

**SKRIPSI**

**TIPIKAL LAJU INFILTRASI PADA BERBAGAI  
PENGUNAAN LAHAN DI DAERAH ALIRAN  
SUNGAI BONTOSAILE KABUPATEN KEPULAUAN  
SELAYAR**

**Disusun dan diajukan oleh**

**FAUZIAH SULPA**

**M011171050**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### TIPIKAL LAJU INFILTRASI PADA BERBAGAI PENGGUNAAN LAHAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BONTO SAILE KABUPATEN KEPULAUAN SELAYAR

Disusun dan diajukan oleh

**FAUZIAH SULPA**  
**M011171050**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kehutanan Fakultas  
Kehutanan Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 26 Agustus 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. H. Usman Arsyad, MP., IPU  
NIP. 19540107 198503 1 002



Wahyuni, S.Hut., M.Hut  
NIP. 19851009 201504 2 001



Dr. Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si  
NIP. 19790831 200812 1 002

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Fauziah Sulpa  
NIM : M011171050  
Program Studi : Kehutanan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

“Tipikal Laju Infiltrasi pada Berbagai Penggunaan Lahan di Daerah Aliran Sungai  
Bonto Saile Kabupaten Kepulauan Selayar”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, 26 Agustus 2021

Yang Menyatakan



Fauziah Sulpa

## ABSTRAK

**Fauziah Sulpa (M011171050) Tipikal Laju Infiltrasi pada Berbagai Penggunaan Lahan di Daerah Aliran Sungai Bonto Saile Kabupaten Kepulauan Selayar dibawah bimbingan Usman Arsyad dan Wahyuni**

Pergerakan air hujan yang jatuh ke bumi akan diteruskan kedua arah, yaitu air limpasan atau aliran permukaan secara horisontal (*run-off*) dan air yang bergerak secara vertikal. Air hujan yang jatuh ketanah sebagian akan menjadi limpasan dan sebagian lagi akan terinfiltrasi. Laju infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan bervariasi tergantung dari tipe lahan itu sendiri. Penelitian mengenai laju infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan perlu dilakukan dalam rangka mengetahui gambaran tentang perbedaan laju infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan yang berbeda-beda tergantung dari tipe penggunaan lahan di DAS Bonto Saile. Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan menggunakan alat *Double ring infiltrometer* dan analisis tanah di laboratorium. Analisis tanah yang diukur di laboratorium berupa tekstur tanah, *bulk density*, porositas, permeabilitas dan kandungan bahan organik. Laju infiltrasi tertinggi terdapat pada lahan pemukiman dengan kemiringan lereng 8-15%, perkebunan dengan kemiringan lereng >45%, pertanian lahan kering dengan kemiringan lereng 25-45% dan pertanian lahan kering bercampur semak dengan kemiringan lereng >45%.

Kata kunci: Infiltrasi, Penggunaan Lahan, Sifat Fisik Tanah, DAS Bonto Saile

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan anugerah, rahmat, Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Tipikal Laju Infiltrasi pada Berbagai Penggunaan Lahan di Daerah Aliran Sungai Bonto Saile Kabupaten Kepulauan Selayar”. Adapun maksud dan tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk mengikuti sidang skripsi Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama penelitian dan penulisan skripsi, selalu ada hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan, motivasi serta bimbingan berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan salam kasih sayang kepada orangtua tercinta, ayahanda **JAMALUDDIN** dan Ibunda **SITTI PATIMAH** yang selalu memberikan motivasi, dukungan serta doa. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan terima kasih khususnya kepada :

1. Bapak **Dr. Ir. H. Usman Arsyad, MP., IPU** dan Ibu **Wahyuni, S.Hut, M.Hut** selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing serta memberi arahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc.** dan Ibu **Dr. A. Detty Yunianti, S.Hut, M. P** selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran, bantuan serta koreksi dalam penyusunan skripsi.
3. Kepada **Sarif Al-Qadri, Ahmad Tahir, Zelfiana, Murianti, S.Hut, Tri Ramadhan** dan **Muhammad Arya Jurabi** yang telah membantu dalam proses penelitian.
4. **Nurhidayanti, S.Hut, Andi Idham Ainun Khalik, S.Hut, Andi Andriyuliansyah HPN, S.Hut, Fanny Fadillah, Ardiana** dan **Nurul Afifah, S.Hut** terima kasih telah meluangkan waktunya untuk membimbing saya dalam proses penelitian dan selalu memberikan motivasi.

5. Kepada teman-teman “**Faleresvi**” terima kasih atas motivasinya selama ini.
6. Kelurga besar “**Kelas A dan seluruh teman-teman DAS Squad**” terima kasih atas dukungan dan kerjasamanya selama masa perkuliahan.
7. Keluarga besar “**Fraxinus Angkatan 2017**” saya ucapkan banyak terima kasih untuk segala bantuan, dukungan ataupun motivasinya. Suka duka di masa perkuliahan hingga masa akhir semester bersama kalian yang akan selalu menjadi hal yang menyenangkan.

Dengan keterbatasan ilmu dan pengetahuan, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Bertolak dari itulah, penulis mengharapkan adanya koreksi, kritik dan saran yang membangun, dari berbagai pihak sehingga menjadi masukan bagi penulis untuk peningkatan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis mengharapkan penyusunan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Makassar, 26 Agustus 2021

Fauziah Sulpa

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN .....	12
1.1 Latar Belakang .....	12
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	14
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1 Daerah Aliran Sungai .....	15
2.2 Infiltrasi .....	15
2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi.....	16
2.4 Pengukuran Infiltrasi .....	22
2.5 Penggunaan Lahan .....	23
III. METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	25
3.2 Alat dan Bahan .....	25
3.3 Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	27
3.3.1 Pembuatan Peta Unit Lahan.....	27
3.3.2 Penentuan Titik Lapangan .....	27
3.3.3 Pengukuran Kelembaban Tanah .....	28
3.3.4 Pengukuran Laju Infiltrasi di Lapangan .....	28
3.3.5 Pengambilan Sampel Tanah.....	29
3.4 Sifat Fisik Tanah .....	30
3.5 Analisis Data .....	32

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	36
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	36
4.2 Sifat Fisik Tanah dan Kelembaban Tanah.....	37
4.2.1 Sifat Fisik Tanah.....	37
2.2.2 Kelembaban Tanah .....	43
4.3 Laju Infiltrasi pada Unit Lahan .....	44
4.4 Kurva Laju Infiltrasi pada Unit Lahan .....	46
4.4.1 Kurva Laju Infiltrasi pada Lahan Pemukiman.....	47
4.4.2 Kurva Laju Infiltrasi pada Lahan Perkebunan.....	48
4.4.3 Kurva Laju Infiltrasi pada Pertanian Lahan Kering.....	50
4.4.4 Kurva Laju Infiltrasi pada Pertanian Lahan Kering Bercampur Semak	52
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran .....	54
DAFTAR PUSTAKA .....	55



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.	Kriteria Penentuan Kandungan Bahan Organik.....	21
Tabel 2.	Kelas Permeabilitas Tanah .....	21
Tabel 3.	Klasifikasi Laju Infiltrasi Tanah .....	33
Tabel 4.	Titik Koordinat dan Jenis Vegetasi pada Unit Lahan di Daerah Aliran Sungai Bonto Saile.....	36
Tabel 5.	Persentase Kelembaban Tanah di DAS Bonto Saile.....	43
Tabel 6.	Hasil Pengamatan Laju Infiltrasi pada Unit Lahan di DAS Bonto Saile.	44

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1.	Alat <i>Double Ring Infiltrometer</i> .....	23
Gambar 2.	Peta Lokasi Penelitian .....	23
Gambar 3.	Segitiga Tekstur Tanah.....	33
Gambar 4.	. Grafik Tekstur Tanah di DAS Bonto Saile.....	38
Gambar 5	Grafik <i>Bulk Density</i> di DAS Bonto Saile .....	39
Gambar 6.	Grafik Porositas Tanah di DAS Bonto Saile.....	40
Gambar 7.	Grafik Permeabilitas Tanah di DAS Bonto Saile .....	41
Gambar 8.	Grafik Kandungan Bahan Organik Tanah di DAS Bonto Saile.....	42
Gambar 9.	Kurva Laju Infiltrasi pada Lahan Pemukiman di DAS Bonto Saile....	47
Gambar 10.	Kurva Laju Infiltrasi pada Lahan Perkebunan di DAS Bonto Saile....	48
Gambar 11.	Kurva Laju Infiltrasi pada Pertanian Lahan Kering di DAS Bonto Saile.....	50
Gambar 12.	Kurva laju infiltrasi pada pertanian lahan kering bercampur semak di DAS Bonto Saile.....	52

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1.	Peta Unit Lahan DAS Bonto Saile .....	59
Lampiran 2.	Kondisi Vegetasi pada Lokasi Penelitian .....	60
Lampiran 3.	Laju Infiltrasi Aktual pada Unit Lahan di DAS Bonto Saile .....	61
Lampiran 4.	Sifat Fisik Tanah pada Unit Lahan di DAS Bonto Saile .....	68
Lampiran 5.	Dokumentasi Penelitian .....	72
Lampiran 6.	Dokumentasi Penelitian di Laboratorium .....	73

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumberdaya alam yang sangat berperan penting dalam kehidupan. Air yang digunakan pada dasarnya berasal dari air hujan yang jatuh ke bumi dan tersimpan menjadi air bumi dan keluar dalam bentuk mata air maupun badan air yang kemudian dimanfaatkan oleh makhluk hidup. Pergerakan air hujan yang jatuh ke bumi akan diteruskan ke dua arah, yaitu air limpasan atau aliran permukaan secara horisontal (*run-off*) dan air yang bergerak secara *vertical*. Dalam hal ini semakin besar aliran permukaan maka kapasitas infiltrasi lebih kecil sedangkan yang diharapkan adalah kapasitas infiltrasi yang besar sehingga banyak air yang masuk ke dalam tanah dan diharapkan dapat dimanfaatkan pada musim kemarau. Pemanfaatan air tersebut dapat diperoleh dari air yang tertampung di permukaan tanah berupa air laut, danau, ataupun sungai yang mengalir ke persawahan atau ladang serta air yang tertampung di dalam tanah berupa air tanah yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber air mineral. Menurut Akram (2020), penyerapan air ke dalam tanah tidak terlepas dari peranan laju infiltrasi. Infiltrasi merupakan proses masuknya air ke dalam tanah melalui permukaan tanah.

Terdapat dua parameter penting berkaitan dengan infiltrasi yaitu laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Laju infiltrasi berkaitan dengan banyaknya air per satuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah. Sedangkan kapasitas infiltrasi adalah laju maksimum air dapat masuk ke dalam tanah pada suatu saat kapasitas infiltrasi dan laju infiltrasi dinyatakan dalam mm/jam atau cm/hari. Pada permukaan tanah yang terbuka tanpa adanya tanaman penutup, sebagian air akan meresap ke dalam tanah, sedangkan sebagian lagi akan mengisi cekungan-cekungan pada permukaan tanah dan sisanya akan menjadi aliran permukaan.

Penggunaan lahan (*land use*) berkaitan dengan aktivitas manusia yang secara langsung berhubungan dengan lahan, dimana terjadi penggunaan dan pemanfaatan lahan dan sumber daya yang ada serta menyebabkan dampak pada lahan (Baja, 2012). Perbedaan dalam penggunaan lahan memberikan respon

infiltrasi yang berbeda pula. Kondisi ini dapat menjadi parameter ketersediaan air disuatu lahan. Telah diketahui secara umum bahwa penggunaan lahan dengan berbagai variasinya, dapat berpengaruh terhadap infiltrasi. Suatu jenis penggunaan lahan dapat berperan untuk mempercepat laju infiltrasi tetapi jenis penggunaan lahan lain mungkin justru menghambatnya. Hal ini juga dipengaruhi oleh beberapa sifat fisik tanah antara lain kandungan bahan organik, tekstur tanah, porositas tanah, kerapatan massa (*bulk density*), kemantapan/stabilitas agregat dan kadar air. Dengan demikian, penelitian tentang faktor-faktor yang mengendalikan produksi air pada suatu DAS terutama faktor penggunaan lahan dalam meresapkan air perlu dilakukan. Pengukuran infiltrasi di lapangan merupakan salah satu indikator biofisik yang penting untuk DAS (Nurpadilah, 2012).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Bonto Saile merupakan salah satu DAS yang wilayahnya mencakup ibu kota Kabupaten Kepulauan Selayar yang memegang peranan vital bagi kehidupan masyarakat baik yang berada dibagian hulu maupun bagian hilir DAS tersebut. Masyarakat sekitar memanfaatkan DAS untuk memenuhi kebutuhan mereka seperti persediaan air untuk minum, mandi, mencuci pakaian dan mengambil pasir untuk kebutuhan ekonomi. Pada saat musim kemarau mengalami kekeringan sehingga mengakibatkan terbatasnya kebutuhan air. Hal ini diperparah lagi karena terjadinya konversi lahan atau semakin sedikitnya lahan yang berhutan. Konversi lahan ini terkait erat dengan perubahan sifat-sifat fisik maupun kimia tanah yang pada akhirnya akan mempengaruhi perubahan tanah terhadap infiltrasi. Jika infiltrasi yang dihasilkan lambat, maka lahan tersebut akan lebih mudah terjadi genangan karena sulitnya tanah meloloskan air. Laju infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan bervariasi tergantung dari tipe lahan itu sendiri.

Penelitian mengenai laju infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan perlu dilakukan dalam rangka mengetahui gambaran tentang perbedaan laju infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan yang berbeda-beda tergantung dari tipe penggunaan lahan di DAS Bonto Saile.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju infiltrasi dari berbagai penggunaan lahan di DAS Bonto Saile, Kabupaten Kepulauan Selayar.

Kegunaan dari penelitian ini sebagai sumber informasi mengenai perbandingan laju infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan sungai dan anak-anak sungainya, yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan (PP No. 37, 2012). Menurut Triatmodjo (2009) Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggung pegunungan dimana air hujan yang jatuh didaerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik/ stasiun yang ditinjau.

Karakteristik fisik DAS merupakan variabel dasar yang menentukan proses hidrologi pada DAS, sedangkan karakteristik sosial ekonomi dan budaya masyarakat adalah variabel yang mempengaruhi percepatan perubahan kondisi hidrologi DAS. Oleh karena itu, pemahaman mengenai karakteristik fisik DAS, dalam hal ini 'terrain' dan geomorfologi, pola pengaliran dan penyimpanan air sementara pada DAS, dapat membantu mengidentifikasi daerah yang memiliki kerentanan tinggi terhadap terjadinya persoalan DAS, serta perancangan teknik-teknik pengendalian yang sesuai dengan kondisi setempat (Rahayu, dkk. 2009)

### 2.2 Infiltrasi

Infiltrasi merupakan salah satu komponen siklus hidrologi yang mempunyai peranan penting dalam mempengaruhi besar-kecilnya aliran permukaan (*run off*). Pada daerah yang memiliki curah hujan yang tinggi, semakin rendah infiltrasi tanah maka semakin besar aliran permukaan yang dihasilkan. Dengan demikian potensi terjadinya erosi dan banjir meningkat (Kusumawardani, 2011).

Infiltrasi didefinisikan sebagai proses masuknya air kedalam tanah melalui permukaan tanah. Umumnya, infiltrasi yang dimaksud adalah infiltrasi vertikal, yaitu gerakan kebawah dari permukaan tanah (Jury dan Horton, 2004). Infiltrasi

tanah meliputi infiltrasi kumulatif, laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Infiltrasi kumulatif adalah jumlah air yang meresap kedalam tanah pada suatu periode infiltrasi. Laju infiltrasi adalah jumlah air yang meresap kedalam tanah dalam waktu tertentu. Sedangkan kapasitas infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum air meresap kedalam tanah (Haridjaja, Murtilaksono dan Rachman, 1991).

Menurut Soetoto dan Aryono (1980) infiltrasi air hujan biasanya diikuti genangan air dipermukaan tanah. Banyaknya air yang terinfiltrasi dalam satu hari hanya beberapa sentimeter dan jarang sampai membuat tanah pada lapisan yang dalam menjadi jenuh semua. Ketika hujan berhenti, air gravitasi yang tersisa didalam tanah terus bergerak kebawah dan waktu tersebut air diambil didalam ruang pori secara kapiler. Sedangkan menurut Asdak (2002) menyatakan bahwa proses terjadinya infiltrasi disebabkan oleh tarikan gaya gravitasi bumi dan gaya kapiler tanah. Laju air infiltrasi dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan dibatasi oleh diameter pori tanah. Dibawah pengaruh gaya gravitasi, air hujan mengalir tegak lurus kedalam tanah melalui profil tanah. Gaya kapiler bersifat mengalirkan air tersebut tegak lurus keatas, kebawah, dan kearah horisontal. Pada tanah dengan pori-pori berdiameter besar, gaya ini dapat diabaikan pengaruhnya dan air mengalir ketanah yang lebih dalam yang dipengaruhi gaya gravitasi. Dalam perjalanannya, air mengalami penyebaran kearah lateral akibat gaya tarik kapiler tanah, terutama kearah pori-pori yang lebih sempit.

Laju infiltrasi tertinggi dicapai saat air pertama kali masuk kedalam tanah dan menurun dengan bertambahnya waktu (Philip, 1969 dalam Jury dan Horton, 2004). Pada awal infiltrasi, air yang meresap kedalam tanah mengisi kekurangan kadar air tanah. Setelah kadar air tanah mencapai kadar air kapasitas lapang, maka kelebihan air akan mengalir kebawah menjadi cadangan air tanah (*ground water*) (Jury dan Horton, 2004).

### **2.3 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi**

Infiltrasi mempunyai arti dalam keadaan sehari-hari yaitu proses limpasan (*run-off*), jika infiltrasi besar maka limpasan akan kecil, dengan demikian kemungkinan terjadi banjir juga akan kecil. Faktor-faktor yang mempengaruhi



daya infiltrasi adalah kondisi tanah, vegetasi, pengelolaan tanah, kadar air dan curah hujan (Andara, 2018).

Rahim (2003) dalam Andayani (2009) menuliskan bahwa peranan yang penting dari tumbuhan adalah melindungi tanah dari pukulan hujan secara langsung dengan jalan mematahkan energi kinetiknya melalui tajuk, ranting, dan batangnya dengan serasah yang dijatuhkannya akan terbentuk humus yang berguna untuk menaikkan kapasitas infiltrasi tanah. Vegetasi juga akan membantu penyerapan air kedalam tanah dengan perakaran yang dalam dan memiliki laju transpirasi yang cukup tinggi sehingga dapat menghabiskan kandungan air tanah hingga jeluk-jeluk yang dalam. Hal ini meningkatkan peluang penyimpanan air didalam tanah dan menyebabkan laju infiltrasi menjadi meningkan (Lee, 1988).

Laju infiltrasi dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah, jenis liat, tutupan tajuk vegetasi, tindakan pengolahan tanah dan laju penyediaan air. Secara langsung, laju infiltrasi dipengaruhi oleh kapasitas infiltrasi dan laju penyediaan. Kapasitas infiltrasi ditentukan oleh struktur dan tekstur tanah. Unsur struktur tanah yang terpenting adalah ukuran, jumlah dan distribusi pori, serta kemantapan agregat tanah (Haridjaja dkk, 1991). Menurut Arsyad (2006), laju masuknya air kedalam tanah terutama dipengaruhi oleh ukuran dan kemantapan agregat.

Pori tanah merupakan bagian tanah yang tidak terisi bahan padat tanah. Pori-pori tanah dapat terbentuk akibat susunan agregat tanah, aktivitas akar, cacing, dan aktivitas organisme tanah lainnya. Aktivitas perakaran tumbuhan tahunan, sangat berperan dalam pembentukan saluran untuk pergerakan air dan udara. Saluran yang terbentuk umumnya berbentuk pipa yang kontinu dengan panjang yang dapat mencapai satu meter (Brady dan Weil, 2008). Keragaman porositas tanah, total ruang pori, ukuran pori, serta distribusi dan susunan pori tanah dapat diamati melalui pengamatan bobot isi tanah serta susunan dan distribusi pori (Kusumawardani, 2011).

Infiltrasi akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas curah hujan dalam beberapa hal tertentu. Akan tetapi setelah mencapai limitnya, banyaknya infiltrasi akan berlangsung terus sesuai dengan kecepatan absorpsi maksimum setiap tanah bersangkutan. Kecepatan infiltrasi yang berubah-ubah sesuai dengan variasi intensitas curah hujan umumnya disebut laju infiltrasi. Laju infiltrasi maksimum

yang terjadi pada suatu kondisi tertentu disebut kapasitas infiltrasi ( $f$ ). Kapasitas infiltrasi itu adalah berbeda-beda menurut kondisi tanah. Pada tanah yang sama kapasitas infiltrasi itu /berbeda-beda, tergantung dari kondisi permukaan tanah, struktur tanah, tumbuh-tumbuhan, suhu dll. Disamping intensitas curah hujan, infiltrasi berubah-ubah karena dipengaruhi oleh kelembaban tanah dan udara yang terdapat dalam tanah.

Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi menurut Sosrodarsono dan Takeda, (1999), yaitu:

- a. Tumbuh-tumbuhan. Jika permukaan tanah tertutup oleh pohon-pohon dan rumput-rumputan maka infiltrasi dapat dipercepat. Tumbuh-tumbuhan bukan hanya melindungi permukaan tanah dari gaya pemampatan curah hujan, tetapi juga lapisan humus yang terjadi mempercepat penggalan-penggalan serangga. Pada tanah yang bercampur lempung yang tidak tertutup dengan tumbuhan-tumbuhan, lapisan teratas akan dimampatkan oleh curah hujan, penyumbatan dengan bahan-bahan halus. Tetapi jika tanah itu ditutupi dengan lapisan-lapisan daun-daunan yang jatuh, maka lapisan itu mengembang dan menjadi sangat permeabel.
- b. Kelembaban tanah. Besarnya kelembaban tanah pada lapisan teratas sangat mempengaruhi laju infiltrasi. Potensial kapiler bagian bawah lapisan tanah yang menjadi kering (oleh evaporasi) kurang dari kapasitas menahan air normal akan meningkat jika lapisan teratas dibasahi oleh oleh curah hujan. Peningkatan potensial kapiler ini, bersama-sama dengan gravitasi akan mempercepat infiltrasi. Bila kekurangan kelembaban tanah diisi oleh infiltrasi, maka potensial kapiler akan menjadi kecil. Pada waktu yang bersamaan kapasitas infiltrasi pada permulaan hujan akan berkurang tiba-tiba, yang disebabkan oleh pengembangan bagian kolodial dalam tanah.
- c. Pemampatan oleh curah hujan. Gaya pukulan butir-butir hujan mengurangi kapasitas infiltrasi, karena oleh pukulan-pukulan itu butir-butir halus dipermukaan lapisan teratas akan terpancar dan masuk kedalam ruang-ruang antara, sehingga terjadi efek pemampatan permukaan tanah yang bercampur lempung akan menjadi sangat impermiabel oleh pemampatan

butir-butir hujan itu. Tetapi tanah pasiran tanpa bahan-bahan yang lain tidak akan dipengaruhi oleh gaya hujan itu.

- d. Penyumbatan oleh bahan-bahan halus. Kadang-kadang dalam keadaan yang kering banyak bahan halus yang diendapkan diatas permukaan tanah. Jika infiltrasi terjadi maka bahan halus akan masuk kedalam tanah bersama air itu. Bahan-bahan ini akan mengisi ruang-ruang dalam tanah yang mengakibatkan penurunan kapasitas infiltrasi.
- e. 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 dirusakny. Contohnya adalah kebun rumput tempat memelihara banyak hewan, lapangan permainan dan jalan tanah.

Adapun faktor-faktor infiltrasi berdasarkan sifat-sifat tanah:

- a. Tekstur dan Struktur tanah. Setiap jenis tanah memiliki sifat fisik yang berbeda, diantaranya sifat fisik yang erat hubungannya dengan tekstur dan struktur. Kedua sifat ini menentukan proporsi pori makro dan pori mikro. Tanah remah memberikan kapasitas infiltrasi yang lebih besar dari tanah liat (Asdak, 2010). Kadar liat merupakan kriteria penting sebab liat mempunyai kemampuan menahan air yang tinggi. Tanah yang mengandung liat dalam jumlah yang tinggi dapat tersuspensi oleh butir-butir hujan yang jatuh menyimpannya dan pori-pori lapisan permukaan akan tersumbat oleh butir-butir liat, semakin tinggi nisbah liat maka laju infiltrasi semakin kecil.
- b. Berat Isi (*Bulk density*). Berat isi adalah berat (massa) satu satuan volume tanah kering, umumnya dinyatakan dalam g/cm<sup>3</sup>. Volume tanah termasuk volume butiran padat dan ruang pori. Berat isi berguna untuk menghitung berat tanah dilapangan, Berat isi ditentukan oleh porositas dan padatan tanah (Yulius, 1985). Berat isi tanah dapat bervariasi dari waktu ke waktu atau dari lapisan kelapisan sesuai dengan perubahan ruang pori atau struktur tanah. keragaman itu mencerminkan derajat kepadatan tanah. Tanah dengan ruang pori berkurang dan berat tanah setiap satuan bertambah menyebabkan meningkatnya berat isi. Tanah yang mempunyai

bobot besar akan sulit meneruskan air atau sukar ditembus akar tanaman, sebaliknya tanah dengan berat isi rendah, akar tanaman lebih mudah berkembang (Hardjowigeno, 2003 dalam Andayani, 2009).

- c. Kadar Air Tanah. Pori tanah dapat dibedakan atas pori kasar dan pori halus. Pori kasar berisi udara atau air gravitasi, sedangkan pori halus terdiri dari air kapiler dan udara (Hardjowigeno, 2003 dalam Andayani, 2009). Kandungan air tanah adalah presentasi air yang dikandung oleh tanah atas dasar berat kering mutlak tanah (Arsyad, 2010). Tanah dengan pori-pori jenuh air mempunyai kapasitas lebih kecil daripada tanah dalam keadaan kering (Asdak, 2010).
- d. Porositas Tanah. Volume pori atau porositas adalah persentase dari seluruh volume tanah, yang tidak diisi bahan padat, terdiri atas pori yang bermacam ukuran dan bentuk mulai dari ruang submikroskopis dan mikroskopis diantara partikel primer sampai pada pori-pori besar dan lorong yang dibuat akar dan binatang yang meliang (Rahim, 2003 dalam Andayani, 2009). Porositas tanah akan menentukan kapasitas penampungan air infiltrasi, juga menahan terhadap aliran. Semakin besar porositas maka kapasitas menampung air infiltrasi semakin besar. Proses infiltrasi akan meningkatkan kadar air pada kondisi kapasitas lapang, dimana kandungan air dalam tanah maksimum yang dapat ditahan oleh partikel tanah terhadap gaya tarik bumi. Jumlah air yang diperlukan untuk mencapai kondisi kapasitas lapang disebut *soil moisture deficiency* (Soesanto, 2008 dalam Andayani 2009).
- e. Bahan organik tanah umumnya ditemukan di permukaan tanah dengan jumlah hanya berkisar 3-5%, tetapi pengaruhnya terhadap tanah sangat besar. Bahan organik dalam tanah terdiri dari bahan organik kasar dan bahan organik halus atau humus. Humus merupakan senyawa yang resisten (tidak mudah hancur) berwarna hitam atau coklat dan mempunyai daya menahan air dan unsur hara yang tinggi (Hillel, 1982). Kriteria kandungan bahan organik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria penentuan kandungan bahan organik (Soetanto, 2008).

No.	Kandungan Bahan Organik (%)	Kriteria
1	<0,5	Rendah
2	0,5-2	Sangat rendah
3	2-4	Tinggi
4	4-8	Berlebihan
5	8-15	Sangat Berlebihan
6	>15	Gambut

- f. Permeabilitas. Permeabilitas adalah kemampuan tanah melewatkan air udara. Permeabilitas biasanya diukur dengan laju arus air melalui tanah dalam jangka waktu tertentu. Tanah dengan struktur yang baik memiliki permeabilitas dan drainase yang sempurna, serta tidak mudah didispersikan oleh air hujan. Permeabilitas tanah dapat menghilangkan daya air untuk mengerosi tanah, sedangkan drainase mempengaruhi baik buruknya pertukaran udara. Faktor tersebut mempengaruhi kegiatan mikroorganisme perakaran dalam tanah. Selanjutnya, kelas permeabilitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kelas permeabilitas tanah (hardjowigeno, 2007).

No.	Permeabilitas (cm/jam)	Kelas
1	0.125	Sangat rendah
2	0.125 - 0.50	Rendah
3	0.5 - 2.0	Agak lambat
4	2.0 - 6.25	Sedang
5	6.25 - 12.5	Agak cepat
6	12.5 - 25	Cepat
7	>25	Sangat cepat

Curah hujan dan kandungan air mempengaruhi kapasitas infiltrasi dengan berbagai cara. Pukulan tetesan hujan cenderung merusak struktur permukaan tanah, dan bahan-bahan yang halus dari permukaan dapat tercuci kedalam rongga-rongga tanah, menyumbat pori-pori, selama periode curah hujan yang tinggi (atau evaporasi dan transpirasi rendah) tingkat-tingkat air adalah lebih tinggi, ruang pori tanah terisi oleh air, dan infiltrasi tidak dapat melebihi laju aliran bawah permukaan (perkolasi) pada lapisan yang kurang permeabel. Pada tingkat-tingkat kandungan air tanah yang sangat tinggi infiltrasi juga dapat dihambat karena sulit bagi udara tanah untuk keluar untuk menciptakan ruangan bagi air tambahan, bila

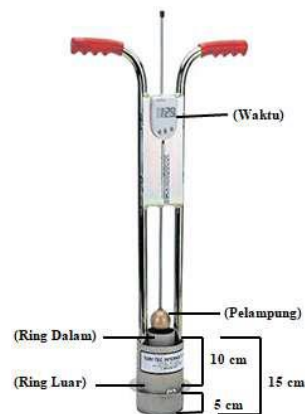
tanah-tanah sangat kering tanah-tanah tersebut dapat menjadi hidrofob (menolak air) yang akan mengurangi kapasitas infiltrasi (Lee, 1988).

Lahan yang bervegetasi pada umumnya lebih menyerap karena serasah permukaan mengurangi pengaruh-pengaruh pukulan tetesan hujan, dan bahan organik, mikroorganisme, serta akar-akar tanaman cenderung meningkatkan porositas tanah dan memantapkan struktur tanah. Vegetasi juga menghabiskan kandungan air tanah hingga jeluk-jeluk yang lebih besar, meningkatkan peluang penyimpanan air dan menyebabkan laju-laju infiltrasi yang lebih tinggi. Pengaruh-pengaruh ini lebih tegas pada penutupan hutan dimana akar-akar akan berpenetrasi lebih dalam dan laju-laju evapotranspirasi adalah lebih besar. Penutupan serasah, dan tumbuhan bawah juga melunakkan iklim mikro tanah, terutama jeluk dan frakuensi suhu beku tanah, infiltrasi tidak terisi dengan es, akan tetapi bila tanah-tanah yang jenuh membeku tanah-tanah tersebut akan menjadi tidak permeabel (Lee, 1990).

## **2.4 Pengukuran Infiltrasi**

Pengukuran infiltrasi biasa dilakukan dengan menggunakan alat *infiltrometer* seperti pada gambar 1. Alat *infiltrometer* yang biasa digunakan adalah jenis *infiltrometer* ganda (*double ring infiltrometer*), yaitu satu *infiltrometer* slinder ditempatkan didalam *infiltrometer* lain yang lebih besar. *Infiltrometer* yang lebih kecil mempunyai ukuran diameter sekitar 30 cm dan *infiltrometer* yang besar mempunyai diameter 46 hingga 50 cm. Pengukurannya hanya dilakukan terhadap slinder yang kecil. Slinder yang lebih besar berfungsi sebagai penyangga yang bersifat menurunkan efek batas yang timbul oleh adanya slinder. Kedua *infiltrometer* tersebut dibenamkan kedalam tanah pada kedalaman antara 5 hingga 50 cm. Kemudian air dimasukkan kedalam kedua slinder tersebut dengan kedalaman 1-2 cm dan dipertahankan besarnya kedalaman dengan cara mengalirkan air kedalam silinder tersebut (dari suatu kantong air yang dilengkapi skala). Laju air yang dimasukkan kedalam silinder tersebut diukur dicatat. Laju air tersebut merupakan laju infiltrasi yang diukur. Cara pengukuran infiltrasi tersebut diatas relatif mudah pelaksanaannya, tetapi perlu diingat bahwa dengan cara ini hasil laju infiltrasi yang diperoleh biasanya lebih besar dari keadaan yang

berlangsung dilapangan (Infiltrasi dari curah hujan), yaitu 2-10 kali lebih besar (Dunne dan Leopold, dalam Asdak, 2010).



Gambar 1. Alat *double ring infiltrometer*

## 2.5 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan (*land use*) berkaitan dengan aktivitas manusia yang secara langsung berhubungan dengan lahan, dimana terjadi penggunaan dan pemanfaatan lahan dan sumber daya yang ada serta menyebabkan dampak pada lahan (Baja, 2012).

Penggunaan lahan yang berbeda memiliki laju infiltrasi yang berbeda pula. Satori (1998) meneliti laju infiltrasi pada tanah dibawah tegakan pohon dan tanah berumput di Kebun Raya Bogor. Hasilnya menunjukkan bahwa laju infiltrasi pada tanah dibawah tegakan pohon lebih cepat dari laju infiltrasi tanah berumput. Hal ini terjadi karena tanah berumput mengalami pemadatan tanah akibat aktivitas manusia dan alat berat sehingga bobot isi tanah berumput lebih tinggi daripada bobot isi tanah dibawah tegakan pohon.

Penggunaan lahan berpengaruh besar terhadap laju infiltrasi tanah. Pengaruh penggunaan lahan ini berkaitan dengan vegetasi dan teknik pengolahan tanah. Perbedaan kerapatan tanaman dan teknik pengolahan tanah pada penggunaan lahan dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap besarnya laju infiltrasi tanah. Yanrilla (2001) mengemukakan bahwa laju infiltrasi hutan lebih tinggi dibandingkan dengan laju infiltrasi pada penggunaan lahan semak dan lahan pertanian. Jenis tanaman semusim yang ditanam pada lahan pertanian

memiliki akar yang dangkal dengan penyerapan air yang sedikit sehingga kandungan air tanah tinggi dan laju infiltrasi menjadi rendah.

Isyari (2005) juga mengemukakan laju infiltrasi pada penggunaan lahan hutan, tegalan, dan semak lebih tinggi daripada laju infiltrasi penggunaan lahan pemukiman. Pemasatan yang terjadi akibat aktivitas manusia menurunkan laju infiltrasi. Sofyan (2006) menyatakan bahwa laju infiltrasi tanah hutan lebih tinggi daripada laju infiltrasi tanah pada lahan tegalan dan lahan *agroforestry*. Kandungan bahan organik dan jumlah pori makro yang tinggi menjadi faktor utama tingginya laju infiltrasi lahan hutan dibandingkan laju infiltrasi lahan tegalan maupun lahan *agroforestry*. Lahan tegalan dan lahan *agroforestry* mengalami proses pengolahan tanah. Namun pengolahan tanah pada lahan tegalan lebih intensif daripada pengolahan tanah pada lahan *agroforestry* sehingga laju infiltrasi lahan *agroforestry* lebih tinggi daripada laju infiltrasi lahan tegalan (Aufah, 2013).

Pada Peraturan Pemerintah No. 26 tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional Bab I Pasal 1 Poin 12, permukiman didefinisikan sebagai bagian dari lingkungan hidup diluar kawasan lindung, baik berupa kawasan perkotaan maupun perdesaan yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal atau lingkungan hunian dan tempat kegiatan yang mendukung perikehidupan dan penghidupan (Bappenas, 2008). Karakteristik utama pada tanah dikawasan permukiman adalah terjadinya pemasatan tanah (*soil compaction*).

Pemasatan pada tanah dipermukiman terjadi terutama disebabkan oleh lalu-lintas manusia dan kendaraan. Permukaan tanah relatif kedap sehingga tidak dapat meresapkan air. Akibatnya, laju infiltrasi tanah menjadi rendah. Selain itu, total ruang pori tanah yang rendah akibat pemasatan ikut mengakibatkan laju infiltrasi tanah menjadi rendah (Jury, Gardner dan Gardner, 1991).