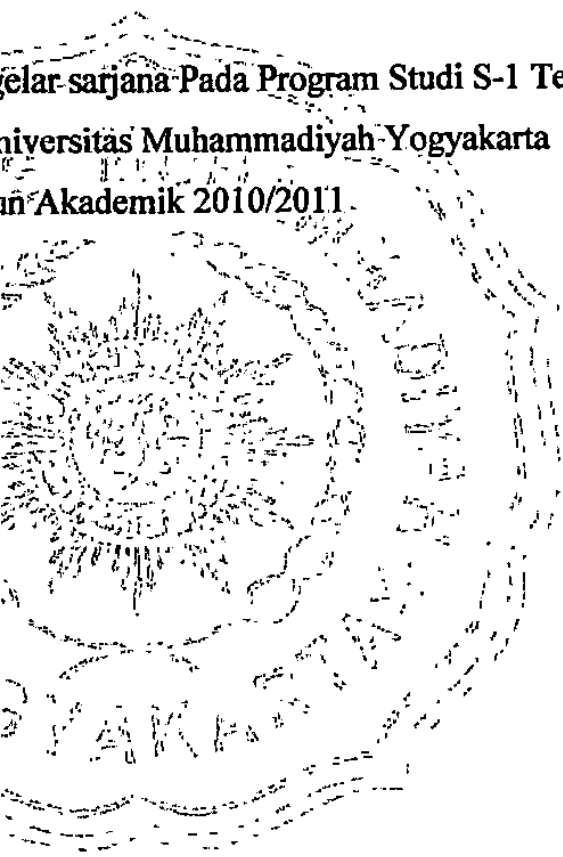


**JAN TERHADAP PERUBAHAN
AIR TANAH PADA MODEL UNIT
RESAPAN**

(Model Unit Resapan dengan Media Tanah Pasir)

TUGAS AKHIR

**Pelajar-sarjana Pada Program Studi S-1 Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Tahun Akademik 2010/2011**



Disusun oleh :

SAHYUNIKA SARI

20050110068

**STUDI S-1 TEKNIK SIPIL
KULTAS TEKNIK
MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH HUJAN TERHADAP PERUBAHAN ELEVASI MUKA AIR
TANAH PADA MODEL UNIT RESAPAN
(Studi Kasus dengan Media Pasir)**



Burhan Barid, ST., MT.

Ketua Tim Penguji / Dosen Pembimbing I

Yogyakarta, 12 Januari 2011

Ir. H.Purwanto, MT.

Anggota Tim Penguji / Dosen Pembimbing II

Yogyakarta, 13 Januari 2011

M. Heri Zulfiar, ST., MT.

Anggota Tim Penguji / Sekretaris

Yogyakarta, 13 Januari 2011

Sebaik-baik manusia adalah yang memberi manfaat kepada orang lain..

usaha bukanlah hanya untuk menjadi orang sukses, tetapi berusaha adalah menjadi orang yang berharga..

"Allah tidak akan memberikan cobaan Di atas kemampuan Hamba-Nya"

"Di Balik Kesulitan ada Kemudahan"

HALAMAN MOTO

HALAMAN PERSEMBAHAN

Persembahkan karya kecil ini untuk memenuhi harapan orang-orang yang kucintai :

“Ayahanda dan Ibunda tercinta”

Ungkapan rasa terima kasih, sayang, cinta, serta baktiku sebagai seorang anak atas semua pengorbanan yang telah engkau berikan”

bangku Bundari, SE, Adikku Hedy Syahputra dan seluruh keluarga besarku tercinta...”

... ..

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr Wb

Alhamdulillah, Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta kasih sayangNya yang senantiasa tercurahkan kepada hambanya yang lemah ini dan atas pertolongan-Nya jugalah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan studi dalam menempuh pendidikan S-1 di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini, Penyusun banyak menerima bimbingan, pengarahan, petunjuk dan saran-saran dari berbagai pihak. Dengan segala kerendahan hati, Penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah banyak memberikan karunia-Nya baik berupa iman, kesehatan dan kesempatan serta petunjuk sehingga dapat berjalan dengan baik.
2. Kedua orang tua Ayah dan Ibuku Serta Abang dan adikku yang tak pernah henti memberikan motivasi dan do'a bagiku.
3. Bapak M. Heri Zulfiar, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Burhan Barid, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I sekaligus Ketua Tim Penguji yang telah banyak membantu, atas bimbingan dan pengarahan selama penelitian maupun dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ir. H. Purwanto, selaku Dosen Pembimbing II sekaligus Anggota Tim Penguji. Semoga kebaikan, ketelitian dan kesabaran Bapak berbuah di dunia dan akhirat.
6. Bapak M. Heri Zulfiar, ST, MT., selaku Anggota Tim Penguji, yang telah

7. Bapak Sumadi, Bapak Sadad, dan Bapak Taufik, selaku Staf Laboratorium.
Bapak Nurcholis dan Bapak Qurnadis, selaku Karyawan Tata Usaha.
8. Bapak Edi selaku kepala bagian dan pemandu dalam penelitian di Laboratory
Lahar Dormitory Sabo Yogyakarta yang telah banyak membantu.
9. Teman-teman tim tugas Akhir: Adi, Lutfi, Noorliani atas kerja sama yang
baik sehingga terselesaikannya penelitian ini.
10. Untuk sahabat-sahabat baikku Defi, Yanti, Alma, Sinta, Tini. Keluarga Besar
Teknik Sipil 2005, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
11. Seluruh rekan-rekan sesama Mahasiswa serta seluruh pihak yang membantu
dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan maupun keterbatasan, maka diharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun agar dalam pembuatan laporan berikut dapat disusun lebih baik lagi.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat terutama bagi kelanjutan studi penyusun. Amin.....

Wassalamu' alaikum Wr Wb

Yogyakarta,Januari 2011

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
INTISARI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Manfaat Penelitian	2
D. Batasan Masalah	3
E. Keaslian Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Air Tanah	5
1. Pembentukan Air Tanah	5
2. Wadah air tanah	6
3. Pengaliran dan imbuhan air tanah	7
4. Mutu air tanah	8
B. Muka Air Tanah	9
C. Hujan	9
1. Gambaran umum	9
2. Penakar hujan	10
3. Parameter hujan	11
4.	13

BAB III LANDASAN TEORI	15
A. Hidrologi	15
B. Daur Hidrologi	15
C. Hujan(Presipitasi).....	18
D. Evapotranspirasi dan Intersepsi.....	21
E. Infiltrasi.....	22
1. Gambaran umum	22
2. Faktor-faktor yang mempengaruhi daya infiltrasi(f_p).....	24
F. Tanah.....	27
1. Sifat- sifat Tanah	27
2. Jenis-jenis tanah.....	30
G. Sumberdaya Air Permukaan	31
1. Drainasi Konvensional	32
2. Drainasi Ramah Lingkungan	33
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	34
A. Tahapan Penelitian	34
B. Lokasi Penelitian	35
C. Desain Model Infiltrasi	35
D. Alat	38
E. Persiapan Penelitian	40
F. Pelaksanaan Penelitian	40
G. Analisis Data.....	42
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	43
A. Data Hasil Penelitian	43
B. Analisis perubahan muka air tanah, Kelembaban tanah terhadap dengan kondisi hujan deras	43
1. Hubungan Muka air tanah terhadap waktu	43
2. Hubungan kelembaban tanah terhadap waktu	46
C. Hubungan Efisiensi Model Unit Resapan	49
1. Hubungan Efisiensi Model Unit Resapan terhadap model infiltrasi	49

2. Hubungan antara persentase kenaikan muka air tanah terhadap Efisiensi model unit resapan	50
D. Keandalan Model Unit Resapan	52
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Siklus Hidrologi	16
Gambar 3.2	Kurva Hubungan Air Larian dan Infiltrasi Pada Hujan Buatan dengan Intensitas Tetap	27
Gambar 4.1	Bagan Alir Tahapan Penelitian.....	34
Gambar 4.2	Skema dan Proses Aliran Air	35
Gambar 4.3	Skematik tampak atas tanah sekitar unit resapan	36
Gambar 4.3a	Skematik tampak sisi.....	36
Gambar 4.4	Lokasi Penelitian dan Unit Resapan	37
Gambar 4.5	Model Unit Resapan	38
Gambar 4.6	Rain-fall Automatic Recorder	39
Gambar 4.7	Selang pengukur perubahan MAT	39
Gambar 4.8	Soil tester	40
Gambar 4.9	Sand cone	41
Gambar 4.10	Kemiringan Tanah	41
Gambar 5.1	Hubungan perubahan muka air tanah terhadap waktu dengan media tanpa MUR	43
Gambar 5.2	Hubungan perubahan muka air tanah terhadap waktu dengan media sumur kosong	44
Gambar 5.3	Hubungan perubahan muka air tanah terhadap waktu dengan media dengan MUR	45
Gambar 5.4	Hubungan perubahan muka air tanah terhadap waktu dari ketiga media	45
Gambar 5.5	Hubungan perubahan kelembaban tanah terhadap waktu dengan media tanpa MUR	47
Gambar 5.6	Hubungan perubahan kelembaban tanah terhadap waktu dengan media sumur kosong	48
Gambar 5.7	Hubungan perubahan kelembaban tanah terhadap waktu dengan media dengan MUR	48
Gambar 5.8	Hubungan perubahan kelembaban tanah terhadap waktu dengan media dengan MUR	51

DAFTAR TABEL

Tabel III.1	Derajat Curah Hujan Dan Intensitas Curah Hujan	21
Tabel III.2	Jenis Tanah Berdasarkan Berat Jenis Tanah	31
Tabel V. 1	Data Durasi Hujan, Nilai Total Kenaikan MAT, Kenaikan MAT dan Nilai Kematangan Tanah Berdasarkan	51

INTISARI

Sebagian air hujan yang jatuh dipermukaan tanah tidak sepenuhnya meresap (infiltrasi), tetapi sebagian menggenang dan sebagian lagi mengalir pada permukaan tanah (run off). Air yang mengalir pada permukaan tanah akan masuk pada saluran alam atau kesungai. Banyaknya air yang dapat terserap oleh tanah tergantung dari kondisi tanah tersebut seiring berjalannya waktu infiltrasi yang terjadi mengalami penurunan. Oleh karena itu, perlu adanya usaha untuk meningkatkan daya infiltrasi. Salah satu upaya untuk memperbesar kapasitas infiltrasi tersebut adalah dengan cara membuat model infiltrasi sederhana diareal pekarangan rumah sekitar kita. Untuk mengetahui efisiensi sumur resapan tersebut maka dibuat model unit resapan dengan menggunakan rainfall simulator untuk menciptakan kondisi hujan deras. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan MAT terhadap waktu, kelembaban tanah terhadap waktu, dan menganalisis nilai efisiensi model infiltrasi..

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lahar dan Dormitory Yogyakarta, menggunakan model unit resapan yang terbuat dari box berukuran $170 \times 170 \times 200 \text{ cm}^3$ dan sumur resapan berukuran $30 \times 30 \times 100 \text{ cm}^3$, didalam sumur resapan diisi dengan lapisan pasir setebal 90 cm. Sebelum hujan turun, kelembaban tanah disemua titik dicatat dan muka air tanah mula-mula sejajar dengan muka air tanah dengan kondisi awal, penelitian ini menggunakan muka air tanah kedalaman -100 cm dengan durasi hujan 120 menit pengambilan data setiap 10 menit. Penelitian ini dilakukan tiga kali yaitu pengujian I dilaksanakan pada tanggal 13 April 2009 dengan media tanpa MUR, pengujian II pada tanggal 23 April 2009 dengan sumur kosong dan pengujian III pada tanggal 28 April dengan media MUR.

Dari hasil penelitian diperoleh perubahan muka air tanah pada pengujian I sebesar 18,8%, pengujian II sebesar 22,4%, dan pengujian III sebesar 24%. Kelembaban tanah untuk pengujian I mengalami kejenuhan pada menit ke-110, sedangkan pada pengujian II dan III mengalami kejenuhan pada menit ke-90. Efisiensi model unit resapan dalam menaikkan muka air tanah sebesar sebesar 3,6%. Hal ini menunjukkan bahwa model unit resapan ini mampu mengurangi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air yang berada di muka bumi ini secara tidak langsung berasal dari air hujan. Pada musim hujan banyak air hujan yang melimpas. Apabila air hujan yang melimpas tersebut tidak terserap oleh tanah dengan baik dapat menimbulkan genangan yang apabila dalam kapasitas besar atau melebihi batas tertentu dapat menyebabkan banjir. Aliran limpasan yang deras juga akan membawa butir-butir tanah hingga permukaan tanah terkikis, apabila hal tersebut terjadi di daerah lereng maka bisa menyebabkan tanah longsor. Selain itu, dampak lainnya adalah berkurangnya jumlah infiltrasi yang menyebabkan turunnya muka air tanah.

Sebagian air hujan yang jatuh di permukaan tanah tidak sepenuhnya meresap (*infiltrasi*), tetapi sebagian menggenang dan sebagian lagi mengalir pada permukaan tanah (*run off*). Air yang mengalir pada permukaan tanah akan masuk pada saluran alam atau kesungai. Banyaknya air yang dapat terserap oleh tanah tergantung dari kondisi tanah tersebut. Seiring berjalannya waktu infiltrasi yang terjadi mengalami penurunan. Oleh karena itu, perlu adanya usaha untuk meningkatkan daya infiltrasi. Salah satu upaya untuk memperbesar kapasitas infiltrasi tersebut adalah dengan cara membuat model infiltrasi sederhana di areal pekarangan rumah sekitar kita. Pada tugas akhir ini, model infiltrasi yang dikaji untuk mengendalikan limpasan yang terjadi akibat hujan adalah dengan

dan model unit resapan hujan. Untuk mengetahui seberapa

efektif model infiltrasi tersebut peneliti menggunakan model unit sumur resapan air buatan dengan ukuran $170 \times 170 \times 200 \text{ cm}^3$, dengan ukuran sumur resapan $30 \times 30 \times 100 \text{ cm}^3$ yang menggunakan media tanah pasir, kemudian unit resapan diisi pasir setebal 90 cm. Selain untuk menghambat laju infiltrasi, model infiltrasi tersebut juga diharapkan bisa meningkatkan kandungan air di dalam tanah.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perubahan elevasi muka air tanah terhadap waktu pada model unit resapan dengan media tanah pasir pada kondisi hujan sangat deras
2. Mengetahui pengaruh perubahan kelembaban tanah pada kondisi hujan sangat deras
3. Mencari nilai efisiensi dari model unit resapan

C. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah

1. Memberi informasi tentang model infiltrasi sederhana dengan memanfaatkan sebagian kecil lahan pekarangan rumah.
2. Sebagai alternatif pengendalian banjir dengan menggunakan sumur resapan air buatan yang bertujuan untuk menurunkan limpasan air hujan, meningkatkan muka air tanah, melindungi dan memperbaiki (konservasi) air tanah.
3. Menjadikan alternatif pemukiman rumah anti banjir di bidang properti

D. Batasan masalah

Untuk membatasi permasalahan supaya tidak meluas, penelitian ini hanya dilakukan pada ruang lingkup tertentu, adapun ruang lingkup penelitian tersebut adalah:

- 1) Penelitian dilakukan di Laboratorium Lahar dan Dormitory Yogyakarta dengan menggunakan *Rainfall Simulator* untuk menciptakan kondisi hujan sangat deras dengan intensitas hujan (I) sebesar 140 mm/jam.
- 2) Model Unit Resapan Air buatan berukuran $170 \times 170 \times 200 \text{ cm}^3$, dengan luas sumur resapan $30 \times 30 \times 100 \text{ cm}^3$.
- 3) Kelandaian tanah mempunyai beda kemiringan 6,67 cm.
- 4) Penelitian menggunakan media tanah pasir ini tidak ada terjadi limpasan/luapan.

E. Keaslian Penelitian

Sepanjang pengetahuan penulis, penelitian ini telah dilakukan oleh Sri Defi Lestari (2008) dengan judul "Pengaruh Model Infiltrasi Terhadap Kuantitas Limpasan Permukaan Akibat Hujan Dengan Pengukuran langsung (Dengan Media Pasir)". Dalam penelitian ini menggunakan limpasan hujan yang turun langsung pada rumah tinggal dan model infiltrasi yang dibuat dengan menggali tanah di sekitar areal rumah dengan ukuran $100 \times 100 \times 100 \text{ cm}^3$, didalam model diisi dengan lapisan pasir setebal 60 cm. Menghitung debit hujan langsung, menganalisis debit limpasan permukaan yang terjadi, tinggi genangan yang terjadi sebelum air meluap dan menghitung kadar air tanah asli. Sepengetahuan penulis

penelitian dengan ukuran $100 \times 100 \times 100 \text{ cm}^3$ dan menggunakan media pasir dengan ketebalan lapisan 60 cm .

Sedangkan pada penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lahar dan Dormitory Yogyakarta, dengan menggunakan hujan buatan dalam keadaan hujan sangat deras. Pada penelitian ini dibuat model unit resapan yang berukuran total $170 \times 170 \times 200 \text{ cm}^3$. Model ini di bagi menjadi tiga ruang. Ruang pertama berukuran $150 \times 150 \times 200$, ruangan ini di isi dengan media tanah biasa. Ruang kedua berukuran $20 \times 20 \times 200 \text{ cm}^3$, ruang ini digunakan untuk mengontrol ketinggian muka air tanah. dan ruang yang ketiga digunakan untuk sumur resapan yang berukuran $30 \times 30 \times 100 \text{ cm}^3$ ruangan ini di isi dengan media tanah pasir. Untuk menciptakan kondisi hujan sangat deras menggunakan *Rainfall Simulator*.

Sampai dengan selesai penelitian ini belum pernah dilakukan sebelumnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Air Tanah

Hal-hal pokok yang perlu dipahami tentang asal-usul dan sifat-sifat air tanah adalah :

1) Pembentukan Air Tanah

Air tanah adalah semua air yang terdapat di bawah permukaan tanah pada lajur/zona jenuh air (*zone of saturation*). Air tanah terbentuk berasal dari air hujan dan air permukaan, yang meresap (*infiltration*) mula-mula ke zona tak jenuh (*zone of aeration*) dan kemudian meresap makin dalam (*percolation*) hingga mencapai zona jenuh air dan menjadi air tanah. Air tanah adalah salah satu fase dalam daur hidrologi, yakni suatu peristiwa yang selalu berulang dari urutan tahap yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer; penguapan dari darat atau laut atau air pedalaman, pengembunan membentuk awan, penguapan kembali. Dari daur hidrologi tersebut dapat dipahami bahwa air tanah berinteraksi dengan air permukaan serta komponen-komponen lain yang terlibat dalam daur hidrologi termasuk bentuk topografi, jenis batuan penutup, penggunaan lahan, tetumbuhan penutup, serta manusia yang berada di

berkaitan dan berinteraksi. Setiap aksi (pemompaan, pencemaran dll) terhadap air tanah akan memberikan reaksi terhadap air permukaan, demikian sebaliknya.

2) Wadah Air Tanah

Suatu formasi geologi yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan dan melalukan air tanah dalam jumlah berarti ke sumur-sumur atau mata air – mata air disebut *akuifer*. Lapisan pasir atau kerikil adalah salah satu formasi geologi yang dapat bertindak sebagai akuifer. Wadah air tanah yang disebut akuifer tersebut dialasi oleh lapisan lapisan batuan dengan daya meluluskan air yang rendah, misalnya lempung, dikenal sebagai akuitard. Lapisan yang sama dapat juga menutupi akuifer, yang menjadikan air tanah dalam akuifer tersebut di bawah tekanan (*confined aquifer*). Di beberapa daerah yang sesuai, pengeboran yang menyadap air tanah tertekan tersebut menjadikan air tanah muncul ke permukaan tanpa membutuhkan pemompaan. Sementara akuifer tanpa lapisan penutup di atasnya, air tanah di dalamnya tanpa tekanan (*unconfined aquifer*), sama dengan tekanan udara luar. Semua akuifer mempunyai dua sifat yang mendasar: (i) kapasitas menyimpan air tanah dan (ii) kapasitas mengalirkan air tanah. Namun demikian sebagai hasil dari keragaman geologinya, akuifer sangat beragam dalam sifat-sifat

sebaran geografisnya). Ditinjau dari kedudukannya terhadap permukaan, air tanah dapat disebut (i) air tanah dangkal (*phreatic*), umumnya berasosiasi dengan akuifer tak tertekan, yakni yang tersimpan dalam akuifer dekat permukaan hingga kedalaman – tergantung kesepakatan – 15 sampai 40 m. (ii) air tanah dalam, umumnya berasosiasi dengan akuifer tertekan, yakni tersimpan dalam akuifer pada kedalaman lebih dari 40 m (apabila kesepakatan air tanah dangkal hingga kedalaman 40 m). Air tanah dangkal umumnya dimanfaatkan oleh masyarakat (miskin) dengan membuat sumur gali, sementara air tanah dalam dimanfaatkan oleh kalangan industri dan masyarakat berpunya. Sebaran akuifer serta pengaliran air tanah tidak mengenal batas-batas kewenangan administratif pemerintahan. Suatu wilayah yang dibatasi oleh batasan-batasan geologis yang mengandung satu akuifer atau lebih dengan penyebaran luas, disebut cekungan air tanah.

3) Pengaliran dan Imbuan Air Tanah

Air tanah dapat terbentuk atau mengalir (terutama secara horisontal), dari titik /daerah imbuh (*recharge*), seketika itu juga pada saat hujan turun, hingga membutuhkan waktu harian, mingguan, bulanan, tahunan, puluhan tahun, ratusan tahun, bahkan ribuan tahun,, tinggal di dalam akuifer sebelum muncul kembali secara alami di titik/daerah luah (*discharge*), tergantung dari kedudukan zona jenuh air, topografi, kondisi iklim dan sifat-sifat hidrolika

akuifer. Oleh sebab itu, kalau dibandingkan dalam kerangka waktu umur rata-rata manusia, air tanah sesungguhnya adalah salah satu sumber daya alam yang tak terbarukan.

4) Mutu Air Tanah

Sifat fisika dan komposisi kimia air tanah yang menentukan mutu air tanah secara alami sangat dipengaruhi oleh jenis litologi penyusun akuifer, jenis tanah/batuan yang dilalui air tanah, serta jenis air asal air tanah. Mutu tersebut akan berubah manakala terjadi intervensi manusia terhadap air tanah, seperti pengambilan air tanah yang berlebihan, pembuangan limbah, dll. Air tanah dangkal rawan (*vulnerable*) terhadap pencemaran dari zat-zat pencemar dari permukaan. Namun karena tanah/batuan bersifat melemahkan zat-zat pencemar, maka tingkat pencemaran terhadap air tanah dangkal sangat tergantung dari kedudukan akuifer, besaran dan jenis zat pencemar, serta jenis tanah/batuan di zona takjenuh, serta batuan penyusun akuifer itu sendiri. Mengingat perubahan pola imbuhan, maka air tanah dalam di daerah-daerah perkotaan yang telah intensif pemanfaatan air tanahnya, menjadi sangat rawan pencemaran, apabila air tanah dangkalnya di daerah-daerah tersebut sudah tercemar. Air tanah yang tercemar adalah pembawa bibit-bibit penyakit yang berasal dari air (*water born diseases*).

B. Muka Air Tanah

Air permukaan adalah perairan yang terdapat di permukaan tanah dapat dengan mudah dilihat oleh mata kita. Contoh air permukaan seperti laut, sungai, danau, kali, rawa, empang, dan lain sebagainya. Muka air tanah ini (dalam kedudukan ini disebut *pisometri*), dapat berada di atas atau di bawah muka tanah. Apabila tinggi pisometri berada di atas muka tanah, maka air sumur yang menyadap akuifer jenis ini akan mengalir secara bebas.

Perubahan muka air tanah tergantung pada jumlah dan kecepatan air hujan masuk kedalam tanah, pengambilan air tanah, dan permeabilitas tanah. Hal lain yang perlu ditekankan adalah bahwa tinggi permukaan air tanah bukan suatu permukaan air yang bersifat statis. Ia berfluktuasi, naik dan turun tergantung pada fluktuasi curah hujan. Selama musim hujan, keluar mata air karena tinggi permukaan air tanah naik kemudian bersinggungan dengan permukaan tanah dan sebagian air tanah naik bersinggungan dengan permukaan tanah dan sebagian air tanah tersebut akan mengisi sungai disekitarnya.

C. Hujan

a) Gambaran Umum

Presipitasi adalah curahan atau jatuhnya air dari atmosfer ke permukaan bumi dan laut dalam bentuk yang berbeda, yaitu curah hujan di daerah tropis dan

curah hujan serta salju di daerah beriklim sedang. Mengingat bahwa di daerah

tropis presipitasi hanya ditemui dalam bentuk curah hujan, maka presipitasi dalam konteks daerah tropis adalah sama dengan curah hujan. Presipitasi adalah peristiwa klimatik yang bersifat alamiah yaitu perubahan bentuk dari uap air di atmosfer menjadi curah hujan sebagai akibat proses kondensasi (Asdak, 2007).

Hujan merupakan sumber dari semua air yang mengalir disungai dan didalam tampungan baik diatas maupun dibawah permukaan tanah. Jumlah dan variasi debit sungai tergantung pada jumlah, intensitas dan distribusi hujan. Terdapat hubungan antara debit sungai dan curah hujan yang jatuh di DAS yang bersangkutan. Apabila data pencatatan debit tidak ada, data pencatatan hujan dapat digunakan untuk memperkirakan debit aliran.

b) Penakar hujan

Penakar hujan merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk penentuan curah hujan. Jumlah air yang jatuh dipermukaan bumi dapat diukur dengan menggunakan alat penakar hujan. Untuk melakukan pengukuran hujan tersebut diperlukan alat pengukur hujan (*rain gauge*). Dalam pemakaian terdapat dua jenis alat ukur hujan, yaitu:

1. Penakar hujan biasa (*manual rain gauge*)
2. Penakar hujan otomatis (*automatic rain gauge*)

Penakar hujan biasa merupakan penakar hujan yang mudah dilakukan

1.1.1.1. Cara mengukur data curah hujan di lapangan secara sederhana (Soemarto

Tinggi hujan (d) dan volume hujan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$d = \frac{V}{A} \dots \dots \dots (3.1)$$

$$V = I \times A \times t \dots \dots \dots (3.2)$$

Kemudian setelah didapat data mengenai tinggi hujan, selanjutnya di cari data mengenai intensitas hujan yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Soemarto, 1999) :

$$I = \frac{d}{t} \dots \dots \dots (3.3)$$

dengan,

- i : Intensitas hujan, yaitu laju curah hujan dengan tinggi air per satuan waktu (mm/menit). Derajat hujan dan intensitas curah hujan dapat dilihat dalam Tabel III.1.
- d : Tinggi hujan, yaitu banyaknya atau jumlah hujan yang dinyatakan dalam ketebalan air di atas permukaan datar (mm),
- t : Lama waktu hujan atau durasi hujan, yaitu lama curah hujan yang terjadi (menit atau jam).

c) Parameter Hujan

Jumlah Hujan yang jatuh dipermukaan bumi dinyatakan dalam

seluruh daerah tangkapan air. Intensitas hujan adalah jumlah curah hujan dalam suatu satuan waktu, yang biasanya dinyatakan dalam mm/jam, mm/hari, mm/minggu, mm/bulan, mm/tahun, dan sebagainya; yang berturut-turut sering disebut hujan jam-jaman, harian, mingguan, bulanan, tahunan dan sebagainya.

Tabel 2.1. adalah keadaan hujan dan intensitas hujan (Suyono Sosrodarsono,1985). Tabel tersebut menunjukkan bahwa curah hujan tidak bertambah sebanding dengan waktu. Jika durasi waktu lebih lama, penambahan curah hujan adalah lebih kecil dibanding dengan penambahan waktu, karena hujan tersebut bisa berkurang atau berhenti.

Tabel III.1 Derajat Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan

Derajat hujan	Intensitas curah hujan (mm/menit)		Kondisi
	1 jam	24 jam	
Hujan sangat ringan	< 1	< 5	Tanah agak basah atau dibasahi sedikit.
Hujan ringan	1 - 5	5 - 20	Tanah menjadi basah semuanya, tetapi sulit membuat puddel
Hujan normal	5 - 10	20 - 50	Dapat dibuat puddel dan bunyi curah hujan kedengaran.
Hujan lebat	10 - 20	50 - 100	Air tergenang diseluruh permukaan tanah dan bunyi keras hujan kedengaran dari genangan.
Hujan sangat lebat	>20	>100	Hujan seperti ditumpahkan, saluran dan drainasi meluap.

Sumber : Triatmodjo.B, 2009

Tabel tersebut menunjukkan bahwa curah hujan tidak bertambah sebanding

penambahan durasi waktu, karena hujan tersebut bisa berkurang atau berhenti.

kecil dibanding dengan penambahan waktu, karena hujan tersebut biasa berkurang atau berhenti.

D. Model Unit Resapan

Model Unit Resapan (sumur resapan) adalah sistem resapan buatan yang dapat menampung air hujan, baik dari permukaan tanah maupun dari air hujan yang disalurkan melalui atap bangunan dapat berbentuk sumur, kolam dengan resapan, saluran poros, saluran resapan dan sejenisnya. Bangunan sumur resapan adalah bangunan yang menyerupai sumur gali dengan kedalaman tertentu yang berfungsi sebagai tempat menampung air hujan yang jatuh dan meresap ke dalam tanah. Berdasarkan berbagai penelitian dipandang perlu melestarikan sumber daya air tanah dan salah satu upaya yang paling efektif adalah memasyarakatkan sumur resapan buatan/sumur penampungan air hujan sekaligus akan mengurangi debit banjir/genangan air pada musim hujan.

Tujuan pembuatan sumur resapan adalah :

- a. Melestarikan dan memperbaiki lingkungan
- b. Membantu menanggulangi kekurangan air bersih
- c. Membudayakan kesadaran lingkungan

Manfaat yang dapat diperoleh dengan pembuatan sumur resapan air antara

lain :

- a) Mengurangi aliran permukaan dan mencegah terjadinya genangan air
- b) Mempertahankan tinggi muka air tanah dan menambah persediaan air
- c) Mencegah penurunan lahan sebagai akibat pengambilan air tanah yang berlebihan
- d) Mengurangi konsentrasi pencemaran air tanah.
- e) Mampu memperbaiki kualitas air tanah

BAB III

LANDASAN TEORI

A. Hidrologi

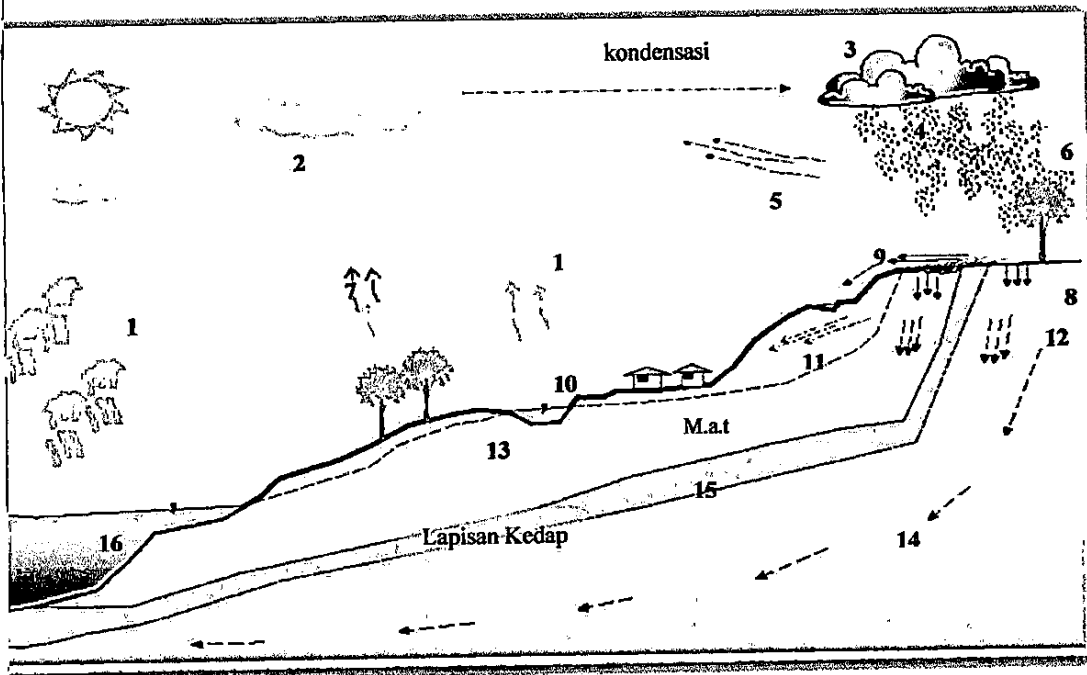
Hidrologi adalah suatu ilmu tentang kehadiran dan gerakan air di bumi, meliputi bentuk air, termasuk perubahan antara keadaan cair, padat, dan gas dalam atmosfer, di atas dan di bawah permukaan tanah. Di dalamnya tercakup pula air laut yang merupakan sumber dan penyimpan air yang mengaktifkan kehidupan di planet bumi ini (Soemarto, 1999). Salah satu definisi yang memberikan batasan pengertian hidrologi adalah oleh *Federal Council for Science and Technology USA* (Chow, 1964), yang menyatakan bahwa hidrologi adalah ilmu tentang seluk beluk air di bumi, kejadiannya, peredarannya dan distribusinya, sifat alami dan kimianya, serta reaksinya terhadap kebutuhan manusia” (Chow, 1994 dalam harimawan, 2002).

Secara umum peranan ilmu hidrologi adalah untuk analisis karakteristik keberadaan air tentang jumlah, waktu dan tempat, serta persoalan yang ada terkait dengan rencana pemanfaatan sumber daya air. Selanjutnya hasil analisis tersebut merupakan masukan untuk menyusun petunjuk perencanaan dan pengelolaan sumberdaya air.

B. Daur Hidrologi

Daur atau siklus hidrologi adalah gerakan air laut ke udara, kemudian jatuh ke permukaan tanah dan akhirnya mengalir ke laut kembali. Siklus peristiwa tersebut sebenarnya tidaklah sesederhana yang dibayangkan. Siklus hidrologi

data diperlukan penyederhanaan sehingga diperoleh model yang mewakili keadaan sebenarnya. Daur hidrologi dapat digambarkan secara skema pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Siklus Hidrologi

Keterangan :

- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1. Penguapan (<i>evaporation</i>) | 9. Aliran limpasan |
| 2. Awan | 10. Aliran permukaan |
| 3. Awan penyebab hujan | 11. Aliran antara (<i>interflow</i>) |
| 4. Hujan (<i>rainfall</i>) | 12. Perkolasi (<i>percolation</i>) |
| 5. Penguapan kembali | 13. Muka air tanah |
| 6. Intersepsi | 14. Aliran air tanah (<i>groundwater flow</i>) |
| 7. Transpirasi | 15. Lapisan kedap air |
| 8. Infiltrasi (<i>infiltration</i>) | 16. Laut |

Sebagian massa air terangkat ke atas permukaan bumi melalui proses penguapan (*evaporasi*) di laut dan di permukaan bumi, yaitu berupa penguapan dari tampungan air di sungai, waduk, permukaan tanah serta transpirasi dari tanaman. Proses *penguapan* dapat terjadi karena adanya pemanasan oleh matahari sebagai sumber energi bagi alam.

Uap air yang terangkat ke atas atmosfer dan melalui proses kondensasi dapat membentuk butiran awan. Kondisi klimatologi tertentu dapat membawa butir awan tersebut ke atas daratan membentuk awan hujan (*rain cloud*).

Tidak semua butir awan hujan tersebut akan jatuh sampai di permukaan bumi sebagai hujan, ukuran butir awan hujan yang tidak cukup berat untuk melawan gaya gesekan dan gaya tekan udara ke atas akan melayang dan diupkan kembali menjadi awan. Bagian yang sampai di bumi dikatakan sebagai hujan (*precipitation*) yang sebagian akan tertahan oleh tanaman dan bangunan yang akan diupkan kembali. Bagian yang tertahan ini merupakan air hujan yang tak terukur dan disebut *intersepsi (interception)*.

Bagian hujan yang sampai di permukaan tanah akan mengalir sebagai limpasan permukaan (*overland flow*) menuju ke tampungan aliran berupa saluran atau sungai menuju laut. Sebelum sampai di saluran atau sungai limpasan permukaan tersebut akan mengalami proses infiltrasi ke bawah permukaan tanah yang sebagian akan bergerak terus ke bawah merupakan air perkolasi menuju zona tampungan air tanah (*aquifer, groundwater storage*) dan sebagian lain bergerak mendatar di bawah permukaan tanah sebagai *subsurface flow* atau aliran antara (*interflow*) menuju ke saluran, tampungan waduk, danau, sungai atau laut.

Seringkali bagian yang melimpas menuju alur sungai disebut dengan aliran permukaan tanah (*surface runoff*). Rangkaian proses alam tersebut berjalan secara terus menerus membentuk daur hidrologi. Secara kuantitatif daur hidrologi membentuk prosesimbangan air secara global (Harimawan, 2002).

C. Hujan (Presipitasi)

Presipitasi adalah curahan atau jatuhnya air dari atmosfer ke permukaan bumi dan laut dalam bentuk yang berbeda, yaitu curah hujan di daerah tropis dan curah hujan serta salju di daerah beriklim sedang. Mengingat bahwa di daerah tropis presipitasi hanya ditemui dalam bentuk curah hujan, maka presipitasi dalam konteks daerah tropis adalah sama dengan curah hujan. Presipitasi adalah peristiwa klimatik yang bersifat alamiah yaitu perubahan bentuk dari uap air di atmosfer menjadi curah hujan sebagai akibat proses kondensasi (Asdak, 2007).

Fenomena turunnya air hujan (*presipitasi*) diyakini menjadi hal terpenting bagi kelanjutan hidup semua ekosistem di bumi, karena hal ini berkaitan langsung dengan daur hidrologi yang merupakan bagian utama dalam pertumbuhan makhluk hidup secara umum dan perkembangan tingkat peradaban manusia pada khususnya.

Ada tiga faktor utama untuk terjadinya hujan (Asdak, 2007) yaitu:

- a. Kenaikan massa uap air ketempat yang lebih atas sampai saatnya atmosfer menjadi jenuh.

- c. Partikel-partikel uap air tersebut bertambah besar sejalan dengan waktu untuk kemudian jatuh ke bumi dan permukaan laut (sebagai hujan) karena gaya gravitasi.

Setiap penampang terbuka yang sisi-sisinya vertikal merupakan suatu alat ukur hujan yang dapat digunakan, akan tetapi mengingat pengaruh kecepatan angin dan percikan yang berubah-ubah, pengukuran tersebut tidak dapat dibandingkan kecuali bila ukuran dan bentuk penampung tadi sama dan dengan pemaparan (*eksposur*) yang sama pula (Linsley dkk, 1999).

Penakar hujan merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk penentuan curah hujan. Penakar hujan biasa merupakan penakar hujan yang mudah dilakukan untuk mendapatkan data curah hujan di lapangan secara sederhana (Soemarto, 1999)

Tinggi hujan (d) dan volume hujan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$d = \frac{V}{A} \dots \dots \dots (3.1)$$

$$V = I \times A \times t \dots \dots \dots (3.2)$$

Kemudian setelah didapat data mengenai tinggi hujan, selanjutnya di cari data mengenai intensitas hujan yang dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Soemarto, 1999) :

Keterangan:

- d : Tinggi hujan, yaitu banyaknya atau jumlah hujan yang dinyatakan dalam ketebalan air di atas permukaan datar (mm)
- t : lama waktu hujan atau durasi hujan, yaitu lama curah hujan yang terjadi (menit atau jam)
- I : Intensitas hujan, yaitu laju curah hujan dengan tinggi air per satuan waktu (mm/menit)
- V : Volume air hujan, yaitu besarnya volume air hujan yang tertampung dalam gelas ukur
- A : Luas permukaan corong gelas ukur (mm²).

Derajat curah hujan dan intensitas hujan dapat dilihat pada Tabel III.1 dibawah ini.

Tabel III.1 Derajat Curah Hujan dan Intensitas Curah Hujan

Derajat hujan	Intensitas curah hujan (mm/menit)		Kondisi
	1 jam	24 jam	
Hujan sangat ringan	< 1	< 5	Tanah agak basah atau dibasahi sedikit.
Hujan ringan	1 – 5	5 - 20	Tanah menjadi basah semuanya, tetapi sulit membuat puddel
Hujan normal	5 – 10	20 -50	Dapat dibuat puddel dan bunyi curah hujan kedengaran.
Hujan lebat	10 - 20	50 -100	Air tergenang diseluruh permukaan tanah dan bunyi keras hujan kedengaran dari genangan.
Hujan sangat lebat	>20	>100	Hujan seperti ditumpahkan, saluran dan drainasi meluap.

Sumber : Triatmodjo.B, 2009

Tabel tersebut menunjukkan bahwa curah hujan tidak bertambah sebanding

kecil dibanding dengan penambahan waktu, karena hujan tersebut biasa berkurang atau berhenti (Triatmodjo. B, 2009).

Penakar hujan biasanya seperti yang sudah diuraikan sebelumnya hanya untuk mendapatkan data curah hujan di suatu tempat pada titik tertentu (*point rainfall*). Jika dalam suatu area terdapat beberapa alat penakar hujan, maka dapat diambil nilai rata-rata untuk menentukan nilai curah hujan (Soemarto, 1987 dalam Ikhsan dkk, 2003).

D. Evapotranspirasi dan Intersepsi

Evapotranspirasi adalah keseluruhan jumlah air yang berasal dari permukaan tanah, air dan vegetasi yang diuapkan kembali ke atmosfer. Dengan kata lain, besarnya evapotranspirasi adalah jumlah evaporasi (penguapan air berasal dari permukaan tanah), intersepsi (penguapan kembali air hujan dari permukaan tajuk vegetasi) dan transpirasi (penguapan air tanah ke atmosfer melalui vegetasi). Beda antara intersepsi dan transpirasi adalah bahwa pada proses intersepsi air yang diuapkan kembali ke atmosfer tersebut adalah air hujan yang tertampung sementara pada tajuk dan bagian lain pada vegetasi, sedangkan transpirasi adalah penguapan air yang berasal dari dalam tanah melalui tajuk vegetasi sebagai hasil proses fisiologi vegetasi (Asdak, 2007).

Intersepsi air hujan (*rainfall interception loss*) adalah proses ketika air hujan jatuh pada permukaan vegetasi, tertahan beberapa saat, untuk kemudian diuapkan kembali (“hilang”) ke atmosfer atau diserap oleh vegetasi yang

setelah hujan berhenti sampai permukaan tajuk vegetasi menjadi kering kembali. Setiap kali hujan jatuh di daerah bervegetasi, ada sebagian hujan yang tak pernah mencapai permukaan tanah, dan dengan demikian, tidak berperan dalam membentuk kelembaban tanah, air larian atau air tanah. Air tersebut akan kembali lagi ke udara sebagai air intersepsi tajuk, seresah dan tumbuhan bawah (Asdak, 2007).

E. Infiltrasi

1. Gambaran umum

Infiltrasi adalah proses aliran air masuk ke dalam tanah. Perkolasi merupakan proses kelanjutan aliran air tersebut ke tanah yang lebih dalam. Dengan kata lain, infiltrasi adalah aliran air masuk ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air ke arah lateral) dan gravitasi (gerakan air ke arah vertikal) (Asdak, 2007). Daya infiltrasi (f_p) adalah laju infiltrasi maksimum yang dimungkinkan, yang ditentukan oleh kondisi permukaan, termasuk lapisan atas tanah. Besarnya daya infiltrasi dinyatakan dalam mm/jam atau mm/hari (Soemarto, 1999).

Ketika air hujan jatuh di atas permukaan tanah, sebagian atau seluruh air hujan tersebut masuk ke dalam tanah melalui pori-pori permukaan tanah. Proses masuknya air hujan ke dalam tanah disebabkan oleh tarikan gaya gravitasi dan gaya kapiler tanah. Laju air infiltrasi yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi di batasi oleh besarnya diameter pori-pori tanah. Di bawah

melalui profil tanah. Pada sisi yang lain, gaya kapiler bersifat mengalirkan air tersebut tegak lurus ke atas, ke bawah, dan ke arah horizontal. Gaya kapiler tanah ini bekerja nyata pada tanah dengan pori-pori yang relatif kecil. Pada tanah dengan pori-pori besar, gaya ini dapat diabaikan pengaruhnya dan air mengalir ke tanah yang lebih dalam oleh pengaruh gaya gravitasi. Dalam perjalanannya tersebut, air juga mengalami penyebaran ke arah lateral akibat tarikan gaya kapiler tanah, terutama ke arah tanah dengan pori-pori yang lebih sempit.

Infiltrasi mempunyai arti penting terhadap beberapa hal (Soemarto, 1999) berikut ini :

a. Proses limpasan (*run-off*)

Daya infiltrasi menentukan banyaknya air hujan yang dapat diserap ke dalam tanah. Sekali air hujan tersebut masuk ke dalam tanah ia dapat diuapkan kembali atau dapat juga mengalir sebagai air tanah. Aliran air tanah berjalan sangat lambat. Semakin besar daya infiltrasi, perbedaan antara intensitas hujan dengan daya infiltrasi menjadi makin kecil. Akibatnya limpasan permukaannya makin kecil, sehingga debit puncaknya juga akan lebih kecil.

b Pengisian lengas tanah (*soil moisture*) dan air tanah

Pengisian lengas tanah dan air tanah penting untuk tujuan pertanian. Akar tanaman menembus zone tidak jenuh dan menyerap air yang diperlukan untuk evapotranspirasi dari zona tidak jenuh tadi. Pengisian kembali lengas

permukaan air tanah yang dangkal dalam lapisan tanah yang berbutir tidak begitu besar, pengisian kembali lensa tanah ini dapat pula diperoleh dari kenaikan kapiler air tanah.

2. Faktor-faktor yang mempengaruhi daya infiltrasi (f_p)

Menurut Soemarto (1999), faktor-faktor yang mempengaruhi daya infiltrasi (f_p) antara lain :

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

Infiltrasi air melalui permukaan tanah pada sebuah daerah genangan dapat diumpamakan sama dengan aliran lewat di atas pipa-pipa yang sangat kecil, dalam jumlah yang sangat besar.

- b. Kelembaban tanah

Jika kadar kelembaban lapisan teratas tanah itu tinggi, maka akan mudah terjadi banjir karena kapasitas infiltrasi yang kecil.

- c. Kadar air dalam tanah

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

Jika sebelum turun hujan, permukaan tanahnya sudah lembab, f_p akan lebih rendah jika dibandingkan dengan permukaan tanah yang semula kering. Suatu tanah berbutir halus yang dapat digolongkan

sebagai koloid, bila terkena air dan menjadi basah akan mengembang. Pengembangan tersebut mengakibatkan berkurangnya volume pori-pori (*micro voids*), sehingga daya infiltrasinya akan mengecil pula. Ini merupakan alasan mengapa tanah yang berbutir halus f_p akan lebih cepat mengecil dengan bertambahnya durasi hujan.

d. Pemampatan oleh curah hujan

Gaya pukulan butir-butir air hujan terhadap permukaan tanah akan mengurangi daya infiltrasi. Akibat pukulan-pukulan tersebut, butir-butir tanah yang lebih halus di lapisan permukaan tanah akan terpecah dan masuk ke dalam ruang-ruang antar, sehingga terjadi efek pemampatan. Permukaan tanah yang terdiri dari lapisan yang bercampur tanah liat akan menjadi kedap air karena dimampatkan oleh pukulan butir-butir air hujan tersebut. Tetapi tanah pasir (*sandy soil*) tanpa campuran bahan-bahan lain tidak akan dipengaruhi oleh gaya pukulan butir-butir hujan itu. Pemampatan oleh injakan orang atau binatang dan lalu lintas kendaraan sangat mempengaruhi penurunan daya infiltrasi.

e. Tumbuh-tumbuhan

Lindungan tumbuh-tumbuhan yang padat misalnya rumput atau hutan cenderung untuk meningkatkan f_p , ini disebabkan oleh sistem akar yang padat yang menembus ke dalam tanah, lapisan sampah (*debris*) organik dari daun-daun atau akar-akar dari sisa-sisa tanaman yang membusuk membentuk permukaan empuk (*sponge like surface*), binatang-binatang dan serangga-serangga membuat liang membuka jalan

ke dalam tanah dari pukulan butir-butir hujan dan dengan transpirasi tumbuh-tumbuhan mengambil air dari dalam tanah sehingga memberikan ruangan bagi proses infiltrasi berikutnya.

f. Kelandaian tanah

Proses infiltrasi dipengaruhi tingkat kelandaian tanah. Pada tanah yang landai, air yang melimpas akan lebih banyak dari pada yang meresap. Hal ini disebabkan air limpasan mempunyai kemampuan mengalir lebih cepat dibanding waktu yang diperlukan tanah untuk meresapkan air tersebut.

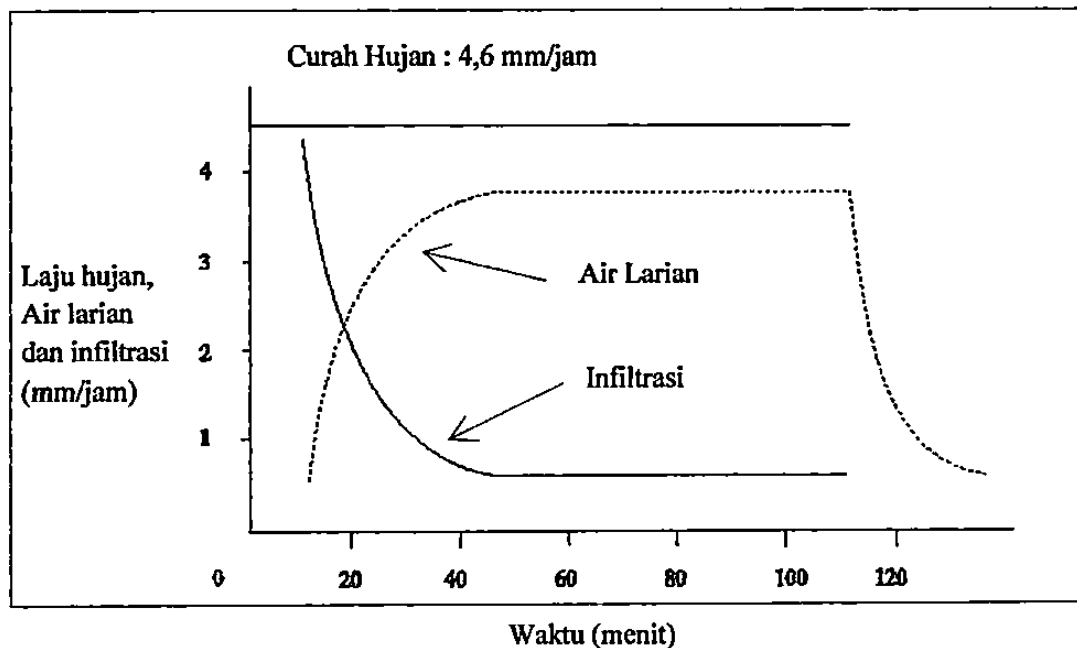
g. Lain-lain

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

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

- 1) Pemampatan permukaan tanah oleh pukulan butir-butir air hujan
- 2) Mengembangnya tanah liat dan partikel-partikel humus oleh lembabnya tanah
- 3) Tersumbatnya pori-pori oleh masuknya butir-butir tanah yang lebih kecil

Data infiltrasi umumnya digambarkan dalam bentuk kurva seperti tampak pada Gambar 3.2. Gambar tersebut menunjukkan hubungan laju infiltrasi dan air larian yang umum dijumpai pada hujan buatan dengan intensitas tetap (Asdak, 2007).



Gambar 3.2 Kurva Hubungan Air Larian dan Infiltrasi Pada Hujan Buatan dengan Intensitas Tetap (Asdak, 2007)

F. Tanah

Dalam ilmu mekanika tanah, tanah adalah himpunan mineral, bahan organik, dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*), yang terletak di atas batuan dasar (*bedrock*). Ikatan antar butiran yang relatif lemah dapat disebabkan oleh karbonat, zat organik atau oksida-oksida yang mengendap di antara partikel-partikel. Ruang di antara partikel-partikel dapat berisi udara, air maupun keduanya. Proses pelapukan batuan atau proses geologi lainnya yang terjadi di

di atas tanah akan membentuk tanah. Pembentukan tanah dari batuan

induknya, dapat berupa proses fisik maupun kimia. Proses pembentukan tanah secara fisik yang mengubah batuan menjadi partikel-partikel yang kecil, dapat terjadi akibat adanya pengaruh erosi, angin, es, air, manusia, atau hancurnya partikel tanah akibat perubahan suhu atau cuaca (Hardiyatmo, 1992).

Istilah pasir, lempung, lanau, atau lumpur digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel pada batas yang telah ditentukan. Akan tetapi istilah yang sama juga digunakan untuk menggambarkan sifat tanah yang khusus. Sebagai contoh, lempung adalah jenis tanah yang bersifat kohesif dan plastis, sedang pasir digambarkan sebagai tanah yang tidak kohesif dan tidak plastis (Hardiyatmo, 1992).

1. Sifat-sifat tanah

Untuk membedakan macam – macam tanah yang berdasarkan atas sifat-sifat tanah, maka dapat di golongkan sebagai berikut :

a) Kerikil (*Gravel*)

- 1) Mudah dipadatkan dan dikeringkan
- 2) Mudah di drain dan tidak terpengaruh basah
- 3) Kerikil yang padat merupakan fondasi yang baik

b) Pasir (*Sand*)

- 1) Gradasi baik
- 2) Mudah dikeringkan dan sedikit dipengaruhi basah
- 3) Pasir yang tajam baik untuk bahan fondasi
- 4) Permeabilitas besar dan mudah didrain
- 5) Butir – butir lepas (dan kohesi = 0) non kohesif

- 6) Berat jenis lebih besar dari $2,6 \text{ Kg/cm}^3$
 - 7) *Settlement* segera berhenti setelah diberi beban
 - 8) Sudut gesek dalam tanah untuk pasir pelat min 30° (*loose sand* = 28°)
 - 9) Nilai sondir relatif tinggi (30 kg/cm^2)
- c) Lumpur (*Silt*)
- 1) Tidak ada plastisnya
 - 2) Dalam keadaan kering sedikit sekali daya lekatnya
 - 3) Sukar dipadatkan
 - 4) Warna seperti lempung atau pasir halus
 - 5) Stabilitasnya tidak dapat dipercaya
 - 6) Berat jenisnya lebih besar dari $2,6 \text{ Kg/cm}^3$
 - 7) Nilai sondir relatif rendah, kurang dari 30 Kg/cm^3
 - 8) Permeabilitas sangat kecil.
- d) Lempung (*Clay*)
- 1) Dalam keadaan basah tertentu bersifat plastis
 - 2) Dalam keadaan kering keras sekali
 - 3) Permeabilitasnya kecil sekali (rapat air)
 - 4) Lempung kering dan basah sukar sekali dipadatkan
 - 5) Gaya muai dan susut besar sekali
 - 6) Kapasitas tinggi
 - 7) Kohesi besar
 - 8) Nilai sondir kecil (kurang dari 10 Kg/cm^3)
 - 9) Pemadatan dan *settlement* terjadi terus menerus

e) Loam (*colloids*)

- 1) Penglulusan air sukar sekali sehingga sukar di drain.
- 2) Dalam keadaan kering keras sekali dan sering tercampur
- 3) Gaya muai dan susut besar sekali
- 4) Tanah loam terdiri dari butir yang kecil dan sering tercampur dengan bahan-bahan organik dan kapur

f) Kapur (*Morgel*)

Terdiri dari butir kapur, terutama karbonat dan kalsium

g) Tanah sampah (Humus atau Organik)

Pada tanah sampah, struktur sampah atau tanah masih berat, hal ini terlihat oleh mata, kalau struktur terlihat dinamakan humus dan organik. (Hardiyatmo, 1992 dalam Fitriansyah, 2008).

2. Jenis-jenis tanah

Klasifikasi tanah sangat diperlukan untuk memberi gambaran atau mengidentifikasi mengenai sifat-sifat tanah guna perencanaan dan pelaksanaan suatu pekerjaan struktur. Berdasarkan parameter berat jenis tanahnya, maka jenis tanah dikelompokkan seperti pada Tabel III.3.

Tabel III.3.2 Jenis Tanah Berdasarkan Berat Jenis Tanah

Macam tanah	Berat jenis (G)
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau tidak organik	2,62 – 2,68
Lempung organik	2,58 – 2,65
Lempung tak organik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1.25 – 1.80

Tipe dan penyebaran jenis tanah dalam suatu DAS sangat penting untuk mengontrol aliran bawah permukaan (*subsurface flow*) melalui proses infiltrasi. Variasi tipe tanah dengan kedalaman dan luas tertentu akan mempengaruhi karakteristik infiltrasi dan timbunan kelembaban tanah (*soil moisture storage*). Oleh karena itu, dalam sebuah usaha perancangan dan perencanaan suatu bangunan air serta pengelolaan sumber daya air tanah maka parameter dan jenis tanah menjadi bagian yang penting. Pada penelitian ini menggunakan tanah pasir dengan berat jenis 2,65.

G. Sumberdaya Air Permukaan

Akibat perencanaan dan implementasi pengembangan kawasan yang salah, yaitu perencanaan yang belum memasukkan faktor konservasi sumber daya air seperti konsep yang mengartikan bahwa drainasi adalah upaya mengalirkan air secepat-cepatnya ke sungai dan selanjutnya ke hilir, menyebabkan permasalahan mengenai sumber daya air permukaan di Indonesia semakin kompleks. Akibat kesalahan tersebut sekarang ini Indonesia dihadapkan pada masalah – masalah seperti banjir, kekeringan, tanah longsor dan masih banyak lagi.

Kesalahan ini perlu diatasi dengan mengubah paradigma konsep drainasi menuju konsep drainasi ramah lingkungan, yaitu upaya mengalirkan air limpasan permukaan di suatu kawasan dengan cara meresapkan air atau mengalirkan secara

pembuatan model infiltrasi dengan bentuk kolam kecil atau sumur resapan (Maryono, 2005).

Drainasi berasal dari bahasa inggris *drainage* yang mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalirkan air. Dalam bidang teknik sipil, drainasi secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan maupun kelebihan air irigasi dari suatu kawasan atau lahan, sehingga fungsi kawasan atau lahan tidak terganggu (Suripin, 2004).

Sampai saat ini, daya tampung dan penampang melintang sebuah saluran drainasi direncanakan dengan memperkirakan potensi jumlah debit limpasan permukaan pada suatu tataguna lahan akibat hujan. Dengan kata lain beban drainasi maksimum terjadi pada saat turun hujan dengan intensitas yang tinggi dan durasi waktu yang lama. Kemudian beban tersebut di alirkan menuju badan air. Apabila sebagian besar dasar dari saluran drainasi perkotaan di desain kedap air, dapat dibayangkan betapa besarnya beban yang diterima oleh sungai yang berada di dekat sebuah kawasan pemukiman. Beberapa konsep drainasi, yakni :

1. Drainasi konvensional

Drainasi konvensional adalah upaya membuang atau mengalihkan air kelebihan secepat-cepatnya ke sungai terdekat. Bahkan drainasi konvensional sering diartikan sebagai upaya pengeringan kawasan. Konsep masterplan drainasi kota dan kawasan pemukiman di seluruh Indonesia yang digunakan

umumnya pada umumnya masih konsep drainasi konvensional

Konsep mengalihkan air secepat-cepatnya ke sungai berakibat resiko banjir di kawasan tengah dan hilir daerah aliran sungai semakin tinggi. Upaya pengeringan kawasan dengan membuang kelebihan air ke sungai berarti juga menurunkan kesempatan bagi air untuk meresap ke dalam tanah, sehingga cadangan air tanah akan berkurang. Apabila peristiwa ini terjadi maka akan terjadi kekeringan dimusim kemarau.

2. Drainasi ramah lingkungan

Pemahaman baru sebagai jawaban dari penanggulangan kekeringan dan bencana banjir akibat pemakaian konsep drainasi konvensional adalah dikembangkannya drainasi ramah lingkungan. Menurut Maryono (2005) drainasi ramah lingkungan didefinisikan sebagai upaya mengelola air kelebihan dengan cara sebesar-besarnya diresapkan ke dalam tanah secara alamiah atau mengalirkan ke sungai dengan tanpa melampaui kapasitas sungai sebelumnya.

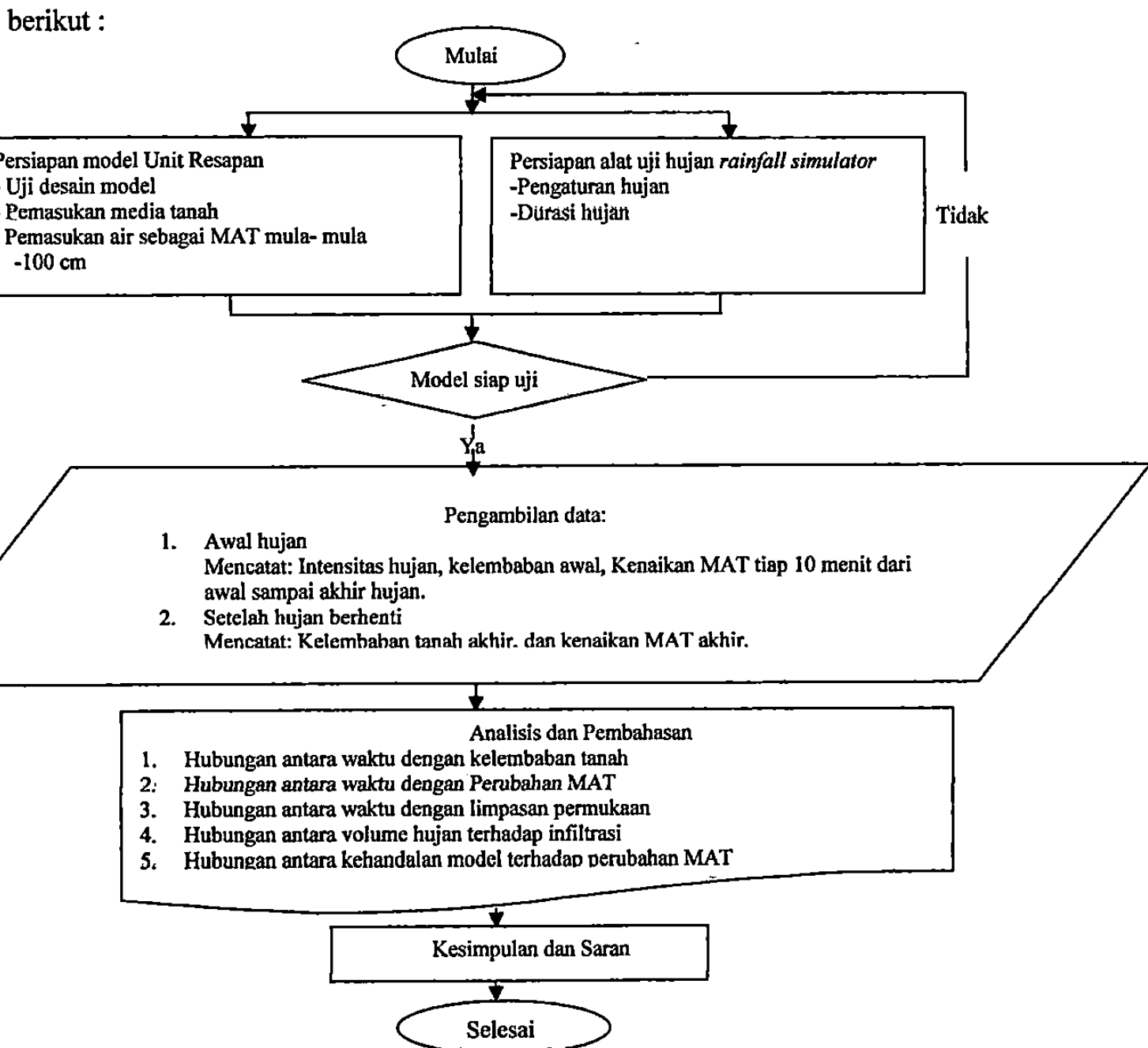
Beberapa metode drainasi ramah lingkungan yang dipakai di Indonesia antara lain metode kolam konservasi, metode sumur resapan, metode *river side polder* dan metode pengembangan areal perlindungan air

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dapat digambarkan dengan bagan alir sebagai berikut :



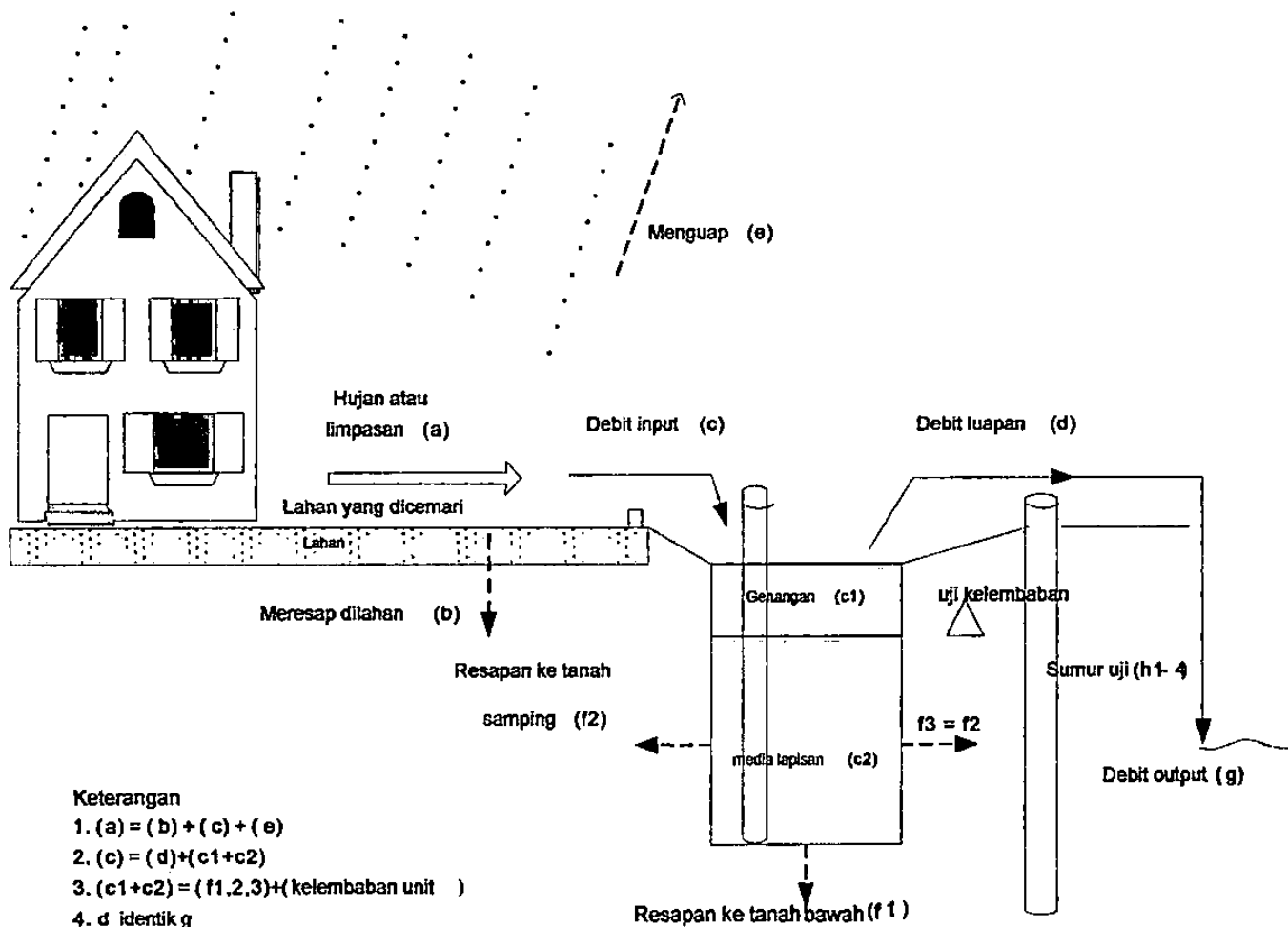
Gambar 4.1. Bagan alir penelitian resapan buatan

B. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lahar Sabo Yogyakarta, dengan menggunakan *Rainfall Simulator*.

C. Desain Model Infiltrasi

Desain model infiltrasi mengacu pada skema aliran pada unit resapan dari lahan pemukiman. Skema penelitian dan desain serta tampang model infiltrasi dapat dilihat pada Gambar 4.2, Gambar 4.3, dan Gambar 4.3 a.



Gambar 4.2. Skematik Aliran pada Unit Resapan dari Lahan Pemukiman

Penelitian menggunakan model unit resapan yang berukuran total $170 \times 170 \times 200$ cm^3 . Model ini dibagi menjadi tiga ruang. Ruang pertama berukuran $150 \times 150 \times 200$ cm^3 , yang diisi dengan media tanah lanau. Ruang kedua berukuran $170 \times 20 \times 200$ cm^3 , ruang ini digunakan untuk mengontrol ketinggian muka air tanah. Ruang yang ketiga digunakan untuk sumur resapan yang berukuran $30 \times 30 \times 100$ cm^3 .

Untuk pengambilan data kelembaban tanah, pada kedua sisi samping model, masing-masing terdapat 9 titik lubang yang berdiameter 5 cm, dengan jarak tiap lubang 20 cm. Untuk pengambilan data kenaikan muka air tanah terdapat 21 titik lubang yang tersambung dengan selang pengukur (12 titik arah diagonal dan 9 titik arah horizontal).

D. Alat

Alat yang digunakan pada setiap pengujian baik dalam pengujian model infiltrasi maupun dalam pengujian laboratorium, antara lain :

1. Pada pengujian model infiltrasi di lapangan

- a) Model Unit Resapan berukuran $170 \times 170 \times 200$ cm^3 , dengan ukuran sumur resapan $30 \times 30 \times 100$ cm^3 .



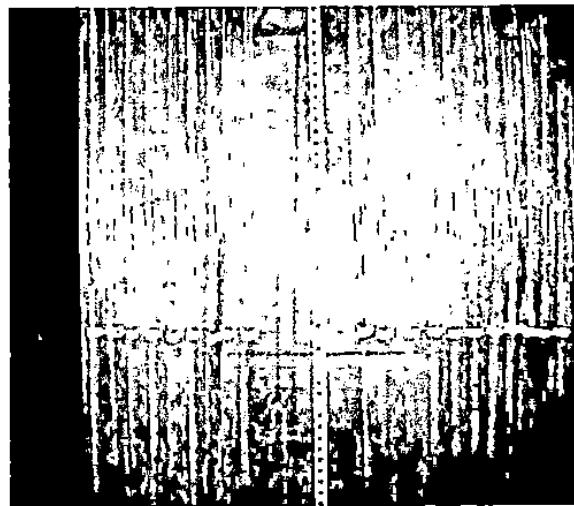
Gambar 4.5 Model Unit Resapan

b) *Rain-fall Automatic Recorder*, untuk mengukur intensitas hujan per jam.



Gambar 4.6 *Rain-fall Automatic Recorder*

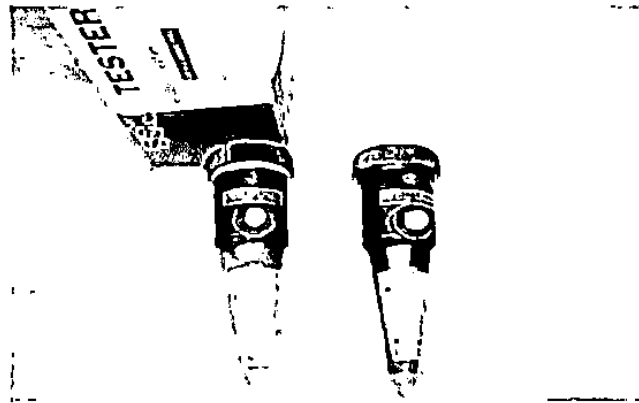
c) *Piezometrik (water pass)*, digunakan untuk mengukur perubahan Muka Air Tanah (MAT) yang berjumlah 21 titik (12 titik arah diagonal horizontal dan 9 titik arah horizontal).



Gambar 4.7 Selang pengukur perubahan MAT

d) *Soil capacity meter*, berjumlah 2 buah digunakan untuk mengukur

perubahan di 22 titik (9 sisi vertikal + 9 sisi vertikal + 5 permukaan tanah)



Gambar 4.8 *Soil tester*

- e) *Stopwatch*, untuk pengukur waktu.
- 2. Pada pengujian model infiltrasi di laboratorium
 - a. Timbangan
 - b. Cawan
 - c. Oven
 - d. Desikator

E. Persiapan Penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi :

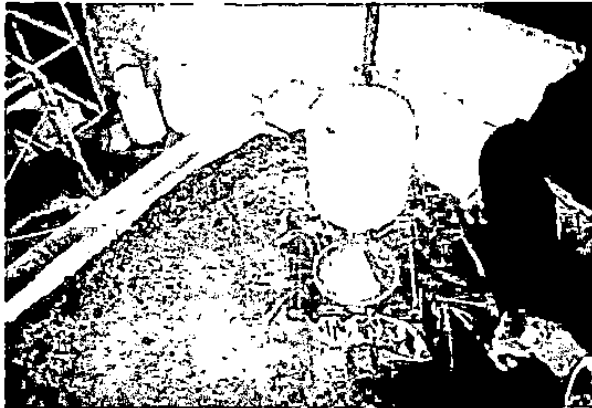
1. Persiapan bahan dan alat.
2. Tes *Rainfall Simulator* pada model unit resapan.

Pengaturan intensitas hujan sehingga didapat intensitas hujan sebesar 140 mm/jam.

F. Pelaksanaan Penelitian

Tekanan tekanan dalam pelaksanaan penelitian antara lain adalah sebagai berikut:

- a. Pemasukan media tanah kedalam model. Agar lubang pemantau kenaikan muka air tanah tidak tersumbat maka sebelum tanah dimasukkan terlebih dahulu dilapisi dengan ijuk.
- b. Menguji kepadatan tanah di Laboratorium dengan metode *Sand Cone* setiap ketinggian 50 cm tanah timbunan.



Gambar 4.9 Pengujian *Sand cone*

- c. Permukaan tanah diatur kemiringannya sebesar 6,67% (sepanjang 1.5 m, sisi terjauh dari MUR lebih tinggi 10 cm).



Gambar 4.10 Kemiringan tanah

- d. Air dimasukkan kedalam tanah hingga Muka Air Tanah (MAT) mula-mula terletak pada -100 cm dari permukaan tanah.
- e. Sebelum hujan diturunkan diambil terlebih dahulu data awal kelembaban tanah dan

jenis tanah untuk pengujian kadar air jenis tanah. Kemudian hujan

diturunkan dengan menggunakan *rainfall simulator*, dengan intensitas hujan 140 mm/jam (sangat deras) diturunkan selama 2 jam.

- f. Data kelembaban tanah di dua sisi dan perubahan muka air tanah diambil setiap 10 menit. Kelembaban di permukaan juga diukur di awal tengah dan akhir durasi hujan.

G. Analisis Data

Data yang telah terkumpul kemudian dilakukan analisis hubungan :

- a. Hubungan antara waktu dengan perubahan Muka Air Tanah
- b. Hubungan antara waktu dengan kelembaban tanah
- c. Hubungan antara volume hujan dengan infiltrasi,
- d. Hubungan antara persentase kenaikan muka air tanah terhadap efisiensi model

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian

Data sebagai bahan analisis didapatkan dari dua penelitian yaitu penelitian di Lapangan dan penelitian di Laboratorium. Dalam pengujian ini menggunakan *rainfall simulator* untuk menciptakan kondisi hujan sangat deras, data yang diambil meliputi perubahan muka air tanah, kelembaban tanah dan kadar air tanah.

Pengujian I dilaksanakan pada tanggal 13 April 2009, pengujian II pada tanggal 23 April 2009 dan pengujian III pada tanggal 28 April 2009, dengan durasi hujan selama 120 menit. Data dan analisis hitungan pada pengujian di Lapangan pada penelitian proses infiltrasi model unit resapan dengan media pasir selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran I, II, dan III.

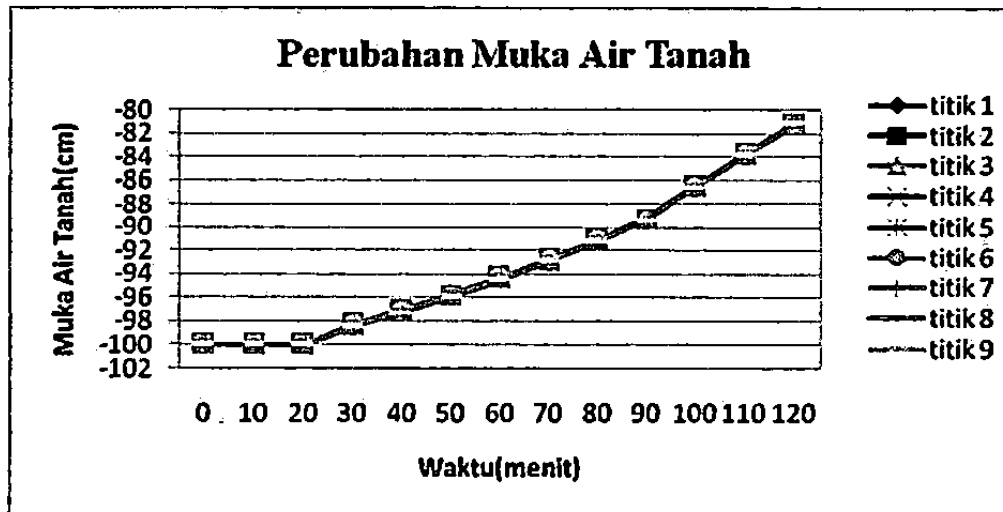
B. Analisis Perubahan Muka Air Tanah, Kelembaban Tanah Dengan Kondisi Hujan Deras

I. Hubungan perubahan muka air tanah terhadap waktu

a. Pengujian pertama

Menggunakan media tanpa MUR (Model Unit Resapan) pada kondisi hujan deras dengan intensitas hujan 140 mm/jam menggunakan durasi hujan selama 120 menit, pengambilan data diambil setiap 10 menit

selama hujan turun, kedalaman muka air tanah mula-mula -100 cm dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Hubungan Perubahan Muka Air Tanah terhadap Waktu dengan Media Tanpa MUR.

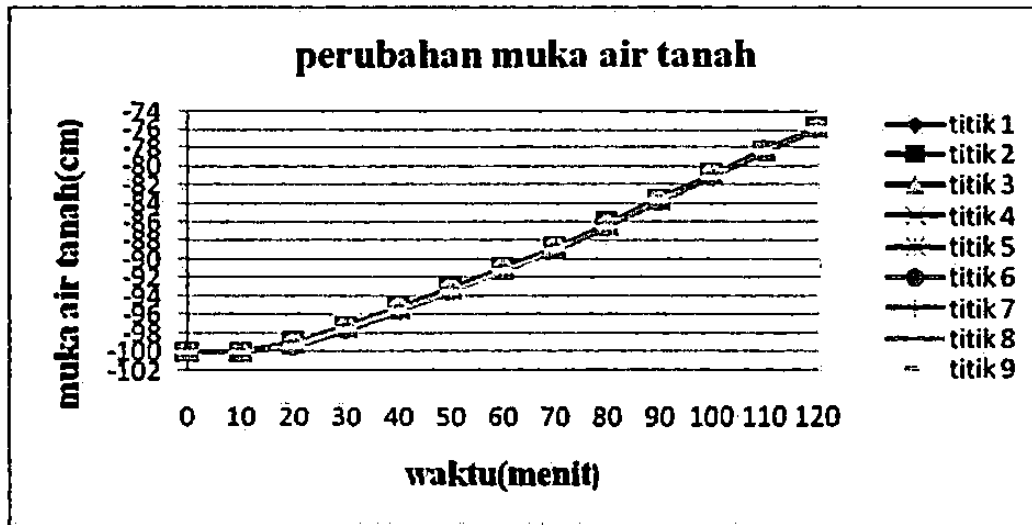
Dari Gambar 5.1, pada awal hujan, menunjukkan bahwa air hujan yang jatuh pada model unit resapan belum dapat terinfiltrasi dengan baik oleh tanah. Hal ini disebabkan oleh permukaan tanah yang masih kering belum dapat menyerap sebagian air hujan dengan baik. Perubahan muka air tanah terjadi pada menit ke-30 yang artinya proses infiltrasi baru terjadi setelah menit ke-30 sebesar -98,3 cm, dan perubahan muka air tanah berangsur-angsur mengalami kenaikan sampai menit ke-120. Infiltrasi akan mengalami penurunan apabila pori-pori tanah sudah terisi oleh air.

b. Pengujian kedua

Menggunakan media sumur kosong pada kondisi hujan deras dengan intensitas hujan 140 mm/jam menggunakan durasi hujan selama 120 menit pengambilan data diambil setiap 10 menit selama hujan turun

kedalaman muka air tanah mula-mula -100 cm dapat dilihat pada Gambar

5.2.

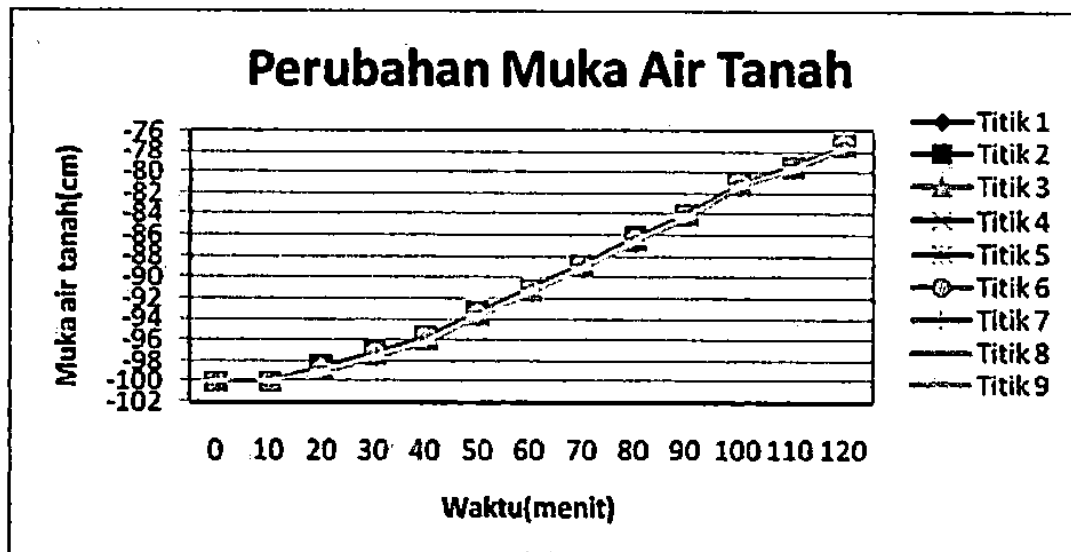


Gambar 5.2 Hubungan Perubahan Muka Air Tanah terhadap Waktu dengan Media Sumur Kosong.

Dari Gambar 5.2, diatas menunjukkan bahwa proses infiltrasi terjadi pada menit ke-20 perubahan muka air tanah berangsur-angsur mengalami kenaikan. Kenaikan muka air tanah tertinggi mencapai sebesar -99 cm pada menit ke-120.

c. Pengujian ketiga

Menggunakan media dengan MUR (Model Sumur Resapan), cara pengambilan data sama seperti pengujian sebelumnya. Hasil penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.3



Gambar 5.3 Hubungan Perubahan Muka Air Tanah terhadap Waktu dengan MUR

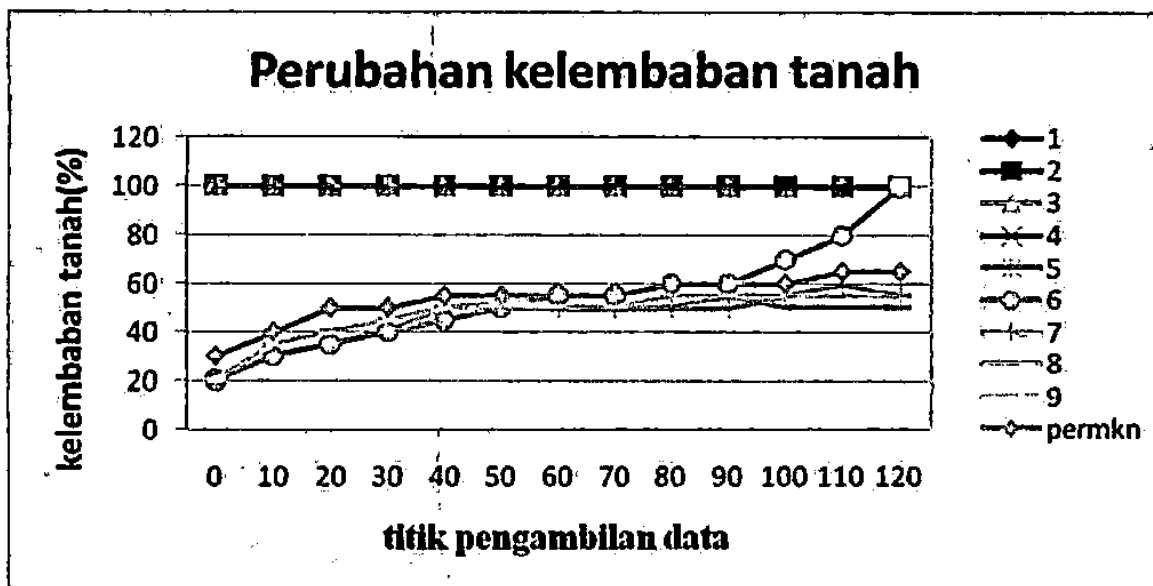
Dari Gambar 5.3 di atas menunjukkan bahwa, dari penelitian pengujian menggunakan media dengan MUR ketika hujan diturunkan didapat perubahan muka air tanah setelah menit ke- 20 sebesar -98,6 cm yang artinya perubahan muka air tanah didapat secara berangsur-angsur hingga mengalami kenaikan sampai menit ke 120 menit.

2. Hubungan antara kelembaban tanah terhadap waktu

Untuk mengetahui laju infiltrasi dapat dilihat dari data kelembaban tanah. Data kelembaban tanah diambil setiap 10 menit pada 9 titik lubang kelembaban dan permukaan tanah. Alat untuk mengukur kelembaban tanah menggunakan *tester soil* dan pengukur waktu menggunakan *stopwatch*. Hubungan antara kelembaban tanah dalam laju infiltrasi terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 5.4, Gambar 5.5, Gambar 5.6

a) Pengujian I

Pada pengujian 1 menggunakan media tanpa MUR, dengan kondisi hujan sangat deras dengan intensitas hujan 140 mm/jam, tinggi muka air tanah mula-mula -100 cm data hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.4 di bawah ini.

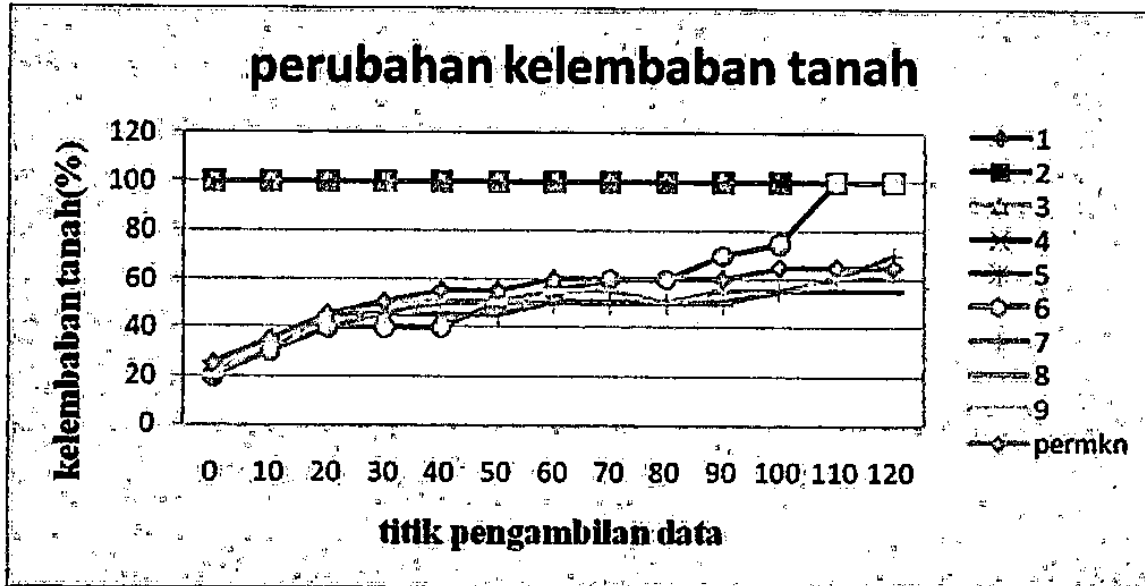


Gambar 5.4. Perubahan Kelembaban Tanah Terhadap Waktu dengan Media Tanpa MUR

Dari Gambar 5.4 Pada saat hujan turun diperoleh kecepatan infiltrasi yang bervariasi. Kondisi permukaan yang kering dan tidak adanya sumur resapan membuat laju infiltrasi sangat lambat, terlihat dari kelembaban tanah dititik 6 baru mengalami kenaikan yang signifikan pada menit ke-80 hingga mengalami kejenuhan pada menit ke-110.

b) Pengujian II

Pada pengujian ini menggunakan media sumur kosong, dengan



Gambar 5.6. Perubahan Kelembaban Tanah Terhadap Waktu dengan Media MUR

Dengan kondisi hujan yang sama pada pengujian ini, kelembaban tanah mengalami kejenuhan di titik 6 pada menit ke-60, hingga mengalami kejenuhan sampai di menit ke-100 dan seterusnya.

C. Hubungan Efisiensi Model Unit Resapan

Pada penelitian ini, kemampuan atau efisiensi model infiltrasi sederhana dalam mengurangi limpasan permukaan akibat hujan sangat deras diindikasikan oleh adanya selisih antara tingginya kenaikan muka air tanah pada pengujian tanpa MUR dibandingkan dengan pengujian menggunakan MUR.

a) Hubungan Volume hujan terhadap model infiltrasi

Untuk mengetahui jumlah air yang terinfiltrasi kedalam tanah, terlebih dahulu diketahui volume hujan. Dengan menggunakan Intensitas

hujan (I) 0,14 m/jam, Luas area (A), 2,25 m², dan durasi hujan (t) selama 2 jam. Maka volume hujan dapat dihitung dengan rumus :

$$V = I \times A \times t$$

$$= 0,14 \text{ m/jam} \times 2,25 \text{ m}^2 \times 2 \text{ jam}$$

$$= 0,63 \text{ m}^3 = 630 \text{ liter}$$

$$V (\text{Air hujan terinfiltrasi}) = \text{Volume hujan}$$

Dari perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa volume hujan sama dengan volume air hujan yang terinfiltrasi dari ketiga pengujian selama 120 menit sebesar 630 liter.

b) Hubungan antara Persentase Kenaikan Muka Air Tanah Terhadap Efisiensi model unit resapan

Banyaknya jumlah air hujan yang tertampung pada model unit resapan sebagian akan langsung meresap ke dalam tanah dan sebagian lagi tertahan di atas permukaan tanah sebagai genangan. Bagian yang tertahan di atas permukaan tanah perlahan-lahan berkurang sebagai proses infiltrasi.

Persentase dihitung tiap satuan waktu dengan cara perbandingan antara kenaikan muka air tanah dan nilai total kenaikan muka air tanah yang terjadi kemudian dikalikan 100%. Contoh perhitungan nilai persentase pada pengujian I adalah sebagai berikut :

$$\text{Persentase I} = \frac{\text{Kenaikan MAT}}{\text{Total Kenaikan MAT}} \times 100\%$$

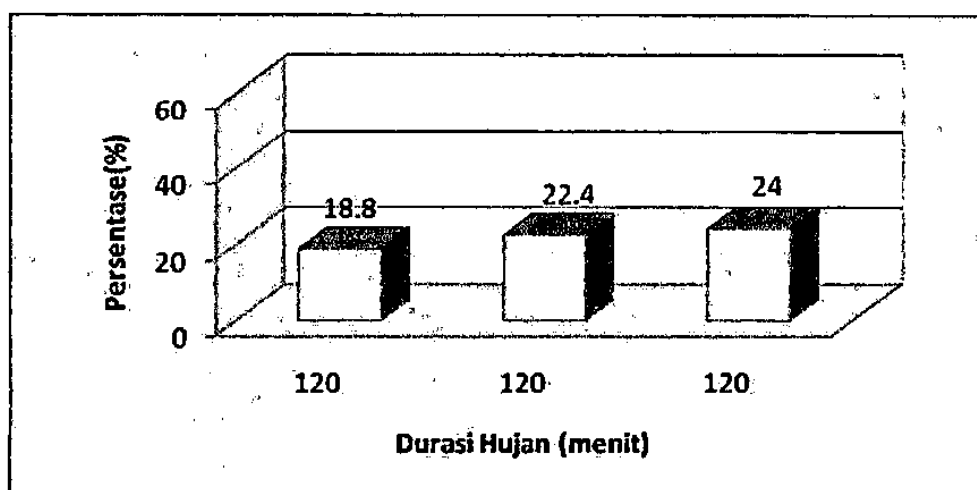
$$\text{Persentase I} = \frac{18,8}{100} \times 100\% = 18,8\%$$

Kenaikan muka air tanah dan nilai total kenaikan muka air tanah selama hujan terjadi merupakan data utama untuk menghitung persentase efisiensi model sumur resapan. Data nilai total debit limpasan dan volume air hujan yang terinfiltrasi dapat dilihat pada Tabel V.1.

Tabel V.1 Data Durasi Hujan, Nilai Total Kenaikan MAT, Kenaikan MAT dan Nilai persentase Tiap Pengujian

Uji	Durasi Hujan (Menit)	Nilai Total Kenaikan MAT (cm)	Kenaikan MAT (cm)	Persentase (%)
I	120	100	18,8	18,8
II	120	100	22,4	22,4
III	120	100	24	24

Hubungan antara persentase dan durasi hujan dapat dilihat pada Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Hubungan antara Persentase dan Durasi Hujan

Dari gambar 5.8 diperoleh hasil bahwa pada pengujian tanpa MUR persentase kenaikan muka air tanah sebesar 18,8%, pada pengujian menggunakan MUR (isi) persentase kenaikan muka air tanah mencapai 22,4% dan pada pengujian dengan MUR kosong persentase kenaikan muka air tanah sebesar 24%. Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa dengan adanya model unit resapan, nilai efisiensi model infiltrasi mampu menaikkan muka air tanah sebesar 3,6% .

D. Kehandalan Model Unit Resapan Buatan

Dari model unit resapan buatan yang dibuat pada jangka waktu tertentu jika dipakai terus menerus maka sudah tidak efektif lagi. Dalam penelitian ini pengujian menggunakan model unit resapan dengan media tiga pengujian. Karena jika air yang meresap kedalam model unit resapan tersebut terlalu banyak dan sering maka tanah akan menjadi jenuh air dan tidak akan meresapkan air dengan cepat. Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kehandalan unit resapan yaitu harga kelembaban tanah. Banyaknya air dalam tanah pada suatu keadaan tertentu disebut tetapan kelembaban tanah dan digunakan untuk menentukan sifat menahan air dari tanah.

Dalam pengujian ini dilakukan pengujian kadar air dalam tanah pada ketiga media, maksud dari percobaan ini adalah untuk memeriksa contoh media penyaring yaitu tanah pasir. Kadar air sebagai perbandingan antara berat air (ww) dengan berat butiran(ws) dalam tanah yang dinyatakan dalam (%). Tujuan dari pengujian ini adalah agar dapat mengetahui berapa besar kadar air yang

Tabel 5. 1 Pemeriksaan Kadar Air Pasir pada Media Tanpa MUR.

Jenis Sampel	Pasir I (Tanpa MUR)		
	Menit 0	Menit 60	Menit 120
Cawan	16.40	16.80	16.50
Cawan + tanah basah	86.10	98.37	99.58
Cawan + tanahkering	75.30	75.20	70.10
tanah basah	10.80	23.17	29.48
tanah kering	58.90	58.40	53.60
kadar air (%)	18.34	39.67	55.00
rata-rata	37,67		

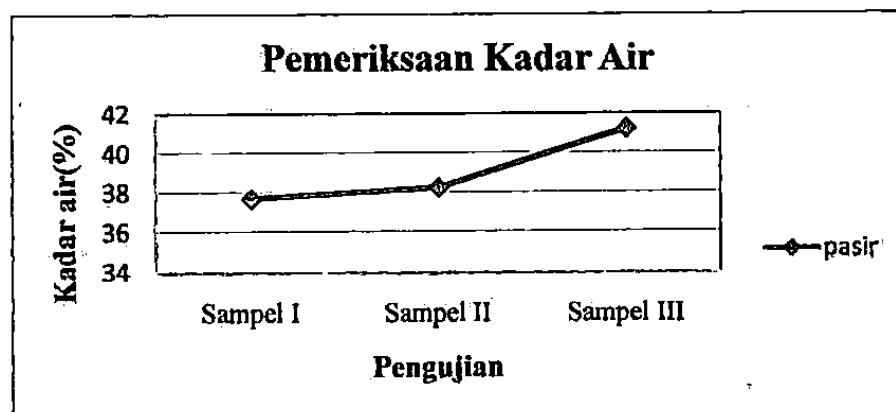
Tabel 5. 2 Pemeriksaan Kadar Air Pasir pada Media Sumur Kosong.

Jenis Sampel	Pasir II (Sumur kosong)		
	Menit 0	Menit 60	Menit 120
Cawan	15.50	15.10	15.90
cawan+tanah basah	76.00	88.30	90.55
cawan+tanahkering	66.20	67.51	63.85
tanah basah	9.80	20.79	26.70
tanah kering	50.70	52.41	47.95
kadar air (%)	19.33	39.67	55.68
rata-rata	38.23		

Tabel 5.3 Pemeriksaan Kadar Air Pasir pada Media Dengan MUR.

Jenis Sampel	Pasir III (Dengan MUR)		
	Menit 0	Menit 60	Menit 120
Cawan	14.45	14.60	14.75
Cawan + tanah basah	78.00	83.56	88.74
Cawan + tanahkering	68.00	62.38	60.80
tanah basah	10.00	21.18	27.94
tanah kering	53.55	47.78	46.05
kadar air (%)	18.67	44.33	60.67
rata-rata	41.23		

Dari pemeriksaan kadar air diatas dapat diketahui bahwa pada ketiga media tersebut, pemeriksaan kadar air pada sampel pasir mulai dari pengujian 1,2 dan 3 terus mengalami peningkatan jumlah kadar air. Data hasil pemeriksaan kadar air dapat dilihat pada Gambar 5.8 di bawah ini.



Berdasarkan hasil pengujian kadar air diatas diperoleh hasil bahwa kemampuan atau daya resap dari pasir untuk menyimpan air cukup baik, kenaikan pada sampel pasir sedikit demi sedikit meningkat. Dari ketiga media tersebut memiliki kadar air sedang.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil hasil penelitian yang telah diuraikan dalam pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perubahan muka air tanah terjadi pada menit ke-120, pada pengujian I hanya mencapai -81,2 cm, pengujian II mencapai -76 cm, dan pada pengujian III kenaikan muka air tanah mencapai -77,6 cm .
2. Pada pengujian I Kelembaban tanah mengalami kejenuhan pada menit ke-110, pengujian II kelembaban tanah mengalami kenaikan pada menit ke-70 dan kejenuhan yang lebih cepat yaitu pada menit ke-90, sedangkan pada pengujian III kelembaban tanah mengalami kenaikan pada menit ke-70 hingga mengalami kejenuhan di menit ke-100.
3. Dalam ketiga pengujian ini masing-masing menggunakan intensitas hujan (I) sebesar 0,14 m/jam, luas area (A) 2,25 m², dan durasi hujan (t) selama 2 jam yang sama. Dari data tersebut diperoleh Volume hujan sebesar 630 liter. Efisiensi Model Unit Resapan diperoleh dari tiap persentase kenaikan muka air tanah. Pada pengujian I diperoleh nilai persentase kenaikan muka air tanah sebesar 18,8%, pengujian II diperoleh nilai persentase sebesar 22,4%, dan pada pengujian III diperoleh nilai persentase kenaikan muka air tanah sebesar 24%. Dari ketiga persentase pengujian dapat disimpulkan

B. Saran

Dari hasil penelitian diatas maka peneliti dapat menyarankan sebagai berikut :

1. Bagi pengujian selanjutnya menggunakan media yang berbeda dengan intensitas hujan dan durasi hujan yang berbeda, sehingga dapat membandingkan kelebihan dan kekurangan dengan peneliti sebelumnya.
2. Sebelum melakukan penelitian sebaiknya dilakukan pengujian awal untuk mengetahui kerusakan dan kelemahan yang terjadi pada model sehingga dapat diantisipasi terlebih dahulu

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, Chay, 2007, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Farida, van Noordwijk, Meine., 2004 *Analisis Debit Sungai Akibat Alih Guna Lahan Dan Aplikasi Model Genriver Pada Das Way Basei, Sumberjaya*, Agrivita , Bogor.
- Febriansyah, Fadli, 2007, *Model Infiltrasi Buatan Dalam Menurunkan Limpasan Permukaan (Dengan Media Tanaman Perdu)*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Keputusan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral (2000)
- Kusnaedi, 2007, *Sumur Resapan Untuk Pemukiman Perkotaan dan Pedesaan*.
- Linsley, R.K., Kohler, M.A., Paulhus, J.L.H., 1996, *Hidrologi Untuk Insinyur*, Erlangga, Jakarta.
- Lukito, Insan, 2007, *Pengaruh Model Infiltrasi Sederhana Terhadap Kualitas dan Kuantitas Air (Studi Kasus Dengan Media Lapisan Kompos)*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Soemarto, C.D., 1999, *Hidrologi Teknik*, Erlangga, Jakarta.
- Sosrodarsono, Suyono, 1993, *Hidrologi Untuk Pengairan*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainasi Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta.
- Transfolta, Ario, 2008, *Pengaruh Model Infiltrasi Terhadap Kuantitas Limpasan Permukaan Akibat Hujan Langsung (Dengan Media Rumput Jepang)*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.