dari tabel di atas terlihat hasil analisis laju infiltrasi masing-masing lokasi yang beragam pada kedua cara pengujian, baik menggunakan ring infiltrometer atau pun menggunakan cara konvensional. Faktor yang mempengaruhi perbedaan laju infiltrasi pada lokasi satu dengan lokasi yang lain tersebut di atas, antara lain yaitu :

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

Faktor-faktor yang disebutkan diatas sama dan berlaku pada kedua cara pengujian karena lokasi kedua cara pengujian sama.

Setelah dilakukan penjumlahan, pada penelitian yang menggunakan ring infiltrometer didapat nilai rerata laju infiltrasi sebesar $(f_i) = 14,34$ cm/jam. Sedangkan nilai rerata laju infiltrasi dengan menggunakan cara konvensional didapat sebesar $(f_i) = 6,117$ cm/jam. Untuk perhitungan dan analisis selanjutnya, data hasil uji infiltrasi yang digunakan adalah data hasil uji infiltrasi yang menggunakan ring infiltrometer. Hal ini di ambil dengan pertimbangan bahwa dengan menggunakan alat infiltrometer dapat mereduksi faktor – faktor yang dapat merugikan dalam pengukuran. Pertimbangan lain menggunakan hasil pengujian laju infiltrasi dengan

ring infiltrometer adalah dalam pembuatan sumur resapan nantinya pengerjaannya lebih praktis dibandingkan dengan pengujian menggunakan cara konvensional yaitu dapat menggunakan buis beton.

6.3 Tinjauan Pengukuran Debit Air Hujan.

Debit air hujan diolah dari data curah hujan daerah studi yang di ukur oleh Dinas Pertanian setempat. Untuk perhitungan debit dipergunakan curah hujan terbesar pada 10 tahun terakhir yaitu dari tahun 1996 – 2005 sebesar 16,67 mm/hari. Hal tersebut dilakukan agar dengan intensitas maksimum, sumur resapan masih dapat menampung debit air.

6.4 Tinjauan Perencanaan Dimensi Sumur Resapan

Dalam perancangan dimensi sumur resapan ada beberapa faktor yang berpengaruh, faktor – faktor tersebut antara lain : debit air yang akan ditampung sumur resapan (Q), permeabilitas (K) / laju infiltrasi (ft), faktor geometri (F), waktu pengaliran (T), diameter dari sumur resapan itu sendiri (D), dan masih banyak lagi faktor – faktor yang mempengaruhinya, sehingga untuk memudahkan perhitungan maka perancangan sumur resapan ini menggunakan rumus Sunjoto. Rumus yang digunakan untuk menghitung dimensi sumur resapan adalah dengan Analisis Kedalaman Sumur Resapan (H), pada rumus (3.2).

6.4.1 Pengaruh Laju Infiltrasi Terhadap Kedalaman Sumur Resapan

Laju infiltrasi adalah daya infiltrasi maksimum yang ditentukan oleh kondisi permukaan serta lapisan atas tanah. Laju infiltrasi sangat berpengaruh terhadap disain kedalaman sumur resapan. Pengaruh laju infiltrasi terhadap disain

kedalaman sumur resapan dapat dilihat dari hitungan kedalaman sumur resapan berikut dengan data debit, waktu pengaliran, dan diameter sumur resapan yang sama, namun laju infiltrasi yang berbeda, dalam hal ini mempergunakan hasil penelitian laju infiltrasi pada masing-masing titik dan cara pengujian.

- **Titik 1:**

- **Menggunakan ring infiltrometer**

$$\text{Debit air buangan} = 4,5360 \times 10^{-4} \text{ m}^3 / \text{detik}$$

$$\text{Radius} = 0,5 \text{ m}$$

$$\pi = 3,14$$

$$\text{Faktor geometri (F)} = 5,5 R$$

$$= 5,5 \cdot 0,5 = 2,75$$

$$K = f_t = 15,60 \text{ cm /jam}$$

$$K = f_t = \frac{15,60}{100 \times 3600} \text{ m / det}$$

$$K = f_t = 4,3333 \times 10^{-5} \text{ m / det}$$

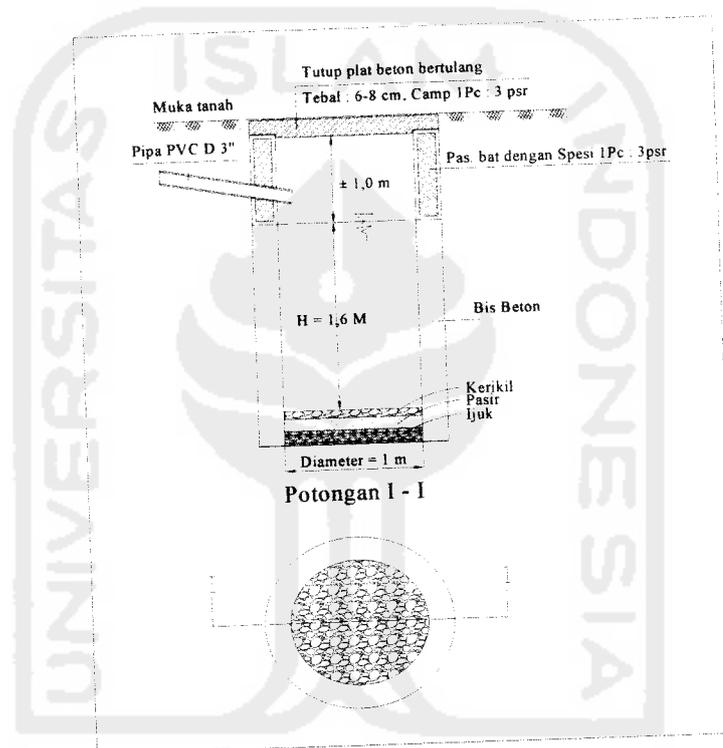
Analisis Tinggi sumur resapan yang Efektif (H) :

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

$$= \frac{4,5360 \times 10^{-4}}{2,75 \times 4,3333 \times 10^{-5}} \left[1 - e^{-\left(\frac{2,75 \times 4,3333 \times 10^{-5} \times 3600}{\pi \cdot 0,5^2}\right)} \right]$$

$$= 1,60 \text{ m.}$$

Kedalaman sumur resapan belum termasuk dinding penguat sumur resapan, dimana tinggi dinding penguat tersebut 1,00m, sehingga kedalaman sumur resapan menjadi $= 1,6 + 1,00 = 2,6$ m. Bentuk Sumur resapan hasil hitungan laju infiltrasi menggunakan ring infiltrometer pada titik 1 di atas dapat dilihat pada **gambar 6.1**.



Gambar 6.1 Konstruksi Sumur Resapan Menggunakan Buis Beton Pada Titik 1

⊗ **Menggunakan cara konvensional.**

- Debit air buangan $= 4,5360 \times 10^{-4}$ m³ / detik
- Radius $= 0,5$ m
- π $= 3,14$
- L $= 1,6$ m

$$\begin{aligned}
 \text{- Faktor geometri (F)} &= \frac{2\pi(L + 2/3R)}{\ln\left[\frac{(L + 2R)}{R} + \sqrt{\left(\frac{L}{R}\right)^2 + 1}\right]} \\
 F &= \frac{2 \times 3,14(1,6 + 2/3 \times 0,5)}{\ln\left[\frac{(1,6 + 2 \times 0,5)}{0,5} + \sqrt{(1,6/0,5)^2 + 1}\right]}
 \end{aligned}$$

$$F = \frac{6,28 \times 1,9333}{\ln(5,2 + 3,3526)}$$

$$F = \frac{12,1475}{2,1462} = 5,6599$$

$$\text{- } K = f_t = 5,066 \text{ cm /jam}$$

$$K = f_t = \frac{5,066}{100 \times 3600} \text{ m / det}$$

$$K = f_t = 1,4072 \times 10^{-5} \text{ m / det}$$

Analisis Tinggi sumur resapan yang Efektif (H) :

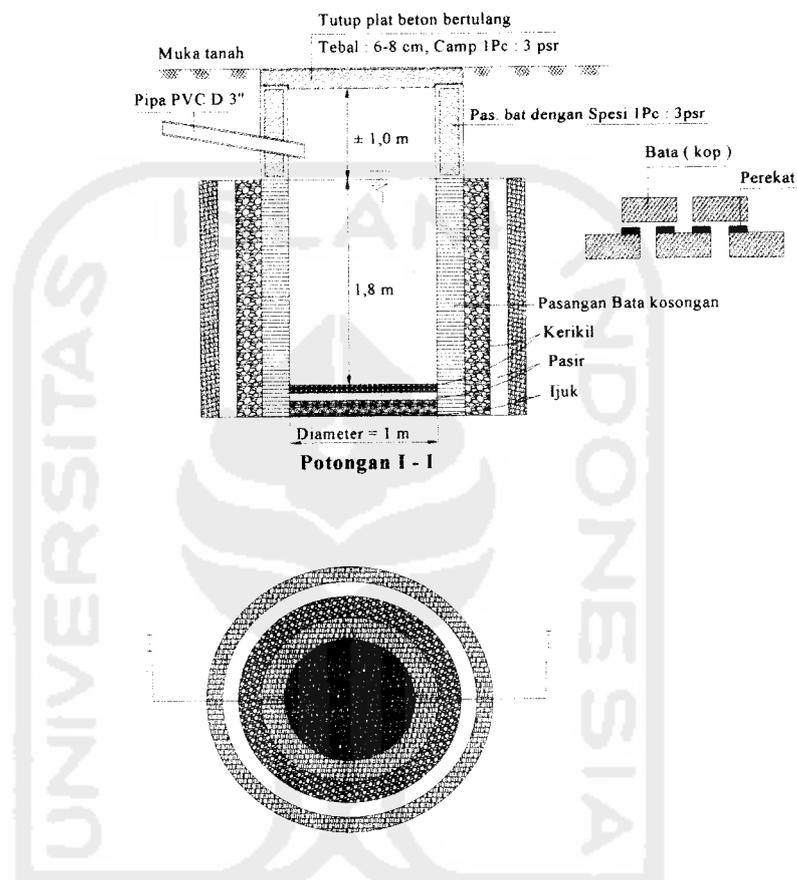
$$H = \frac{Q}{F.K} \left[1 - e^{-\left(\frac{F.K.T}{\pi.R^2}\right)} \right]$$

$$= \frac{4,5360 \times 10^{-4}}{5,6599 \times 1,4072 \times 10^{-5}} \left[1 - e^{-\left(\frac{5,6599 \times 1,4072 \times 10^{-5} \times 3600}{\pi \cdot 0,5^2}\right)} \right]$$

$$= 1,74 \text{ m} \approx 1,8 \text{ m}$$

Kedalaman sumur resapan belum termasuk dinding penguat sumur resapan, dimana tinggi dinding penguat tersebut 1,00m, sehingga kedalaman sumur resapan menjadi = **1,8 + 1,00 = 2,8 m**

Dari hasil tersebut dapat digambarkan dimensi sumur resapan seperti yang terlihat pada **gambar 6.2** dibawah ini.



Gambar 6.2 Konstruksi Sumur resapan menggunakan pasangan bata kosongan pada titik 1.

Untuk perbedaan hasil hitungan kedalaman sumur resapan pada titik-titik pengujian selanjutnya dapat dilihat pada **tabel 6.1**.

Tabel 6.1 Kedalaman Sumur Resapan Pada Masing-Masing Titik

Lokasi	Hasil Laju Infiltrasi (cm/jam)		Kedalaman Sumur Resapan (m)	
	Ring Infiltrometer	Konvensional	Ring Infiltrometer	Konvensional
Titik 1	15.60	5.066	2.6	2.8
Titik 2	7.20	7.87	2.9	2.6
Titik 3	24.00	2.301	2.5	3
Titik 4	3.60	7.763	3	2.6
Titik 5	27.00	10.916	2.4	2.5
Titik 6	7.20	6.561	2.9	2.7
Titik 7	4.20	5.31	3	2.7
Titik 8	6.60	3.191	2.9	2.9
Titik 9	40.20	7.604	2.2	2.7
Titik 10	7.80	4.585	2.9	2.8

Pada formula yang dipergunakan untuk menghitung kedalaman sumur resapan di atas, ada faktor yang harus mengikuti kondisi lahan tempat sumur resapan akan dibuat dan ada pula faktor yang dapat direncanakan sesuai keinginan perencana. Faktor yang dapat disesuaikan dengan keinginan perencana yaitu antara lain diameter sumur. Perencana dapat merencanakan sesuai dengan alokasi lahan yang disediakan untuk peresapan tersebut. Faktor yang harus disesuaikan dengan lahan dan kondisi tempat yang akan dibuat sumur resapan yaitu faktor debit (Q) dan permeabilitas (K) / laju infiltrasi. Faktor debit dapat disesuaikan dengan air yang harus dilayani, sedangkan permeabilitas (K) / laju infiltrasi harus sesuai dengan kondisi tanah (baik atau tidak baik). Kondisi tanah yang baik yaitu kondisi tanah dimana tanah dapat meresapkan air dengan baik, begitu pula sebaliknya. Semakin kecil laju infiltrasi, maka semakin besar kedalaman sumur resapan dan begitu pula sebaliknya semakin besar laju infiltrasi maka semakin kecil kedalaman sumur resapan. Dengan demikian

dapat diartikan bahwa laju infiltrasi berpengaruh terbalik terhadap kedalaman sumur resapan.



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian pada Dusun Topan, Kecamatan Kuantan Singingi, RIAU yang telah di bahas pada bab sebelumnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil perhitungan didapat besar laju Infiltrasi rerata menggunakan cara ring infiltrometer sebesar 14,34 cm/jam, sedangkan menggunakan cara konvensional sebesar 6,117 cm/jam.
2. Besarnya debit air hujan adalah $4,5360 \cdot 10^{-4}$ m³ / detik.
3. Dimensi sumur resapan dengan diameter 1 m dan kedalaman sumur resapan 2,7 m.

7.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dimensi sumur resapan, berdasarkan limbah gedung rumah tangga yang terdiri dari air buangan dari cucian, dapur, kamar mandi, WC, dan sumur resapan air hujan yang jatuh pada atap dan halaman yang diperkeras.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai besarnya debit air hujan pada rumah tangga dengan mempertimbangkan bentuk atau type atap rumah dan halaman yang diperkeras.

3. Perlu dilakukan penelitian pada daerah yang berbeda keadaan tekstur tanahnya, macam lapisan tanah (Karakteristik tanah) dan pengaruh kedalaman muka air tanah.
4. Perlu dilakukan penelitian tentang penerapan sumur resapan dikawasan pemukiman padat, baik itu dari tata letak maupun kedalaman sumur resapan, dimana ketersediaan lahan untuk sumur resapan sangat terbatas.



DAFTAR PUSTAKA

- A. R, Herianto dan Hastuti ., 1997, *Penelitian Besarnya Air Resapan dan Aliran Limpasan Di Kawasan Kampus Terpadu UII*, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Chairullah dan Furqon ., 2005, *Laju Infiltrasi Pada Areal Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia Dengan Menggunakan Metoda Horton*, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Garg, Santosh Kumar , 1993, *Hydrology And Flood Control Engineering*, Khanna Publishers, DELHI.
- Geasil, Emka dan Abdul Gofur, 2004, *Penelitian Laju Infiltrasi Tanah Di Daerah Dusun Setran, Sumbararum, Moyudan, Sleman, Yogyakarta*, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Ghoni .A dan M. Erizon ., 2006, *Penelitian Efektifitas Sumur Resapan Rumah Tinggal* , Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Harbi Hadi, 2004, *TEKNISIA VOL IX, No 2*. UII Yogyakarta
- Hasmar, Halim H.A, 2002, *Drainasi Perkotaan*, UII Press Yogyakarta.
- Rohmat, Basuki, 1999, *Penelitian Optimasi Sumur Resapan Air Hujan Yang Berwawasan Lingkungan* , Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung, Bandar Lampung.

- Roy, S. P, 2002, ***Penelitian Studi Cadangan Air Tanah Dangkal Dan Daerah Peresapan Air di Universitas Lampung***, Tugas Akhir Strata I, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Yogyakarta.
- Seyhan, Essin, 1990, ***Dasar-Dasar Hidrologi***, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudjarwadi, ***Pengantar Teknik Irigasi***, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Sunjoto, 1998, ***Seminar PAU – Ilmu Teknik UGM, 7-8 September 1998***, yogyakarta.
- Suripin,2001,***Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air***, ANDI Yogyakarta
- Triatmojo, Bambang, 1993 , ***Hidrolika I***, Beta Offset, Yogyakarta.
- Yuwono, Nur ,1996, ***HIDROLIKA I***, PT. Hanin Dita, Yogyakarta.





UNTUK MAHASISWA

BAGIAN B
LEMBAR PARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	NAMA	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Iwaya, Iwan	01 511 330	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Studi Perencanaan Dimensi dan Rasio Resapan Air Hujan Untuk Gedung Rumah Tinggal Di Dusun Topan Riau

PERIODE	: III (Mar 06 - Agst 06)
TAHUN	: 2005 - 2006
Sampai Akhir Agustus 2006	

No.	Kejadian	Bulan Ke :					
		MAR.	APR.	MEI.	JUN.	JUL.	AG
1	Pengantar	■					
2	Penerangan	■					
3	Perencanaan		■				
4	Seminar		■	■			
5	Konsultasi			■	■	■	
6	Sidang					■	■
7	Pendadaran						■

Dosen Pembimbing : M. H. Hadi, Ir, H, MT
 Dosen Pembimbing : Tantrawati, Ir, MT



Jogjakarta, 20-May-06
 Dean

[Signature]
 M. H. Hadi, MS

Catatan	
Seminar	
Sidang	
Pendadaran	

Arus Si per panjang Sula
 19/06

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TAN TAN
1	2-05-'06	<ul style="list-style-type: none"> - Lihat masing-masing halaman → perbaiki - pelajaran cara menghitung volume air hujan / debit air hujan max kelas ulang 5, 10, 20; 50 tahun . 	/
2	19-06-'06	<p>Perbaiki seperti konsultasi masing halaman → dapat di seminarikan .</p>	/
3	24-06-'06	<ul style="list-style-type: none"> - latar belakang yang benar. - tambahkan pengujian uji infiltrasi & menggunakan infiltrasi meter. - Luas semesta pelatuk air 	/
4	29-06-'06	<ul style="list-style-type: none"> - perbaiki proposal <p>dapat diteliti sesuai proposal</p>	/
1	28-09-'06	<ul style="list-style-type: none"> - Daftar gambar. - Daftar Notasi - Daftar lampiran - Intisari / Abstraksi - Landasan teori mengenai infiltrasi masih kurang <p>* harusnya di uji perbandingan cara Horton sehingga dapat membandingkan hasil kedua cara tersebut. Masing titik sama-sama di uji 2 cara!</p>	/
2	9-10-06	<ul style="list-style-type: none"> - Pada pengujian / pengukuran pelaksanaan & ceritakan langkah dan langkah pada titik yg sama dilakukan 2 macam pengukuran - Analisa bab sendiri - Bahasan bab sendiri sesuai flowchart - Bahasan nya yg banyak! 	/
3	13-10-'06	<p>Bab II dan di ambil menjadi Analisis Data</p> <p>tambahkan detail / lokasi pengukuran → hasil bisa ditinjau dan analisis / plotting dan bisa ke bentuk yg lain di tabel.</p> <p>Selesaikan dulu dari satu dosen pembimbing baru ke pembu</p>	
4	16-11-'06	<ul style="list-style-type: none"> - perbaiki, lihat petunjuk & masing-masing halaman - perpanjang bagian karangan tugas lain - bahasannya diperbanyak 	

Catatan : bila konsultasi lagi & beri tempat / bingkus!



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

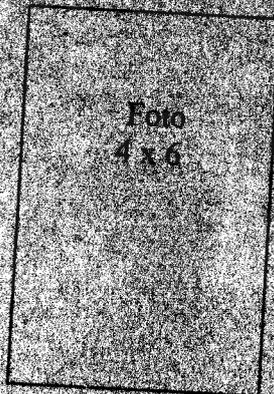
NO	NAMA	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Iwayan Dermans	01 511 330	Teknik Sipil
JUDUL TUGAS AKHIR			
Studi Perencanaan Dimensi Sumur Resapan Air Hujan Untuk Gedung Rumah Tinggal Di Dusun Topan Riau			

PERIODE KE	: II (Des.06- Mei.07)
TAHUN	: 2006 - 2007
Perpanjangan Sampai Akhir Mei 2007	

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1	Pendaftaran	■					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3	Pembuatan Proposal		■				
4	Seminar Proposal		■				
5	Konsultasi Penyusunan TA			■			
6	Sidang - Sidang			■	■	■	
7	Pendadaran					■	■

Dosen Pembimbing I : Harbi Hadi, Ir, H, MT

Dosen Pembimbing II : Endang Tantrawati, Ir, MT



Jogjakarta, 17 Nov-06
a.n. Dekan

[Signature]
Ir. H. Faisal AM, MS

atatan	:	
minar	:	
dang	:	
ndadaran	:	

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TAMBAHAN
5	23-11-06	<ul style="list-style-type: none"> - pada hasil penelitian ada perbedaan → diteliti mengapa - Cari teori macam-macam cara peresapan air, baik air buangan limbah rumah tangga maupun air hujan - lihat ulang halaman → perbaiki! 	/
6	28/12/06	<p>Teori resapan masih kurang!</p> <p>lihat penelitian Erika Geniel 2004</p> <p>lihat resapan Sanyoto. dll.</p>	/
7	5/12/06	Dapat di konsultasi ke Ibu Endang.	/
8	9/12-06	<p>kech lagi rumus & definisi di bagian teori</p> <p>→ cara membuat rumus</p> <p>→ perbaiki flowchart sesuai dgn outline tersebut →</p>	/
9	15/12-06	ace seminar lain	/
10	5/1-06	dapat ditunjukkan ke Lpt bisa perbaiki	/
	5/1/07	ace di dadar	/
	22/1/2007	dapat ditunjukkan ke Lpt I, ace	/



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : : 122 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ IX /2006
Lamp. : -
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR
Periode Ke : : II (Des.06- Mei.07)

Jogjakarta, 17-Nov-06

Kepada .
Yth. Bapak / Ibu : Harbi Hadi,Ir,H,MT
di -

Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

Na m a	:	Iwayan Dermana
No. Mhs.	:	01 511 330
Bidang Studi	:	Teknik Sipil
Tahun Akademi	:	2006 - 2007

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

Dosen Pembimbing I	:	Harbi Hadi,Ir,H,MT
Dosen Pembimbing II	:	Endang Tantrawati,Ir,MT

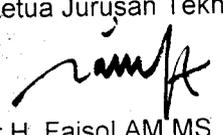
Dengan Mengambil Topik /Judul :

Studi Perencanaan Dimensi Sumur Resapan Air Hujan Untuk Gedung Rumah Tinggal Di Dusun Topan Riau

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

An.Dekan
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir.H. Faisol AM,MS

Tembusan

- 1) Dosen Pembimbing ybs
- 2) Mahasiswa ybs
- 3) Arsip. 17-Nov-06
- 4) Sampai Akhir Mei 2007



الجامعة الإسلامية الإندونيسية

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

FM-UII-AA-FPU-09

Nomor : : 122 /Kajur.TS.20/ Bg.Pn./ IX /2006
Lamp. : -
Hal : : BIMBINGAN TUGAS AKHIR
Periode Ke : : II (Des.06- Mei.07)

Jogjakarta, 17-Nov-06

Kepada .
Yth. Bapak / Ibu : Endang Tantrawati,Ir,MT
di -

Jogjakarta

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Dengan ini kami mohon dengan hormat kepada Bapak / Ibu Agar Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan tersebut di bawah ini :

Na m a	:	Iwayan Dermana
No. Mhs.	:	01 511 330
Bidang Studi	:	Teknik Sipil
Tahun Akademi	:	2006 - 2007

dapat diberikan petunjuk- petunjuk, pengarahan serta bimbingan dalam melaksanakan Tugas Akhir. Kedua Mahasiswa tersebut merupakan satu kelompok dengan dosen pembimbing sebagai berikut :

Dosen Pembimbing I	:	Harbi Hadi,Ir,H,MT
Dosen Pembimbing II	:	Endang Tantrawati,Ir,MT

Dengan Mengambil Topik /Judul :

Studi Perencanaan Dimensi Sumur Resapan Air Hujan Untuk Gedung Rumah Tinggal Di Dusun Topan Riau
--

Demikian atas bantuan serta kerjasamanya diucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

An.Dekan
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Ir.H. Faisol AM,MS 4

Tembusan

- 1) Dosen Pembimbing ybs
- 2) Mahasiswa ybs
- 3) Arsip 17-Nov-06
- 4) Sampai Akhir Mei 2007

Hasil Pengujian Cara Ring Infiltrometer

Titik 1

No	T (menit)	Penurunan (Cm)
1	5	1,75
2	5	1,5
3	5	1,4
4	5	1,35
5	5	1,3
6	5	1,3
7	5	1,3
8	5	1,3

Titik 2

No	T (menit)	Penurunan (Cm)
1	5	1
2	5	0,6
3	5	0,6
4	5	0,6

Titik 3

No	T (menit)	Penurunan (Cm)
1	5	3
2	5	2,8
3	5	2,5
4	5	2,3
5	5	2
6	5	2
7	5	2

Titik 4

No	T (menit)	Penurunan (Cm)
1	5	0,6
2	5	0,35
3	5	0,3
4	5	0,3
5	5	0,3

Titik 5

No	T (menit)	Penurunan (Cm)
1	5	2,7
2	5	2,6
3	5	2,3
4	5	2,25
5	5	2,25
6	5	2,25
7	5	2,25

Titik 6

No	T (menit)	Penurunan (Cm)
1	5	0,75
2	5	0,6
3	5	0,6
4	5	0,6

Titik 7

No	T (menit)	Penurunan (Cm)
1	5	0,7
2	5	0,5
3	5	0,35
4	5	0,35
5	5	0,35

Titik 8

No	T (menit)	Penurunan (Cm)
1	5	1,15
2	5	0,75
3	5	0,55
4	5	0,55
5	5	0,55

Titik 9

No	T (menit)	Penurunan (Cm)
1	5	3,5
2	5	3,35
3	5	3,35
4	5	3,35

Titik 10

No	T (menit)	Penurunan (Cm)
1	5	1,3
2	5	0,65
3	5	0,65
4	5	0,65

Hasil Pengujian Cara Konvensional

Titik 1

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0,5	16
2	0,5	13
3	0,5	12
4	0,5	11,5
5	0,5	11,5

Titik 2

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0,5	50
2	0,5	27,9
3	0,5	20,9
4	0,5	19
5	0,5	17
6	0,5	17

Titik 3

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0,5	12
2	1	7,5
3	1,5	5,5
4	2	5,5

Titik 4

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0,5	50
2	0,5	22,8
3	0,5	17,2
4	0,5	16,8
5	0,5	16,8

Titik 5

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0,5	37,6
2	0,5	33,7
3	0,5	32,7
4	0,5	25,3
5	0,5	24,6
6	0,5	23,7
7	0,5	22,4
8	0,5	22,4

Titik 6

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0,5	23,4
2	0,5	18,5
3	0,5	16
4	0,5	14,5
5	0,5	14,5

Titik 7

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0,5	15,7
2	0,5	13
3	0,5	12
4	0,5	12

Titik 8

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0,5	17
2	0,5	13,4
3	0,5	10
4	0,5	8,5
5	0,5	7,5
6	0,5	7,5

Titik 9

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0,5	27,5
2	0,5	23
3	0,5	20,2
4	0,5	18
5	0,5	16,5
6	0,5	16,5

Titik 10

No	Waktu (t): jam	Penurunan (s) : Cm
1	0,5	19,7
2	1	15
3	1,5	12,6
4	2	10,5
5	2,5	10,5

Pemeriksaan Hujan Pada Kantor Cabang Dinas Pertanian Tanaman Pangan
Kecamatan Kuantan Tengah

Tempat Pemeriksaan Hujan Pada : BPP Kuantan Tengah
Pemeriksaan Setiap Pagi Jam : 07.30 Wib.
Untuk Tahun : 2005

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	1.0	-	12.0	-	34.0	3.5	-	-	-	-	-	-
2	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	11.0
4	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-
5	-	3.0	-	-	-	-	8.0	2.0	-	-	9.0	2.0
6	10.0	5.5	8.5	-	-	20.0	-	5.0	-	-	5.0	-
7	-	11.5	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-
8	-	14.0	5.0	-	-	4.5	-	-	-	-	4.0	-
9	-	-	-	-	-	-	-	17.0	-	-	3.0	-
10	-	9.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0
11	10.5	-	-	8.0	-	15.5	-	-	-	-	-	-
12	18.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	33.0	6.5	-	-	-	-	-	-	-	-	4.0	-
14	-	-	-	-	-	26.0	-	-	-	-	8.0	-
15	30.5	-	-	-	-	-	25.0	-	-	-	-	3.0
16	2.0	-	-	-	-	11.0	-	-	-	-	-	-
17	25.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	18.0	-	-	-	-	-	-	7.0	-	-	-	-
19	10.0	-	-	-	25.0	7.5	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0
21	15.0	-	-	-	-	-	-	5.0	-	4.0	12.0	8.0
22	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	-	10.0	-
24	-	6.5	-	-	55.0	-	10.0	-	-	-	-	4.0
25	18.0	12.0	-	-	10.0	-	-	-	-	-	6.0	17.0
26	46.0	60.0	4.0	11.0	-	28.0	-	-	-	8.0	-	2.0
27	10.0	48.0	-	-	-	-	-	12.0	-	-	-	35.0
28	15.0	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	24.0
29	7.5	-	-	2.0	12.0	-	-	-	15.0	-	-	15.0
30	-	-	-	6.0	-	-	-	-	25.0	-	8.0	20.0
31	35.0	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	25.0
JML	350.0	186.0	29.5	27.0	136.0	119.0	43.0	53.0	40.0	14.0	84.0	172.0
Hari	21	12	4	4	5	8	3	7	2	3	13	14

Taluk Kuantan
Pemeriksaan
CABANG DINAS
PERTANIAN TANAMAN PANGAN
Kecamatan Kuantan Tengah
Ponirah SP
NIP. 080699617

Pemeriksaan Hujan Pada Kantor Cabang Dinas Pertanian Tanaman Pangan
Kecamatan Kuantan Tengah

Tempat Pemeriksaan Hujan Pada : BPP Kuantan Tengah
Pemeriksaan Setiap Pagi Jam : 07.30 Wib.
Untuk Tahun : 2004

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	43	10	-	-	-	-	-	65	-	-	-	-
2	60	-	-	50	-	18	18	-	-	-	-	-
3	25	-	-	30	-	-	-	7	-	-	4	-
4	20	-	-	13	-	-	-	-	-	-	20.5	11
5	40	-	-	40	7.5	4	4	34	-	-	44	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	-
8	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	2	-
9	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	34.5	-
10	-	-	-	34	-	7	7	-	-	-	36	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
12	-	-	-	-	-	-	-	36	-	-	5	-
13	61	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-
14	65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-
15	-	58	-	-	19	-	-	-	-	-	-	2
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.5	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	7.5
18	20	-	-	-	-	-	-	-	-	37	10	4
19	-	-	-	-	-	22	22	-	-	-	9.5	16.5
20	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	2
21	14.5	-	-	-	-	65	65	-	15	-	21.5	-
22	-	-	89	-	-	-	-	-	-	-	52	35
23	-	-	-	15	24.5	-	-	-	-	-	3.5	23.5
24	-	25	19	40	5.5	-	-	-	47	-	-	-
25	-	-	-	90	-	-	-	-	6	-	-	-
26	-	-	-	-	-	17	30	-	-	15	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
28	-	-	13.5	36	-	-	23	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	26	-	29	-	-	-	-	3
30	-	-	-	66	-	-	1	-	15	4	-	4
31	17	-	13	-	22	-	-	-	-	-	-	-
JML	365.5	93	134.5	437	104.5	135	201	154	83	56	304	131.5
Hari	10	3	4	11	6	7	10	5	4	3	17	14

Kecamatan Kuantan,
Pemeriksa,
CABANG DINAS
PERTANIAN TANAMAN PANGAN
Poniran, SP
NIP. 080099617

Pemeriksaan Hujan Pada Kantor Cabang Dinas Pertanian Tanaman Pangan
Kecamatan Kuantan Tengah

Tempat Pemeriksaan Hujan Pada : BPP Kuantan Tengah
Pemeriksaan Setiap Pagi Jam : 07.30 Wib.
Untuk Tahun : 2003

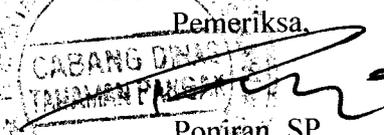
Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-
2	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	1.5	-	47	-	-	-	-	-	28	-	-	-
5	3	15	-	-	55	-	-	-	-	19	-	-
6	-	2	-	-	-	-	60	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
8	-	33	-	-	-	-	65	11	-	2	-	-
9	10	-	20	-	42	-	-	-	-	12	-	-
10	-	31	44	-	-	32	-	-	-	-	-	-
11	12	-	-	-	14	-	-	-	-	5	-	-
12	44	-	21	-	-	-	-	11	-	-	-	-
13	-	1	5	31	50	-	30	-	-	1	112	-
14	53	-	-	-	-	-	1	17	-	10	-	-
15	-	14	100	-	-	-	-	53	14	2	-	-
16	-	-	-	-	38	-	-	-	-	-	-	-
17	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89	-
18	-	-	-	-	31	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	25	15	-	93	-	49	38	15	50	-
20	-	67	-	-	-	-	-	43	-	5	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-
22	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	11	-
23	10	18	-	15	29	-	-	-	17	-	-	-
24	-	75	7	-	-	-	9	-	-	4	61	-
25	-	-	-	17	-	-	-	-	15	37	42	-
26	-	14	26	5	3	-	-	-	-	-	20	-
27	-	-	-	-	-	-	2	-	-	153	-	-
28	-	-	6	-	-	-	-	-	18	-	-	-
29	-	-	-	-	9	-	-	-	10	-	10	-
30	-	29	6	-	137	-	-	-	5	-	-	-
31	-	5	19	-	-	-	-	-	-	12	-	-
JML	185	293	329	77	285	303	156	205	110	224	468	133
Hari	9	11	11	5	11	6	4	9	7	14	8	4

Paluk Kuantan,
Pemeriksa,
CABANG DINAS
PERTANIAN TANAMAN PANGAN
Kecamatan Kuantan Tengah
Pomran, SP
NIP. 080099617

**Pemeriksaan Hujan Pada Kantor Cabang Dinas Pertanian Tanaman Pangan
Kecamatan Kuantan Tengah**

Tempat Pemeriksaan Hujan Pada : BPP Kuantan Tengah
 Pemeriksaan Setiap Pagi Jam : 07.30 Wib.
 Untuk Tahun : 2002

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	-	110	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-
2	-	85	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-
3	-	-	-	-	-	-	25	5	12	-	3	14
4	-	5	-	17	-	-	-	-	-	-	15	-
5	62	-	5	-	-	47	-	8	-	-	5	112
6	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	30	-	-	50	-	-	-	42	-	-	-
8	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	14
9	46	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	5	7	58	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
12	-	-	-	-	-	-	18	-	19	65	-	-
13	11	-	-	-	20	-	-	60	-	3	-	-
14	-	16	79	17	11	-	-	-	-	10	-	-
15	-	-	-	-	68	14	-	23	-	-	-	-
16	-	71	-	12	10	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	17	14	-	-	53	-	15	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	11	10	-	-	-
20	70	-	46	4	38	15	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	31	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	8	-	113	-	-	-	8
23	-	5	67	-	-	-	6	-	50	-	-	23
24	-	6	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	6	-	-	7	19	-	-	-	-
26	-	11	-	-	-	-	-	26	-	20	-	125
27	22	13	-	-	-	-	2	9	-	16	-	-
28	-	-	19	-	47	-	-	32	-	15	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	28	-	32	-	-
30	-	-	19	-	8	-	6	-	-	-	-	-
31	-	-	12	-	-	-	-	-	-	25	-	5
JML	235	369	279	68	267	157	98	407	140	186	48	317
Hari	6	11	9	6	9	7	8	13	6	8	4	8

Taluk Kuantan,
 Pemeriksa,

 CABANG DINAS
 TANAMAN PANGAN
 Poniran, SP
 NIP. 080099617

Pemeriksaan Hujan Pada Kantor Cabang Dinas Pertanian Tanaman Pangan
Kecamatan Kuantan Tengah

Tempat Pemeriksaan Hujan Pada : BPP Kuantan Tengah
Pemeriksaan Setiap Pagi Jam : 07.30 Wib.
Untuk Tahun : 2001

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-
2	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	7	65	6	-	3	-	-	-	-	45
4	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	1
5	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	-	7
6	-	43	32	-	45	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	33	12	4	11	-	-	-	-	-	-
8	24	-	32	-	-	-	-	-	-	13	-	-
9	8	-	-	-	-	-	-	-	11	2	-	27
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
11	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
12	-	-	-	22	-	-	-	-	-	-	11	-
13	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	53	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	32	-	46	-	7	-	-	-	-	-	-	30
16	-	-	-	5	34	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	48
18	4	-	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	40	-	25	-	-	-	-	-	-	-	10	-
20	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	7	-
21	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	2	-
22	8	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	12	-	-	-	-	-	25	-	16
24	-	24	-	7	-	-	-	-	-	-	24	15
25	-	-	-	-	13	57	-	-	-	-	45	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	63	-	-	-	-	-	-	30	-
30	-	-	-	-	-	-	-	4	-	2	-	-
31	-	-	78	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JML	131	120	353	208	135	68	3	4	11	42	157	199
Hari	8	3	13	8	8	2	1	1	1	4	9	10

Talak Kuantan,
Pemeriksa,

Ponran, SP
NIP. 080099617

Pemeriksaan Hujan Pada Kantor Cabang Dinas Pertanian Tanaman Pangan
Kecamatan Kuantan Tengah

Tempat Pemeriksaan Hujan Pada : BPP Kuantan Tengah
Pemeriksaan Setiap Pagi Jam : 07.30 Wib.
Untuk Tahun : 2000

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	36	60	-	4
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	7	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	28	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83
12	-	-	-	-	-	-	-	-	3	41	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	17	43	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	7	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	2	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	45	5	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	77	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	15	-
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	-	-	-	21	30	-	-	-
30	-	-	-	-	-	-	-	14	-	40	40	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	43	-
JML	-	-	-	-	-	-	-	36	200	292	366	130
Hari	-	-	-	-	-	-	-	2	9	10	14	3

Taluk Kuantan,
Pemeriksa,
Poniran, SP
NIP. 080099617

Pemeriksaan Hujan Pada Kantor Cabang Dinas Pertanian Tanaman Pangan
Kecamatan Kuantan Tengah

Tempat Pemeriksaan Hujan Pada : BPP Kuantan Tengah
Pemeriksaan Setiap Pagi Jam : 07.30 Wib.
Untuk Tahun : 1999

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	102	16	-	25	42	-	-	-	-	-	-	-
2	15	127	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
3	25	55	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	5	40	-	-	60	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	35	45	20	25	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	82	-	10	-	27	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-
10	18	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	76	-	43	-	-	-	-	-	-	-
12	4	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	17	17	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	15	1	22	34	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	41	-	-	-	-	-	-	-
20	20	-	28	97	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	21	-	29	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	39	24	59	-	-	-	-	-	-	-	-
23	8	-	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	6	-	35	3	-	-	-	-	-	-	-
25	2	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	5	-	50	13	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	9	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	-	28	25	-	44	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
30	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	13	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JML	364	499	429	411	264	-	-	-	-	-	-	-
Hari	16	14	13	13	8	-	-	-	-	-	-	-

Taluk Kuantan,
Pemeriksa,

Poniran, SP
NIP. 080099617

Pemeriksaan Hujan Pada Kantor Cabang Dinas Pertanian Tanaman Pangan
Kecamatan Kuantan Tengah

Tempat Pemeriksaan Hujan Pada : BPP Kuantan Tengah
Pemeriksaan Setiap Pagi Jam : 07.30 Wib.
Untuk Tahun : 1998

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
2	-	60	12	24	-	40	-	-	-	-	23	25
3	-	6	18	-	-	79	-	-	-	-	5	52
4	5	9	106	71	-	15	-	-	-	-	-	3
5	-	58	7	58	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	17	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	18	-	-	-	-	18	-	-	-	-	-	-
9	-	21	28	9	24	-	-	-	21	-	44	-
10	-	-	6	-	-	-	19	-	-	-	5	-
11	97	6	-	24	-	-	-	-	8	-	20	-
12	-	-	25	-	7	-	-	-	-	53	-	13
13	60	-	-	37	-	-	-	-	-	-	22	29
14	14	-	50	39	7	-	-	-	-	10	7	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	12
16	-	5	-	-	-	14	-	-	-	-	81	-
17	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	29	-
18	-	-	-	29	-	23	-	-	-	-	-	-
19	19	-	-	-	82	-	-	-	-	-	69	9
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	-
21	-	-	43	3	-	-	-	-	-	-	-	24
22	-	-	-	14	57	-	-	-	-	-	-	6
23	-	-	23	18	-	-	-	-	-	-	13	-
24	-	21	21	-	42	-	-	-	20	-	-	-
25	-	13	22	-	-	-	-	68	-	10	27	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-
28	18	-	19	-	-	-	-	-	-	-	22	-
29	21	-	-	-	-	58	-	-	39	-	-	10
30	-	-	8	-	-	40	-	-	-	-	32	-
31	36	-	115	-	-	-	-	7	-	6	-	-
JML	288	227	554	318	315	287	19	75	88	79	428	255
Hari	9	11	17	11	8	8	1	2	4	4	16	12

Kecamatan Kuantan
Pemeriksa
[Signature]
Poniran, SP
NIP. 080099617

Pemeriksaan Hujan Pada Kantor Cabang Dinas Pertanian Tanaman Pangan
Kecamatan Kuantan Tengah

Tempat Pemeriksaan Hujan Pada : BPP Kuantan Tengah
Pemeriksaan Setiap Pagi Jam : 07.30 Wib.
Untuk Tahun : 1997

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	-	-	-	-	37	-	41	32	-	-	25	21
2	50	-	-	8	-	-	5	18	-	-	-	-
3	-	-	19	-	7	-	-	-	67	-	-	69
4	-	26	-	-	16	7	40	-	-	-	72	-
5	40	-	-	18	-	-	-	-	48	-	-	-
6	14	-	-	-	7	-	8	12	3	21	-	-
7	15	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	71	72
10	4	-	-	33	12	-	28	21	-	118	-	-
11	-	5	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	18	122	5	39	27	-	30	-	-	-	-	-
13	18	11	19	-	-	-	-	-	-	-	36	-
14	16	-	-	24	11	-	-	-	-	-	-	-
15	11	-	-	8	-	17	-	-	-	12	-	-
16	-	-	42	25	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	10	-	19	-	-	45	-	-	-	25	17
18	16	-	-	-	20	2	-	-	-	-	-	20
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	23	-	-	25	-	-	-
21	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18	9
22	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	40	-	83	-	-	-	-	74	-
24	-	-	25	-	-	-	-	-	3	-	26	12
25	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	9	23	-	12	15	6	-	-	-
27	-	16	25	-	-	-	28	8	-	-	-	27
28	20	34	-	-	24	-	-	9	6	-	-	37
29	-	-	-	3	7	-	-	-	-	8	112	-
30	-	-	3	9	-	-	-	-	-	16	-	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JML	226	224	105	255	191	148	237	115	168	206	469	305
Hari	12	7	8	13	11	7	9	6	7	6	9	10

Taluk Kuantan,
Pemeriksa,
Poniran, SP
NIP. 080099617

Pemeriksaan Hujan Pada Kantor Cabang Dinas Pertanian Tanaman Pangan
Kecamatan Kuantan Tengah

Tempat Pemeriksaan Hujan Pada : BPP Kuantan Tengah
Pemeriksaan Setiap Pagi Jam : 07.30 Wib.
Untuk Tahun : 1996

Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	-	-	45	17	-	30	-	-	-	-	-	49
2	48	78	-	13	-	11	-	-	13	37	79	80
3	-	-	-	-	-	-	-	58	-	18	45	-
4	30	-	-	-	63	-	-	-	11	-	-	13
5	-	73	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-
6	109	77	113	92	7	-	-	-	-	36	50	-
7	-	46	14	-	23	-	16	-	-	-	36	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	26	11	-	-	-	-	-	42	-	-
10	-	12	12	-	-	-	-	-	-	-	59	-
11	-	-	7	11	-	-	-	-	-	-	19	34
12	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-
13	-	-	8	-	-	-	34	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	20	-	44	32	-	-	-	-
15	9	-	-	98	-	-	-	-	-	-	-	38
16	41	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	34
17	33	23	-	-	-	34	-	33	-	61	5	-
18	11	-	-	-	7	-	-	25	-	-	-	12
19	-	-	-	38	-	-	-	-	-	97	92	13
20	121	-	-	-	5	16	-	-	31	-	-	-
21	-	14	11	7	-	-	-	-	-	13	7	-
22	17	-	-	-	18	-	-	-	-	-	26	-
23	-	12	30	4	-	-	-	-	-	17	-	5
24	-	-	20	58	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	12	-	-	10	-	-	37	-	28	-
26	-	8	-	-	34	-	-	-	18	44	18	-
27	-	11	1	49	-	-	-	-	-	-	-	-
28	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
29	18	-	-	-	19	-	34	-	-	13	-	-
30	10	-	-	16	-	3	19	-	-	-	-	14
31	-	-	-	-	-	-	30	-	-	24	-	9
JML	458	393	299	414	193	109	202	153	110	402	487	376
Hari	12	11	12	12	9	6	7	5	5	11	13	12

Taluk Kuantan,
Pemeriksa,
Pomran, SP
NIP. 080099617

