

SKRIPSI
**LAJU INFILTRASI DI BAWAH TANAMAN GMELINA (*Gmelina*
arborea Roxb.) DAN LAHAN TERBUKA DI SUB DAS JENELATA**

Disusun dan diajukan oleh

RISKA SAPUTRI

M111 16 032



PROGRAM STUDI KEHUTANAN

FAKULTAS KEHUTANAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

LEMBAR PENGESAHAN

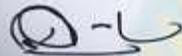
LAJU INFILTRASI DI BAWAH TANAMAN GMELINA (*Gmelina arborea*
Roxb.) DAN LAHAN TERBUKA DI SUB DAS JENELATA
Disusun dan diajukan oleh

RISKA SAPUTRI
M111 16 032

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

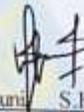
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



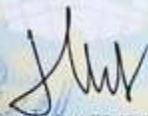
Dr. Ir. H. Usman Arsvad, M.S
NIDK. 8820523419

Pembimbing Pendamping



Wahyuni S.Hut, M.Hut.
NIP.198510092015042001

Ketua Program Studi,



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Riska Saputri
NIM : M111 16 032
Program Studi : Kehutanan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulis saya berjudul

Laju Infiltrasi di Bawah Tanaman Gmelina (*Gmelina arborea Roxb.*) dan Lahan Terbuka di Sub
DAS Jenelata

Adalah karya tulis 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, 05 Maret 2021

Yang menyatakan



Riska Saputri

ABSTRAK

Riska Saputri (M111 16 032), Laju Infiltrasi di Bawah Tanaman *Gmelina* (*Gmelina arborea* Roxb) dan Lahan Terbuka di Sub DAS Jenelata. Dibawah Bimbingan Usman Arsyad dan Wahyuni

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju infiltrasi di bawah tanaman *Gmelina* (*Gmelina arborea* Roxb.) dan lahan terbuka di Sub DAS Jenelata, DAS Jeneberang. Laju infiltrasi diukur menggunakan *double ring infiltrometer*. Variabel terukur lainnya yaitu sifat fisik tanah dan kelembaban awal tanah. Setiap lokasi penelitian terdapat masing-masing tiga titik pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju infiltrasi di bawah tanaman *Gmelina* lebih besar dibandingkan lahan terbuka yaitu sebesar 67.26 mm/jam di bawah tanaman *Gmelina* dan 38.37 mm/jam pada lahan terbuka sehingga dapat dikategorikan laju infiltrasi di bawah tanaman *Gmelina* lebih cepat dibandingkan lahan terbuka. Hal ini dipengaruhi oleh sifat fisik tanah dan kelembaban awal tanah yang berbeda pada masing-masing lokasi.

Kata Kunci : Laju Infiltrasi, Tanaman *Gmelina*, Lahan Terbuka, Sifat Fisik Tanah

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan izin-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Laju Infiltrasi di Bawah Tanaman Gmelina (*Gmelina arborea Roxb.*) dan Lahan Terbuka di Sub DAS Jenelata”**. Shalawat dan salam juga penulis panjatkan kepada Rasulullah *Sallallaahu Alaihi Wasallam* yang telah menjadi panutan terbaik bagi ummatnya hingga akhir zaman.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan doa, motivasi dan tentunya kebersamaan yang begitu luar biasa sampai pada penyelesaian Skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. H. Usman Arsyad, M.S.** dan **Wahyuni, S.Hut, M.Hut.** selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan terbaik kepada penulis dalam penyusunan Skripsi ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc.** dan **Dr. Ir. H. Anwar Umar, M.S.** selaku dosen penguji terima kasih atas segala masukan dan saran untuk perbaikan Skripsi ini.
3. Seluruh **Dosen dan Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah membantu penulis dalam proses administrasi.
4. Kak **Harlina S** yang telah membantu dalam penelitian ini serta teman-teman **Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi Pohon** yang telah banyak membantu dan memberi dukungan selama penyusunan skripsi ini.
5. Keluarga **Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai** yang menjadi tempat penulis menemukan banyak inspirasi dalam penyusunan skripsi ini.
6. Segenap keluarga **Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai** khususnya **Watershed 27** atas dukungan dan bantuannya selama penelitian.

7. **Nur Athiqah Zhafirah, S.Hut, Fajriansyah Arsyad, S.Hut, Rahmatia Cahyani, S.Hut, Lisdawati Asri, S.Hut, Muh. Dandy Rachmat Ramadhan, S.Hut, dan Andi Fatahillah Amin** yang telah banyak membantu, memberikan doa dan dukungan kepada penulis sampai pada mencapai gelar sarjana.
8. Teman-teman **Lingkar Generasi 194 Rimbawan 2016 “L16NUM 2016”** yang telah banyak memberikan doa dan dukungan kepada penulis sejak menjadi mahasiswa baru sampai pada mencapai gelar sarjana.
9. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya kebahagiaan ini penulis memberikannya kepada kedua orang tua tercinta Ayahanda **Baharuddin** dan Ibunda tercinta **Sudarma**, serta adik saya **Ikmal, Selviana** dan **Nur Anisa Fathana**, dan seluruh keluarga besar. Terima kasih telah memberikan doa, kasih sayang, cinta, perhatian, pengorbanan, dan motivasi yang begitu besar dalam kehidupan penulis selama ini.

Kekurangan dan keterbatasan pada dasarnya ada pada segala sesuatu yang tercipta di dunia ini, tidak terkecuali pada Skripsi ini sehingga dengan penuh kerendahan hati penulis selalu terbuka menerima segala kritik dan saran dari pembaca agar Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Makassar, 05 Maret 2021

Riska Saputri

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Deskripsi Tanaman <i>Gmelina</i>	4
2.2 Lahan Terbuka.....	5
2.3 Infiltrasi	6
2.4 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi.....	8
2.4.1. Kelembaban Tanah.....	8
2.4.2. Pemampatan Oleh Hujan.....	9
2.4.3. Penyumbatan Oleh Butir Halus.....	9
2.4.4. Tanaman Penutup.....	9
2.4.5. Pemampatan Oleh Hewan dan Manusia.....	9
2.5 Pengukuran Infiltrasi	13
III. METODE PENELITIAN.....	14
3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2 Alat dan Bahan	15
3.2.1. Alat.....	15
3.2.2. Bahan.....	16
3.3 Prosedur Penelitian.....	16
3.3.1. Variabel Penelitian.....	16
3.3.2. Pengambilan Data di Lapangan	17
3.3.3. Pengukuran pH dan Kelembaban Tanah.....	18
3.3.4. Pengambilan Sampel Tanah.....	18

3.3.5. Pengamatan Sampel Tanah di Laboratorium	20
3.4 Analisis Data.....	22
3.4.1. Analisis Data Hasil Pengukuran.....	22
3.4.2. Kurva Infiltrasi	25
3.4.3. Klasifikasi Laju Infiltrasi.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian	26
4.1.1. Tanaman <i>Gmelina</i>	26
4.1.2. Lahan Terbuka	27
4.2 Pengamatan Sifat Fisik Tanah pada Tanaman <i>Gmelina</i> dan Lahan Terbuka.....	27
4.3 Laju Infiltrasi Tanaman <i>Gmelina</i> dan Lahan Terbuka	34
4.4 Kurva Laju Infiltrasi Tanaman <i>Gmelina</i> dan Lahan Terbuka	35
4.5 Kurva Laju Infiltrasi.....	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 1.	Persentase Penutup Tanah	6
Gambar 2.	Peta Lokasi Penelitian	14
Gambar 3.	<i>Double Ring Infiltrometer</i>	15
Gambar 4.	Segitiga Tekstur Tanah.....	20
Gambar 5.	Tanaman <i>Gmelina</i>	26
Gambar 6.	Lahan Terbuka.....	27
Gambar 7.	Kurva Laju Infiltrasi pada Tanaman <i>Gmelina</i>	36
Gambar 8.	Kurva Laju Infiltrasi pada Lahan Terbuka	37
Gambar 9.	Kurva Laju Infiltrasi Tanaman <i>Gmelina</i> dan Lahan Terbuka	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 1.	Penentuan Kriteria Kecepatan Permeabilitas	21
Tabel 2.	Penentuan Kandungan Bahan Organik	22
Tabel 3.	Klasifikasi Laju Infiltrasi	25
Tabel 4.	Persentase Kelembaban Tanah.....	28
Tabel 5.	Hasil Analisis Tekstur Tanah.....	29
Tabel 6.	Hasil Analisis Porositas dan <i>Bulk Density</i>	30
Tabel 7.	Hasil Analisis Permeabilitas	32
Tabel 8.	Hasil Analisis Kandungan Bahan Organik Tanah	33
Tabel 9.	Laju Infiltrasi pada Tanaman <i>Gmelina</i> dan Lahan Terbuka	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data Pengamatan Laju Infiltrasi pada Titik Pengukuran I.1	45
Lampiran 2.	Data Pengamatan Laju Infiltrasi pada Titik Pengukuran I.2	46
Lampiran 3.	Data Pengamatan Laju Infiltrasi pada Titik Pengukuran I.3	47
Lampiran 4.	Data Pengamatan Laju Infiltrasi pada Titik Pengukuran II.1	48
Lampiran 5.	Data Pengamatan Laju Infiltrasi pada Titik Pengukuran II.2	49
Lampiran 6.	Data Pengamatan Laju Infiltrasi pada Titik Pengukuran II.3	50
Lampiran 7.	Data Pengamatan Laju Infiltrasi pada Tanaman <i>Gmelina</i>	51
Lampiran 8.	Data Pengamatan Laju Infiltrasi pada Lahan Terbuka.....	52
Lampiran 9.	Data Perbandingan Laju Infiltrasi pada Tanaman <i>Gmelina</i> dan Lahan Terbuka	53
Lampiran 10.	Dokumentasi Penelitian	54
Lampiran 11.	Peta Titik Lokasi Penelitian.....	61

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan oleh semua makhluk hidup di bumi khususnya manusia. Seiring dengan bertambahnya populasi manusia di bumi maka kebutuhan air pun semakin meningkat, begitu pula dengan Indonesia merupakan salah satu negara tropis di dunia yang hanya memiliki dua musim saja, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Indonesia memiliki curah hujan yang tinggi. Namun, ketersediaan air tidak sebanding dengan jumlah penduduk saat ini. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya adalah berkurangnya air tanah karena adanya perubahan penggunaan lahan seperti hutan menjadi pemukiman yang menyebabkan air tidak dapat masuk dalam tanah atau infiltrasi (Barid dan Lestari, 2014).

Air hujan yang jatuh pada bagian permukaan bumi berupa hutan akan ditahan terlebih dahulu oleh lapisan tajuk dan sebagian diantaranya akan hilang dalam bentuk intersepsi. Sebagian lainnya menetes dicela-cela tajuk sebagai air lolos (through fall) dan sebagian lagi mengalir pada batang pohon sebagai aliran batang (stem flow). Baik air lolos maupun aliran akan sampai di lantai hutan yang selanjutnya bergerak ke permukaan tanah yang kemudian masuk ke dalam tanah melalui proses infiltrasi.

Masuknya air ke dalam tanah secara menyeluruh melewati pori tanah secara vertikal disebut juga infiltrasi. Apabila curah hujan atau air yang jatuh diatas permukaan tanah lebih rendah dibandingkan kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi berbanding lurus dengan curah hujan atau air yang jatuh pada permukaan tanah tersebut. Sebaliknya, apabila curah hujan yang jatuh di permukaan tanah lebih tinggi dibandingkan kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi menjadi rendah karena tanah telah sampai titik kejenuhan. Ketersediaan air tanah sangat dipengaruhi oleh proses infiltrasi yang terjadi. Dengan adanya proses infiltrasi maka dapat mengisi kembali reservoir tanah dan menyediakan aliran sungai pada saat musim kemarau. Selain itu, infiltrasi juga dapat mengurangi erosi tanah dan mengurangi terjadinya banjir . Secara

sederhana, infiltrasi dipahami sebagai suatu proses masuk atau meresapnya air baik secara vertikal maupun horizontal melalui permukaan tanah atau rekahan-rekahan pada tanah yang dipengaruhi berbagai faktor. Besarnya laju infiltrasi sangat ditentukan oleh penutupan tanah, vegetasi, faktor fisik tanah, kelerengan, faktor biologi, faktor iklim serta tajuk (Yunagardasari, dkk., 2017).

Tanaman *Gmelina* sangat rentan terhadap erosi, sehingga dapat dikatakan bahwa sistem tata air tanaman *Gmelina* rawan terhadap gangguan. Jika terjadi gangguan dari luar terhadap tanaman *Gmelina* maka akan terjadi erosi. Jika erosi pada tanaman *Gmelina* tinggi maka laju infiltrasi pada tanaman *Gmelina* tersebut rendah. Tanah tanaman *Gmelina* banyak mengandung lempung (Qodriyah, 2008). Akibatnya, tanah akan mudah memadat pada musim hujan dan mudah menimbulkan celah pada musim kemarau. Penelitian mengenai proses infiltrasi yang telah dilakukan sebelumnya pada setiap tegakan atau lahan membuktikan bahwa proses infiltrasi sangat dipengaruhi oleh penutupan tajuk yang menahan jatuhnya air secara langsung ke lapisan tanah (Askoni, 2018).

Secara geografis Sub DAS Jenelata berada pada 119°34'45'' - 119°49'48'' BT dan 05°15'40'' - 05°25'50'' LS, Secara administrasi berada pada wilayah Kecamatan Manuju, Kecamatan Bungaya, dan Kecamatan Bontolempangan, Kabupaten Gowa. Sub DAS ini memiliki luas ±22.883,50 ha, atau 28,86% dari total luas DAS Jeneberang (±79.250 ha). Sub DAS Jenelata berdasarkan ordo per Sub DAS memiliki panjang 2.211,80 km. Sub DAS Jenelata berada pada ketinggian 25 - 1375 mdpl. Sub DAS ini memiliki luasan kedua terbesar setelah Jeneberang Hilir dari empat Sub DAS (Jeneberang hilir, Malino, Lengcese, Jenelata) yang ada di DAS Jeneberang. Pada Sub DAS Jenelata terdapat penutupan lahan berupa hutan tanaman dan lahan terbuka yang keduanya akan mewakili dalam penentuan laju infiltrasi. Laju infiltrasi pada penutupan lahan yang berbeda dapat menyebabkan perbedaan pada sifat fisik tanah, yang seterusnya akan menyebabkan perbedaan laju infiltrasi. Sehubungan dengan itu maka dinilai perlu melakukan penelitian untuk membandingkan laju infiltrasi pada lahan di bawah tanaman *Gmelina* (*Gmelina arborea Roxb.*) dan lahan terbuka yang terdapat di Sub DAS Jenelata.

1.2 Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis laju infiltrasi di bawah tanaman Gmelina (*Gmelina arborea Roxb.*) dan lahan terbuka di Sub DAS Jenelata, DAS Jeneberang. Sedangkan kegunaan dari penelitian ini sebagai sumber informasi bagi semua pihak dalam penilaian jenis pada tanaman Gmelina (*Gmelina arborea Roxb.*) sekaligus menjadi pertimbangan dalam upaya-upaya konservasi tanah dan air di Sub DAS Jenelata, DAS Jeneberang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanaman *Gmelina*

Tanaman *Gmelina* merupakan pohon yang termasuk dalam family Lamiaceae. Areal penyebaran alaminya terdapat di India, Myanmar, Thailand dan bagian barat laos. Pohon *Gmelina* merupakan jenis pohon tropis dan sub tropis dikenal sejak abad ke-9 sebagai pohon dengan kualitas tinggi dan awet sampai 500 tahun. Kayunya berwarna putih. Pohon tua sering beralur dan berbanir. Kulit batang tebal, abu-abu atau coklat muda keabu-abuan. Kayu *Gmelina* termasuk kelas kuat I dan kelas awet II. Klasifikasi pohon *Gmelina* menurut Sumarna (2004) diuraikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Lamiales
Family : Lamiaceae
Genus : *Gmelina*
Spesies : *Gmelina arborea Roxb.*

Tinggi *Gmelina* dapat mencapai 45 m dengan bebas cabang 15-20 cm. Kondisi ini dapat ditemukan pada tapak yang bagus dengan percabangan yang kurang dan rimbun. Diameter jati dapat mencapai 220 cm, umumnya 50 cm, bentuk batang tidak teratur dan beralur. Pohon tua sering beralur dan berbanir, kulit batang tebal, abu-abu atau coklat muda keabu-abuan. Daunnya lebar mencapai 15-35 cm dan panjangnya 25-50 cm. Bentuk daun *ellips* dan terletak bersilangan, bagian bawahnya abu-abu dan tertutup bulu berkelenjar warna merah. Pohon *Gmelina* dewasa sering menggugurkan daun pada musim kemarau (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan, 2002). Pohon *Gmelina* dapat tumbuh meraksasa selama ratusan tahun dengan ketinggian 40-45 m dan diameter 1,8-2,4 m. Namun, pohon *Gmelina* rata-rata mencapai ketinggian 9-11 m, dengan diameter 0,9-1,5 m. Pohon *Gmelina* yang

dianggap baik adalah pohon yang bergaris lingkaran besar, berbatang lurus, dan sedikit cabangnya. Kayu *Gmelina* terbaik biasanya berasal dari pohon yang berumur lebih dari pada 80 tahun. Daun umumnya besar, bulat telur terbalik, berhadapan, dengan tangkai yang sangat pendek. Daun pada anakan pohon berukuran besar, sekitar 60-70 cm x 80-100 cm; sedangkan pada pohon tua menyusut menjadi sekitar 15-20 cm. Iklim yang cocok untuk tanaman *Gmelina* adalah yang memiliki musim kering yang nyata, namun tidak terlalu panjang, dengan curah hujan antara 1200-3000 mm pertahun dengan intensitas cahaya yang cukup tinggi sepanjang tahun. Ketinggian tempat yang optimal adalah antara 0-700 m dpl, meski *Gmelina* bisa tumbuh hingga 1300 m dpl. *Gmelina* sering terlihat seperti hutan sejenis, yaitu hutan yang seakan-akan hanya terdiri dari satu jenis pohon (Sumarna, 2004).

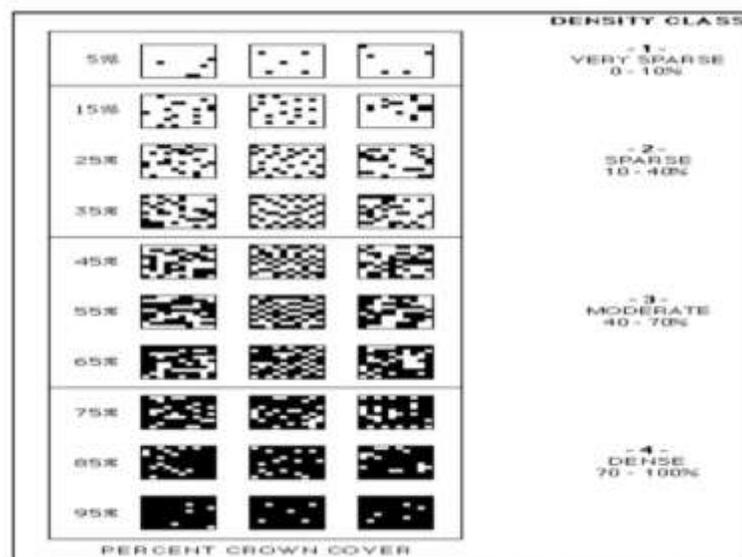
2.2 Lahan Terbuka

Lahan adalah suatu hamparan ekosistem daratan yang peruntukannya untuk kegiatan masyarakat. Bagian dari bentang alam (landscape) yang mencakup pengertian lingkungan fisik termasuk iklim, topografi/relief, hidrologi bahkan, keadaan vegetasi alami (natural vegetation) yang semuanya secara potensial akan berpengaruh terhadap penggunaan lahan (Departemen Kehutanan, 2006).

Lahan menurut Siswomartono (1989) adalah lingkungan alami dan kultural tempat berlangsungnya produksi; suatu istilah yang lebih luas dari pada tanah. Selain tanah, sifat-sifat meliputi kondisi fisik lainnya, seperti : Deposit mineral, iklim, dan pasok air, lokasi yang bertalian dengan pusat-pusat kegiatan, populasi dan lahan lain; ukuran masing-masing daerah; dan penutup tanaman yang ada, pekerjaan perbaikan, dan sebagainya.

Lahan terbuka adalah lahan yang diakses oleh masyarakat secara tidak langsung maupun langsung dan dapat dimanfaatkan untuk melakukan kegiatan seperti bermain, berolahraga, dan aktivitas sosial lainnya, pada suatu tempat yang luas dengan ciri kepemilikan publik atau semi publik. Lahan terbuka juga merupakan tempat yang tidak terbangun dan tidak berdiri bangunan di atasnya dan di area yang pemandangannya terbuka (Lynch, 1991)

Tanah terbuka adalah areal yang tidak digarap karena tidak subur dan atau menjadi tidak subur setelah digarap serta tidak ditumbuhi tanaman (Peraturan Menteri Negara Agraria 1997). Pengertian lahan terbuka biasa pada penelitian mengacu pada pengertian yang digunakan Departemen Kehutanan Republik Indonesia (2006) bahwa seluruh kenampakan lahan terbuka tanpa vegetasi. Umumnya lahan terbuka dalam penyerapan air itu kecil karena dipengaruhi oleh tanahnya yang tidak subur, sering terjadi pemampatan oleh manusia yang menjadikan struktur tanahnya padat. Jadi lahan terbuka yang menjadi aspek dalam penelitian yaitu rumput dengan pertumbuhan jarang. Adapun persentase penutup tanah (Paine, 1981) pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase Penutup Tanah

2.3 Infiltrasi

Infiltrasi adalah proses aliran air yang umumnya berasal dari curah hujan masuk kedalam tanah. Dengan kata lain, infiltrasi adalah aliran air masuk kedalam tanah sebagai akibat gaya kapiler dan gravitasi. Setelah lapisan tanah bagian atas jenuh, kelebihan air tersebut mengalir ke tanah yang lebih dalam sebagai akibat gaya gravitasi bumi dan dikenal sebagai proses perkolasi (Asdak, 2010).

Infiltrasi adalah bagian-bagian presipitasi yang terserap oleh tanah mineral dimana harga maksimum atau potensialnya adalah presipitasi efektif. Dapat diartikan bahwa infiltrasi merupakan gerakan menurun air melalui tanah mineral. Infiltrasi dari segi hidrologi sangat penting, karena hal tersebut menandai peralihan dari air permukaan yang bergerak cepat kedalam tanah. Infiltrasi biasanya memberikan tambahan kepada limpasan langsung (aliran cepat). Kecepatan infiltrasi biasanya dinyatakan dalam satuan-satuan yang sama seperti intensitas presipitasi (mm/jam) (Purwowidodo, 2005).

Laju infiltrasi dipengaruhi oleh intensitas curah hujan. Nilai laju infiltrasi (f) dapat kurang dari atau sama dengan kapasitas infiltrasi (f_p). Jika intensitas hujan kurang dari kapasitas infiltrasi maka laju infiltrasi akan kurang dari kapasitas infiltrasi, dan, jika intensitas hujan lebih dari kapasitas infiltrasi maka laju infiltrasi akan sama dengan kapasitas infiltrasi (Soesanto, 2008).

Air dapat terus masuk kedalam tanah karena adanya tarikan gaya gravitasi dan gaya kapiler tanah. Infiltrasi yang masuk sangat ditentukan oleh besarnya diameter pori-pori tanah. Laju maksimal gerakan air masuk kedalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah. Sebaliknya, apabila intensitas hujan lebih kecil daripada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan. Laju infiltrasi umumnya dinyatakan dalam satuan yang sama dengan satuan intensitas curah hujan, yaitu milimeter per jam (mm/jam) (Asdak, 2010).

Secara teoritis, bila kapasitas infiltrasi tanah diketahui, volume air larian dari suatu curah hujan dapat dihitung dengan cara mengurangi besarnya curah hujan dengan air infiltrasi ditambah gangguan air oleh cekungan permukaan tanah dan air intersepsi. Laju infiltrasi ditentukan oleh (Asdak, 2010):

- a. Jumlah air yang tersedia dipermukaan tanah
- b. Sifat permukaan tanah
- c. Kemampuan tanah untuk mengosongkan air diatas permukaan tanah.

Dari ketiga unsur tersebut, ketersediaan air (kelembaban tanah) adalah yang terpenting karena akan menentukan besarnya tekanan potensial pada permukaan

tanah. Berkurangnya laju infiltrasi dapat terjadi karena dengan alasan, pertama, bertambahnya kelembaban tanah menyebabkan butiran tanah berkembang, dengan demikian menutup pori-pori tanah. Kedua, aliran air kebawah tertahan oleh gaya tarik butir-butir tanah. Gaya tarik ini bertambah besar dengan kedalaman tanah, dan dengan demikian, laju kecepatan air dibagian tanah yang lebih dalam berkurang sehingga akan menghambat masuknya air berikutnya dari permukaan tanah.

2.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses infiltrasi adalah persediaan air awal (kelembaban awal), kegiatan biologi dan unsur organik dan jenis-jenis vegetasi. Menurut Soesanto (2008), faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi adalah karakteristik permukaan tanah, transmisi lapisan tanah, pengatusan dan kapasitas penampungan. Apabila tanah dalam kondisi kering ketika infiltrasi terjadi, kapasitas infiltrasi tinggi karena kedua gaya kapiler dan gravitasi bekerja bersama-sama menarik air ke dalam tanah. Ketika tanah menjadi basah, gaya kapiler berkurang yang menyebabkan laju infiltrasi menurun. Akhirnya kapasitas infiltrasi mencapai suatu nilai konstan, yang dipengaruhi terutama oleh gravitasi dan laju perkolasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi dalam pergerakan air menuju tanah yaitu (Hanafiah, 2007) :

2.4.1 Kelembaban tanah

Jumlah air tanah mempengaruhi kapasitas infiltrasi. Ketika air jatuh pada tanah kering. Permukaan bagian atas dari tanah tersebut menjadi basah, sedang bagian bawahnya relatif masih kering. Dengan demikian terdapat perbedaan yang besar dari gaya kapiler antara permukaan atas tanah dan yang ada di bawahnya. Karena adanya perbedaan tersebut maka terjadi gaya kapiler yang bekerja sama dengan gaya berat, sehingga air bergerak ke bawah (infiltrasi) dengan cepat. Dengan bertambahnya waktu permukaan bawah tanah menjadi basah, sehingga perbedaan daya kapiler berkurang, sehingga infiltrasi berkurang. Selain itu, ketika tanah menjadi basah koloid

yang terdapat dalam tanah akan mengembang dan menutupi pori-pori tanah, sehingga mengurangi kapasitas infiltrasi pada periode awal hujan.

2.4.2 *Pemampatan oleh hujan*

Ketika hujan jatuh di atas tanah, butir tanah mengalami pemadatan oleh butiran air hujan. Pemadatan tersebut mengurangi pori-pori tanah yang berbutir halus (seperti lempung), sehingga dapat mengurangi kapasitas infiltrasi. Untuk tanah pasir, pengaruh tersebut sangat kecil.

2.4.3 *Penyumbatan oleh butir halus*

Ketika tanah sangat kering, permukannya sering terdapat butiran halus. Ketika hujan turun dan infiltrasi terjadi, butiran halus tersebut terbawa masuk ke dalam tanah, dan mengisi pori-pori tanah, sehingga mengurangi kapasitas infiltrasi.

2.4.4 *Tanaman Penutup*

Banyaknya tanaman yang menutupi permukaan tanah, seperti rumput atau hutan, dapat menaikkan kapasitas infiltrasi tanah tersebut dengan adanya tanaman penutup, air hujan tidak dapat memampatkan tanah, dan juga akan terbentuk lapisan humus yang dapat menjadi sarang/tempat hidup serangga. Apabila terjadi hujan lapisan humus mengembang dan lubang-lubang (sarang) yang dibuat serangga akan menjadi sangat permeabel. Kapasitas infiltrasi bisa jauh lebih besar daripada tanah yang tanpa penutup tanaman.

2.4.5 *Pemampatan oleh Hewan dan Manusia*

Pada bagian lalu lintas orang atau kendaraan, permeabilitas tanah berkurang karena struktur butir-butir tanah dan ruang-ruang yang berbentuk pipa yang halus telah dirusaknya dan mengakibatkan tanah tersebut menjadi padat, sehingga laju infiltrasi perkolasi pada daerah tersebut sangat rendah.

Ada beberapa sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi besarnya infiltrasi. Keterkaitan sifat fisik tanah dan infiltrasi sangat besar karena keduanya saling mempengaruhi. Sifat fisik tanah merupakan sifat yang bertanggung jawab atas peredaran udara, panas, air dan zat terlarut melalui tanah. Sifat fisik tanah yang penting antara lain adalah tekstur tanah, struktur, porositas dan stabilitas agregat. Beberapa sifat fisik tanah dapat mengalami perubahan karena penggarapan tanah. Sifat fisik tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu batuan induk, iklim, vegetasi, topografi dan waktu. Dalam proses infiltrasi sifat fisik tanah yang mempengaruhi adalah tekstur, struktur, permeabilitas, *bulk density* dan kadar air tanah (Hardjowigeno, 2003) :

Tekstur dan Struktur

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. Struktur tanah memegang peranan penting terhadap pertumbuhan tanaman baik secara langsung ataupun tidak langsung. Bila tanah padat, maka air susah untuk menembus tanah tersebut. Bila struktur remah, maka akar tumbuh dengan baik. Daya infiltrasi dan ukuran butir-butir tanah akan menentukan mudah atau tidaknya tanah terangkut air. Tanah dengan agregat lemah akan mudah didispersikan oleh air. Sehingga, daya infiltrasinya terhadap ukuran butir-butir tanah halus akan kecil dan peka terhadap erosi atau erodibilitasnya besar (Suplirahim, 2007).

Kerapatan Limbak Tanah (*Bulk Density*)

Kerapatan limbak tanah (*Bulk Density*) merupakan nisbah berat tanah teragregasi terhadap volumenya, dengan satuan g/cm^3 atau g/cc . Kepadatan tanah mengendalikan kesarangan tanah dan kapasitas sekap air. Bobot isi (*bulk density*) merupakan petunjuk tidak langsung aras kepadatan tanahnya, udara dan air, dan

penerobosan akar tumbuhan ke dalam tubuh tanah. Keadaan tanah yang padat dapat mengganggu pertumbuhan tumbuhan karena akar akarnya tidak berkembang dengan baik (Purwowidodo, 2005). Kerapatan limbak tanah dapat bervariasi dari waktu ke waktu atau dari lapisan ke lapisan 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 kerapatan limbaknya. Tanah yang mempunyai bobot besar akan sulit meneruskan air atau sukar ditembus akar tanaman, sebaliknya tanah dengan kerapatan limbak rendah, akar tanaman lebih mudah berkembang (Hardjowigeno, 2007).

Vegetasi

Peranan yang penting dari tanaman 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 hutan memiliki perakaran yang dalam dan memiliki laju transpirasi yang cukup tinggi sehingga dapat menghabiskan kandungan air tanah. Hal ini meningkatkan peluang penyimpanan air di dalam tanah dan menyebabkan laju infiltrasi menjadi meningkat (Lee, 2001).

Kadar Air Tanah

Pori tanah dapat dibedakan atas pori kasar dan pori halus. Pori kasar berisi udara atau air gravitasi, sedangkan pori halus berisi air kapiler dan udara (Hardjowigeno, 2003). Kandungan air tanah adalah persentase air yang dikandung oleh tanah atas dasar berat kering mutlak tanah (Arsyad, 2010). Tanah dengan pori-pori jenuh air mempunyai kapasitas lebih kecil dari pada tanah dalam keadaan kering (Asdak, 2010).

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 di antara partikel primer sampai pada pori-pori besar dan lorong yang dibuat akar dan binatang yang meliang. 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, di mana 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).

Permeabilitas

Tanah dengan struktur mantap adalah yang 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 selanjutnya mempengaruhi kegiatan mikroorganisme perakaran dalam tanah (Hadjowigeno, 2007).

Aliran permukaan (erosi) dipengaruhi oleh kapasitas infiltrasi dan permeabilitas dari lapisan tanah. Apabila kapasitas infiltrasi dan permeabilitas besar dan mempunyai lapisan kedap yang dalam maka aliran permukaan rendah, sedangkan untuk tanah yang bertekstur halus maka penyerapan air akan semakin lambat dan aliran permukaan akan semakin tinggi (Soesanto, 2008).

Potensial Air

Potensial air total merupakan penjumlahan dari potensial osmotik, potensial matrik, potensial gravitasi, potensial piezometrik dan potensial tekanan. Potensial air sering disebut tegangan air (*moisture tension*). Tegangan air sangat mempengaruhi kandungan air di dalam suatu massa tanah, sehingga dengan kata lain, tegangan air

mempengaruhi kadar air tanah. Makin tinggi tegangan air berarti makin tinggi pula tenaga yang dibutuhkan untuk menahan air tersebut di dalam tanah. Tegangan diukur dalam bar, atmosfer, cm kolom air (pF) atau logaritma tinggi kolom air.

2.5 Pengukuran Infiltrasi

Data laju infiltrasi dapat dimanfaatkan untuk menduga kapan suatu limpasan permukaan (*run-off*) akan terjadi bila suatu jenis tanah telah menerima sejumlah air tertentu, baik melalui curah hujan ataupun irigasi dari suatu tandon air permukaan tanah. Menurut Soesanto (2008) cara pengukuran infiltrasi dapat dilakukan dengan beberapa cara sebagai berikut :

- a. Infiltrometer, berupa cincin-cincin yang dimasukkan ke dalam tanah.
- b. Test plot, merupakan infiltrometer berskala besar. Infiltrasi yang didapat cenderung kecil, karena adanya penguapan.
- c. Test penyiraman, penyiraman harus dilakukan selama mungkin sampai daya tampungan di dalam daerah yang disirami dan ada beberapa bagian air yang tertahan di atas tanah.
- d. Index, infiltrasi didapat dari hubungan antara curah hujan dan limpasan dalam daerah pengairan kecil.