

**LAJU INFILTRASI PADA DAERAH BEKAS
LONGSOR DI SUB DAS JENELATA**

Oleh :

MUHAMMAD IKHSAN

M111 16 060



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

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Laju Infiltrasi pada Daerah Bekas Longsor di Sub
DAS Jenelata
Nama Mahasiswa : Muhammad Ikhsan
NIM : M111 16 060

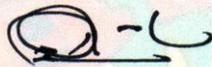
Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Kehutanan
pada
Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin

Menyetujui :

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



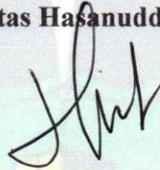
Dr. Ir. H. Usman Arsvad, M.S. IPU
NIP.19780325200812 1 002



Wahyuni, S.Hut, M.Hut
NIP.19851009201504 2 001

Mengetahui,

**Ketua Departemen Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin**



Dr. Forest. Muhammad Alif K.S., S.Hut., M.Si
NIP. 19790831200812 1 002

Tanggal Lulus : 30 Juli 2020

ABSTRAK

Muhammad Ikhsan (M111 16 060) Laju Infiltrasi pada Daerah Bekas Longsor di Sub DAS Jenelata di bawah bimbingan Dr. Ir. H. Usman Arsyad, M.S., IPU dan Wahyuni, S.Hut M.Hut.

Bencana tanah longsor sering melanda wilayah Sub DAS Jenelata, tepatnya di Kelurahan Sapaya, Kecamatan Bungaya, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Banyaknya longsor yang terjadi membuat sifat fisik tanah dan vegetasi penutupan lahan menjadi berubah dan akan mempengaruhi laju infiltrasi yang terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya laju infiltrasi pada daerah bekas longsor di Sub DAS Jenelata. Pengukuran laju infiltrasi dilakukan secara berulang sebanyak 3 kali menggunakan alat *double ring infiltrometer*. Variabel terukur lainnya yaitu sifat fisik tanah seperti tekstur, *bulk density*, porositas, permeabilitas serta kandungan bahan organik dan faktor lingkungan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Laju infiltrasi pada daerah bekas longsor dan tidak longsor tergolong sangat cepat dengan nilai rata-rata laju infiltrasi pada daerah tidak longsor 1161,85 mm/jam dan pada daerah bekas longsor 382,13 mm/jam.

Kata Kunci : Longsor, laju infiltrasi, sifat tanah, kelembaban

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT. Karena atas berkah, rahmat dan hidayah-nya, sehingga skripsi yang berjudul “Laju Infiltrasi pada Daerah Bekas Longsor di Sub DAS Jenelata” guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin. Skripsi ini diselesaikan atas bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik dari segi materil maupun moril. Untuk itu, pada kesempatan ini saya ingin menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghormatan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak **Dr. Ir. H. Usman Arsyad, M.S., IPU** dan ibu **Wahyuni, S.Hut., M.Hut** selaku pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga dan pikirannya dalam memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis sehingga selesainya penulisan skripsi ini.
2. Bapak **Ir. Budirman Bachtiar, M.S.** dan bapak **Dr. Suhasman, S.Hut., M.Si** selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak **Andang Suryana Soma, S.Hut., M.P., Ph.D** terima kasih untuk setiap diskusi dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh **Dosen** dan **Staf Administrasi** Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin yang telah banyak memberikan pengetahuan dan bimbingan selama menempuh pendidikan serta telah membantu dalam segenap administrasi.
5. Keluarga Bapak **Ismail, S.Ag., M.Si** terima kasih untuk keramahan, kekeluargaan, serta bantuan selama di lokasi penelitian.
6. **BE Kemahut SI-UNHAS, Pandu Alam Lingkungan** dan **Forum Intelektual Muda** terima kasih atas kebersamaan dan kerjasama yang diberikan.
7. Teman-teman seperjuangan **Andi Hurul Auni Usman, Astuti, Basran Nur Basir, Chisilya Nine Manukrante, Christine Elsy Semoin, Fira Yuniar, Ika Nanda Syamsuriani, Meta Dilianti Palimbunga, dan**

Mitalia NonzaSulu' terima kasih atas kebersamaan, bantuan dan semangat yang selalu diberikan.

8. Teman-teman **L16num,KKN PPM Lebah Madu**, dan **Fahutan B** terkhusus pada **Yustika Haspridan Hamzah Julianto Nugraha** terima kasih atas bantuan dan semangat yang diberikan.
9. Teman-teman **Watershed 27** dan **Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai** terkhusus pada **Ahmad Ikhwan Anugrah, Muh. Dandy Rachmat Ramadhan, Putri Saridayana Thamrin, Ria Ariani**, dan **Risda Sirajuddin** terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya selama di lokasi penelitian.
10. Semua pihak yang telah turut membantu dan bekerjasama dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini.

Terima kasih yang mendalam kepada orang tuaku **Kiwaluddin** dan **Miliana** yang telah memberikan doa, kasih sayang, cinta, semangat, kepercayaan, perhatian, motivasi dan pengorbanan kepada penulis untuk meraih mimpinya. Masih banyak pertanyaan menarik yang belum terjawab dalam skripsi ini yang menunggu untuk diteliti. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi para peneliti infiltrasi dan longsor serta pembaca. Akhir kata, terima kasih telah meluangkan waktu membaca tulisan ini.

Makassar, Juli 2020

Muhammad Ikhsan

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| ABSTRAK | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR TABEL..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| | |
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1 Infiltrasi..... | 3 |
| 2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi | 4 |
| 2.3 Pengukuran Infiltrasi..... | 9 |
| 2.4 Tanah Longsor | 10 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | 11 |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian | 11 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 11 |
| 3.3 Prosedur Penelitian | 13 |
| 3.4. Analisis Data | 18 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 21 |
| 4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian | 21 |
| 4.2 Sifat Fisik Tanah dan Kelembaban | 22 |
| 4.3 Laju Infiltrasi Pada Daerah Bekas Longsoran | 26 |
| 4.4 Kurva Laju Infiltrasi..... | 28 |
| 4.5 Kurva Perbedaan Laju infiltrasi | 29 |

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| V. KESIMPULAN DAN SARAN | 31 |
| 5.1 Kesimpulan | 31 |
| 5.2 Saran..... | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA | 32 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 1. Klasifikasi Laju Infiltrasi Tanah dan Perkolasi..... | 3 |
| Tabel 2. Klasifikasi permeabilitas..... | 18 |
| Tabel 3. Titik Koordinat dan Kondisi Vegetasi Lokasi Penelitian | 21 |
| Tabel 4. Data Hasil Analisis Tekstur Tanah | 22 |
| Tabel 5. Data Hasil Analisis Bahan Organik | 23 |
| Tabel 6. Data Hasil Analisis Porositas | 24 |
| Tabel 7. Data Hasil Analisis Permeabilitas..... | 25 |
| Tabel 8. Persentase Kelembaban Tanah..... | 26 |
| Tabel 9. Hasil Pengamatan Laju Infiltrasi Pada Daerah Bekas Longsor | 26 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1. Peta lokasi penelitian..... | 11 |
| Gambar 2. Double ring infiltrometer | 12 |
| Gambar 3. Plot ukuran 20m x 20m | 14 |
| Gambar 4. Peta titik lokasi penelitian | 14 |
| Gambar 5. Segitiga tekstur tanah | 17 |
| Gambar 6. Kurva laju infiltrasi pada daerah bekas longsoran | 28 |
| Gambar 7. Kurva laju infiltrasi pada daerah tidak longsor | 29 |
| Gambar 8. Kurva laju infiltrasi pada daerah bekas longsoran dan tidak longsor . | 30 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Data Laju Infiltrasi (mm/jam) pada Daerah Longsor | 35 |
| Lampiran 2. Data Laju Infiltrasi (mm/jam) pada Daerah Tidak Longsor | 40 |
| Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian | 45 |
| Lampiran 4. Peta Titik Lokasi Penelitian..... | 49 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Longsor merupakan bencana alam yang sering terjadi di beberapa daerah di Indonesia yang memberikan dampak dan kerugian yang cukup besar, baik berupa harta maupun jiwa, sehingga bencana longsor ini dianggap sebagai bencana nasional yang harus ditanggulangi bersama oleh seluruh masyarakat Indonesia (Arifin, dkk., 2006). Longsor sendiri merupakan suatu fenomena alam berupa bergesernya massa tanah secara gravitasi mengikuti arah kemiringan lereng. Peristiwa longsor ini sering dikaitkan dengan hujan (Arsjad dan Hartini, 2014).

Hujan yang turun secara terus menerus menyebabkan aliran air masuk ke dalam tanah melalui permukaan tanah dikenal dengan istilah infiltrasi. Infiltrasi air hujan menaikkan derajat kejenuhan tanah. Musim kering yang panjang akan menyebabkan terjadinya penguapan air di permukaan tanah dalam jumlah besar. Hal ini mengakibatkan munculnya pori-pori tanah hingga terjadi retakan dan merekahnya tanah ke permukaan. Ketika hujan, air akan menyusup ke bagian yang retak sehingga tanah dengan cepat mengembang kembali. Pada awal musim hujan, intensitas hujan yang tinggi biasanya sering terjadi, sehingga kandungan air pada tanah menjadi jenuh dalam waktu yang singkat. Hal ini mempengaruhi banyaknya jumlah air hujan yang masuk ke dalam tanah dan berapa banyak yang menjadi aliran permukaan. Handayani dan Indrajaya (2011) menyatakan bahwa curah hujan yang terjadi sangat bervariasi pada setiap tempat dan waktu, sehingga akan menghasilkan *output* yang berbeda-beda seperti erosi dan longsor.

Salah satu contoh peristiwa tanah longsor yang disebabkan oleh intensitas curah hujan yang tinggi dapat dilihat di Sub DAS Jenelata. Secara administrasi Sub DAS Jenelata berada pada wilayah Kecamatan Manuju, Kecamatan Bungaya, dan Kecamatan Bontolempangan, Kabupaten Gowa. Sub DAS Jenelata merupakan bagian dari DAS Jeneberang yang berada pada $119^{\circ}34'45''$ - $119^{\circ}49'48''$ BT dan $05^{\circ}15'40''$ - $05^{\circ}25'50''$ LS Kabupaten Gowa. 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, Lengese, Jenelata) yang ada di DAS Jeneberang. Sub DAS Jenelata memiliki luas $\pm 22.883,50$ ha, atau 28,86% dari total luas DAS Jeneberang (± 79.250 ha). Panjang sungai Sub DAS Jenelata sendiri berdasarkan ordo per Sub DAS yaitu sepanjang 2.211,80 km.

Berdasarkan keterangan dari Lurah Sapaya (Komunikasi Pribadi, 2020) pada bulan Februari 2019 terjadi longsor yang cukup besar, dan menimbulkan 21 korban jiwa pada 2 titik longsor yang terjadi. Banyaknya kejadian longsor yang terjadi di Kelurahan Sapaya membuat sifat fisik tanah dan vegetasi penutupan lahan menjadi berubah yang akan mempengaruhi laju infiltrasi yang terjadi. Sehingga dilakukan penelitian pada daerah bekas longsor tersebut.

Penelitian mengenai laju infiltrasi di daerah bekas longsor belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian awal mengenai laju infiltrasi pada daerah longsor di Sub DAS Jenelata ini penting untuk dilakukan mengingat Sub DAS Jenelata bagian dari DAS Jeneberang yang kondisinya sudah sangat kritis.

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui besarnya laju infiltrasi pada daerah bekas longsor di Sub DAS Jenelata. Kegunaan penelitian ini adalah sebagai bahan informasi terkait perbedaan besaran laju infiltrasi pada daerah bekas longsor dan daerah yang tidak terjadi longsor sehingga dapat digunakan sebagai landasan dalam melakukan rehabilitasi dan upaya-upaya konservasi tanah dan air pada kedua daerah tersebut .

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Infiltrasi

Infiltrasi adalah aliran air masuk kedalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air kearah lateral) dan gravitasi (gerakan air kearah vertikal). 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. Laju maksimal gerakan air masuk kedalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi. Laju infiltrasi umumnya dinyatakan dalam satuan yang sama dengan satuan intensitas curah hujan, yaitu milimeter per jam (mm/jam) (Asdak, 2010).

Soesanto (2008) menyatakan bahwa laju infiltrasi dipengaruhi oleh intensitas 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. Jika intensitas hujan lebih dari kapasitas infiltrasi maka laju infiltrasi akan sama dengan kapasitas infiltrasi. Data hasil pengamatan laju infiltrasi di setiap titik pengamatan berupa lama waktu pengamatan (menit) dan laju infiltrasi (mm/jam) untuk menghasilkan kurva laju infiltrasi. Klasifikasi laju infiltrasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Laju Infiltrasi Tanah dan Perkolasi

| No | Deskripsi | Infiltrasi (mm/jam) |
|----|---------------|---------------------|
| 1 | Sangat Lambat | 1 |
| 2 | Lambat | 2 - 5 |
| 3 | Sedang Lambat | 6 - 20 |
| 4 | Sedang | 21 - 65 |
| 5 | Sedang Cepat | 66 - 125 |
| 6 | Cepat | 126 - 250 |
| 7 | Sangat Cepat | > 250 |

Kecepatan tanah untuk menginfiltrasikan air hujan dipengaruhi oleh keadaan fisik tanah tersebut. Beberapa sifat fisik tanah yang dapat mempengaruhi

laju infiltrasi adalah *bulk density*, porositas, dan permeabilitas. Pengolahan tanah yang baik dapat menaikkan atau menurunkan sifat fisik tanah, sehingga pengolahan tanah mempunyai pengaruh dalam menentukan laju infiltrasi (Plaster, 2003).

Kapasitas infiltrasi jenuh (konstan) berkurang pada lahan dengan tingkat kelerengan yang curam, karena makin curam lereng peluang tanah yang hancur atau lepas lebih banyak dan akan menyumbat pori-pori tanah sedangkan kapasitas permulaan ditentukan hisapan matrik tanah dan kandungan air awal. Kapasitas infiltrasi permulaan dan kapasitas infiltrasi jenuh lebih tinggi diperoleh pada tangkapan mikro Tegalan. Hal ini terjadi karena awal musim hujan pori drainase cepat, pori air tersedia dan permeabilitas (Yusrial dan Wisnubroto, 2004). Menurut Asdak (2010), mekanisme infiltrasi melibatkan tiga proses yang tidak saling mempengaruhi :

- a. Proses masuknya air hujan melalui pori-pori permukaan tanah.
 - b. Tertampungnya air hujan tersebut di dalam tanah.
 - c. Proses mengalirnya air tersebut ke tempat lain (bawah, samping dan atas).
- Meskipun tidak saling mempengaruhi secara langsung, ketiga proses tersebut saling terkait.

Pengukuran besarnya infiltrasi dapat dihitung dengan menghitung volume infiltrasi menggunakan neraca air dan *ring infiltrometer*. Prinsip dari neraca air adalah keseimbangan air yang didapatkan dalam sistem hidrologi yaitu *inflow* dan *outflow*. Alat yang biasa digunakan adalah *rain simulator*. Pada umumnya pengukuran infiltrasi dengan *ring infiltrometer* ada beberapa kelemahan jika dibandingkan *rain simulator* diantaranya (Nurpadilah, 2012) :

- a. Tidak memperhitungkan pengaruh hujan sebenarnya.
- b. Areal penyelidikan sangat kecil, topografi datar dengan hambatan lebih kecil. Hal ini mengakibatkan nilai infiltrasi lebih besar.
- c. Struktur tanah akan berubah pada saat memasukkan pipa kedalam tanah.

2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi 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, 2005) :

2.2.1 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.

2.2.2 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.

2.2.3 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.

2.2.4 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.

2.2.5 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 dirusakny 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, 2007) :

Tekstur dan Struktur

Setiap jenis tanah mempunyai sifat fisik yang khas, diantaranya sifat fisik yang erat hubungannya dengan tekstur dan struktur. Kedua sifat ini menentukan

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 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).

Tekstur tanah mempengaruhi laju infiltrasi suatu lahan. Tekstur tanah pada dasarnya berhubungan dengan keadaan pori tanah. Jumlah dan ukuran pori yang menentukan adalah jumlah pori-pori yang berukuran besar. Makin banyak pori-pori besar maka kapasitas infiltrasi makin besar pula. Atas dasar ukuran pori tersebut, liat kaya akan pori halus dan miskin akan pori besar. Sebaliknya fraksi pasir banyak mengandung pori besar dan sedikit pori halus, dengan demikian kapasitas infiltrasi pada tanah pasir jauh lebih besar daripada tanah liat (Achmad, 2011).

Berat isi tanah (BI) adalah ukuran massa per volume tanah (g/cm^3). Volume tanah pada kondisi alami selalu mencakup volume padatan dan volume pori tanah. Tanah yang banyak mempunyai pori tertentu akan mempunyai nilai berat isi yang rendah, sebaliknya bila pori sedikit (mampat) akan mempunyai nilai berat isi yang tinggi (Sartohadi dan Junun, 2012).

Kerapatan Limbak (Bulk Density)

Kerapatan limbak tanah (*bulk density*) merupakan nisbah berat tanah teragregasi terhadap volumenya, dengan satuan g/cm^3 atau g/cc . Kerapatan tanah mengendalikan keseragaman tanah dan kapasitas sekap air. Bobot isi (*bulk density*) merupakan petunjuk tidak langsung atas kerapatan 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 lindak 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 lindaknya. Tanah yang mempunyai bobot besar akan sulit meneruskan air atau sukar ditembus akar tanaman, sebaliknya tanah dengan kerapatan lindak rendah, akar tanaman lebih mudah berkembang (Hardjowigeno, 2003).

Vegetasi

Peranan yang penting dari tanaman adalah melindungi tanah dari pukulan hujan secara langsung dengan jalan mematahkan energi kinetiknya melalui tajuk, hujan 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 hingga jeluk-jeluk yang dalam. Hal ini meningkatkan peluang penyimpanan air didalam 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 terdiri dari air kapiler dan udara (Hardjowigeno, 2007). Kandungan air tanah adalah persentase air yang dikandung oleh tanah atas dasar berat kering mutlak tanah. Tanah dengan pori-pori jenuh air mempunyai kapasitas lebih kecil daripada 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 sub-mikroskopis dan mikroskopis di antara partikel primer sampai pada pori-pori besar dan lorong yang dibuat akar dan binatang yang meliang (Triadmodjo, 2008).

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).

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.

2.3 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, naik 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.

2.4 Tanah Longsor

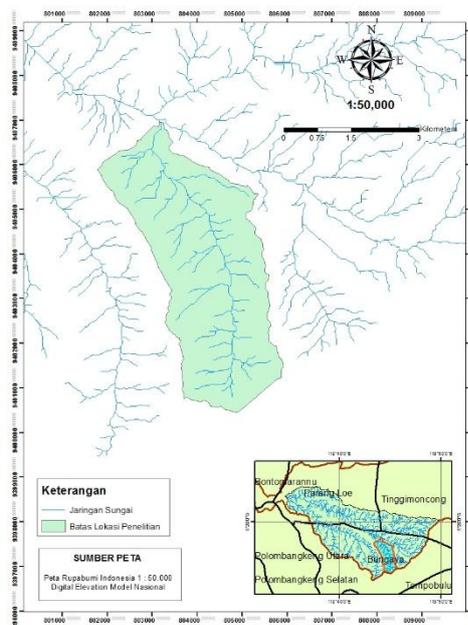
Tanah longsor merupakan bentuk erosi dimana pengangkutan atau gerakan massa tanah terjadi pada suatu saat dalam volume yang relatif besar. Peristiwa tanah longsor yang dikenal sebagai gerakan massa tanah, batuan atau kombinasinya, sering terjadi pada lereng-lereng alam atau buatan dan sebenarnya merupakan fenomena alam yaitu alam mencari keseimbangan baru akibat adanya gangguan atau faktor yang mempengaruhinya dan menyebabkan terjadinya kuat geser serta peningkatan tegangan geser tanah (Suripin, 2002).

Tanah longsor merupakan perpindahan material pembentuk suatu lereng. Material pembentuk lereng terdiri dari komposisi batuan yang beraneka ragam. Pergerakan material batuan dapat terjadi secara spontan ataupun perlahan. Faktor yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor antara lain kemiringan lereng, struktur batuan, adanya bidang geser atau bidang gelincir, dan curah hujan (Suripin, 2002).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui dua tahapan kegiatan, yaitu kegiatan lapangan dan kegiatan laboratorium selama 2 bulan yaitu bulan Oktober sampai bulan November tahun 2019. Kegiatan lapangan dilakukan di daerah bekas longsor Kelurahan Sapaya, Kecamatan Bungaya Kabupaten Gowa. Kegiatan laboratorium dilakukan di laboratorium silvikultur dan fisiologi pohon Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Peta Lokasi Penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

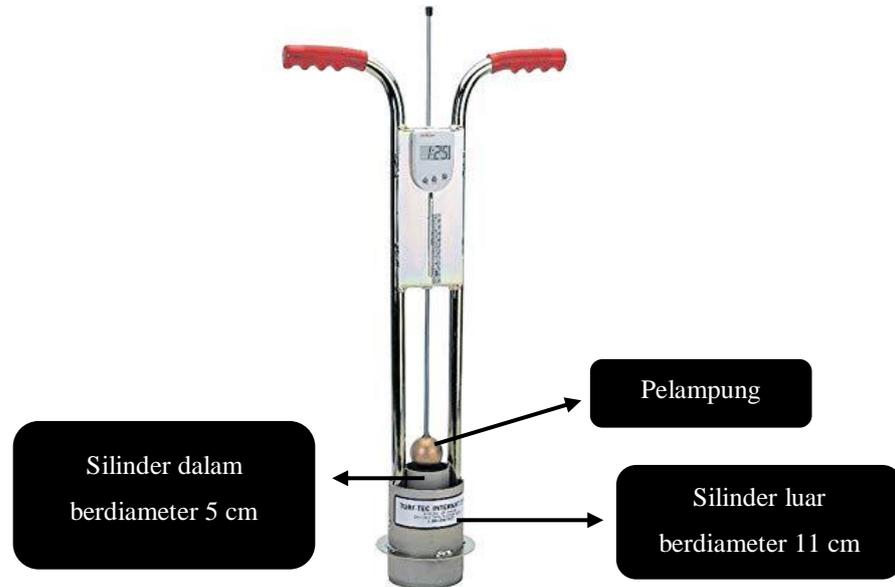
3.2 Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini :

1. *Stopwatch* digunakan untuk mengetahui waktu penurunan air di dalam *doubling infiltrometer* selama pengamatan.
2. Penggaris digunakan untuk mengukur laju infiltrasi
3. Jerigen digunakan sebagai wadah dalam mengambil air

4. *Moisture meter* dan *soil pH* digunakan untuk mengukur pH dan kelembaban tanah
5. *Double ring infiltrometer* digunakan untuk pengukuran laju infiltrasi seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Double ring infiltrometer

6. *Ring* sampel digunakan untuk mengambil sampel tanah
7. Parang digunakan untuk membersihkan vegetasi saat pengambilan sampel tanah
8. Roll meter digunakan untuk mengukur plot penelitian
9. Alat Tulis Menulis digunakan untuk mencatat hasil yang didapatkan di lapangan
10. Tali rafia digunakan untuk membuat batasan wilayah plot penelitian
11. Plastik sampel digunakan untuk wadah sampel tanah yang telah diambil
12. GPS (*Global Positioning System*) digunakan untuk mengambil koordinat lokasi
13. Timbangan digital digunakan untuk menimbang sampel tanah yang akan diamati
14. *Oven* digunakan untuk memanaskan sampel tanah agar kadar airnya berkurang.

15. Gelas ukurdigunakan untuk mengukur jumlah air pengukuran permeabilitas sampel tanah
16. Gelas pialadigunakan untuk menuang larutan
17. *Buret* digunakan untuk menetaskan larutan
18. Pipa paralondigunakan untuk analisis permeabilitas sampel tanah.

3.2.2. Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini :

1. Tanah digunakan untuk menganalisis sifat fisik tanah
2. Air digunakan untuk mengukur laju infiltrasi
3. Larutan H_2SO_4 dan $K_2Cr_2O_7$ digunakan untuk pengujian bahan organik tanah
4. *Aquades* digunakan dalam pengujian tekstur dan bahan organik tanah.

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Variabel Penelitian

Terdapat dua jenis data yang dikumpulkan, yaitu data primer dan data sekunder:

Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung melalui pengukuran langsung di lapangan. Adapun data yang diambil dari lapangan yaitu:

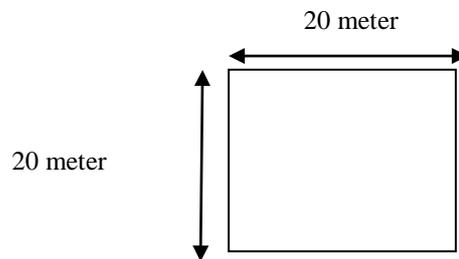
- a. Data laju infiltrasi
- b. Sampel tanah yang akan diteliti untuk mengetahui sifat fisiknya di Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi Pohon
- c. Kelembaban tanah.

Data Sekunder

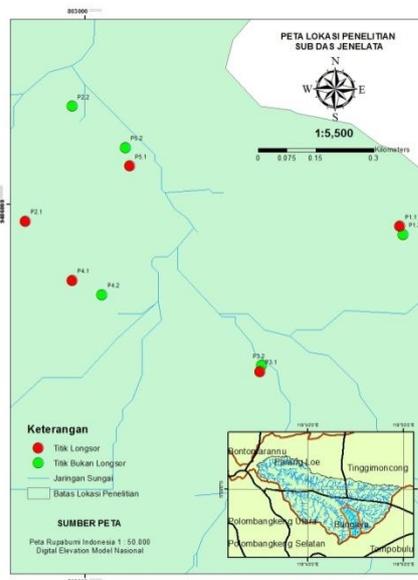
Data sekunder adalah data yang diperlukan sebagai data penunjang dari data primer. Data tersebut diperoleh dari literatur, laporan atau dari berbagai pihak yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.3.2 Penentuan Lokasi Penelitian

Plot pengamatan dengan ukuran 20 m x 20 m dibuat pada masing-masing daerah bekas longsor dan daerah yang tidak terjadi longsor dengan karakteristik lahan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 3. Pembuatan plot dimulai dengan penentuan titik awal menggunakan GPS (*Global positioning system*) dan mengambil titik lokasi penelitian tempat dilakukannya pengukuran infiltrasi. Penetapan titik-titik yang menjadi perwakilan setiap lokasi dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Faktor yang dipertimbangkan untuk penentuan titik penelitian yaitu vegetasi penutupan lahan dan kelereng. Lokasi titik penelitian dapat dilihat pada Gambar 4, untuk keterangan lebih jelas terdapat pada Lampiran 4.



Gambar 3. Plot ukuran 20m x 20m



Gambar 4. Peta titik lokasi penelitian

3.3.3 Pengukuran Laju Infiltrasi

Pada penelitian ini pengukuran laju infiltrasi dilakukan pada masing-masing plot daerah bekas longsor dan tidak terkena longsor yang dijumpai pada lokasi penelitian. Setiap plot pengamatan berukuran 20 m x 20 m dengan total 10 plot dan dilakukan pengukuran berulang sebanyak 3 kali. Peletakan plot pengukuran dilakukan secara *purposive* dengan mempertimbangkan vegetasi penutupan lahan dan kelerengan. Pengukuran laju infiltrasi lapangan dilakukan dengan menggunakan alat *double ring infiltrometer*. Berikut langkah-langkah pengukuran laju infiltrasi :

1. Titik pengamatan terlebih dahulu dibersihkan dari serasah dan tanaman sehingga tidak menghalangi air masuk ke dalam tanah ketika melakukan pengukuran infiltrasi.
2. *Double ring Infiltrometer* dipasang pada titik pengamatan secara vertikal sedalam 5 cm. Pemasangan alat *double ring infiltrometer* dilakukan secara hati-hati untuk menghindari kerusakan agregat tanah sehingga data yang didapatkan akurat.
3. Air kemudian dimasukkan ke dalam *double ring infiltrometer* dimulai dari *ring* bagian luar sampai terisi penuh, setelah bagian luar penuh air kemudian dimasukkan pada *ring* bagian tengah. Hal ini dilakukan untuk menghindari aliran lateral selama dilakukan pengukuran infiltrasi.
4. Waktu pengamatan infiltrasi dilakukan pada saat *ring* terisi penuh air.
5. Pengamatan infiltrasi dilakukan dengan melihat penurunan angka skala yang tertera di *double ring infiltrometer* dan menggunakan mistar untuk mengukur penurunan skala.
6. Penambahan air dilakukan jika air di bagian tengah dan bagian luar alat ukur *infiltrometer* telah mengalami penurunan sebelum dengan waktu yang ditentukan.
7. Pencatatan penurunan air dilakukan sampai air yang ada pada *double ring infiltrometer* jenuh dan tidak mengalami lagi penurunan, sehingga dalam pengukuran infiltrasi tidak menggunakan batasan waktu.

3.3.4 Pengukuran Kelembaban Tanah

Pengukuran kelembaban tanah dilakukan dengan cara menancapkan alat ukur *soil pH* dan *moisture meter* ke dalam tanah. Kelembaban tanah diperoleh apabila jarum skala pada alat telah berhenti.

3.3.5 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebanyak dua kali pada setiap plot yang berukuran 20 m x 20 m yaitu sampel tanah terusik dan tidak terusik. Sampel tersebut kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui sifat fisik tanahnya. Sampel tanah terusik digunakan untuk menganalisis tekstur dan bahan organik. Sedangkan pengujian porositas, permeabilitas, dan bobot isi (*bulk density*) menggunakan sampel tanah tidak terusik. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0-30 cm pada lapisan atas menggunakan ring sample dengan langkah – langkah sebagai berikut (Purwowidodo, 2005).

a. Tanah tidak terusik

1. Membersihkan permukaan bagian tubuh tanah yang di ambil dari tumbuhan serasah, dan batu kemudian meretakkannya.
2. Meletakkan *ring* sampel secara acak pada permukaan tubuh tanah yang akan diambil dengan bagian tajam yang bersinggungan dengan tanah.
3. Menekan tabung silinder perlahan – lahan dengan tekanan merata sampai terbenam tiga perempat bagian.
4. Meletakkan tabung silinder kedua di atas tabung silinder pertama sampai bagian yang diinginkan.
5. Menggali tanah di sekeliling tabung silinder sehingga tabung-tabung tersebut dapat diambil secara bersamaan dalam keadaan tetap utuh dan berhubungan.
6. Menggerakkan tanah lebihan di sisi depan tabung silinder pertama dan diantara tabung silinder itu dengan pisau tipis dan tajam atau gergaji kecil, kemudian tutup tabung silinder pertama dengan tutup yang teredia.

7. Melakukan pengamatan sampel tanah di laboratorium.

b. Tanah Terusik

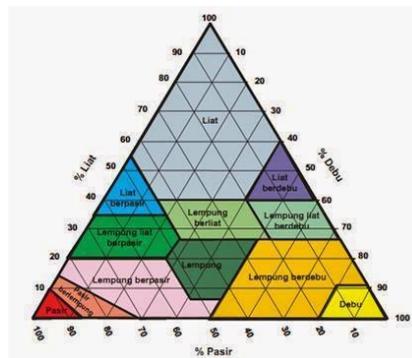
Sampel tanah terusik diambil dari tanah bekas galian untuk mengambil *ring* yang dibenamkan ke dalam tanah.

3.3.6 Pengamatan Sampel Tanah di Laboratorium

Pengamatan sampel tanah dilakukan di Laboratorium Silvikultur dan Fisiologi pohon, adapun sifat-sifat tanah yang diamati yaitu tekstur tanah, berat volume tanah, porositas tanah, permeabilitas tanah, dan kadar bahan organik sampel tanah yang akan diamati sebanyak satu sampel dari masing-masing plot. Adapun yang akan diamati pada sampel tanah adalah sebagai berikut :

1. Penentuan Tekstur Tanah

Tekstur tanah dapat ditetapkan dengan menggunakan segitiga tekstur tanah yang disajikan pada Gambar 5 berdasarkan hasil analisis sampel tanah yang telah dilakukan di laboratorium. Hasil analisis tersebut dapat diketahui dari persentase pasir, debu dan liat sehingga dapat ditentukan kelas tekstur tanahnya (Agus, dkk, 2006).



Gambar 5. Segitiga tekstur tanah

2. Penentuan Bahan Organik

Penentuan bahan organik dilakukan dengan mengambil sampel tanah masing-masing 1 gram yang kemudian sampel tanah tersebut

dititrasi dengan menggunakan larutan H_2SO_4 dan $K_2Cr_2O_7$ hingga berubah warna menjadi hijau.

3. Penentuan Porositas Tanah

Penentuan persentase pori tanah diperoleh dari hasil analisis persentase berat volume tanah (BD) dan berat partikel tanah (PD) yang kemudian dikalikan dengan 100%.

4. Penentuan Permeabilitas Tanah

Sampel tanah yang sudah diambil menggunakan *ring sampled* diletakkan ke dalam wadah perendaman kurang lebih selama 24 jam. Setelah tanah yang ada pada *ring sampled* dalam keadaan jenuh, kemudian dipindahkan ke alat ukur. Nilai permeabilitas tanah diperoleh dari hasil analisis perbandingan waktu dan volume. Penentuan kelas permeabilitas tanah menurut Arsyad (2010) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi permeabilitas

| Kelas | Permeabilitas |
|---------------|---------------|
| Sangat lambat | < 0,125 |
| lambat | 0,125-0,50 |
| Agak lambat | 0,50-2,00 |
| Sedang | 2,00-6,25 |
| Agak cepat | 6,25-12,5 |
| Cepat | 12,5-25,00 |
| Sangat cepat | > 25,00 |

3.4. Analisis Data

3.4.1. Analisis Data Hasil Pengukuran

Analisis data laju infiltrasi

Analisis laju infiltrasi diperoleh dari hasil pengukuran setiap titik pengamatan di dalam plot yang ada di lapangan yang kemudian dikonversi kedalam satuan mm/jam untuk mengetahui besarnya nilai laju infiltrasi. Analisis laju infiltrasi menggunakan rumus sebagai berikut (Asdak, 2010) :

$$\text{Laju Infiltrasi} = \frac{\Delta H}{t} \times 60$$

Dimana :

ΔH = Tinggi penurunan (mm) dalam selang waktu tertentu.

t = Selang waktu yang dibutuhkan oleh air pada ΔH untuk masuk ke tanah (menit).

Hasil analisis laju infiltrasi kemudian diklasifikasikan menggunakan tabel klasifikasi laju infiltrasi tanah dan perkolasi menurut Kohnke dalam satuan mm/jam (Lee, 2001).

Analisis data laboratorium

Analisis sampel tanah di laboratorium diperoleh dari pengambilan sampel tanah di lapangan yang kemudian dilakukan pengujian tekstur tanah, porositas, permeabilitas, dan kandungan bahan organik sampel tanah.

1. Penetapan tekstur Tanah

$$\begin{aligned} \% \text{ Liat} &= \frac{\text{Berat pasir}}{BDL + \text{Berat pasir}} \times 100 \% \\ \% \text{ Debu} &= \frac{\text{Berat debu}}{BDL + \text{Berat pasir}} \times 100 \% \\ \% \text{ Pasir} &= \frac{\text{Berat Liat}}{BDL + \text{Berat pasir}} \times 100 \% \end{aligned}$$

2. Permeabilitas

$$X = \frac{\text{Volume tiap lapisan}}{0,25}$$

$$V = \frac{X}{\frac{1}{4} \pi d^2}$$

3. Porositas

$$\begin{aligned} \text{Porositas} &= \left(1 - \frac{BD}{PD} \right) \times 100 \% \\ PD &= 2.65 \text{ g/cm}^3 \\ BD &= \frac{(\text{Berat Tanah Kering} + \text{Ring}) - (\text{Berat Ring})}{\text{Volume Ring}} \end{aligned}$$

$$\text{Volume ring sampel} = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$$

Keterangan :

BD = *Bulk Density*

PD = *Particle Density*

d = Diameter (Cm)

t = Tinggi (Cm)

4. Kandungan Bahan organik

$$C\% = \frac{(B-t) \times N \times 3 \times 1,33}{\text{berat sampel tanah}} \times 100\%$$

$$\text{Bahan organik} = C\% \times 1,724$$

Keterangan :

B = Volume blanko

T = Volume titran Fe

0,2 = Normalitas

3 = Berat Equivalent

1,33 = Faktor Koreksi

3.4.2. Kurva Laju Infiltrasi

Kurva laju Infiltrasi dibuat dengan cara memasukkan data pengamatan laju infiltrasi pada setiap plot pengamatan di lapangan ke dalam *microsoft excel 2010* yang terdiri dari waktu pengamatan (menit) dan laju infiltrasi (mm/jam).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Sub DAS Jenelata, tepatnya di Kelurahan Sapaya, Kecamatan Bungaya, Kabupaten Gowa. Kelurahan Sapaya mempunyai luas wilayah seluas $\pm 48,26 \text{ km}^2$. Sebagaimana halnya dengan beberapa wilayah lain di Indonesia Kelurahan Sapaya juga mempunyai dua iklim yaitu iklim kemarau dan penghujanyangberpengaruh langsung terhadap pola tanam. Terdapat beberapa penggunaan lahan di Kelurahan Sapaya diantaranya sawah seluas 128,18 ha, perkebunan 234,6 ha, hutan produksi 214,6 ha, dan padang rumput 325 ha. Penelitian dilakukan pada 10 titik pengamatan dengan 5 lokasi bekas longsor yang terjadi pada bulan Januari tahun 2019 dan termasuk dalam tipe longsor rotasidan 5 lokasi bukan longsor. Letak koordinat pada lokasi penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Titik Koordinat dan Kondisi Vegetasi Lokasi Penelitian

| Lokasi | Plot | Titik Koordinat | | Vegetasi |
|---------------|------|-----------------|---------|--|
| | | X | Y | |
| Longsor | 1.1 | 803818 | 9405943 | Paku-pakuan, kopasanda dan sintrong |
| | 2.1 | 802845 | 9405956 | Paku-pakuan dan putri malu |
| | 3.1 | 803454 | 9405562 | Paku tanah dan sintorang |
| | 4.1 | 802996 | 9405801 | Paku tanah dan sintorang |
| | 5.1 | 803116 | 9406101 | Kopasanda dan putri malu |
| Bukan longsor | 1.2 | 803827 | 9405921 | Kapuk randu, jati putih, mangga dan aren |
| | 2.2 | 802966 | 9406257 | Jati putih |
| | 3.2 | 803459 | 9405578 | Jagung |
| | 4.2 | 803044 | 9405763 | Jati putih |
| | 5.2 | 803105 | 9406149 | Mangga |

Lokasi penelitian berada di zona $5^{\circ}21'33.0'' \text{ LS} - 5^{\circ}25'05.0'' \text{ LS}$ dan $119^{\circ}43'22.0'' \text{ BT} - 119^{\circ}45'37.0'' \text{ BT}$. Setiap lokasi terdapat vegetasi penutupan lahanyang berbeda, dimana pada lokasi bukan longsor 1, 2 dan 5 berupa tegakan campuran. Pada lokasi bukan longsor 3 merupakan perkebunan jagung, sedangkan bukan longsor 4 didominasi oleh tumbuhan jati. Pada daerah longsor didominasi

oleh tumbuhan semai berupa paku-pakuan (*Sudivisi sphenopsid*), paku tanah (*Pteris vittata*), kopasanda (*Chromolaena odorata*), sintrong (*Crassocephalum crepidioides*), dan putri malu (*Mimosa pudica*).

4.2 Sifat Fisik Tanah dan Kelembaban

4.2.1 Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah yang dianalisis yaitu tekstur, permeabilitas, porositas, serta kandungan bahan organik. Sampel tanah terusik yang diambil dari lapangan digunakan untuk menganalisis tekstur, dan bahan organik, sedangkan permeabilitas dan porositas menggunakan tanah tidak terusik.

Tekstur Tanah

Penentuan tekstur tanah dilakukan dengan menggunakan segitiga tekstur tanah dengan melihat perbandingan persen pasir, liat dan debu. Tekstur tanah memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap laju infiltrasi. Dari hasil pengukuran diperoleh data analisis tekstur tanah pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Analisis Tekstur Tanah

| Lokasi | Plot | Tekstur Tanah | | | Kategori |
|---------------|------|---------------|--------|---------|-----------------|
| | | % liat | % debu | % pasir | |
| Longsor | 1.1 | 63.10 | 19.32 | 17.58 | Liat |
| | 2.1 | 58.24 | 29.15 | 12.61 | Liat |
| | 3.1 | 46.80 | 16.16 | 37.04 | Liat |
| | 4.1 | 61.18 | 28.04 | 10.78 | Liat |
| | 5.1 | 47.15 | 21.19 | 31.66 | Liat |
| Bukan longsor | 1.2 | 37.10 | 36.02 | 26.87 | Lempung berliat |
| | 2.2 | 38.71 | 35.95 | 25.34 | Lempung berliat |
| | 3.2 | 64.70 | 24.65 | 10.66 | Liat |
| | 4.2 | 48.54 | 26.63 | 24.83 | Liat |
| | 5.2 | 59.34 | 28.12 | 12.54 | Liat |

Berdasarkan analisis klasifikasi tekstur tanah yang dilakukan dengan menggunakan diagram segitiga tekstur USDA (*United States Departement of Agriculture*) maka didapatkan bahwa tekstur tanah pada daerah longsor dan bukan longsor tergolong dalam kelas liat dan lempung berliat. Kelas tekstur tanah

pada daerah bekas longsoran didominasi oleh liat. Pada dasarnya tekstur tanah sangat berhubungan dengan keadaan pori tanah, dimana semakin banyak pori-pori yang berukuran besar maka kapasitas infiltrasi semakin besar. Tanah yang bertekstur liat memiliki pori yang halus dan kurang akan pori besar. Berkebalikan dengan fraksi pasir yang memiliki banyak pori besar dan sedikit pori halus, sehingga menyebabkan laju infiltrasi pada tanah berpasir jauh lebih besar dibandingkan pada tanah liat (Irawan dkk., 2016).

Kandungan Bahan Organik

Hasil analisis di Laboratorium menunjukkan bahwa kandungan bahan organik pada setiap plot berbeda-beda. Data hasil analisis bahan organik disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Hasil Analisis Bahan Organik

| Lokasi | Plot | Bahan Organik | Kategori |
|---------------|------|---------------|---------------|
| Longsor | 1.1 | 0,74 | Sangat Rendah |
| | 2.1 | 2,25 | Sedang |
| | 3.1 | 1,35 | Rendah |
| | 4.1 | 0,30 | Sangat Rendah |
| | 5.1 | 1,47 | Rendah |
| Bukan longsor | 1.2 | 3,13 | Tinggi |
| | 2.2 | 3,24 | Tinggi |
| | 3.2 | 3,46 | Tinggi |
| | 4.2 | 3,12 | Tinggi |
| | 5.2 | 2,42 | Sedang |

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan bahan organik pada daerah bekas longsoran berkisar antara 0,30% - 2,25% dimana termasuk dalam kategori sangat rendah sampai sedang, sedangkan pada daerah tidak longsor berkisar 2,42% - 3,46% dimana termasuk dalam kategori sedang sampai tinggi. Perbedaan bahan organik pada kedua lokasi tersebut disebabkan karena hilangnya lapisan *topsoil* dan tanaman penutup tanah pada daerah bekas longsoran akibat perpindahan material yang terjadi. Hilangnya lapisan *topsoil* dan tidak terdapatnya tanaman penutup tanah mengakibatkan produksi bahan organik menjadi minim karena tidak tersedianya bahan pembentuk bahan organik tanah. Budianto, dkk., (2012) menyatakan bahwa aktivitas mikroorganisme akan meningkat dalam

mendekomposisi bahan organik apabila banyak terdapat serasah yang menutupi permukaan tanah.

Porositas Tanah

Kemampuan tanah dalam meloloskan air atau menyimpan air tergantung pada porositasnya. Tanah dengan porositas yang tinggi dapat menyimpan air dalam jumlah besar sehingga tidak terjadi aliran permukaan. Dapat dikatakan bahwa nilai porositas tanah berbanding lurus dengan laju infiltrasi tanah. Porositas tanah sangat erat kaitannya dengan nilai *bulk density*. Porositas tanah juga sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur tanah, dan tekstur tanah. Nilai porositas tanah pada masing-masing lokasi ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil Analisis Porositas

| Lokasi | Plot | <i>Bulk Density</i> (g/cm ³) | Porositas (%) |
|---------------|------|--|---------------|
| Longsor | 1.1 | 1.01 | 61.74 |
| | 2.1 | 1.27 | 52.25 |
| | 3.1 | 1.02 | 61.54 |
| | 4.1 | 1.14 | 56.83 |
| | 5.1 | 1.20 | 54.53 |
| Bukan longsor | 1.2 | 1.01 | 61.94 |
| | 2.2 | 1.06 | 60.13 |
| | 3.2 | 1.02 | 61.59 |
| | 4.2 | 1.01 | 61.71 |
| | 5.2 | 1.06 | 59.82 |

Berdasarkan analisis laboratorium diperoleh nilai rata-rata *bulk density* pada daerah bekas longsor yaitu 1,03g/cm³ dan pada daerah tidak longsor 1,13g/cm³. *Bulk density* yang tinggi menunjukkan tingkat kepadatan tanah yang sulit meneruskan air dan ditembus oleh akar tanaman (Hardjowigeno, 2007). Pada daerah bekas longsor memiliki nilai rata-rata porositas tanah 57,38% sedangkan pada daerah tidak longsor sebesar 61,04%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai porositas berbanding terbalik dengan nilai *bulk density* (Nurpadilah, 2012).

Permeabilitas Tanah

Faktor yang sangat menentukan permeabilitas tanah adalah pori tanah. Nilai porositas tanah berbanding lurus dengan nilai permeabilitas tanah, dimana semakin tinggi nilai porositas dari suatu tanah maka semakin tinggi pula nilai permeabilitasnya. Kelembaban tanah juga mempengaruhi nilai dari permeabilitas tanah (Hanafiah, 2005). Nilai permeabilitas tanah pada masing-masing lokasi ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Hasil Analisis Permeabilitas

| Lokasi | Plot | Permeabilitas (cm/jam) | Kategori |
|---------------|------|------------------------|---------------|
| Longsor | 1.1 | 4.76 | Sedang |
| | 2.1 | 1.40 | Agak lambat |
| | 3.1 | 0.05 | Sangat lambat |
| | 4.1 | 0.39 | Lambat |
| | 5.1 | 0.22 | Lambat |
| Bukan longsor | 1.2 | 17.24 | Cepat |
| | 2.2 | 2.45 | Sedang |
| | 3.2 | 1.31 | Agak lambat |
| | 4.2 | 8.89 | Agak cepat |
| | 5.2 | 5.36 | Sedang |

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai rata-rata permeabilitas pada daerah bekas longsor yaitu 1,37 cm/jam yang termasuk kategori agak lambat , sedangkan pada daerah tidak longsor yaitu 7,05 cm/jam yang termasuk dalam kategori agak cepat. Semakin tinggi nilai permeabilitas tanah maka semakin besar pula laju infiltrasi yang terjadi. Faktor-faktor yang mempengaruhi permeabilitas yaitu fraksi partikel tanah serta akar tanaman, dimana akar dapat membentuk pori makro lebih banyak sehingga air lebih mudah untuk lolos (Imani, 2016).

4.2.2 Kelembaban Tanah

Pengukuran kelembaban tanah dilakukan di setiap plot pengamatan dengan menggunakan alat soil pH & moisture meter. Informasi mengenai data kelembaban tanah dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Persentase Kelembaban Tanah

| Lokasi | Plot | Kelembaban (%) |
|---------------|------|----------------|
| Longsor | 1.1 | 13 |
| | 2.1 | 16 |
| | 3.1 | 70 |
| | 4.1 | 10 |
| | 5.1 | 10 |
| Bukan longsor | 1.2 | 13 |
| | 2.2 | 10 |
| | 3.2 | 13 |
| | 4.2 | 10 |
| | 5.2 | 10 |

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pada daerah bekas longsoran memiliki kelembaban rata-rata yaitu 23,8% sedangkan pada daerah tidak longsor yaitu 11,2%. Tingginya kelembaban pada daerah bekas longsor disebabkan karena tekstur tanahnya yang liat. Tanah bertekstur liat mampu menahan air lebih banyak dibandingkan kelas tekstur lainnya. Serapan tanah akan bernilai rendah saat kelembaban tanah tinggi dan sebaliknya akan meningkat apabila kelembaban tanah rendah, sehingga mengakibatkan laju infiltrasi awal lebih tinggi pada tanah kering daripada tanah basah (Hillel, 1998).

4.3 Laju Infiltrasi Pada Daerah Bekas Longsor

Pengukuran laju infiltrasi dilakukan berulang sebanyak 3 kali dalam setiap plotnya. Untuk data lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 1 dan 2. Berdasarkan hasil pengukuran di lokasi pengamatan didapatkan hasil rata-rata yang dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengamatan Laju Infiltrasi Pada Daerah Bekas Longsor

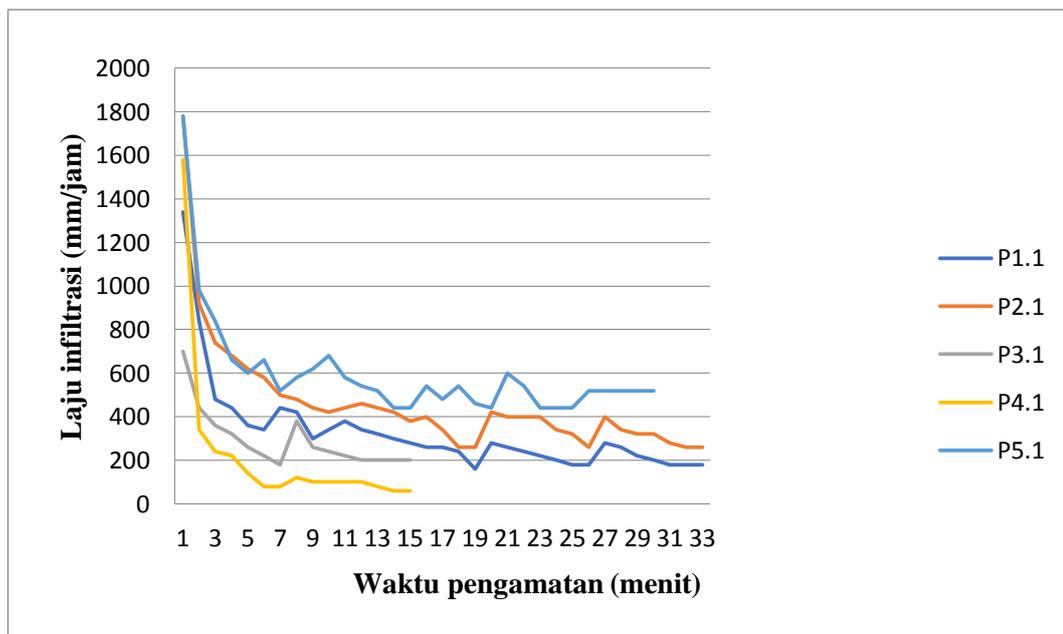
| Lokasi | Plot | Laju Infiltrasi (mm/jam) | Deskripsi |
|---------|------|--------------------------|--------------|
| Longsor | 1.1 | 330.3 | Sangat cepat |
| | 2.1 | 463.03 | Sangat cepat |
| | 3.1 | 292 | Sangat cepat |
| | 4.1 | 226.66 | Sangat cepat |
| | 5.1 | 598.66 | Sangat cepat |

| | | | |
|---------------|-----|---------|--------------|
| Bukan longsor | 1.2 | 1861.81 | Sangat cepat |
| | 2.2 | 965.45 | Sangat cepat |
| | 3.2 | 1273.33 | Sangat cepat |
| | 4.2 | 866.66 | Sangat cepat |
| | 5.2 | 842 | Sangat cepat |

Berdasarkan hasil penelitian laju infiltrasi pada daerah bekas longoran dan daerah tidak longsor tergolong sangat cepat menurut tabel klasifikasi laju infiltrasi Lee (2001). Pada daerah bekas longoran laju infiltrasi berkisar 226,66 mm/jam sampai 598.66 mm/jam, sedangkan pada daerah tidak longsor yaitu berkisar 842 mm/jam sampai 1861,81 mm/jam. Besarnya laju infiltrasi pada daerah tidak longsor dipengaruhi oleh kondisi tekstur, bahan organik, porositas, *bulk density* serta permeabilitas. Tekstur tanah pada daerah longsor yang cenderung liat memiliki pori yang halus sehingga laju infiltrasi yang terjadi menjadi kecil. Dikemukakan oleh Irawan dkk. (2016), tanah yang bertekstur liat memiliki pori yang halus dan kurang akan pori besar. Berkebalikan dengan fraksi pasir yang memiliki banyak pori besar dan sedikit pori halus, sehingga menyebabkan laju infiltrasi pada tanah berpasir jauh lebih besar dibandingkan pada tanah liat. Kandungan bahan organik pada daerah bukan longsor lebih tinggi dibandingkan daerah longsor. Menurut Shete dkk. (2015) Keberadaan bahan organik mampu meningkatkan agregat dan struktur tanah, membantu menghindarkan tanah dari pemadatan sehingga tetap tersedia ruang bagi air untuk lewat. Bahan organik juga mampu menyediakan pori makro yang cukup sehingga tanah mampu meloloskan air lebih banyak dan meningkatkan kapasitas retensi air. Bahan organik yang rendah dapat meningkatkan berat isi atau kerapatan tanah, sehingga porositas menurun dan air susah untuk melewati tanah tersebut. Nilai permeabilitas tanah pada daerah tidak longsor cenderung lebih besar dibandingkan daerah longsor yang mempengaruhi laju infiltrasi yang terjadi. Imani (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi nilai permeabilitas tanah maka semakin besar pula laju infiltrasi yang terjadi.

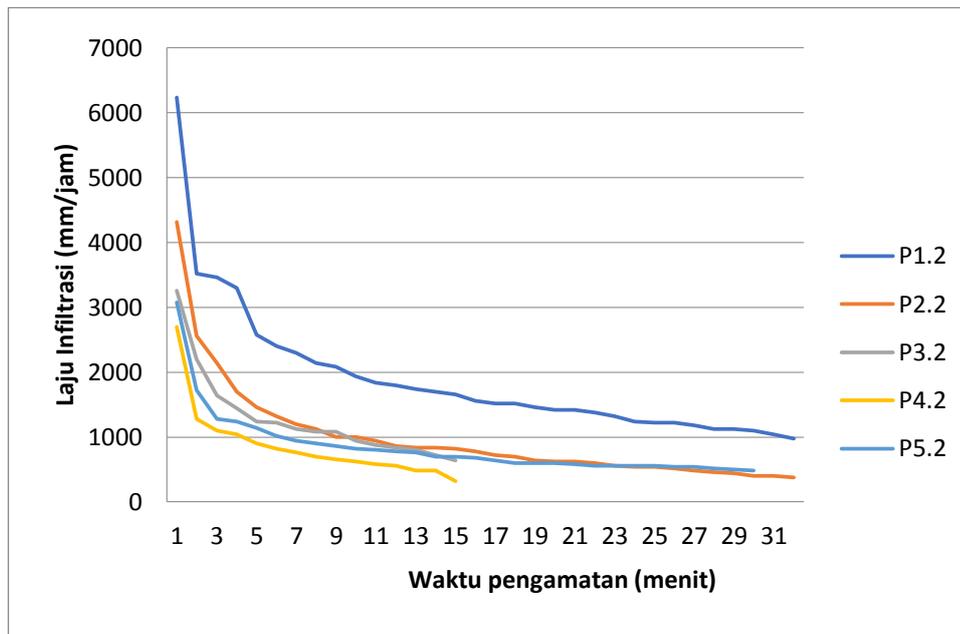
4.4 Kurva Laju Infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi pada daerah longsor disajikan melalui kurva laju infiltrasi yang diperoleh dari selisih laju infiltrasi setiap menitnya. Untuk dapat mengetahui lebih jelas laju infiltrasi pada daerah bekas longsor dan tidak longsor dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Kurva laju infiltrasi pada daerah bekas longsor

Berdasarkan kurva laju infiltrasi pada Gambar 6 memperlihatkan penurunan laju infiltrasi pada daerah bekas longsor. Laju infiltrasi tertinggi terjadi pada plot 5.1 dengan penurunan tertinggi pada menit pertama 1.780 mm/jam, kemudian di menit ke-2 sampai menit ke-5 mengalami penurunan yang kecil. Pada saat memasuki menit ke-6 laju infiltrasi mengalami penurunan yang tidak signifikan hingga menit ke-25 dan mulai konstan hingga menit ke-30. Sedangkan laju terendah terdapat pada plot 4.1 dengan penurunan air pada menit pertama 1.580 mm/jam, kemudian mengalami penurunan yang tidak signifikan hingga mulai konstan pada menit ke-9.



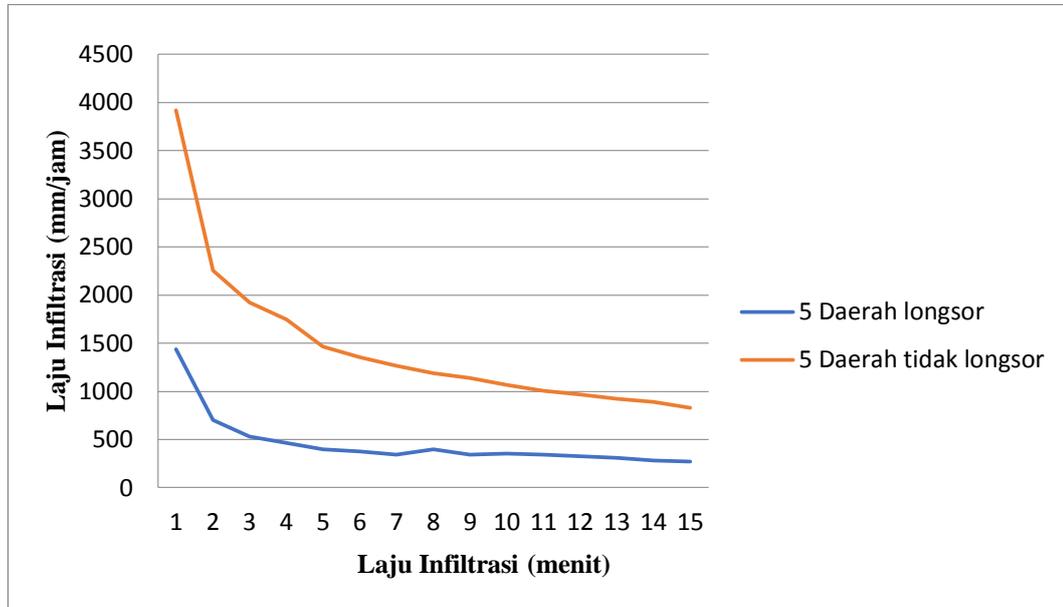
Gambar 7. Kurva laju infiltrasi pada daerah tidak longsor

Berdasarkan kurva laju infiltrasi pada Gambar 7 memperlihatkan penurunan laju infiltrasi pada daerah tidak longsor. Laju infiltrasi tertinggi terdapat pada plot 1.2 dengan penurunan tertinggi pada menit pertama 6.240 mm/jam, kemudian di menit ke-2 sampai menit ke-7 mengalami penurunan yang kecil. Pada saat memasuki menit ke-8 laju infiltrasi mengalami penurunan yang mulai konstan hingga menit ke-33. Sedangkan laju terendah terdapat pada plot 5.2 dengan penurunan air pada menit pertama 3.080 mm/jam, kemudian mengalami penurunan yang kecil hingga mulai konstan pada menit ke-7. Lee (2001) menyatakan bahwa besarnya nilai laju infiltrasi pada awal proses infiltrasi dikarenakan tanah belum mencapai keadaan jenuh. Seiring berjalannya waktu maka laju infiltrasi akan menurun dan mencapai keadaan stabil.

4.5 Kurva Perbedaan Laju infiltrasi

Laju infiltrasi pada daerah bekas longsor dan daerah tidak longsor di sub DAS Jenelata diperoleh dari rata-rata laju infiltrasi selama 15 menit dari setiap plot

pengamatan. Pada Gambar 8 diperlihatkan laju infiltrasi pada kedua daerah. Laju infiltrasi pada daerah tidak longsor lebih besar dibandingkan pada daerah bekas longsor.



Gambar 8. Kurva laju infiltrasi pada daerah bekas longsor dan tidak longsor

Nilai laju infiltrasi pada daerah tidak longsor lebih besar dibandingkan pada daerah longsor. Meskipun termasuk dalam kategori sangat cepat, tetapi nilai laju infiltrasi pada daerah tidak longsor 3 kali lipat lebih besar dibandingkan laju infiltrasi pada daerah bekas longsor. Laju maksimum pada daerah tidak longsor yaitu 3.920 mm/jam, sedangkan pada daerah longsor yaitu 1.436 mm/jam dengan selisih laju infiltrasi sebesar 2.484 mm/jam. Pada akhir pengamatan, laju infiltrasi pada daerah tidak longsor mulai menurun dengan laju sebesar 828 mm/jam dan pada daerah longsor yaitu 272 mm/jam dengan selisih 556 mm/jam. Faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan laju infiltrasi pada kedua lokasi yaitu bahan organik, porositas, *bulk density*, dan kelembaban tanah. Kandungan bahan organik pada daerah bukan longsor lebih tinggi dibandingkan daerah longsor. Rendahnya kandungan bahan organik yang terdapat pada daerah longsor disebabkan karena hilangnya lapisan *topsoil* yang ada. Bahan organik yang rendah dapat meningkatkan berat isi atau kerapatan tanah, sehingga porositas menurun dan air susah untuk melewati tanah tersebut. Menurut Tahir (2018), seiring berjalannya waktu nilai tersebut dapat berubah akibat proses suksesi yang terjadi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Laju infiltrasi pada daerah bekas longsor dan tidak longsortergolong sangat cepat dengan nilai rata-rata laju infiltrasi pada daerah tidak longsor 1161,85 mm/jam dan nilai ini 3 kali lipat lebih besar dibandingkan laju infiltrasi rata-rata pada daerah bekas longsor yang hanya sebesar 382,13 mm/jam. Hal ini dipengaruhi oleh sifat tanah dan kelembaban awal tanah yang berbeda pada masing-masing lokasi.

5.2 Saran

Untuk mengetahui perubahan besaran laju infiltrasi yang terjadi, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai laju infiltrasi pada daerah bekas longsorandi Kabupaten Gowa yang diakibatkan oleh perubahan vegetasi penutupan lahan dan agregat tanah karena proses suksesi yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, M. 2011. Buku Ajar Hidrologi Teknik. Hibah Penulisan Buku Ajar bagi Tenaga Akademik, Keteknikan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Agus, F., U. Kurnia, A. Admihardja dan A. Dariah. 2006. Sifat Fisik Tanah dan Teknik Analisisnya. Balitan, Bogor.
- Arifin, S., I. Carolita, G. Winarso. 2006. Implementasi Pengindraan Jauh dan SIG untuk Inventarisasi Daerah Rawan Bencana Longsor (Provinsi Lampung). *Jurnal Pengindraan Jauh dan Pengolahan Citra Digital*, 3 (1), hlm.77-86.
- Arsjad dan Hartini. 2014. Analisis Potensi Risiko Tanah Longsor di Kabupaten Ciamis dan Kota Banjar, Jaa Bara. *Majalah Ilmiah Globe*, Vol. 16 No. 2 : 162-172.
- Asdak, C. 2010. Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Budianto, H., R. Wirosodarmo., dan B. Suhartono, 2012. Perbedaan Laju Infiltrasi pada Lahan Hutan Tanaman Industri Pinus Jati dan Mahoni. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, hlm.15-24.
- Hanafiah, K. 2005. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Handayani, W. dan Y. Indrajaya. 2011. Analisis Hubungan Curah Hujan dan Debit Sub DAS Ngatabaru, Sulawesi Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan KONSERVASI Alam*, Vol. 16 No. 2 :143-153
- Hardjowigeno, S. 2007. Ilmu Tanah. Akademika Pressindo, Jakarta.
- Hillel, D. 1998. Pengantar Fisika Tanah. Mitra Gama Widya, Yogyakarta.
- Imani, R. A. 2016. Laju Infiltrasi di Berbagai Penggunaan Lahan di Desa Cibuluh Kecamatan Tanjungsiang Kabupaten Subang. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Irawan, T. dan S.D. Yuwono. 2016. Infiltrasi pada Berbagai Tegakan Hutan di Arboretum Universitas Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol 4 No.3.
- Lee. 2001. Hidrologi Hutan. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Nandi. 2007. Longsor. FPIPS-UPI, Bandung.
- Nurpadilah, D. 2012. Laju Infiltrasi pada Berbagai Jenis Penggunaan Lahan di Das Ciambulawung, Kampung Lebapicung. Skripsi. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.

- Plaster, E.J. 2003. Soil Science and Management Edition. Thomson Learning, New York.
- Purwowidodo. 2005. Mengenal Tanah Bogor. Laboratorium Pengaruh Hutan Jurusan Managemant Hutan Fakultas Kehutanan IPB, Bogor.
- Sartohadi, dan Junun. 2012. Pengantar Geografi Tanah. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Shete, M., M. Rutten., G. C. Schoneveld., & E. Zewude. 2015. Land-use changes by large-scale plantations and their effects on soil organic carbon, micronutrients and bulk density: empirical evidence from Ethiopia. *Agriculture and Human Values*, 33(3), 689-704.
- Soesanto. 2008. Kompetensi Dasar Mahasiswa Melakukan Analisis Infiltrasi. Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknik Pertanian Universitas Jember, Jawa Timur.
- Suplirahim. 2007. Tanah Sebagai Gudang Kekayaan. Penebar swadaya, Jakarta.
- Suripin. 2002. Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air. Andi, Yogyakarta.
- Tahir, N.S.B. 2018. Studi Sifat Tanah Pasca Bencana Longsor Kaldera Gunung Bawakaraeng. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
- Triadmodjo, B. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset, Yogyakarta.
- Yusrial, Notohadisuwarno S., Wisnubroto S. 2004. Infiltrasi, Sifat Fisik Tanah, dan Erosi Pada Berbagai Lereng Tangkapan Mikro Sub DAS Kali Babon Kabupaten Semarang. *Jurnal Agrosains*, 17(3), 399-408.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Laju Infiltrasi (mm/jam) pada Daerah Longsor

1. Longsor 1

| Menit Ke- | Plot 1.1 | | | mm/menit | mm/jam |
|-----------|----------|----|----|----------|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | | |
| 1 | 25 | 21 | 21 | 22.33 | 1340 |
| 2 | 9 | 19 | 14 | 14 | 840 |
| 3 | 8 | 7 | 9 | 8 | 480 |
| 4 | 7 | 7 | 8 | 7.33 | 440 |
| 5 | 7 | 5 | 6 | 6 | 360 |
| 6 | 7 | 5 | 5 | 5.66 | 340 |
| 7 | 11 | 6 | 5 | 7.33 | 440 |
| 8 | 11 | 5 | 5 | 7 | 420 |
| 9 | 6 | 4 | 5 | 5 | 300 |
| 10 | 5 | 3 | 9 | 5.66 | 340 |
| 11 | 4 | 8 | 7 | 6.33 | 380 |
| 12 | 3 | 7 | 7 | 5.66 | 340 |
| 13 | 3 | 7 | 6 | 5.33 | 320 |
| 14 | 3 | 6 | 6 | 5 | 300 |
| 15 | 3 | 5 | 6 | 4.66 | 280 |
| 16 | 3 | 4 | 6 | 4.33 | 260 |
| 17 | 3 | 4 | 6 | 4.33 | 260 |
| 18 | 3 | 4 | 5 | 4 | 240 |
| 19 | 2 | 3 | 3 | 2.66 | 160 |
| 20 | 2 | 5 | 7 | 4.66 | 280 |
| 21 | 3 | 4 | 6 | 4.33 | 260 |
| 22 | 3 | 3 | 6 | 4 | 240 |
| 23 | 3 | 2 | 6 | 3.66 | 220 |
| 24 | 2 | 2 | 6 | 3.33 | 200 |
| 25 | 2 | 2 | 5 | 3 | 180 |
| 26 | 2 | 2 | 5 | 3 | 180 |
| 27 | 2 | 7 | 5 | 4.66 | 280 |
| 28 | 1 | 7 | 5 | 4.33 | 260 |
| 29 | 1 | 6 | 4 | 3.66 | 220 |
| 30 | 1 | 5 | 4 | 3.33 | 200 |
| 31 | 0 | 5 | 4 | 3 | 180 |
| 32 | 0 | 5 | 4 | 3 | 180 |
| 33 | 0 | 5 | 4 | 3 | 180 |
| Jumlah | | | | 181.66 | 10900 |
| Rata-rata | | | | 5.50 | 330.30 |
| Kategori | | | | | Sangat cepat |

2. Longsor 2

| Menit Ke- | Plot 2.1 | | | mm/menit | mm/jam |
|-----------|----------|----|----|----------|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | | |
| 1 | 52 | 20 | 17 | 29.67 | 1780.00 |
| 2 | 26 | 12 | 8 | 15.33 | 920.00 |
| 3 | 23 | 8 | 6 | 12.33 | 740.00 |
| 4 | 22 | 7 | 5 | 11.33 | 680.00 |
| 5 | 20 | 6 | 5 | 10.33 | 620.00 |
| 6 | 19 | 5 | 5 | 9.67 | 580.00 |
| 7 | 18 | 4 | 3 | 8.33 | 500.00 |
| 8 | 17 | 4 | 3 | 8.00 | 480.00 |
| 9 | 15 | 4 | 3 | 7.33 | 440.00 |
| 10 | 14 | 4 | 3 | 7.00 | 420.00 |
| 11 | 13 | 7 | 2 | 7.33 | 440.00 |
| 12 | 15 | 6 | 2 | 7.67 | 460.00 |
| 13 | 15 | 5 | 2 | 7.33 | 440.00 |
| 14 | 14 | 5 | 2 | 7.00 | 420.00 |
| 15 | 12 | 5 | 2 | 6.33 | 380.00 |
| 16 | 12 | 5 | 3 | 6.67 | 400.00 |
| 17 | 9 | 5 | 3 | 5.67 | 340.00 |
| 18 | 8 | 3 | 2 | 4.33 | 260.00 |
| 19 | 5 | 6 | 2 | 4.33 | 260.00 |
| 20 | 11 | 4 | 6 | 7.00 | 420.00 |
| 21 | 11 | 4 | 5 | 6.67 | 400.00 |
| 22 | 11 | 4 | 5 | 6.67 | 400.00 |
| 23 | 11 | 4 | 5 | 6.67 | 400.00 |
| 24 | 9 | 3 | 5 | 5.67 | 340.00 |
| 25 | 8 | 3 | 5 | 5.33 | 320.00 |
| 26 | 6 | 3 | 4 | 4.33 | 260.00 |
| 27 | 14 | 3 | 3 | 6.67 | 400.00 |
| 28 | 11 | 3 | 3 | 5.67 | 340.00 |
| 29 | 10 | 3 | 3 | 5.33 | 320.00 |
| 30 | 10 | 3 | 3 | 5.33 | 320.00 |
| 31 | 8 | 3 | 3 | 4.67 | 280.00 |
| 32 | 8 | 3 | 2 | 4.33 | 260.00 |
| 33 | 8 | 3 | 2 | 4.33 | 260.00 |
| Jumlah | | | | 254.67 | 15280.00 |
| Rata-rata | | | | 7.72 | 463.03 |
| Kategori | | | | | Sangat cepat |

3. Longsor 3

| Menit Ke- | Plot 3.1 | | | mm/menit | mm/jam |
|-----------|----------|----|----|----------|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | | |
| 1 | 3 | 22 | 10 | 11.67 | 700 |
| 2 | 3 | 13 | 6 | 7.33 | 440 |
| 3 | 2 | 10 | 6 | 6.00 | 360 |
| 4 | 1 | 10 | 5 | 5.33 | 320 |
| 5 | 0 | 10 | 3 | 4.33 | 260 |
| 6 | 0 | 8 | 3 | 3.67 | 220 |
| 7 | 1 | 6 | 2 | 3.00 | 180 |
| 8 | 1 | 16 | 2 | 6.33 | 380 |
| 9 | 0 | 11 | 2 | 4.33 | 260 |
| 10 | 1 | 8 | 3 | 4.00 | 240 |
| 11 | 0 | 8 | 3 | 3.67 | 220 |
| 12 | 0 | 7 | 3 | 3.33 | 200 |
| 13 | 0 | 7 | 3 | 3.33 | 200 |
| 14 | 0 | 7 | 3 | 3.33 | 200 |
| 15 | 0 | 7 | 3 | 3.33 | 200 |
| Jumlah | | | | 73.00 | 4380 |
| Rata-rata | | | | 4.87 | 292 |
| Kategori | | | | | Sangat cepat |

4. Longsor 4

| Menit Ke- | Plot 4.1 | | | mm/menit | mm/jam |
|-----------|----------|----|----|--------------|--------|
| | T1 | T2 | T3 | | |
| 1 | 49 | 17 | 13 | 26.33 | 1580 |
| 2 | 6 | 6 | 5 | 5.67 | 340 |
| 3 | 3 | 4 | 5 | 4.00 | 240 |
| 4 | 3 | 3 | 5 | 3.67 | 220 |
| 5 | 3 | 3 | 1 | 2.33 | 140 |
| 6 | 1 | 2 | 1 | 1.33 | 80 |
| 7 | 1 | 1 | 2 | 1.33 | 80 |
| 8 | 3 | 1 | 2 | 2.00 | 120 |
| 9 | 2 | 1 | 2 | 1.67 | 100 |
| 10 | 1 | 2 | 2 | 1.67 | 100 |
| 11 | 1 | 2 | 2 | 1.67 | 100 |
| 12 | 1 | 2 | 2 | 1.67 | 100 |
| 13 | 1 | 1 | 2 | 1.33 | 80 |
| 14 | 1 | 1 | 1 | 1.00 | 60 |
| 15 | 1 | 1 | 1 | 1.00 | 60 |
| Jumlah | | | | 56.67 | 3400 |
| Rata-rata | | | | 3.78 | 226.67 |
| Kategori | | | | Sangat cepat | |

5. Longsor 5

| Menit Ke- | Plot 5.1 | | | mm/menit | mm/jam |
|-----------|----------|----|----|----------|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | | |
| 1 | 12 | 17 | 60 | 29.67 | 1780 |
| 2 | 10 | 10 | 29 | 16.33 | 980 |
| 3 | 10 | 8 | 24 | 14.00 | 840 |
| 4 | 8 | 8 | 17 | 11.00 | 660 |
| 5 | 7 | 7 | 16 | 10.00 | 600 |
| 6 | 7 | 6 | 20 | 11.00 | 660 |
| 7 | 6 | 5 | 15 | 8.67 | 520 |
| 8 | 11 | 4 | 14 | 9.67 | 580 |
| 9 | 11 | 9 | 11 | 10.33 | 620 |
| 10 | 10 | 9 | 15 | 11.33 | 680 |
| 11 | 8 | 7 | 14 | 9.67 | 580 |
| 12 | 7 | 7 | 13 | 9.00 | 540 |
| 13 | 7 | 6 | 13 | 8.67 | 520 |
| 14 | 6 | 6 | 10 | 7.33 | 440 |
| 15 | 8 | 6 | 8 | 7.33 | 440 |
| 16 | 7 | 5 | 15 | 9.00 | 540 |
| 17 | 6 | 4 | 14 | 8.00 | 480 |
| 18 | 12 | 4 | 11 | 9.00 | 540 |
| 19 | 11 | 3 | 9 | 7.67 | 460 |
| 20 | 10 | 3 | 9 | 7.33 | 440 |
| 21 | 10 | 10 | 10 | 10.00 | 600 |
| 22 | 10 | 7 | 10 | 9.00 | 540 |
| 23 | 7 | 5 | 10 | 7.33 | 440 |
| 24 | 7 | 5 | 10 | 7.33 | 440 |
| 25 | 7 | 5 | 10 | 7.33 | 440 |
| 26 | 11 | 5 | 10 | 8.67 | 520 |
| 27 | 11 | 5 | 10 | 8.67 | 520 |
| 28 | 11 | 5 | 10 | 8.67 | 520 |
| 29 | 11 | 5 | 10 | 8.67 | 520 |
| 30 | 11 | 5 | 10 | 8.67 | 520 |
| Jumlah | | | | 299.33 | 17960 |
| Rata-rata | | | | 9.98 | 598.67 |
| Kategori | | | | | Sangat cepat |

Lampiran 2. Data Laju Infiltrasi (mm/jam) pada Daerah Tidak Longsor

1. Daerah Tidak Longsor 1

| Menit Ke- | Plot 1.2 | | | mm/menit | mm/jam |
|-----------|----------|----|-----|----------|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | | |
| 1 | 110 | 74 | 128 | 104.00 | 6240.00 |
| 2 | 50 | 47 | 79 | 58.67 | 3520.00 |
| 3 | 48 | 46 | 79 | 57.67 | 3460.00 |
| 4 | 45 | 42 | 78 | 55.00 | 3300.00 |
| 5 | 35 | 36 | 58 | 43.00 | 2580.00 |
| 6 | 30 | 32 | 58 | 40.00 | 2400.00 |
| 7 | 30 | 32 | 53 | 38.33 | 2300.00 |
| 8 | 29 | 26 | 52 | 35.67 | 2140.00 |
| 9 | 28 | 25 | 51 | 34.67 | 2080.00 |
| 10 | 28 | 22 | 47 | 32.33 | 1940.00 |
| 11 | 26 | 20 | 46 | 30.67 | 1840.00 |
| 12 | 25 | 20 | 45 | 30.00 | 1800.00 |
| 13 | 24 | 19 | 44 | 29.00 | 1740.00 |
| 14 | 23 | 18 | 44 | 28.33 | 1700.00 |
| 15 | 22 | 17 | 44 | 27.67 | 1660.00 |
| 16 | 20 | 17 | 41 | 26.00 | 1560.00 |
| 17 | 20 | 16 | 40 | 25.33 | 1520.00 |
| 18 | 20 | 16 | 40 | 25.33 | 1520.00 |
| 19 | 19 | 15 | 39 | 24.33 | 1460.00 |
| 20 | 18 | 15 | 38 | 23.67 | 1420.00 |
| 21 | 18 | 15 | 38 | 23.67 | 1420.00 |
| 22 | 17 | 15 | 37 | 23.00 | 1380.00 |
| 23 | 16 | 15 | 35 | 22.00 | 1320.00 |
| 24 | 14 | 14 | 34 | 20.67 | 1240.00 |
| 25 | 14 | 14 | 33 | 20.33 | 1220.00 |
| 26 | 14 | 14 | 33 | 20.33 | 1220.00 |
| 27 | 14 | 14 | 31 | 19.67 | 1180.00 |
| 28 | 13 | 13 | 30 | 18.67 | 1120.00 |
| 29 | 13 | 13 | 30 | 18.67 | 1120.00 |
| 30 | 13 | 12 | 30 | 18.33 | 1100.00 |
| 31 | 11 | 12 | 29 | 17.33 | 1040.00 |
| 32 | 10 | 12 | 27 | 16.33 | 980.00 |
| 33 | 10 | 11 | 25 | 15.33 | 920.00 |
| Jumlah | | | | 1024.00 | 61440.00 |
| Rata-rata | | | | 31.03 | 1861.82 |
| Kategori | | | | | Sangat cepat |

2. Daerah Tidak Longsor 2

| Menit Ke- | Plot 2.2 | | | mm/menit | mm/jam |
|-----------|----------|----|----|----------|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | | |
| 1 | 46 | 74 | 96 | 72.00 | 4320.00 |
| 2 | 27 | 37 | 64 | 42.67 | 2560.00 |
| 3 | 23 | 23 | 61 | 35.67 | 2140.00 |
| 4 | 17 | 22 | 46 | 28.33 | 1700.00 |
| 5 | 15 | 22 | 36 | 24.33 | 1460.00 |
| 6 | 14 | 21 | 31 | 22.00 | 1320.00 |
| 7 | 11 | 20 | 29 | 20.00 | 1200.00 |
| 8 | 10 | 19 | 27 | 18.67 | 1120.00 |
| 9 | 9 | 17 | 24 | 16.67 | 1000.00 |
| 10 | 9 | 17 | 24 | 16.67 | 1000.00 |
| 11 | 8 | 16 | 23 | 15.67 | 940.00 |
| 12 | 8 | 14 | 21 | 14.33 | 860.00 |
| 13 | 8 | 14 | 20 | 14.00 | 840.00 |
| 14 | 8 | 14 | 20 | 14.00 | 840.00 |
| 15 | 8 | 13 | 20 | 13.67 | 820.00 |
| 16 | 8 | 12 | 19 | 13.00 | 780.00 |
| 17 | 7 | 11 | 18 | 12.00 | 720.00 |
| 18 | 7 | 10 | 18 | 11.67 | 700.00 |
| 19 | 6 | 9 | 17 | 10.67 | 640.00 |
| 20 | 6 | 9 | 16 | 10.33 | 620.00 |
| 21 | 6 | 9 | 16 | 10.33 | 620.00 |
| 22 | 5 | 9 | 16 | 10.00 | 600.00 |
| 23 | 5 | 8 | 15 | 9.33 | 560.00 |
| 24 | 5 | 8 | 14 | 9.00 | 540.00 |
| 25 | 5 | 8 | 14 | 9.00 | 540.00 |
| 26 | 5 | 8 | 13 | 8.67 | 520.00 |
| 27 | 5 | 7 | 12 | 8.00 | 480.00 |
| 28 | 5 | 7 | 11 | 7.67 | 460.00 |
| 29 | 4 | 7 | 11 | 7.33 | 440.00 |
| 30 | 4 | 5 | 11 | 6.67 | 400.00 |
| 31 | 4 | 5 | 11 | 6.67 | 400.00 |
| 32 | 4 | 4 | 11 | 6.33 | 380.00 |
| 33 | 4 | 3 | 10 | 5.67 | 340.00 |
| Jumlah | | | | 531.00 | 31860.00 |
| Rata-rata | | | | 16.09 | 965.45 |
| Kategori | | | | | Sangat cepat |

3. Daerah Tidak Longsor 3

| Menit Ke- | Plot 3.2 | | | mm/menit | mm/jam |
|-----------|----------|----|----|----------|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | | |
| 1 | 42 | 69 | 52 | 54.33 | 3260 |
| 2 | 18 | 58 | 34 | 36.67 | 2200 |
| 3 | 18 | 39 | 25 | 27.33 | 1640 |
| 4 | 17 | 31 | 24 | 24.00 | 1440 |
| 5 | 16 | 22 | 24 | 20.67 | 1240 |
| 6 | 16 | 21 | 24 | 20.33 | 1220 |
| 7 | 15 | 20 | 21 | 18.67 | 1120 |
| 8 | 14 | 19 | 21 | 18.00 | 1080 |
| 9 | 14 | 19 | 21 | 18.00 | 1080 |
| 10 | 8 | 18 | 21 | 15.67 | 940 |
| 11 | 8 | 18 | 18 | 14.67 | 880 |
| 12 | 8 | 18 | 16 | 14.00 | 840 |
| 13 | 8 | 16 | 16 | 13.33 | 800 |
| 14 | 7 | 13 | 16 | 12.00 | 720 |
| 15 | 6 | 12 | 14 | 10.67 | 640 |
| Jumlah | | | | 318.33 | 19100 |
| Rata-rata | | | | 21.22 | 1273.33 |
| Kategori | | | | | Sangat cepat |

4. Daerah Tidak Longsor 4

| Menit Ke- | Plot 4.2 | | | mm/menit | mm/jam |
|-----------|----------|----|----|----------|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | | |
| 1 | 64 | 43 | 28 | 45.00 | 2700 |
| 2 | 31 | 21 | 12 | 21.33 | 1280 |
| 3 | 29 | 16 | 10 | 18.33 | 1100 |
| 4 | 29 | 15 | 8 | 17.33 | 1040 |
| 5 | 23 | 15 | 7 | 15.00 | 900 |
| 6 | 21 | 14 | 6 | 13.67 | 820 |
| 7 | 20 | 13 | 5 | 12.67 | 760 |
| 8 | 18 | 12 | 5 | 11.67 | 700 |
| 9 | 16 | 12 | 5 | 11.00 | 660 |
| 10 | 16 | 11 | 4 | 10.33 | 620 |
| 11 | 15 | 10 | 4 | 9.67 | 580 |
| 12 | 14 | 10 | 4 | 9.33 | 560 |
| 13 | 12 | 9 | 3 | 8.00 | 480 |
| 14 | 12 | 9 | 3 | 8.00 | 480 |
| 15 | 8 | 5 | 3 | 5.33 | 320 |
| Jumlah | | | | 216.67 | 13000 |
| Rata-rata | | | | 14.44 | 866.67 |
| Kategori | | | | | Sangat cepat |

5. Daerah Tidak Longsor 5

| Menit Ke- | Plot 5.2 | | | mm/menit | mm/jam |
|-----------|----------|----|----|----------|--------------|
| | T1 | T2 | T3 | | |
| 1 | 38 | 38 | 78 | 51.33 | 3080 |
| 2 | 15 | 26 | 45 | 28.67 | 1720 |
| 3 | 14 | 23 | 27 | 21.33 | 1280 |
| 4 | 14 | 21 | 27 | 20.67 | 1240 |
| 5 | 12 | 19 | 26 | 19.00 | 1140 |
| 6 | 11 | 17 | 23 | 17.00 | 1020 |
| 7 | 11 | 16 | 20 | 15.67 | 940 |
| 8 | 10 | 16 | 19 | 15.00 | 900 |
| 9 | 10 | 14 | 19 | 14.33 | 860 |
| 10 | 10 | 14 | 17 | 13.67 | 820 |
| 11 | 10 | 13 | 17 | 13.33 | 800 |
| 12 | 10 | 13 | 16 | 13.00 | 780 |
| 13 | 10 | 13 | 15 | 12.67 | 760 |
| 14 | 9 | 12 | 14 | 11.67 | 700 |
| 15 | 9 | 12 | 14 | 11.67 | 700 |
| 16 | 9 | 12 | 13 | 11.33 | 680 |
| 17 | 8 | 12 | 12 | 10.67 | 640 |
| 18 | 8 | 11 | 11 | 10.00 | 600 |
| 19 | 8 | 11 | 11 | 10.00 | 600 |
| 20 | 8 | 11 | 11 | 10.00 | 600 |
| 21 | 8 | 11 | 10 | 9.67 | 580 |
| 22 | 8 | 10 | 10 | 9.33 | 560 |
| 23 | 8 | 10 | 10 | 9.33 | 560 |
| 24 | 8 | 10 | 10 | 9.33 | 560 |
| 25 | 8 | 10 | 10 | 9.33 | 560 |
| 26 | 7 | 10 | 10 | 9.00 | 540 |
| 27 | 7 | 10 | 10 | 9.00 | 540 |
| 28 | 7 | 9 | 10 | 8.67 | 520 |
| 29 | 6 | 9 | 10 | 8.33 | 500 |
| 30 | 5 | 9 | 10 | 8.00 | 480 |
| Jumlah | | | | 421.00 | 25260 |
| Rata-rata | | | | 14.03 | 842 |
| Kategori | | | | | Sangat Cepat |

Lampiran 3. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

1. Lokasi Penelitian



Daerah longsor 1



Daerah longsor 2



Daerah longsor 3



Daerah longsor 4



Daerah longsor 5



Daerah tidak longsor 1



Daerah tidak longsor 2



Daerah tidak longsor 3



Daerah tidak longsor 4



Daerah tidak longsor 5

2. Pengukuran laju infiltrasi



3. Pengambilan Sampel Tanah



4. Pengujian di Laboratorium



Proses menentukan tekstur tanah



Pengukuran permeabilitas dan porositas tanah



Mengukur kandungan bahan organik

Lampiran 4. Peta Titik Lokasi Penelitian

