

ANALISIS LAJU INFILTRASI PADA AGROFORESTRI AREN (*ARENCA PINNATA*) DI DESA BONELEMO BARAT, KECAMATAN BAJO BARAT, KABUPATEN LUWU, DAERAH ALIRAN SUNGAI SUSO.



**MUHAMMAD ADITYA
M011201141**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

ANALISIS LAJU INFILTRASI PADA AGROFORESTRI AREN (*ARENCA PINNATA*) DI DESA BONELEMO BARAT, KECAMATAN BAJO BARAT, KABUPATEN LUWU, DAERAH ALIRAN SUNGAI SUSO.

MUHAMMAD ADITYA

M011 20 1141



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

ANALISIS LAJU INFILTRASI PADA AGROFORESTRI AREN (ARENGA PINNATA) DI DESA BONELEMO BARAT, KECAMATAN BAJO BARAT, KABUPATEN LUWU, DAERAH ALIRAN SUNGAI SUSO.

MUHAMMAD ADITYA

M011 20 1141

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Kehutanan

pada

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

ANALISIS LAJU INFILTRASI PADA AGROFORESTRI AREN (*ARENGA PINNATA*) DI DESA BONELEMO BARAT, KECAMATAN BAJO BARAT, KABUPATEN LUWU, DAERAH ALIRAN SUNGAI SUSO.

MUHAMMAD ADITYA

M011201141

Skripsi

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana S-1 Kehutanan pada
27 September 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

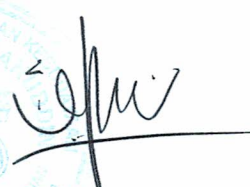
Program Studi Kehutanan
Departemen Kehutanan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:
Pembimbing Tugas Akhir



Rizki Amaliah, S.Hut., M.Hut.
NIP. 19930528202101 6 001

Mengetahui:
Ketua Program Studi Kehutanan


Dr. Ir. Sitti Nuraeni, M.P.
NIP. 19680410199512 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Analisis Laju Infiltrasi pada Agroforestri Aren (*Arenga pinnata*) di Desa Bonelemo Barat, Kecamatan Bajo Barat, Kabupaten Luwu, Daerah Aliran Sungai Suso" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Ibu Rizki Amaliah, S.Hut., M.Hut.) Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 07 September 2024



MUHAMMAD ADITYA

M011201141

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Laju Infiltrasi pada Agroforestri Aren (*Arenga pinnata*) di Desa Bonelemo Barat, Kecamatan Bajo Barat, Kabupaten Luwu, Daerah Aliran Sungai Suso”, guna memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada ibunda tercinta Rosnidar Anwar dan ayahanda terkasih Nasruddin dua orang yang sangat berjasa, telah memberikan motivasi, perhatian, doa dan dukungan penuh kepada penulis. Tak lupa pula kepada saudari-saudariku Nurul Aulia dan Nur Chalfatul Aini serta segenap Keluarga Besar yang telah memberikan motivasi, dukungan, doa serta bantuan selama penyusunan skripsi penulis. Terima kasih atas doa, cinta, kepercayaan dan segala bentuk bantuan yang telah diberikan, sehingga penulis merasa terdukung di segala pilihan dan keputusan yang diambil. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan limpahan berkah dan hidayah-Nya. Dengan segala kerendahan hati penulis juga mengucapkan rasa terima kasih khususnya kepada:

1. Ibu Rizki Amaliah, S.Hut., M.Hut., selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Andang Suryana Soma, S.Hut., M.P., Ph.D. dan Bapak Dr. Ir. Syamsuddin Millang, M.S., selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini.
3. Kepala KPH Latimojong, bapak Hasrul, S.Hut, M.Si dan seluruh Staf KPH khususnya bapak Ambora Langi, S.Hut., bapak Rusydi M., S.Hut., bapak Absalom Benony Sadante, S.Hut., dan bapak Irwan yang telah menerima penulis dengan baik dan ikut serta berperan dalam membantu pengambilan data di lapangan.
4. Tim penelitian DAS Suso: Warda, Viana, Maryani, Ansfridus, dan Alga yang telah membantu pengambilan data di lapangan. Terima kasih juga atas bantuan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis baik pada masa perkuliahan maupun saat melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi.
5. Keluarga besar Paduan Suara Mahasiswa Universitas Hasanuddin: kak Arik, kak Cakra, kak Mercy, kak Dzakwan, kak Syefa, kak Baso, kak Fate, kak Willy, kak Hajrul, kak Dylan, kak Aswin, kak Nuke, kak May, kak Dhani, serta kakak-kakak/teman-teman/adik-adik lainnya. Terima kasih atas bantuan, dukungan dan motivasi yang diberikan kepada penulis baik pada masa perkuliahan maupun saat melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi.
6. keluarga Mawar21: Asrul, Lucky, Supri, Shifa, Angel, Dian, Ikhwan, Imran, Firman, Yoseph, Echa, Fajar, Rahma, Rania, Rara, Wawa, Wirda, Carrol, Dewi, Pasha, Ecy, Nailah, Nisrina, Gaby, Bintang, Adel, Almas, Anas, Fina, dan terkhusus kepada Wahyuni. Terima kasih atas kebahagiaan, tawa,

bantuan, dukungan, motivasi, serta semangat yang diberikan kepada penulis baik pada masa perkuliahan maupun saat melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.

7. Teman-teman seperjuangan selama proses perkuliahan, Sobat Tradisi: Asri, Handika, Ardi, Mage, Amal, Ariadi, Dini, Manda, Rani, Dwina, Zainah, Atikah dan Afiq. Terima kasih atas bantuan, dukungan dan motivasi yang diberikan kepada penulis baik pada masa perkuliahan maupun saat melakukan penelitian dan penyelesaian skripsi ini.
8. Teman-teman Kehutanan D, IMPERIUM 20, serta kakak-kakak dan teman-teman Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai telah membantu penulis pada saat penelitian serta memberi arahan, dukungan dan semangat dalam penyelesaian skripsi.

Semoga Allah AWT, memberikan balasan dengan segala kebaikan dunia dan akhirat atas keikhlasan dan dan kebaikan semua pihak yang telah diberikan kepada penulis. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya, khususnya pengembangan untuk ilmu kehutanan. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan didalam penelitian skripsi ini. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan dimasa yang akan datang. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak atas perhatian dan pemberian semangat selama proses penyelesaian skripsi.

Penulis,

Muhammad Aditya

ABSTRAK

Muhammad Aditya (M011201141). Analisis Laju Infiltrasi pada Agroforestri Aren (*Arenga pinnata*) di Desa Bonelemo Barat, Kecamatan Bajo Barat, Kabupaten Luwu, Daerah Aliran Sungai Suso (dibimbing oleh Rizki Amaliah, S.Hut., M.Hut.).

Latar Belakang. Agroforestri merupakan salah satu upaya meningkatkan laju infiltrasi pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) akibat maraknya deforestasi dan perubahan penggunaan penutupan lahan. Selain manfaat ekologi, masyarakat juga dapat memanfaatkan lahan agroforestri untuk kepentingan ekonomi. Salah satu agroforestri yang berkembang di DAS Suso ialah aren (*Arenga pinnata*). **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi laju infiltrasi pada agroforestri aren dan sifat fisik tanah yang mempengaruhinya. **Metode.** Penelitian dibagi menjadi enam tahap, yakni: 1) survey lapangan; 2) pengukuran laju infiltrasi; 3) pengambilan sampel tanah; 4) identifikasi vegetasi; 5) analisis sifat fisik tanah; dan 6) analisis data. **Hasil.** Penggunaan lahan agroforestri aren yang terdapat tanaman hutan dan kebun di dalamnya lebih baik jika dibandingkan dengan penggunaan lahan kebun saja. Adanya tanaman hutan seperti aren, jabon, dan jati putih pada lahan agroforestri di lokasi penelitian dapat meningkatkan laju infiltrasi. **Kesimpulan.** Nilai laju infiltrasi paling tinggi pada lahan agroforestri aren berada pada plot 7 sedangkan yang paling rendah berada pada plot 2. Plot 7 memiliki nilai laju infiltrasi 102 mm/jam (sedang cepat) yang berada pada kemiringan lereng yang datar dengan kerapatan kanopi tinggi (91,29 %). Plot 2 memiliki nilai laju infiltrasi 12 mm/jam (sedang lambat) yang berada pada kemiringan lereng curam dengan kerapatan kanopi jarang (38,76 %). Tanah dengan tekstur lebih kasar seperti lempung berpasir, porositas yang baik, dan kandungan bahan organik sedang, memiliki laju infiltrasi yang lebih tinggi karena air dapat lebih mudah meresap ke dalam tanah. sementara permeabilitas yang sangat lambat akibat ruang pori yang kecil menjadi pembatas laju infiltrasi tidak maksimal.

Kata kunci: Daerah Aliran Sungai Suso; infiltrasi; agroforestri

ABSTRACT

Muhammad Aditya (M011201141). Analysis of infiltration rates in the agroforestry system of *Arenga pinnata* (sugar palm) in Bonelemo Barat Village, Bajo Barat Subdistrict, Luwu Regency, within the Suso Watershed (supervised by Rizki Amaliah, S.Hut., M.Hut.).

Background. Agroforestry is one of the efforts to increase the infiltration rate in a watershed due to the rampant deforestation and land-use changes. In addition to ecological benefits, agroforestry lands can also provide economic advantages to local communities. One of the agroforestry systems developed in the Suso Watershed is the sugar palm. **Aim.** This study aims to identify the infiltration rate in the *Arenga pinnata* agroforestry system and the soil physical properties that influence it. **Methodology.** The research was conducted in six stages: 1) Field survey; 2) Infiltration rate measurement; 3) Soil sampling; 4) Vegetation identification; 5) Analysis of soil physical properties; dan 6) Data analysis. **Results.** The sugar palm agroforestry land, which includes both forest and plantation species, demonstrated better infiltration rates compared to monoculture plantations. The presence of forest species such as sugar palm, jabon, and teak within the agroforestry system enhanced the infiltration rate. **Conclusion.** The highest infiltration rate in sugar palm agroforestry land was found in plot 7, while the lowest was in plot 2. Plot 7 had an infiltration rate of 102 mm/hour (moderately fast), located on flat terrain, high canopy density (91.29%). On the other hand, plot 2 had an infiltration rate of 12 mm/hour (moderately slow), situated on steep terrain, low canopy density (38.76%). Soils with a coarser texture, like sandy loam, good porosity, and moderate organic matter, have higher infiltration rates as water penetrates more easily. In contrast, slow permeability from small pores limits infiltration rates.

Keywords: Suso Watershed; infiltration; Agroforestry

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL
PERNYATAAN PENGUJIAN	ii
HALAMAN KEASLIAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian.....	2
1.3 Teori.....	2
BAB II METODE PENELITIAN.....	5
2.1 Waktu dan Tempat	5
2.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	5
2.3 Prosedur Penelitian.....	6
2.4 Analisis Data	11
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN	14
3.1 Keadaan Umum Lokasi	14
3.2 Laju Infiltrasi.....	18
3.2 Sifat Fisik Tanah	25
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	30
4.1 Kesimpulan	30
4.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31

DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Klasifikasi Laju Infiltrasi Menurut <i>U.S Soil Conservaton</i>	4
2. Jenis data, sumber data, dan kegunaan data	7
3. Kelas kemiringan lereng.....	8
4. Klasifikasi Schmith Ferguson	9
5. Sebaran luas lahan lahan agroforestri aren	14
6. Rata-rata bulan basah, bulan kering, dan bulan lembab selama 10 tahun terakhir	16
7. Klasifikasi kelas kemiringan lereng Desa Bonelemo Barat.....	18
8. Hasil Identifikasi Vegetasi	19
9. Laju Infiltrasi pada berbagai kelas kelerengan di lahan agroforestri.....	23
10. Data tekstur tanah setiap plot peneltian.	25
11. Data Berat isi dan porositas setiap plot penelitian	26
12. Data Permeabilitas tanah setiap plot.....	26
13. Data bahan organik setiap plot.....	27

DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Peta lokasi penelitian.....	5
2. Alur prosedur peneltian.....	7
3. Sketsa plot pengamatan analisi vegetasi.....	9
4. Wilayah sebaran lahan agroforestri aren sebagai lokasi penelitian.....	14
5. Peta curah hujan di Desa Bonelemo Barat	15
6. Peta jenis tanah di Desa Bonelemo Barat.....	18
7. Peta Kemiringan lereng lahan agroforestri aren di Desa Bonelemo barat.....	19
8. Histogram kerapatan kanopi setiap plot	20
9. Histogram laju infiltrasi setiap plot.....	20
10. Grafik penurunan kecepatan laju infltrasi	24

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1.	Hasil Survey Lapangan..... 38
2.	Data curah hujan Desa Bonelemo Barat 39
3.	Proses analisis kerapatan kanopi menggunakan <i>software</i> ImageJ 41
4.	Identifikasi Vegetasi Plot 1 55
5.	Identifikasi Vegetasi Plot 2 58
6.	Identifikasi Vegetasi Plot 3 61
7.	Identifikasi Vegetasi Plot 4 64
8.	Identifikasi Vegetasi Plot 5 67
9.	Identifikasi Vegetasi Plot 6 69
10.	Identifikasi Vegetasi Plot 7 72
11.	Identifikasi Vegetasi Plot 8 74
12.	Identifikasi Vegetasi Plot 9 77
13.	Data Pengamatan Infiltrasi Berdasarkan Kelas Lereng 79
14.	Data pengukuran massa sampel tanah 81
15.	Data Hasil Pengukuran ring sampel 82
16.	Data Hasil Pengukuran Tekstur Tanah 83
17.	Data hasil pengukuran berat isi (<i>Bulk density</i>) dan porositas 84
18.	Data hasil pengukuran Permeabilitas 85
19.	Data hasil kandungan bahan organik 86
20.	Dokumentasi kegiatan pengambilan data di lapangan 87
21.	Dokumentasi kegiatan pengujian sampel tanah di Laboratorium..... 88

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di zaman yang iklimnya sudah tak menentu ini, manusia harus bersiap terhadap masalah iklim yang nantinya akan menimpa. Sumber daya air yang seharusnya anugerah, sering kali menjadi bencana bagi manusia seperti banjir dan kekurangan air. Air yang diperlukan dalam keseharian kita merupakan air yang berasal dari air hujan. Air hujan inilah yang perlu diupayakan agar dapat masuk sebanyak-banyaknya ke dalam tanah dengan gaya gerak gravitasi juga kapiler agar tak terjadi sedimentasi dan kekeringan, itulah yang dikenal dengan infiltrasi (Syarifuddin K. dkk., 2021).

Tingkat infiltrasi yang tinggi dapat mengisi kembali sumber daya air tanah, yang kemudian dapat digunakan selama periode kekeringan untuk pasokan air minum, irigasi, dan industri juga mengurangi aliran permukaan yang mampu menyebabkan banjir dan longsor. Untuk dapat mengkaji kecepatan maupun besaran masuknya air ke dalam tanah, perlu dilakukannya perhitungan laju infiltrasi pada suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) (Badaruddin dkk., 2019). Laju infiltrasi sendiri, ialah kecepatan masuknya air ke dalam tanah. Ketika laju infiltrasi tinggi, maka air dapat meresap ke dalam tanah dengan cepat. Laju infiltrasi tinggi juga dapat meningkatkan ketersediaan air tanah juga memperbaiki kualitas air tanah pada suatu DAS (Mujari Rahman, dkk., 2022).

Tantangan dalam upaya meningkatkan laju infiltrasi pada DAS ialah aktivitas manusia yang merusak tanah, contohnya deforestasi. Deforestasi merupakan kondisi berkurangnya luas hutan akibat alih fungsi lahan yang dipengaruhi oleh peningkatan jumlah penduduk, perluasan lahan pertanian dan industrialisasi di kawasan hutan. Diketahui lahan bervegetasi dalam DAS sangat penting dalam menahan pukulan air hujan ke tanah agar agregat-agregat tanah tak rusak karena dapat menyumbat pori-pori tanah sehingga pemadatan tanah menyebabkan turunnya laju infiltrasi (Tumangkeng dkk., 2021).

DAS Suso merupakan salah satu DAS yang ada di Sulawesi selatan, lebih tepatnya berada di Kabupaten Luwu. DAS Suso memiliki luas sebesar 38.486,62 ha. Adapun bencana yang seringkali terjadi pada DAS ini ialah banjir dan longsor. Banjir terjadi pada tahun 2020 yang diketahui telah terjadi di dua kecamatan, yaitu Kecamatan Lamasi Timur dan Walenrang timur, dengan total 9 desa yang terkena dampak langsung. Hal tersebut membuktikan kurangnya lahan bervegetasi di DAS tersebut akibat perubahan fungsi lahan dan deforestasi yang terjadi (Farid Maricar, dkk., 2021).

Agroforestri merupakan salah satu upaya untuk menekan laju deforestasi, dan perubahan penggunaan lahan menjadi areal pertanian dan perkebunan dimana masyarakat dapat memanfaatkan lahan dengan optimal dan dapat meningkatkan keanekaragaman flora dan fauna. Agroforestri adalah praktik penggunaan lahan yang menggabungkan tanaman pertanian dan tanaman kehutanan untuk

menciptakan sistem penggunaan lahan yang terintegrasi dan berkelanjutan (Christine Wulandari, 2011). Penerapan sistem agroforestri memiliki nilai ekonomi bagi pendapatan petani dan juga nilai ekologis yang dapat menjamin kelestarian sumber daya hutan, mengurangi degradasi lahan, meningkatkan biodiversitas tanaman, menyediakan jasa ekosistem, sumber daya air, mencegah tanah longsor dan erosi (Rommy Qurniati, 2023).

Salah satu agroforestri yang berkembang di DAS Suso ialah aren (*Arenga pinnata*). Kecamatan Bajo Barat contohnya. Kecamatan Bajo Barat tepatnya di Desa Bonelemo Barat memiliki luas wilayah 1.900,86 ha. Aren di Desa Bonelemo Barat dimanfaatkan dalam berbagai bentuk pemanfaatan seperti menjadikan nira gula merah dan minuman tradisional. Selain itu, tanaman aren juga dimanfaatkan untuk atap rumah dan sapu ijuk. Pohon aren tidak hanya memberikan manfaat ekonomi tetapi juga berfungsi sebagai elemen penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan sumber daya alam. Contohnya, aren juga mampu menjaga kesuburan tanah. Daun dan bagian lain dari pohon aren yang jatuh ke tanah dapat terurai dan memperkaya tanah dengan bahan organik. (Rindiani, 2021). Oleh karena itu, pada DAS Suso, Kabupaten Luwu, Kecamatan Bajo Barat, Desa Bonelemo Barat akan dilakukan penelitian mengenai laju infiltrasi pada agroforestri jenis aren (*Arenga pinnata*).

1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah:

1. Mengidentifikasi laju infiltrasi pada agroforestri aren (*Arenga pinnata*) di Desa Bonelemo Barat, DAS Suso.
2. Mengidentifikasi sifat fisik tanah yang mempengaruhi infiltrasi pada agroforestri aren (*Arenga pinnata*) di Desa Bonelemo Barat, DAS Suso.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai sumber yang merincikan laju infiltrasi dan sifat fisik tanah yang mempengaruhi pada agroforestri aren (*Arenga pinnata*) di Desa Bonelemo Barat, DAS Suso. Sehingga memberi informasi seberapa kuat kualitas sifat fisik tanah di lahan agroforestri aren terhadap laju infiltrasi.

1.3 Teori

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disingkat DAS adalah satuan wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungai yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alamiah, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. DAS merupakan suatu kesatuan wilayah tata air yang terbentuk secara alamiah, dimana semua air hujan yang jatuh ke daerah ini akan mengalir melalui sungai dan anak sungai yang bersangkutan. Oleh karena itu, DAS merupakan dasar pengelolaan untuk sumber daya air (Eko Hartini, 2017).

Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dijelaskan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai bahwa Pengelolaan Daerah Aliran Sungai adalah upaya manusia dalam mengatur hubungan timbal balik antara sumberdaya alam dengan manusia di dalam Daerah Aliran Sungai dan segala aktivitasnya, agar terwujud kelestarian dan keserasian ekosistem serta meningkatnya kemanfaatan sumberdaya alam bagi manusia secara berkelanjutan. Berdasarkan definisi tersebut pengelolaan yang bijak hendaklah pengelolaan DAS dimaksudkan untuk mendapatkan manfaat sebaik-baiknya dari segi ukuran fisik, teknik, ekonomi, sosial budaya. Sedangkan pada kondisi dimana sumberdaya DAS melimpah, pengelolaan dimaksudkan untuk mencegah pemborosan (Zahrul Fuady dan Cut Azizah, 2008).

Hidrologi adalah disiplin ilmu yang fokus pada kajian tentang air di permukaan bumi. Hal ini mencakup penelitian mengenai sifat-sifat air, fenomena yang terkait, serta distribusi air di daratan (Badaruddin dkk., 2021). Dikarenakan sumber daya air saat ini mengalami permasalahan, diperlukan analisis hidrologi dalam menanganinya. Ilmu tersebut dapat mengatasi permasalahan seperti kekeringan dan banjir (Annisa Salsabila dan Irma Lusi Nugraheni, 2020).

Singh (1992) dalam Annisa Salsabila dan Irma Lusi Nugraheni (2020) menjelaskan bahwa hidrologi merupakan ilmu yang menjelaskan tentang karakteristik kualitas dan kuantitas air di bumi serta perputaran air di bumi yang dikenal dengan siklus hidrologi. Siklus hidrologi adalah perjalanan air yang tidak pernah terhenti dari tubuh air ke atmosfer lalu ke permukaan tanah dan kembali lagi ke tubuh air. Berikut tahapan dari siklus hidrologi (Badaruddin dkk., 2021) Annisa Salsabila dan Irma Lusi Nugraheni (2020):

1. Energi panas matahari menyinari permukaan bumi dan terjadi penguapan pada vegetasi (**transpiration**), tanah, laut, dan badan air lainnya (**evaporation**).
2. Hasil penguapan tersebut akan membentuk awan (**condensation**) dan akan turun sebagai hujan (**precipitation**).
3. Sebelum sampai ke permukaan tanah, air hujan tertahan pada vegetasi dan terdistribusi dengan cara, air yang tertahan di tajuk langsung jatuh ke permukaan tanah (**throughfall**) sebagian juga mengalir melalui batang sampai ke permukaan tanah (**stemflow**).
4. Air hujan akan terserap ke permukaan tanah akibat gaya gravitasi dan gaya kapiler (**infiltration**) menuju profil tanah (**percolation**).
5. Air hujan yang bergerak horizontal dalam permukaan tanah menuju alur sungai (**Subsurface runoff**). Adapun air hujan yang bergerak masuk semakin dalam dan menjadi air tanah (**Ground water**).
6. Adapun air hujan yang tidak terserap masuk ke permukaan tanah akan mengalir di atas permukaan tanah (**surface runoff**).
7. Air hujan yang turun di daratan dan mengalir ke sungai dan ke tubuh air lainnya akan kembali mengalami siklus hidrologi.

Infiltrasi adalah pergerakan air masuk ke dalam tanah yang disebabkan oleh adanya gaya kapiler (air bergerak secara horizontal ke dalam tanah) dan gaya

gravitasi (air bergerak secara vertikal) melalui celah dan pori-pori tanah. Setelah permukaan tanah jenuh dengan air, kelebihan air yang terjadi mengalir ke lapisan tanah yang lebih dalam karena gaya gravitasi bumi, dan fenomena ini dikenal sebagai perkolasi. Perkolasi adalah tahap lanjutan dari aliran air yang berasal dari infiltrasi menuju kedalaman tanah. Air yang berhasil meresap ke dalam tanah dan tidak langsung menguap melalui proses evapotranspirasi akan menjadi sumber air tanah yang kemudian mengalir ke sungai di sekitarnya. Meningkatkan kecepatan dan luas area infiltrasi dapat meningkatkan debit aliran selama musim kemarau, yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan air jika terjadi kekeringan (Badaruddin dkk., 2021). Adapun pengklasifikasian infiltrasi menurut *U.S Soil Conservaton*. Sebagai berikut:

Tabel 1. Tabel Klasifikasi Laju Infiltrasi Menurut *U.S Soil Conservaton* (1993)

Kelas	Klasifikasi	Laju infiltrasi (mm/jam)
1	Sangat lambat	<1
2	Lambat	1-5
3	Agak lambat	5-20
4	Sedang	20-63
5	Agak cepat	63-127
6	Cepat	127-254
7	Sangat Cepat	>254

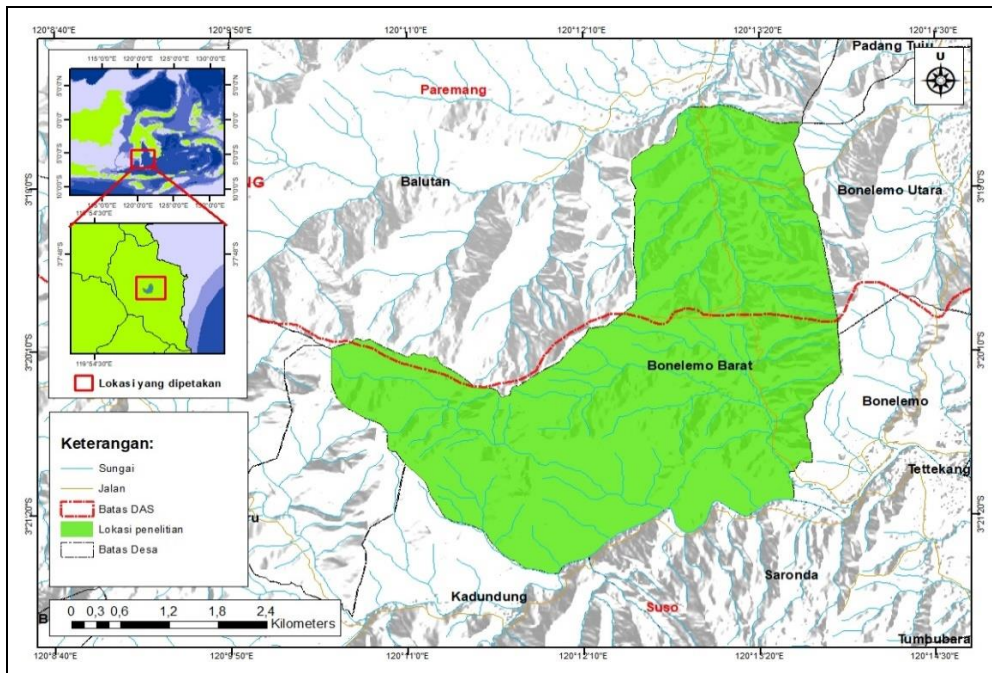
Tanah mendukung berbagai bentuk kehidupan. Jikalau ditinjau dari sudut pandang hidrologi, tanah merupakan tempat masuknya air hujan yang dibutuhkan makhluk hidup. Tanah yang hasil pelapukan batuan bercampur dengan sisa-sisa bahan organik dari organisme (vegetasi atau hewan) yang hidup di atas maupun di atas permukaan tanah perlu dilakukan konservasi agar fungsinya dalam siklus hidrologi dapat maksimal (Ahmad B. dkk., 2017).

Terdapat tiga sifat yang ada dalam tanah, yaitu sifat kimia, biologi, dan fisika tanah. Sifat kimia tanah adalah komponen-komponen penyusun tanah mengandung senyawa dan ion (kation, anion, ion kompleks, kelat, dan enzim tanah). Sifat biologi tanah adalah seluruh makhluk hidup yang berkembang biak dan tumbuh di dalam tanah karena terdapat pori-pori tanah yang memfasilitasi keberlangsungan hidupnya. Sedangkan sifat fisika tanah ialah berbagai sifat dan proses fisika yang terjadi di dalam tanah. Berfokus pada sifat fisika tanah, sifat fisika tanah berkaitan dengan terbentuknya agregat tanah yang penting dalam proses infiltrasi ialah tekstur tanah, berat isi dan berat pertikel tanah, porositas tanah, permeabilitas tanah, dan bahan organik tanah (Abdul K. S., 2020).

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2024 hingga Mei 2024. Penelitian dilakukan pada tiga lokasi berbeda. lokasi pertama: pengambilan sampel, dilakukan di Desa Bonelemo barat, Kec. Bajo Barat, Kabupaten Luwu. Lokasi kedua: pengamatan jenis fisik tanah, di Laboratorium Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin. Lokasi ketiga: pengolahan data, di Laboratorium Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

2.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah:

1. Roll meter digunakan untuk mengukur plot pengamatan.
2. Patok digunakan untuk menandai area plot pengamatan.
3. Tali rafia digunakan untuk menandakan batas plot.
4. *Double ring infiltrometer* digunakan untuk pengamatan laju infiltrasi.
5. Jergen digunakan untuk menyimpan air sebagai bahan untuk pengamatan laju infiltrasi.

6. *Stopwatch* digunakan untuk menghitung lamanya waktu yang dibutuhkan untuk penurunan air.
7. Ring sampel digunakan untuk mengambil sampel tanah.
8. Plastik Sampel digunakan sebagai wadah untuk menaruh sampel tanah.
9. Palu digunakan untuk membantu menekan ring sampel masuk ke dalam tanah.
10. Label digunakan untuk menandai sampel tanah yang diambil.
11. *Receiver GPS (Global Positioning System)* digunakan untuk mengetahui koordinat titik pengamatan.
12. Timbangan digunakan untuk menimbang sampel tanah yang akan diamati.
13. Oven digunakan untuk mengeringkan sampel tanah.
14. Pipet tetes digunakan untuk meneteskan bahan kimia ke tanah.
15. Gelas ukur digunakan untuk digunakan untuk mengukur jumlah air dan aquades.
16. Buret digunakan untuk meneteskan larutan indikator.
17. Pipa paralon digunakan untuk menganalisis permeabilitas tanah.
18. Alat tulis menulis digunakan untuk mencatat data yang diperoleh.
19. Kamera digital digunakan untuk merekam kenampakan visual di lapangan.
20. Laptop digunakan untuk mengoperasikan GIS.

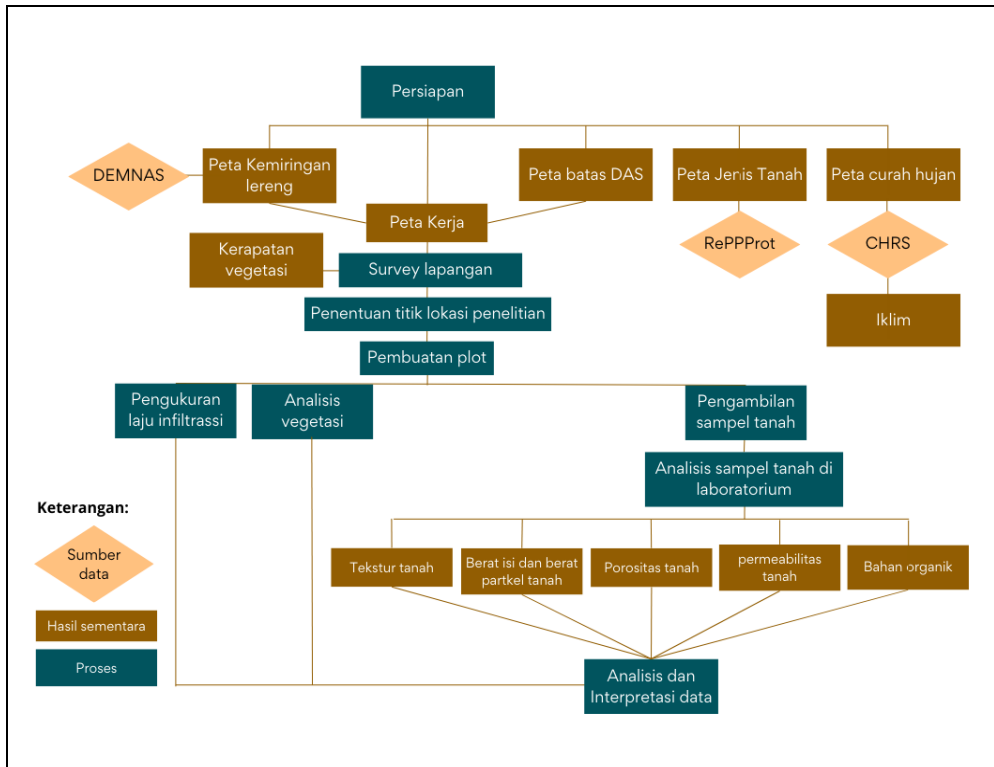
2.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah:

1. Tanah digunakan untuk melakukan analisis sifat-sifat tanah.
2. Air digunakan untuk dimasukkan kedalam alat *double ring infiltrometer* sebagai media untuk melihat laju infiltrasi.
3. Aquades digunakan untuk merendam sampel tanah dalam penentuan tekstur dan bahan organik tanah.
4. Larutan $K_2Cr_2O_7$ dan H_2SO_4 digunakan dalam penentuan bahan organik tanah.
5. Digital Elevation Model (DEM) Nasional digunakan sebagai data pembangun faktor kemiringan lereng lokasi penelitian
6. Peta batas DAS Suso untuk melihat batas administrasi DAS Suso.

2.3 Prosedur Penelitian

Jenis data yang digunakan terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung di lapangan, sementara data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada dapat dilihat pada Tabel 2. Sementara alur prosedur dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 2. Alur prosedur penelitian

Tabel 2. Jenis data, sumber data, dan kegunaan data

	Jenis data	Sumber data	Kegunaan data
Data Primer	Laju infiltrasi	Lapangan	Untuk mengetahui laju infiltrasi dan beberapa sifat fisik tanah yang mendukung laju infiltrasi.
	Tekstur tanah	Laboratorium	
	Penentuan berat isi dan berat partikel tanah	Laboratorium	
	Porositas tanah	Laboratorium	
	Permeabilitas tanah	Laboratorium	
	Jenis Vegetasi	Lapangan	Melihat vegetasi apa saja yang berada pada lahan agroforestri

	Kerapatan vegetasi	Survey lapangan dan penggunaan aplikasi magesj	Melihat kerapatan vegetasi pada titik penelitian
Data Sekunder	Peta batas DAS Suso	Peta DAS hasil analisa UPT. BPDASHL 2018	Untuk melihat batas admnistrasi lokasi peneltian.
	Peta kelerengan	Digital Elevation Model NAS	Untuk melihat sebaran kelas kelerengan.
	Jenis Tanah	<i>Region Physical Planning Programme for Transmgration</i>	Untuk melihat jenis tanah di lokasi penelitian
	Data Curah Hujan	<i>Center for Hydrometeorology & Remote Sensing</i>	Untuk melihat curah hujan dan jenis iklim di lokasi penelitian

2.3.1 Persiapan

Persiapan yang dilakukan sebelum penelitian di lapangan adalah studi pustaka dan pengumpulan buku-buku, jurnal, dan tulisan-tulisan yang berhubungan dengan penelitian dan mengumpulkan informasi mengenai DAS Suso. Melakukan interpretasi peta pendukung sebagai acuan untuk membuat peta kerja. Setelah itu, dilakukan survei pendahuluan. Survey dilakukan dengan mencari titik pengukuran laju infiltrasi dan pengambilan sampel tanah dengan melihat kelas kelerengan dan kerapatan kanopi agroforestri aren di DAS Suso. Selain itu, dilakukan analisis GIS untuk melihat kondisi umum lokasi penelitian seperti iklim, dan jenis tanah.

1. Peta kemiringan lereng

Pembuatan peta kemiringan lereng dilakukan dengan analisis GIS menggunakan data DEM Nasional dan batas Desa Bonelemo Barat. Hasil analisis tersebut kemudian dibagi kedalam lima klasifikasi kelas lereng sesuai klasifikasi Departemen Kehutanan tahun 2009. Kelas kemiringan lereng tersebut, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kelas kemiringan lereng

Kelas	Kemiringan lereng (%)
Datar	0-8
Landai	8-15
Agak curam	15-25
Curam	25-45

Sangat curam

>45

2. Kerapatan Kanopi vegetasi

Hasil analisis kerapatan kanopi menggunakan *software* ImageJ. Kerapatan kanopi difoto sebanyak 5 gambar di setiap plot penelitian, lalu dilakukan analisis menggunakan aplikasi tersebut. Foto yang dimaksud berupa foto kanopi beserta langit pada plot penelitian. Berdasarkan gambar kanopi, *software* ImageJ mampu melihat presentase kerapatan dari hasil perbandingan pixel kanopi dan pixel langit. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada **Lampiran 3**. Persentase kerapatan kanopi tersebut dihitung dengan rumus (Dedy Dharmaji dan Putri Mudhlika Lestarina, 2019):

$$\% \text{ Kerapatan kanopi} = \frac{\text{mode 255}}{N} \times 100$$

Keterangan:

N = Total pixel keseluruhan gambar,

mode 255 = Jumlah pixel kanopi..

3. Iklim

Untuk menentukan klasifikasi iklim suatu daerah, metode Schmith Ferguson digunakan berdasarkan perhitungan rasio antara jumlah bulan basah dan bulan kering. Metode ini membantu mengelompokkan daerah berdasarkan karakteristik curah hujan tahunan yang berpengaruh pada pola iklim. Adapun klasifikasi yang digunakan dalam metode ini dijabarkan pada Tabel 4 dan rumusnya sebagai berikut (Lakitan, 2002 dalam Edi Rahmanto, dkk., 2022):

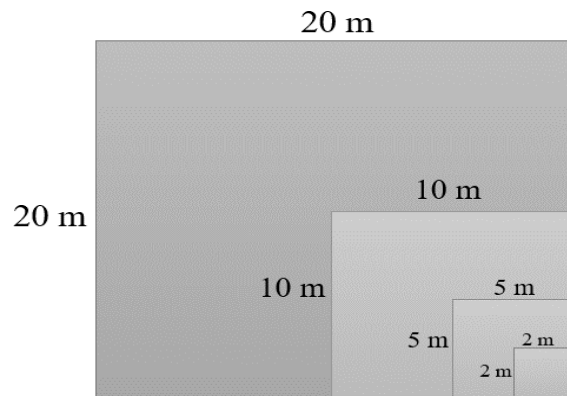
$$Q = \frac{\text{Jumlah rata-rata bulan kerin}}{\text{jumlah rata-rata bulan basah}} \times 100 \%$$

Tabel 4. Klasifikasi Schmith Ferguson

Tipe iklim	Nilai Q (%)	Keterangan
A	<14,3	Sangat Basah
B	14,3 – 33,3	Basah
C	33,3 – 60	Agak Basah
D	60 – 100	Sedang
E	100 – 167	Kering
F	167 – 300	Agak kering
G	300 – 700	Sangat kering
H	>700	Luar biasa kering

2.3.2 Pembuatan Plot Pengamatan

Plot ditentukan berdasarkan hasil survey lapangan yang melihat kelas kerapatan vegetasi dan kemiringan lereng pada lahan agroforestri aren di Desa Bonelemo Barat. Berdasarkan hasil survey tersebut, ditemukan sembilan titik dengan kriteria berbeda untuk dijadikan plot penelitian. Plot di lokasi penelitian merupakan plot 20 m x 20 m. dalam plot tersebut, akan dilakukan pengukuran laju infiltrasi, pengambilan sampel tanah, dan identifikasi vegetasi pohon dan aren yang ada di dalamnya. Dalam plot ini kemudian dibuat lagi sub-sub plot berukuran 10 m x 10 m, 5 m x 5 m dan 2 m x 2 m, guna dapat melihat vegetasi tiang, pancang, semai dan tumbuhan bawah lainnya. Gambaran plot tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sketsa plot pengamatan analisi vegetasi

2.3.3 Pengukuran Laju Infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan menggunakan alat double ring infiltrometer pada plot 20 m x 20 m. Adapun pengerjaannya sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan.
2. Mengaplikasikan alat *double ring infiltrometer* ke dalam tanah dengan menekannya secara perlahan.
3. Memasukkan air ke dalam alat *double ring infiltrometer* secara perlahan.
4. Menyalakan *stopwatch* ketika bagian dalam ring telah terisi.
5. Mencatat hasil penurunan air yang terjadi.
6. Pengamatan ini dilanjutkan sampai penurunan muka air telah mencapai konstan.

2.3.4 Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah pada plot 20 m x 20 m dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Permukaan tanah diratakan dan dibersihkan, kemudian ring sampel diletakkan secara tegak lurus dengan permukaan tanah.

2. Meletakkan ring pada permukaan tanah, lalu ditekan dengan menggunakan balok kecil yang diletakkan di atas permukaan ring sampai tiga per empat bagian masuk ke dalam tanah.
3. Kemudian diletakkan ring lain di atas ring pertama dan ditekan sampai 1 cm masuk ke dalam tanah.
4. Tanah di sekitar ring digali sampai ring pertama terlihat. Kemudian ring dicangkul dengan tanah yang berada di bawah ring pertama ikut terambil.
5. Memasukkan tanah dalam ring kedalam plastik sampel dan selanjutnya diberi label.

2.3.5 Identifikasi Vegetasi

Identifikasi jenis vegetasi dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi jenis dan jumlah pohon dan palma (aren) pada plot 20 m x 20 m.
2. Mengidentifikasi jenis dan jumlah tiang pada plot 10 m x 10 m.
3. Mengidentifikasi jenis dan jumlah pancang pada plot 5 m x 5 m.
4. Mengidentifikasi jenis dan jumlah semai dan tumbuhan bawah lain pada plot 2 m x 2 m.

2.4 Analisis Data

Pada tahap analisis data, dilakukan analisis laju infiltrasi dengan mengukur penurunan air ke dalam tanah per satuan waktu. Lalu sampel tanah yang telah diambil di lapangan, dianalisis sifat fisiknya yang mempengaruhi laju infiltrasi.

2.4.1 Laju Infiltrasi

Adapun rumus yang digunakan dalam menganalisis laju infiltrasi ialah (Asdak, 1995):

$$\text{Laju Infiltrasi } \left(\frac{\text{mm}}{\text{jam}} \right) = \frac{\Delta H}{t} \times 60$$

Keterangan:

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

t = selang waktu yang dibutuhkan oleh air pada ΔH untuk masuk ke tanah (menit).
(untuk mengonversi menit ke jam maka dikalikan 60).

2.4.2 Penentuan Tekstur Tanah

Persentase tekstur tanah dapat ditentukan dengan menggunakan segitiga tekstur United state department of agriculture (USDA) dengan rumus sebaga berikut (Bachtiar, dkk., 2016):

$$\%Liat = \frac{\text{Berat liat}}{\text{BDL} + \text{Berat pasir}} \times 100\%$$

$$\%Debu = \frac{\text{Berat debu}}{\text{BDL} + \text{Berat pasir}} \times 100\%$$

$$\%Pasir = \frac{\text{Berat pasir}}{\text{BDL} + \text{Berat pasir}} \times 100\%$$

dengan

$$\text{BDL} = \frac{H1 + 0,3 \times (T1 - 19,8)}{2} - 0,5$$

$$\text{BL} = \frac{H2 + 0,3 \times (T2 - 19,8)}{2} - 0,5$$

Keterangan:

BDL = Berat debu liat pasir (g)

BL = berat liat (g)

H1 dan H2 = Pengukuran suspensi dengan hydrometer

T1 dan T2 = Pengukuran suhu dengan termometer

2.4.3 Penentuan Berat Isi dan Berat Partikel

Tanah yang telah diambil di lapangan selanjutnya dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu 105°. Setelah itu ditimbang untuk mengetahui berat volume tanah. Data berat yang didapatkan, dihitung menggunakan rumus (Bachtiar, dkk., 2016):

$$\text{Berat isi} = \frac{\text{Berat tanah kering}}{\left(\frac{1}{4} \pi d^2 t\right)}$$

Keterangan:

t = tinggi ring (cm)

d = diameter ring (cm)

$\pi = 3,14$

2.4.4 Porositas Tanah

Porositas adalah ruang pori tanah, yang merupakan bagian dari tanah yang ditempati oleh air dan udara. Porositas tanah dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Bachtiar, dkk., 2016):

$$\text{Porositas} = 1 - \frac{\text{Berat isi}}{\text{Berat partikel}} \times 100\%$$

Keterangan:

Berat partikel = 2,65 g/cm³

2.4.5 Permeabilitas Tanah

Permeabilitas tanah menunjukkan mudah tidaknya air hujan menembus atau melalui massa tanah atau lapisan tanah (Foth, 1988 dalam Ardian F. Minangkabau dkk., 2022). untuk menghitungnya dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Permeabilitas (cm/jam)} = \frac{x}{\left(\frac{1}{4} \pi d^2 t\right)}$$

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

Keterangan:

t = tinggi ring (cm)

d = diameter ring (cm)

$\pi = 3,14$

2.4.6 Bahan Organik

Bahan organik tanah memegang peranan penting dalam menentukan sifat fisik, kimia, serta aktivitas biologis di dalam tanah yang menentukan daya dukung dan produktivitas lahan (Yulianti Machfud dkk., 2018). Dengan menggunakan metode titrasi, kandungan C organik dan kandungan bahan organik dapat ditemukan. Bahan organik dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\%C = 1 - \frac{(B-T) \times 0,2 \times 3 \times 1,33}{\text{Berat sampel tanah}} \times 100\%$$

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

Keterangan:

C = karbon

B = Volume blanko (ml)

T = Volume titran Fe⁺⁺ (ml)

0,2 = Normalitas

3 = berat equivalen

1,33 = Faktor koreksi