

SKRIPSI

“PERBANDINGAN KAPASITAS INFILTRASI PADA LAHAN TERTUTUP DAN TERBUKA DI KAWASAN JENEBERANG HULU”



ISMUNANDAR ARIFUDDIN (105 81 2068 14)

M. ASHARI S (105 81 2160 14)

10/11/2020

1 eq
Sub. Alumni

R/057/SIP/2020

AR1

P1

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2020**



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

psi atas nama Ismunandar Arifuddin dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2068 14 dan M
ari S dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2160 14, dinyatakan diterima dan disahkan oleh
itia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik
versitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0008/SK-Y/22201/091004/2020, sebagai salah
syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan
nik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 29
stus 2020.

Makassar, 10 Muharram 1442 H
29 Agustus 2020 M

itia Ujian :

engawas Umum

. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thahe, MT

Penguji :

. Ketua : Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, ST., MT., IPM

. Sekretaris : Andi Makbul Syamsuri, ST., MT., IPM

Anggota: 1. Amrullah Mansida, ST., MT., IPM

2. Muh Syafaat S Kuba, ST., MT.

3. Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT., IPM

Mengetahui :

Pembimbing I

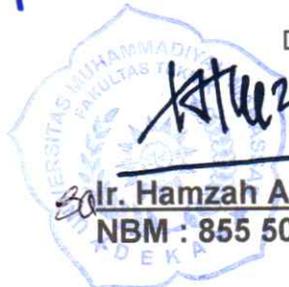
Dr. Hj. Arsyuni Ali Mustari, ST., MT

Pembimbing II

Dr. Ma'rufah, SP., MP

Dekan

Dr. Hamzah Al Imran, ST., MT., IPM
NBM : 855 500





FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PERBANDINGAN LAJU INFILTRASI PADA LAHAN TERTUTUP DAN TERBUKA DI KAWASAN JENEBERANG HULU**

Nama : ISMUNANDAR ARIFUDDIN
M. ASHARI. S

Stambuk : 105 81 2068 14
105 81 2160 14

Makassar, 14 September 2020

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Hj. Arsyuni Ali Mustari, ST., MT

Dr. Ma'rufah, SP., MP

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Pengairan



Andi Makbul Syamsuri, ST., MT.

NBM : 1183 084

PERBANDINGAN KAPASITAS INFILTRASI PADA LAHAN PERTUTUTUP DAN TERBUKA DI KAWASAN JENEBERANG HULU

Ismunandar Arifuddin¹⁾ dan M. Ashari S²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar,
ismunandararifuddin@gmail.com

²⁾ Program Studi Teknik Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar,
ibenkashari@gmail.com

Abstrak

Perbandingan kapasitas infiltrasi pada lahan pertutupan dan terbuka di kawasan jeneberang hulu di bimbing oleh Dr. Hj. Arsyuni Ali Mustari ST. MT. dan Dr. Ma'rupah SP. MP. Laju infiltrasi dipengaruhi oleh sifat fisik tanah, Kadar Air, Kadar Bahan Organik, Tekstur dan penggunaan lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas infiltrasi pada lahan tertutup dan terbuka dengan menghitung laju infiltrasi di kawasan Jeneberang Hulu. Metode yang digunakan untuk analisis laju infiltrasi adalah metode Horton dengan alat Double Ring Infiltrometer. Dari hasil analisis didapatkan bahwa nilai laju infiltrasi pada setiap lahan berbeda, pada lahan tertutup Kecamatan Bontosunggu 23,97 cm/jam, Kecamatan Bontomarannu 8,83 cm/jam dan diklasifikasikan infiltrasi cepat, sedangkan pada lahan terbuka Kecamatan Bontosunggu 1,55 cm/jam, Kecamatan Bontomarannu 1,48 cm/jam dan diklasifikasikan infiltrasi sedang. Laju infiltrasi pada lahan terbuka dan tertutup memiliki perbedaan disebabkan karena vegetasi dan sifat fisik tanah seperti kadar air, bahan organik dan tekstur pada lahan juga berbeda.

Kata kunci : Kapasitas Infiltrasi, Laju Infiltrasi, Sifat Fisik Tanah

Abstract

Comparison of infiltration capacity in open land and closed land in the upstream area of Jeneberang, guided by Dr. Hj. Arsyuni Ali Mustari, S.T., M.T., and Dr. Ma'rupah, S.P., M.P.. Infiltration rate is affected by soil physical properties, water content, soil organic matter, land texture and land use. This study aimed to determine the infiltration capacity in closed land and open land by calculating the infiltration rate of the upstream area of Jeneberang. In this study, Horton method is used to analyze the infiltration rate using double ring infiltrometer. The results of the analysis showed that the infiltration rate on each land was different, the value in the closed land of Bontosunggu District is 23,97 cm/hour, Bontomarannu District is 8,83 cm/hour, and were classified in fast infiltration. While in the open land, the infiltration rate value of Bontosunggu District is 1,55 cm/hour, Bontomarannu District is 1,48 cm/hour, were classified in medium infiltration. Infiltration rates in open land and closed land have differences, which caused by vegetation and soil physical properties such as water content, soil organic matter and the diverse of land texture.

Keywords: Infiltration Capacity, Infiltration Rate, Soil Physical Properties

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan atas kehadiran Allah S.W.T., karena rahmat-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan proposal berjudul **“Perbandingan Kapasitas Infiltrasi pada Lahan Tertutup dan Terbuka di Kawasan Jeneberang Hulu”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Melalui proposal ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, bimbingan, saran dan petunjuk sehingga proposal ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Hamzah Al Imran, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Andi Makbul Syamsuri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak dan Ibu Dosen serta para staf administrasi pada Jurusan Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu Dr. Hj. Arsyuni Ali Mustari, ST.,MT. selaku Pembimbing I dan Ibu Dr. Ma'Rufah, S.P., M.P. selaku Pembimbing II.

5. Kedua Orang tua kami yang selalu memberi dukungan secara moril maupun material dan doa kepada kami.
6. Saudara/saudari kami di Fakultas Teknik Jurusan Sipil Pengairan khususnya angkatan Vektor 2014.

Serta semua pihak yang turut membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, dengan dukungan dan doa dari kalian akhirnya kami dapat menyelesaikan skripsi ini.

Kami menyadari keterbatasan kami sehingga mungkin dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat beberapa kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, kami menerima saran dan masukan dari pembaca yang sifatnya membangun demi perbaikan studi kami ini.

“Billahi Fii Sabilill Hak Fastabiqul Khaerat”

Makassar, 2020

Tim Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR PERSAMAAN	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	vx
DAFTAR NOTASI SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	3
F. Sistematika Penulisan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Daerah Aliran Sungai (DAS)	5
B. Siklus Hidrologi	6
C. Infiltrasi	8
1. Faktor Yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi	9
2. Kapasitas Infiltrasi	12

3. Pengukuran Laju Infiltrasi	12
4. Laju Infiltrasi Metode Horton	13
5. Parameter Infiltrasi Metode Horton	15
D. Pagaruh Vegetasi Terhadap Infiltrasi	17
E. Pengaruh Karakteristik Tanah Terhadap Infiltrasi	17

BAB III METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian	18
B. Jenis Penelitian	18
C. Variabel Penelitian	19
D. Alat dan Bahan	19
E. Prosedur Penelitian	20
1. Persiapan	20
2. Penentuan Lokasi Penelitian	20
3. Pengambilan Data	20
F. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data	21
1. Teknik Pengumpulan Data	21
2. Teknik Analisis Data	23
G. Flowchart Penelitian	25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran	26
1. Laju infiltrasi	26
a. Lahan tertutup pada Kecamatan Bonto Sunggu	26

b. Lahan tertutup pada Kecamatan Bonto Marannu	34
c. Lahan terbuka pada Kecamatan Bonto Sunggu	37
d. Lahan terbuka pada Kecamatan Bonto Marannu	38
2. Analisis fisik tanah	40
a. Tekstur tanah	40
b. Bahan organik	41
c. Kadar air tanah	41
B. Pembahasan.....	42
1. Hubungan sifat fisik tanah dengan laju infiltrasi pada lahan tertutup dan terbuka di hulu DAS Jeneberang	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	51

DAFTAR PERSAMAAN

1 : Laju Infiltrasi Metode Horton	14
2 : Integral Laju Infiltrasi Metode Horton	15
3 : Integral Laju Infiltrasi Metode Horton	15



DAFTAR GAMBAR

1 : Siklus Hidrologi	9
2 : Kurva Kapasitas Infiltrasi	13
3 : Kurva Infiltrasi Menurut Horton	15
4 : Doubel Ring Infiltrrometer	26
5 : Flowchart	29



DAFTAR TABEL

1 : Klasifikasi Laju Infiltrasi	10
2 : Parameter Jenis Tanah	20



DAFTAR NOTASI SINGKATAN

- f = Laju infiltrasi (cm/jam) atau (mm/jam)
- f_0 = Laju infiltrasi awal (cm/jam)
- f_c = Laju infiltrasi akhir (cm/jam)
- e = Bilangan dasar logaritma Napierian
- t = Waktu yang dihitung dari mulainya hujan (jam)
- k = konstanta untuk jenis tanah
- Ψ = *Suction head* (cm)
- K = Konduktivitas hidraulik (cm/jam)
- $\Delta\theta$ = Perubahan kelengasan tanah ($\eta-\theta_1$)
- θ_1 = Kelengasan awal
- η = Kelengasan tanah saat jenuh



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya yang begitu penting karena sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup. Tersedianya air didalam tanah tidak terlepas dari adanya peranan laju infiltrasi. Pergerakan air yang jatuh ke permukaan tanah akan diteruskan ke dua arah, yaitu air limpasan yang bergerak secara horizontal (*run-off*) dan air yang bergerak secara vertikal yang disebut air infiltrasi. Proses infiltrasi merupakan salah satu proses penting dalam siklus hidrologi karena infiltrasi menentukan besarnya air hujan yang meresap dan masuk ke dalam tanah secara langsung. Pemahaman mengenai infiltrasi dan data laju infiltrasi sangat berguna sebagai acuan untuk perencanaan kegiatan irigasi, perencanaan tata guna lahan, dan pemodelan hidroteknik.

Salah satu metode perhitungan laju infiltrasi yang dapat digunakan adalah metode Horton. Pada metode infiltrasi Horton, yang pertama kali dilakukan adalah menentukan parameter-parameternya. Metode infiltrasi Horton mempunyai tiga parameter yang menentukan proses infiltrasi dalam tanah yaitu parameter K , infiltrasi awal (f_0) dan infiltrasi konstan (f_c). Penelitian terdahulu tentang laju infiltrasi sudah pernah dilakukan oleh (Maro'ah dan siti, 2011) berupa perbandingan metode Horton, Kostiakov, dan Philip yang diketahui bahwa pendugaan yang baik yaitu metode

Horton. Selama ini penentuan parameter infiltrasi metode Horton diambil dari literatur yaitu yang didasarkan dari klasifikasi jenis tanah.

Pengukuran parameter-parameter infiltrasi ini dilaksanakan di kawasan sungai jeneberang hulu. Oleh karena itu, dengan data perhitungan laju infiltrasi dapat digunakan sebagai acuan tata guna lahan yang lebih efektif, selain itu data laju infiltrasi ini juga dapat digunakan untuk peneliti selanjutnya yang memerlukan data laju infiltrasi pada lahan tertutup dan terbuka.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di depan maka dapat diidentifikasi permasalahan antara lain:

1. Bagaimana menghitung kapasitas infiltrasi pada lahan terbuka dan tertutup dengan metode Horton ?
2. Bagaimana menganalisis laju infiltrasi yang terjadi pada lahan terbuka dan lahan tertutup ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kapasitas infiltrasi pada lahan terbuka dan tertutup dengan metode Horton.

2. Untuk mengetahui laju infiltrasi yang terjadi pada lahan terbuka dan tertutup.

D. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada lahan tertutup dan terbuka.
2. Penentuan lokasi pengambilan sampel tanah berada pada lahan terbuka (tanah kosong) dan lahan tertutup (hutan).
3. Penentuan laju infiltrasi pada lahan tertutup dan terbuka.
4. Penelitian menggunakan alat double ring infiltrometer.

E. Manfaat Penelitian

1. Untuk dijadikan bahan acuan dan informasi para peneliti dalam mengembangkan penelitian yang berhubungan dengan infiltrasi pada lahan terbuka dan lahan tertutup dengan menggunakan metode Horton.
2. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan manfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama pada bidang tanah yang berkaitan dengan infiltrasi dengan menggunakan metode Horton.
3. Sebagai bahan referensi analisis infiltrasi pada lahan terbuka dan tertutup dengan metode Horton.

F. Sistematika penulisan

Penulisan ini merupakan susunan yang serasi dan teratur, oleh karena itu dibuat dengan komposisi bab-bab mengenai pokok uraian sehingga

mencakup pengertian tentang apa, dan bagaimana. Sistematika penulisan skripsi ini dapat diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN diuraikan mengenai hal-hal yang melatarbelakangi penelitian ini, dilanjutkan dengan uraian rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA menguraikan tentang pengertian dasar serta teori yang digunakan dalam perhitungan yang meliputi Daerah Aliran Sungai (DAS), siklus hidrologi, infiltrasi, laju infiltrasi metode Horton.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN menguraikan tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian dan sumber data, serta tahap-tahap dalam proses penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN menguraikan tentang hasil penelitian dan pembahasan mengenai hasil analisis data infiltrasi pada lahan terbuka dan tertutup dengan metode Horton.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN bab ini merupakan penutup dari keseluruhan penulisan dengan berisikan kesimpulan yang didapatkan dari studi yang dilakukan dan saran untuk bahan referensi pelaksanaan studi selanjutnya atau yang serupa.

Bagian akhir skripsi terdiri dari daftar pustaka dan lampiran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisah topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan. (PP No 37 tahun 2012 tentang Pengelolaan DAS, Pasal 1, tahun 2012).

Daerah aliran sungai (DAS) dibatasi punggung punggung gunung dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut akan ditampung oleh punggung gunung tersebut dan akan dialirkan melalui sungai-sungai kecil ke sungai utama (Asdak, 1995) DAS dapat dibagi ke dalam tiga komponen yaitu: bagian hulu, tengah dan hilir. Ekosistem bagian hulu merupakan daerah tangkapan air utama dan pengatur aliran. Ekosistem tengah sebagai daerah distributor dan pengatur air, sedangkan ekosistem hilir merupakan pemakai air.

Hubungan antara ekosistem-ekosistem ini menjadikan DAS sebagai satu kesatuan hidrologis. DAS juga terdiri dari beberapa Sub Das. Sub DAS adalah bagian dari DAS yang menerima air hujan dan mengalirkannya

melalui anak sungai ke sungai utama. Setiap DAS terbagi habis ke dalam Sub DAS-Sub DAS. Bagian Hilir DAS adalah suatu wilayah daratan bagian dari DAS yang dicirikan dengan topografi datar sampai landai merupakan daerah endapan sedimen atau aluvial (Paimin et al., 2012).

Suatu DAS yang terdiri dari beberapa Sub DAS tentunya terintegrasi berbagai faktor yang dapat mengarah kepada kelestarian atau degradasi tergantung bagaimana suatu DAS dikelola. DAS yang dikelola dengan baik akan berdampak pula bagi mahluk hidup yang berada pada DAS tersebut, namun pengelolaan DAS tidaklah mudah. Sebelum mengelola DAS dengan baik, perlu diketahui permasalahan permasalahan yang ada pada DAS khususnya di Indonesia diantaranya sebagai berikut (Paimin et al., 2012) :

1. Banjir
2. Produktivitas tanah menurun
3. Pengendapan lumpur pada waduk
4. Saluran irigasi
5. Proyek tenaga air
6. Penggunaan tanah yang tidak tepat (perladangan berpindah, pertanian lahan kering dan konservasi yang tidak tepat)

B. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali ke laut yang terjadi secara terus menerus seperti terlihat pada gambar 2.1. Air akan tertahan

sementara di sungai, danau atau waduk, dan dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh manusia dan makhluk hidup lainnya. Dalam daur hidrologi, masukan berupa curah hujan akan didistribusikan melalui beberapa cara yaitu air lolos, aliran batang, dan air hujan yang langsung sampai ke permukaan tanah untuk kemudian terbagi menjadi air larian, evaporasi, dan air infiltrasi (Asdak, 2006).

Siklus hidrologi diberi batasan sebagai suksesi tahapan-tahapan yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer : evaporasi dari tanah atau laut maupun air pedalaman, kondensasi untuk membentuk awan, presipitasi, akumulasi di dalam tanah maupun dalam tubuh air, dan evaporasi-kembali. Presipitasi dalam segala bentuk (salju, hujan batu es, hujan, dan lain-lain), jatuh ke atas vegetasi, batuan gundul, permukaan tanah, permukaan air dan saluran-saluran sungai (presipitasi saluran). Air yang jatuh pada vegetasi mungkin diintersepsi (yang kemudian berevaporasi dan/atau mencapai permukaan tanah dengan menetes saja maupun sebagai aliran batang) selama suatu waktu atau secara langsung jatuh pada tanah (*through fall* = air tembus) khususnya pada kasus hujan dengan intensitas yang tinggi dan lama (Budianta dan Azis, 2000).

Sebagian presipitasi berevaporasi selama perjalanannya dari atmosfer dan sebagian pada permukaan tanah. Sebagian dari presipitasi yang membasahi permukaan tanah berinfiltrasi kedalam tanah dan bergerak menurun sebagai perkolasi ke dalam zona jenuh di bawah muka air tanah.

Infiltrasi sebagai salah satu fase dari siklus hidrologi, penting untuk diketahui karena akan berpengaruh terhadap limpasan permukaan, banjir, erosi, ketersediaan air untuk tanaman, air tanah, dan ketersediaan aliran sungai di musim kemarau. Dalam kaitannya dengan hal tersebut, maka infiltrasi perlu diukur karena nilai kapasitas infiltrasi tanah merupakan suatu informasi yang berharga bagi perencanaan dan penentuan kegiatan irigasi dan pemilihan berbagai komoditas yang akan ditanam disuatu lahan (Purwanto dan Ngaloken, 1995).



Gambar 1. Siklus, Hidrologi (Suryono Sosrodarsono 1997)

C. Infiltrasi

Infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Di dalam tanah air mengalir dalam arah lateral, sebagai aliran antara (*interflow*) menuju mata air, danau, sungai, atau secara vertikal yang dikenal dengan perkolasi (*percolation*) menuju air tanah. Gerak air didalam tanah melalui pori-pori tanah dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler (Bambang Triatmodjo, 2008).

Besarnya laju infiltrasi tergantung pada kandungan air dalam tanah. Terjadinya infiltrasi bermula ketika air jatuh pada permukaan tanah kering, permukaan tanah tersebut menjadi basah sedangkan bagian bawahnya relatif kering maka dengan demikian terjadilah gaya kapiler dan terjadi perbedaan antar gaya kapiler permukaan atas dengan yang ada dibawahnya. Laju infiltrasi mempunyai klasifikasi tertentu dalam penentuan besarnya laju infiltrasi (Aflizar, dkk. 2007), terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi Laju Infiltrasi Menurut U.S Soil Conservation

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

Sumber : U.S Soil Conservation

1. Faktor yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi

Laju infiltrasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh, kelembaban tanah, pemadatan oleh hujan, tanaman penutup, intensitas hujan, dan sifat-sifat fisik tanah. Sedangkan menurut Yair dan Leave (1991), faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi yaitu tutupan lahan, kemiringan lereng, dan perbedaan kepadatan tanah.

a) Kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh

Kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh tanah dapat diketahui pada saat awal terjadi hujan. Air hujan meresap kedalam permukaan

dengan cepat sehingga terjadi laju infiltrasi. Sehingga semakin dalam genangan dan tebal lapisan jenuh maka laju infiltrasi semakin berkurang.

b) 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 (Prabowo M. dan Nicholls N., 2002)

c) Penyumbatan oleh butir halus

Ketika tanah sangat kering, permukaannya sering terdapat butiran halus. Ketika hujan turun dan infiltrasi terjadi, butiran halus tersebut terbawa masuk ke dalam tanah, dan mengisi pori-pori tanah, sehingga pori-pori tanah mengecil dan menghambat laju infiltrasi. (Isnaini, Riri. 2013).

d) Tanaman penutup

Banyaknya tanaman yang menutupi permukaan tanah, seperti rumput atau hutan, dapat menaikkan laju infiltrasi tanah tersebut. Dengan adanya tanaman penutup, air hujan tidak dapat memampatkan tanah dan juga akan terbentuk lapisan humus yang dapat menjadi sarang atau tempat hidup serangga sehingga membantu masuknya air ke dalam tanah. (Soesanto. 2008).

e) Kelembaban tanah

Ketika air jatuh pada tanah kering, permukaan atas dari tanah tersebut menjadi basah, sedang bagian bawahnya relatif masih kering. Dengan bertambahnya waktu dan air hujan dari permukaan atas turun ke bagian bawahnya maka tanah tersebut menjadi basah dan lembab. Semakin lembab kondisi suatu tanah, maka laju infiltrasi semakin berkurang karena tanah tersebut semakin dekat dengan keadaan jenuh.

(Rachmatullah, M, A. Setiawati, E. dan Tjahaja, P, I. 2015).

f) Topografi

Topografi adalah keadaan permukaan atau kontur tanah. Kondisi topografi juga mempengaruhi infiltrasi. Pada lahan dengan kemiringan besar, aliran permukaan mempunyai kecepatan besar sehingga air kekurangan waktu infiltrasi. Akibatnya sebagian besar air hujan menjadi aliran permukaan. Sebaliknya, pada lahan yang datar air menggenang sehingga laju infiltrasi relatif besar. (Bahri Syaeful, Madzalim. 2012).

g) Intensitas hujan

Intensitas hujan juga berpengaruh terhadap kapasitas infiltrasi. Jika intensitas hujan (I) lebih kecil dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual adalah sama dengan intensitas hujan. Apabila intensitas hujan lebih besar dari kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi aktual sama dengan kapasitas infiltrasi. (Soemarto. 1986).

2. Kapasitas Infiltrasi

Laju infiltrasi aktual (f_{ac}) adalah laju air berpenetrasi ke permukaan tanah pada setiap waktu dengan gaya-gaya kombinasi gravitasi, viskositas dan kapilaritas. Laju maksimum presipitasi dapat diserap oleh tanah pada kondisi tertentu disebut kapasitas infiltrasi (Ersin Seyhan, 1977). Setiap permukaan air tanah mempunyai daya serap yang kemampuannya berbeda-beda dilihat dari kondisi tanah dan lapisan penutup permukaannya.

Kapasitas infiltrasi ini dinotasikan sebagai Faktor yang mempengaruhi kapasitas infiltrasi adalah ketinggian lapisan air di atas permukaan tanah, jenis tanah, banyaknya moisture tanah yang sudah ada dalam lapisan tanah, keadaan permukaan tanah, dan penutup tanah. Berikut adalah gambar kurva kapasitas infiltrasi.



Gambar 2. Kurva Kapasitas Infiltrasi (Asdak, Chay. 2004)

3. Pengukuran Laju Infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi dalam penelitian ini menggunakan alat ukur laju infiltrasi yaitu infiltrometer. Infiltrometer merupakan suatu tabung

baja silindris pendek, berdiameter besar (atau suatu batas kedap air lainnya) yang mengitari suatu daerah dalam tanah. Infiltrometer hanya dapat memberikan angka bandingan yang berbeda (harga lebih tinggi) dari infiltrasi yang sebenarnya. Alat yang dipakai pada penelitian ini adalah infiltrometer cincin konsentrik yang merupakan tipe biasa, terdiri dari 2 cincin konsentrik yang ditekan kedalam permukaan tanah. Kedua cincin tersebut digenangi (karena itu disebut infiltrometer tipe genangan) secara terus menerus untuk mempertahankan tinggi yang konstan (jeluk air), (Ersin Seyhan, 1977).

4. Laju Infiltrasi Metode Horton

Menurut Horton, kapasitas infiltrasi berkurang seiring dengan bertambahnya waktu hingga mendekati nilai yang konstan. Ia menyatakan pandangannya bahwa penurunan kapasitas infiltrasi lebih dikontrol oleh faktor yang beroperasi di permukaan tanah dibanding dengan proses aliran di dalam tanah. Faktor yang berperan untuk pengurangan laju infiltrasi seperti tutupan lahan, penutupan retakan tanah oleh koloid tanah dan pembentukan kerak tanah, penghancuran struktur permukaan lahan dan pengangkutan partikel halus dipermukaan tanah oleh tetesan air hujan (Wibowo, H. 2010).

Kurva infiltrasi metode Horton terlihat pada gambar 3. Model Horton dapat dinyatakan secara matematis mengikuti persamaan sebagai berikut.

$$f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-k.t} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

f = Laju infiltrasi (cm/jam) atau (mm/jam)

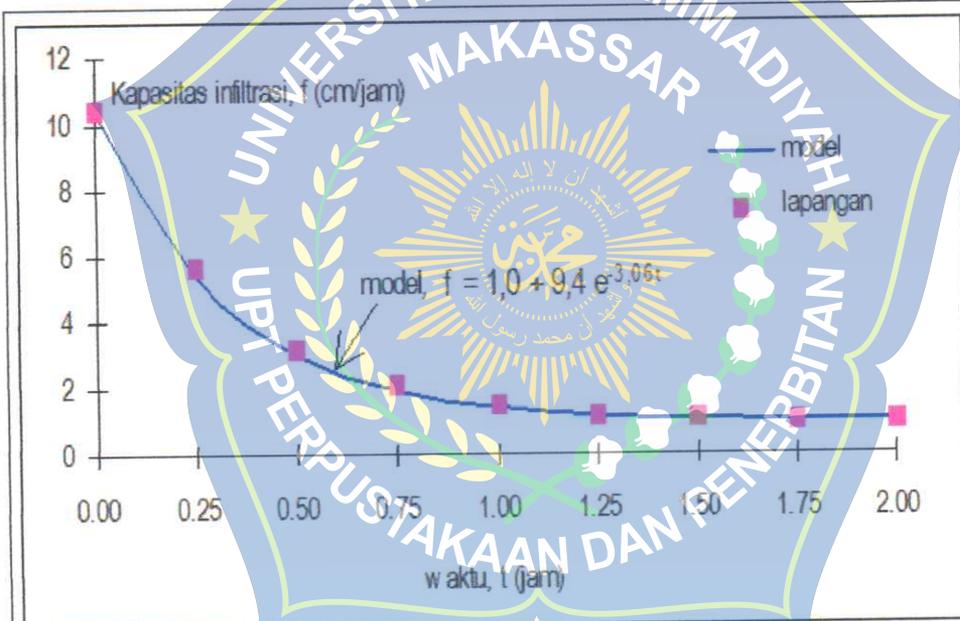
f_0 = Laju infiltrasi awal (cm/jam)

f_c = Laju infiltrasi akhir (cm/jam)

e = Bilangan dasar logaritma Naperian

t = Waktu yang dihitung dari mulainya hujan (jam)

k = konstanta untuk jenis tanah



Gambar 3. Kurva Infiltrasi Menurut Horton (Knapp, 1978).

Jumlah air yang terinfiltrasi pada suatu periode tergantung pada laju infiltrasi dan fungsi waktu . Apabila laju infiltrasi pada suatu saat adalah $f(t)$, maka infiltrasi kumulatif atau jumlah air yang terinfiltrasi adalah $F(t)$ menunjukkan bahwa jumlah air yang terinfiltrasi $F(t)$ merupakan intergral dari laju infiltrasi. Laju infiltrasi merupakan turunan dari infiltrasi kumulatif

$F(t)$. Dengan kata lain, laju infiltrasi $f(t)$ adalah sama dengan kemiringan kurva $F(t)$ pada waktu (t) dengan satuan mm/jam. Persamaan laju infiltrasi Horton diatas kemudian diintegrasikan seperti pada persamaan berikut.

$$F(t) = f_0 - (f_0 - f_c) e^{-kt} \quad (2)$$

$$F(t) = f_c t + (f_0 - f_c) (1 - e^{-kt}) \quad (3)$$

5. Parameter Infiltrasi Metode Horton

Parameter infiltrasi didapat dari nilai kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi dihitung dari hasil pengukuran dilapangan berupa penurunan air setiap 5 menit dengan satuan cm. Parameter infiltrasi metode Horton yaitu laju infiltrasi awal (f_0), laju konstan (f_c), dan konstanta untuk jenis tanah (k) seperti pada penjelasan berikut:

a) Laju Infiltrasi Awal (f_0)

Laju infiltrasi awal (f_0) yaitu laju infiltrasi awal dihitung mulai dari awal masuknya air ke dalam lapisan tanah atau laju infiltrasi pada saat $t = 0$. Besarnya harga f_0 tergantung dari jenis tanah dan lapisan permukaannya. Satuan laju infiltrasi awal (f_0) yaitu cm/jam.

b) Laju Infiltrasi Akhir (f_c)

Laju Infiltrasi Akhir (f_c) yaitu kapasitas infiltrasi pada saat besar. Besarnya harga f_c tergantung dari jenis tanah dan lapisan permukaannya. Sebagai contoh untuk tanah gundul berpasir akan mempunyai harga f_c yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanah gundul jenis lempung. Satuan laju infiltrasi akhir (f_c) yaitu cm/jam.

c) Ketetapan Untuk Jenis Tanah dan Permukaannya (k)

Untuk memperoleh nilai konstanta K untuk melengkapi persamaan kurva kapasitas infiltrasi, maka persamaan Horton diolah sebagai berikut:

$$f = f_c + (f_o - f_c) e^{-Kt}$$

$$f - f_c = (f_o - f_c) e^{-Kt}$$

dilogaritman sisi kiri dan kanan,

$$\log (f - f_c) = \log (f_o - f_c) e^{-Kt} \text{ atau}$$

$$\log (f - f_c) = \log (f_o - f_c) - Kt \log e$$

$$\log (f - f_c) - \log (f_o - f_c) = - Kt \log e \text{ maka,}$$

$$t = (-1/(K \log e)) [\log (f - f_c) - \log (f_o - f_c)]$$

$$t = (-1/(K \log e)) \log (f - f_c) + (1/(K \log e)) \log (f_o - f_c)$$

Menggunakan persamaan umum liner, $y = m X + C$, sehingga :

$$y = t, m = -1/(K \log e), X = \log (f - f_c), C = (1/K \log e) \log (f_o - f_c)$$

Mengambil persamaan, $m = -1/(K \log e)$, maka

$$K = -1/(m \log e) \text{ atau } K = -1/(m \log 2,718)$$

Atau $k = -1/0,434 m$, dimana $m = \text{gradien}$

Harga k tergantung dari texture permukaan tanah. Bila dilapisi tumbuhan dikatakan k lebih kecil dibanding *texture* permukaan tanah yang agak halus. Permukaan tanah yang gundul mempunyai harga k yang lebih besar.

D. Pengaruh vegetasi terhadap infiltrasi.

Proses masuknya air ke dalam tanah secara vertikal melalui permukaan tanah sangat dipengaruhi oleh sifat pori tanah, kadar air, tekstur, struktur, kepadatan tanah, kandungan bahan organik tanah dan tipe vegetasi tumbuhan. Keadaan vegetasi yang beragam seperti vegetasi herba, semak dan pohon tentu mempunyai karakteristik yang berbeda begitu juga dengan proses masuk air ke dalam tanah yang tentunya memiliki perbedaan. permukaan yang tertutup oleh vegetasi dapat menyerap air dan mampu mempertahankan laju infiltrasi yang tinggi. Pengembalian sisa-sisa tanaman dan penambahan bahan organik lainnya sebagai mulsa di permukaan tanah juga mampu meningkatkan laju infiltrasi sebaik pengaruh vegetasi hidup (Tri Atmodjo, 2009).

E. Pengaruh karakteristik tanah terhadap infiltrasi.

Karakteristik tanah turut menentukan air dalam tanah dan besar kecilnya aliran permukaan yang ditentukan oleh kecepatan infiltrasi yaitu kemampuan tanah untuk merembeskan air. Walaupun curah hujan semakin lebat, aliran air permukaan akan berlaju kecil kalau kapasitas infiltrasi besar. Artinya air di permukaan banyak melakukan rembesan ke dalam tanah seperti pada tanah-tanah berpasir, lempung barpasir (Suryatmono, 2006).

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di kawasan jeneberang hulu Kabupaten Gowa, analisis laboratorium di Laboratorium Mekanika Tanah dan Hidrologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Penelitian ini dilakukan dalam waktu 2 bulan yaitu November 2019-Januari 2020.



Gambar 4 : Peta Penutupan Lahan Das Jeneberang.

Sumber Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dalam bentuk penelitian eksperimental model (*model experimental research*) tentang “Perbandingan kapasitas Infiltrasi pada Lahan Tertutup dan Terbuka

di kawasan jeneberang hulu". Penelitian ini menggunakan alat double ring infiltrometer.

C. Variabel Penelitian

Pada penelitian ini telah ditentukan 2 (dua) variabel, yaitu variabel bebas (*independent variable*) dan variabel terikat (*dependent variable*).

1. Variabel bebas pada penelitian ini adalah : kondisi permukaan lahan (tertutup/terbuka).
2. Variabel terikat pada penelitian ini adalah : kapasitas infiltrasi

D. Alat dan Bahan

Secara umum alat dan bahan yang di gunakan dalam penunjang penelitian ini terdiri dari:

1. Alat:
 - a) Alat tulis
 - b) Meteran
 - c) Kayu
 - d) Plastik transparan
 - e) Spidol maker
 - f) Kertas Label
 - g) Stopwatch
 - h) Kamera
 - i) Infiltrometer
 - j) Alat laboratorium

2. Bahan

a) Tanah

3. Uji Laboratorium

a) Uji saringan

b) Uji hidrometer

E. Prosedur Penelitian.

1. Persiapan.

Adapun kegiatan persiapan yang kami lakukan dalam penelitian ini adalah melakukan kegiatan survey lokasi penelitian dan mempersiapkan alat-alat penelitian yang akan di gunakan.

2. Penentuan Lokasi Penelitian.

3. Pengambilan Data.

Adapun data-data yang kami ambil dalam penelitian ini sebagai berikut:

a) Data primer adalah data yang di peroleh secara langsung yaitu sampel tanah.

b) Data sekunder adalah data yang di peroleh dari pihak lain atau perantara, yang dimana data tersebut adalah data Peta topografi (kemiringan lahan) , peta tata guna lahan, jenis tanah. Data tersebut berasal dari Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang Direktorat Jenderal Sumber Daya Air dan Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Provinsi Sulawesi Selatan.

F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

1. Teknik Pengolahan Data

Untuk tiap-tiap data di olah sebagai berikut:

a. Penentuan Titik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel secara sengaja sesuai dengan persyaratan sampel yang diperlukan. Dalam penentuan titik-titik sampel tanah, dilakukan dengan cara melihat data Sub DAS Jenelata. Penentuan jumlah titik sampel sebanyak tiga titik dalam satu lahan (hutan dan tanah kosong).

b. Pengukuran Infiltrasi di Lapangan

Pengukuran infiltrasi dilakukan di lapangan untuk mengetahui nilai kapasitas laju infiltrasi yang kemudian dari nilai kapasitas infiltrasi tersebut didapatkan parameter infiltrasi. Pengukuran parameter infiltrasi menggunakan alat infiltrometer yaitu *double ring infiltrometer*. Pengukuran dilakukan pada setiap titik sampel yang sudah ditentukan. Prosedur pengukuran parameter infiltrasi adalah sebagai berikut :

a) Memasang double ring infiltrometer ganda pada titik pengamatan.

Berikut gambar pada alat double ring infiltrometer



Gambar 4. double ring infiltrometer
(Sumber : Reynold 1990)

- b) Menekan dengan alat pemukul (letakkan kayu diatas ring), ring masuk 5-10 cm kedalam tanah.
- c) Memasang 1 lembar plastik di dalam ring kecil untuk menjaga kerusakan tanah pada waktu pengisian air.
- d) Mengisi ruangan antara ring besar dan ring kecil dengan air (mempertahankan penuh terus menerus saat pengukuran).
- e) Mengisi ring kecil dengan air secara berhati-hati.
- f) Memulai pengukuran dengan menarik keluar lembaran plastik dari dalam ring dan jalankan stopwatch.
- g) Mencatat tinggi permukaan air awal dengan melihat skala dan catat penurunan air dalam interval waktu tertentu, interval waktu tergantung kecepatan penurunan air. Dalam penelitian ini digunakan interval penurunan air tiap 5 menit.
- h) Menambahkan air, bila tinggi muka air 5 cm dari permukaan tanah dan catat tinggi permukaan air awal, ulangi sampai terjadi penurunan air konstan dalam waktu yang sama (mencapai konstan 3-6 jam).

3. Perhitungan Laju Infiltrasi

Setelah diketahui parameter infiltrasi di lapangan, kemudian menghitung nilai laju infiltrasi konstan dan volume total laju infiltrasi menggunakan metode Horton. Perhitungan laju infiltrasi konstan untuk mengetahui nilai laju infiltrasi pada saat konstan atau pada saat penurunan air menjadi konstan. Rumus perhitungan laju infiltrasi pada saat t (dalam hal ini dihitung pada saat t konstan) yaitu $f = f_c + (f_0 - f_c) e^{-kt}$. Setelah dihitung laju infiltrasi pada saat konstan, kemudian menghitung volume total laju infiltrasi. Perhitungan volume total infiltrasi atau jumlah air yang terinfiltrasi $F(t)$ merupakan integral dari laju infiltrasi. Laju infiltrasi merupakan turunan dari infiltrasi kumulatif $F(t)$. Dengan kata lain, laju infiltrasi $f(t)$ adalah sama dengan kemiringan kurva $F(t)$ pada waktu (t) dengan satuan mm/jam. Rumus yang digunakan adalah persamaan 2 sbb:

$$F(t) = \int f_c t_0 + (f_0 - f_c) e^{-kt} dt.$$

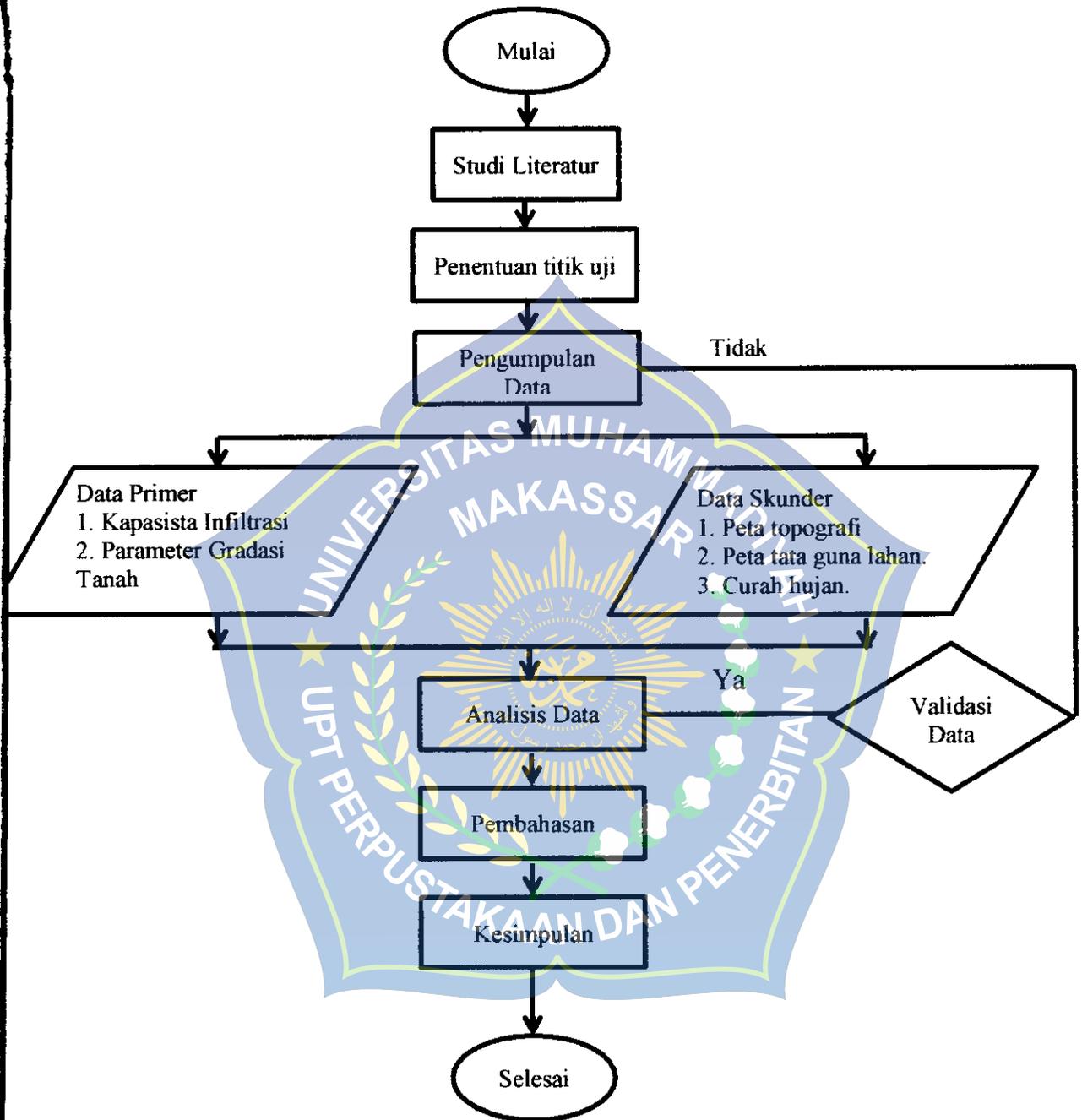
2. Teknik Analisis Data

Data hasil pengamatan akan diolah dengan metode statistik biasa, baik dalam perhitungan numerik maupun dalam penggambaran fluktuasi level zona-zona air tanah. Dari hasil pengolahan data selanjutnya akan dilakukan analisis empirik sehingga dapat dirumuskan formulasi hubungan antar parameter yang dihasilkan dari pengolahan data hasil penelitian. Korelasi parameter yang ingin dilihat dalam penelitian ini, antara lain:

- a) Pengaruh sifat fisik tanah terhadap laju infiltrasi pada lahan tertutup dan lahan terbuka.
- b) Menganalisis laju infiltrasi yang terjadi pada lahan terbuka dan lahan tertutup dengan metode horton.



G. Flowchart Penelitian



Gambar 5. Flowchart Penelitian.

BAB IV

HASIL & PEMBAHASAN

A. Hasil Pengukuran

1. Laju infiltrasi

a. Lahan tertutup pada Kecamatan Bontosunggu

Hasil pengukuran lapangan pada lahan terbuka di Kecamatan

Bontomarannu pada Hulu DAS Jeneberang dapat dilihat pada tabel 4.1

no.	waktu (t) (menit)	tinggi air (H)	
		pengamatan (cm)	beda tinggi (cm)
1	0	14,3	6,6
2	5	7,7	4,7
3	10	3	4,5
		14	
4	15	9,5	4,4
5	20	5,1	4,3
		13,8	
6	25	9,5	4,2
7	30	5,3	4,1
		14,3	
8	35	10,2	4
9	40	6,2	3,6
		14	
10	45	10,4	3,5
11	50	6,9	3,3
		14	
12	55	10,7	

			3,1
13	60	7,6	2,9
14	65	4,7	2,7
		14	
15	70	11,3	2,5
16	75	8,8	2,4
17	80	6,4	2,2
18	85	4,2	2
		14	
19	90	12	1,8
20	95	10,2	1,5
21	100	8,7	1,4
22	105	7,3	1,3
23	110	6	1,2
24	115	4,8	1,1
		14	
25	120	12,9	1,1
26	125	11,8	1,1
27	130	10,7	1
28	135	9,7	0,9
29	140	8,8	0,8
30	145	8	0,7
31	150	7,3	0,7
			0,7

32	155	6,6	
			0,7
33	160	5,9	
			0,6
34	165	5,3	
			0,6
35	170	4,7	
		14	0,6
36	175	13,4	
			0,6
37	180	12,8	
			0,6
38	185	12,2	
			0,6
39	190	11,6	
			0,6
40	195	11	
			0,6
41	200	10,4	

Sumber : Hasil Pengamatan

Dari data lapangan, maka laju infiltrasi dapat dihitung dengan

menggunakan rumus $f = \frac{\Delta H}{\Delta t} \times 60$

$$f = \frac{6.6}{5} \times 60$$

$$f = 79.200 \text{ cm/jam}$$

Untuk perhitungan laju infiltrasi pada waktu berikutnya

hingga konstan dapat dilihat pada tabel 4.2 hasil perhitungan laju infiltrasi pada lahan tertutup di kelurahan bontosunggu.

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Lahan Tertutup di Kelurahan Bontosunggu

no.	waktu (t)	tinggi air (H)		laju infiltrasi (cm/jam)
		Pengamatan (cm)	beda tinggi (cm)	
1	0	14,3	6,6	79,200
2	5	7,7		
3	10	3	4,7	56,400
		14		
4	15	9,5	4,5	54,000
5	20	5,1		
		13,8	4,4	52,800
6	25	9,5		
7	30	5,3		
		14,3	4,2	50,400
8	35	10,2		
9	40	6,2		
		14	4	48,000
10	45	10,4		
11	50	6,9		
		14	3,5	42,000
12	55	10,7		
13	60	7,6		
		4,7	3,1	37,200
14	65	14		
15	70	11,3		
		8,8	2,7	32,400
16	75	8,8		
17	80	6,4	2,4	28,800

			2,2	26,400
18	85	4,2		
		14	2	24,000
19	90	12		
			1,8	21,600
20	95	10,2		
			1,5	18,000
21	100	8,7		
			1,4	16,800
22	105	7,3		
			1,3	15,600
23	110	6		
			1,2	14,400
24	115	4,8		
		14	1,1	13,200
25	120	12,9		
			1,1	13,200
26	125	11,8		
			1,1	13,200
27	130	10,7		
			1	12,000
28	135	9,7		
			0,9	10,800
29	140	8,8		
			0,8	9,600
30	145	8		
			0,7	8,400
31	150	7,3		
			0,7	8,400
32	155	6,6		
			0,7	8,400
33	160	5,9		
			0,6	7,200
34	165	5,3		
			0,6	7,200
35	170	4,7		
		14	0,6	7,200
36	175	13,4		
			0,6	7,200
37	180	12,8		

			0,6	7,200
38	185	12,2	0,6	7,200
39	190	11,6	0,6	7,200
40	195	11	0,6	7,200
41	200	10,4	0,6	7,200

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan pada tabel 4.2. maka nilai laju infiltrasi dengan metode horton dapat dihitung dengan menggunakan rumus $f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$ dengan nilai $f_0 = 79.200$ cm/jam, $f_c = 7.200$ cm/jam, sehingga nilai k dapat diperoleh dengan rumus $k = \frac{f_0 - f_c}{F_c}$, dimana F_c adalah selisih jumlah semua infiltrasi dikurang dengan infiltrasi konstan, penguraiannya sebagai berikut

$$F_c = \Sigma (f_0 - f_c) - f_c$$

$$F_c = \Sigma (733,200) - 7.200$$

$$F_c = 622,200 \text{ cm/jam}$$

Nilai

$$k = \frac{f_0 - f_c}{F_c}$$

$$k = \frac{79.200 - 7.200}{622,200}$$

$$k = 0.116$$

nilai laju infiltrasi metode horton, dengan nilai $e = 2,718$

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$$

$$f = 7.200 + (79.200 - 7.200) \times 2.718^{0.116 \times 5}$$

$$f = 78.509 \text{ cm/jam}$$

Untuk perhitungan pada waktu selanjutnya sehingga konstan dapat dilihat pada tabel 4.3. laju infiltrasi metode horton pada lahan tertutup pada Kelurahan Bontosunggu

Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Lahan Tertutup di Kelurahan Bontosunggu

no.	waktu (t) (menit)	tinggi air (H)		laju infiltrasi (cm/jam)	fc	f0-fc	Fc	k	$f-fc + (f_0-fc)^{e^{-kt}}$ (cm/jam)
		pengamatan (cm)	beda tinggi (cm)						
1	0	14,3	6,6	79,20	7,200	72,000	622	0,116	78,509
2	5	7,7	4,7	56,400	7,200	49,200	622	0,116	55,460
3	10	3	4,5	54,000	7,200	46,800	622,2	0,116	52,666
4	15	9,5	4,4	52,800	7,200	45,600	622,2	0,116	51,075
5	20	5,1	4,3	51,600	7,200	44,400	622,2	0,116	49,510
6	25	13,8	4,2	50,400	7,200	43,200	622,2	0,116	47,972
7	30	9,5	4,1	49,200	7,200	42,000	622,2	0,116	46,459
8	35	5,3	4	48,000	7,200	40,800	622,2	0,116	44,971
9	40	14,3	3,6	43,200	7,200	36,000	622,2	0,116	40,208
10	45	6,2	3,5	42,000	7,200	34,800	622,2	0,116	38,801
11	50	10,4	3,3	39,600	7,200	32,400	622,2	0,116	36,339
12	55	6,9	3,1	37,200	7,200	30,000	622,2	0,116	33,922
13	60	14							

			2,9	34,800	7,200	27,600	622,2	0,116	31,548
14	65	4,7							
		14	2,7	32,400	7,200	25,200	622,2	0,116	29,218
15	70	11,3							
16	75		2,5	30,000	7,200	22,800	622,2	0,116	26,930
		8,8	2,4	28,800	7,200	21,600	622,2	0,116	25,712
17	80	6,4							
18	85		2,2	26,400	7,200	19,200	622,2	0,116	23,497
		4,2							
19	90	14	2	24,000	7,200	16,800	622,2	0,116	21,323
		12							
20	95		1,8	21,600	7,200	14,400	622,2	0,116	19,189
		10,2							
21	100		1,5	18,000	7,200	10,800	622,2	0,116	16,106
		8,7							
22	105		1,4	16,800	7,200	9,600	622,2	0,116	15,040
		7,3							
23	110		1,3	15,600	7,200	8,400	622,2	0,116	13,994
		6							
24	115		1,2	14,400	7,200	7,200	622,2	0,116	12,968
		4,8							
25	120	14	1,1	13,200	7,200	6,000	622,2	0,116	11,960
		12,9							
26	125		1,1	13,200	7,200	6,000	622,2	0,116	11,915
		11,8							
27	130		1,1	13,200	7,200	6,000	622,2	0,116	11,870
		10,7							
28	135		1	12,000	7,200	4,800	622,2	0,116	10,900
		9,7							
29	140		0,9	10,800	7,200	3,600	622,2	0,116	9,948
		8,8							
30	145		0,8	9,600	7,200	2,400	622,2	0,116	9,015
		8							
31	150		0,7	8,400	7,200	1,200	622,2	0,116	8,099
		7,3							
32	155		0,7	8,400	7,200	1,200	622,2	0,116	8,090
		6,6							
			0,7	8,400	7,200	1,200	622,2	0,116	8,081

33	160	5,9							
			0,6	7,200	7,200	0,000	622,2	0,116	7,200
34	165	5,3							
			0,6	7,200	7,200	0,000	622,2	0,116	7,200
35	170	4,7							
		14	0,6	7,200	7,200	0,000	622,2	0,116	7,200
36	175	13,4							
			0,6	7,200	7,200	0,000	622,2	0,116	7,200
37	180	12,8							
			0,6	7,200	7,200	0,000	622,2	0,116	7,200
38	185	12,2							
			0,6	7,200	7,200	0,000	622,2	0,116	7,200
39	190	11,6							
			0,6	7,200	7,200	0,000	622,2	0,116	7,200
40	195	11							
			0,6	7,200	7,200	0,000	622,2	0,116	7,200
41	200	10,4							
			0,6	7,200	7,200	0,000	622,2	0,116	7,200
jumlah						733,200	rata - rata	23,972	

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel 4.3 laju infiltrasi Pada Lahan Tertutup di Kelurahan Bontosunggu dengan nilai rata-rata laju infiltrasi 23,972 cm/jam. Berdasarkan tabel 1 dapat di klasifikasikan dalam kategori infiltrasi cepat dengan nilai 6,3-25,4 cm/jam.

b. Lahan tertutup Kecamatan Bontomarannu

Untuk perhitungan pada lahan tertutup di kelurahan bontomarannu, menggunakan metode yang sama pada lahan tertutup di kelurahan bontosunggu, sehingga hasil perhitungan nilai laju infiltrasi dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Lahan Tertutup di Kecamatan Bontomarannu

no.	waktu (t) (menit)	tinggi air (H)		laju infiltrasi (f0) (cm/jam)	fc	f0-fc	Fc	k	$f=fc+(f_0-fc)e^{-kt}$ (cm/jam)
		pengamatan (cm)	beda tinggi (cm)						
1	0	14,1	4	48,000	7,200	40,800	306,000	4,250	35,8328
2	5	10,1							
3	10	7,4	2,7	32,400	7,200	25,200	306,000	4,250	19,6110
4	15	4,8	2,6	31,200	7,200	24,000	306	4,250	15,4951
		14,9							
5	20	12,3	2,6	31,200	7,200	24,000	306	4,250	11,2853
6	25	9,7	2,2	26,400	7,200	19,200	306	4,250	9,4936
		7,5							
7	30	5,6	1,9	22,800	7,200	15,600	306	4,250	8,5078
		3,8							
8	35	13,2	1,8	21,600	7,200	14,400	306	4,250	8,0472
		11,4							
9	40	13,2	1,8	21,600	7,200	14,400	306	4,250	7,7946
		11,4							
10	45	11,4	1,7	20,400	7,200	13,200	306	4,250	7,5825
		9,7							
11	50	9,7	1,7	20,400	7,200	13,200	306	4,250	7,4684
		8							
12	55	8	1,6	19,200	7,200	12,000	306	4,250	7,3712
		6,4							
13	60	6,4	1,6	19,200	7,200	12,000	306	4,250	7,3202
		4,8							
14	65	4,8	1,5	18,000	7,200	10,800	306	4,250	7,2759
		3,3							
15	70	14	1,4	16,800	7,200	9,600	306	4,250	7,2474
		12,6							
16	75	12,6	1,4	16,800	7,200	9,600	306	4,250	7,2332
		11,2							
17	80	11,2	1,3	15,600	7,200	8,400	306	4,250	7,2204
18	85	9,9							

			1,2	14,400	7,200	7,200	306	4,250	7,2123
19	90	8,7	1,1	13,200	7,200	6,000	306	4,250	7,2072
20	95	7,6	1	12,000	7,200	4,800	306	4,250	7,2040
21	100	6,6	0,9	10,800	7,200	3,600	306	4,250	7,2021
22	105	5,7	0,9	10,800	7,200	3,600	306	4,250	7,2015
		14							
23	110	13,1	0,9	10,800	7,200	3,600	306	4,250	7,2010
24	115	12,2	0,9	10,800	7,200	3,600	306	4,250	7,2007
25	120	11,3	0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2003
26	125	10,5	0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2002
			0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2002
27	130	9,7	0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2002
28	135	8,9	0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2001
			0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2001
29	140	8,1	0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2001
			0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2001
30	145	7,3	0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2001
31	150	6,5	0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2000
			0,8	9,600	7,200	2,400	306	4,250	7,2000
32	155	5,7	0,7	8,400	7,200	1,200	306	4,250	7,2000
		14	0,7	8,400	7,200	1,200	306	4,250	7,2000
33	160	13,3	0,7	8,400	7,200	1,200	306	4,250	7,2000
34	165	12,6	0,7	8,400	7,200	1,200	306	4,250	7,2000
			0,7	8,400	7,200	1,200	306	4,250	7,2000
35	170	11,9	0,7	8,400	7,200	1,200	306	4,250	7,2000
36	175	11,2	0,7	8,400	7,200	1,200	306	4,250	7,2000
			0,7	8,400	7,200	1,200	306	4,250	7,2000
37	180	10,5	0,7	8,400	7,200	1,200	306	4,250	7,2000
38	185	9,8	0,6	7,200	7,200	0,000	306	4,250	7,2000
			0,6	7,200	7,200	0,000	306	4,250	7,2000



39	190	9,2							
			0,6	7,200	7,200	0,000	306	4,250	7,2000
40	195	8,6							
			0,6	7,200	7,200	0,000	306	4,250	7,2000
41	200	8							
jumlah						346,800	rata - rata	8,8359	

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel 4.4 Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Lahan Tertutup di Kecamatan Bontomarannu dengan nilai rata-rata laju infiltrasi 8,8359 cm/jam. Berdasarkan tabel 1 dapat di klasifikasikan dalam kategori infiltrasi cepat dengan nilai 6,3-25,4 cm/jam.

c. Lahan terbuka Kecamatan Bontosunggu

Untuk perhitungan pada lahan terbuka Kecamatan Bontosunggu menggunakan metode yang sama pada lahan terbuka di Kecamatan Bontomarannu, sehingga hasil perhitungan nilai laju infiltrasi dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Lahan Terbuka di Kecamatan Bontosunggu

no.	waktu (t) (menit)	tinggi air (T)		laju infiltrasi (f ₀) (cm/jam)	f _c	f ₀ -f _c	F _c	k	$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$ (cm/jam)
		pengamatan (cm)	beda tinggi (cm)						
1	0	16,4	0,3	3,600	1,200	2,400	3,000	1,400	3,3357
2	5	16,1	0,20	2,400	1,200	1,200	3,000	1,400	2,1503
3	10	15,9	0,15	1,800	1,200	0,600	3,000	1,400	1,6228
4	15	15,75	0,1	1,200	1,200	0,000	3,000	1,400	1,2000
5	20	15,65	0,1	1,200	1,200	0,000	3,000	1,400	1,2000

6	25	15,55	0,1	1,200	1,200	0,000	3,000	1,400	1,2000
7	30	15,45	0,1	1,200	1,200	0,000	3,000	1,400	1,2000
8	35	15,35	0,1	1,200	1,200	0,000	3,000	1,400	1,2000
9	40	15,25	0,1	1,200	1,200	0,000	3,000	1,400	1,2000
10	45	15,15	0,1	1,200	1,200	0,000	3,000	1,400	1,2000
11	50	15,05	0,1	1,200	1,200	0,000	3,000	1,400	1,2000
jumlah						4,200	rata-rata		1,5509

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel 4.5 Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Lahan Terbuka di Kecamatan Bontosunggu dengan nilai rata-rata laju infiltrasi 1,5509 cm/jam. Berdasarkan tabel 1 dapat di klasifikasikan dalam kategori infiltrasi sedang dengan nilai 0,5-2cm/jam.

d. Lahan terbuka Kecamatan Bontomarannu

Untuk perhitungan pada Lahan terbuka Kecamatan Bontomarannu menggunakan metode yang sama pada lahan tertutup di Kecamatan Bontosunggu, sehingga hasil perhitungan nilai laju infiltrasi dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Lahan Terbuka di Kecamatan Bontomarannu

no.	waktu (t) (menit)	tinggi air (T)		laju infiltrasi (f ₀) (cm/jam)	f _c	f ₀ -f _c	F _c	k	$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$ (cm/jam)
		pengamatan (cm)	beda tinggi (cm)						
1	0	15,3	0,4	4,800	1,200	3,600	18,000	3,000	4,0038
2	5	14,9	0,3	3,600	1,200	2,400	18	3,000	2,6557

3	10	14,6							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,7669
4	15	14,3							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,6415
5	20	14							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,5439
6	25	13,8							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,4678
7	30	13,6							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,4086
8	35	13,4							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,3624
9	40	13,2							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,3265
10	45	13							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,2985
11	50	12,8							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,2767
12	55	12,6							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,2598
13	60	12,4							
			0,2	2,400	1,200	1,200	18	3,000	1,2465
14	65	12,2							
			0,1	1,200	1,200	0,000	18	3,000	1,2000
15	70	12,1							
			0,1	1,200	1,200	0,000	18	3,000	1,2000
16	75	12							
			0,1	1,200	1,200	0,000	18	3,000	1,2000
17	80	11,9							
			0,1	1,200	1,200	0,000	18	3,000	1,2000
18	85	11,8							
			0,1	1,200	1,200	0,000	18	3,000	1,2000
19	90	11,7							
			0,1	1,200	1,200	0,000	18	3,000	1,2000
20	95	11,6							
			0,1	1,200	1,200	0,000	18	3,000	1,2000
21	100	11,5							
			0,1	1,200	1,200	0,000	18	3,000	1,2000
22	105	11,4							
			0,1	1,200	1,200	0,000	18	3,000	1,2000
23	110	11,3							

24	115	11,2	0,1	1,200	1,200	0,000	18	3,000	1,2000
jumlah						19,200	rata-rata		1,4895

Sumber : Hasil Perhitungan

Berdasarkan tabel 4.6 Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Lahan Terbuka di Kecamatan Bontomarannu dengan nilai rata-rata laju infiltrasi 1,4895cm/jam. Berdasarkan tabel 1 dapat di klasifikasikan dalam kategori infiltrasi sedang dengan nilai 0,5-2cm/jam.

2. Analisis fisik tanah

a. Tekstur tanah

Hasil analisis tekstur tanah pada empat tutupan lahan di Hulu DAS Jeneberang dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil Analisi Tekstur Tanah

No	Lahan	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Kelas tekstur
1	Lahan terbuka 1 (Bontosunggu)	29	19	52	Liat
2	Lahan terbuka 2 (Bontomarannu)	12	43	45	Liat berdebu
3	Lahan tertutup 1 (Bontosunggu)	41	38	21	Lempung
4	Lahan tertutup 2 (Bontomarannu)	32	44	24	Lempung

Sumber : Hasil Perhitungan.

Pada tabel 4.7 dapat diketahui tekstur tanah pada lahan terbuka 1 pada kelurahan bontosunggu bertekstur liat, pada lahan terbuka 2 kelurahan bontomarannu bertekstur liat berdebu dan lahan tertutup 1 dan 2 pada masing-masing kelurahan bertekstur lempung.

b. Bahan organik

Hasil analisa bahan organik pada empat tutupan lahan di Hulu DAS Jeneberang dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Analisis Bahan Organik

No	Lahan	C-Organik (%)	B-Organik (%)
1	Lahan tertutup 1 (bontosunggu)	2,07	3,56
2	Lahan tertutup 2 (bontomarannu)	2,07	3,56
3	Lahan terbuka 1 (bontosunggu)	2,01	3,47
4	Lahan terbuka 2 (bontomarannu)	2,04	3,52

Sumber : Hasil Perhitungan.

Pada tabel 4.2 dapat dilihat bahwa lahan tertutup memiliki kadar organik yang tinggi dibandingkan dengan lahan terbuka. Hal ini dimungkinkan karena banyaknya dedaunan yang jatuh pada lantai lahan tertutup, yang akan terdekomposisi menjadi bahan organik dengan bantuan mikroorganisme pada tanah di lahan tersebut.

c. Kadar air tanah

Hasil analisa kadar air tanah rata-rata pada empat tutupan lahan di Hulu DAS Jeneberang dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Analisis kadar air

No	Lahan	Kadar Air (%)
1	Lahan terbuka 1	21,00

	(bontosunggu)	
	Lahan terbuka 2	
2	(bontomarannu)	23,00
	Lahan tertutup 1	
3	(bontosunggu)	33,50
	Lahan tertutup 2	
4	(bontomarannu)	25,50

Sumber : Hasil Perhitungan

Pada tabel 4.3 dapat dilihat bahwa lahan tertutup 1 kelurahan bontosunggu memiliki kadar air tertinggi sebesar 33,50%, lahan tertutup 2 kelurahan bontomarannu sebesar 25,50%, lahan terbuka 2 kelurahan bontomarannu sebesar 23,00%, dan lahan terbuka 1 kelurahan bontosunggu memiliki kadar air sebesar 21,00%.

B. Pembahasan

1. Hubungan sifat fisik tanah dengan laju infiltrasi pada lahan tertutup dan lahan terbuka di hulu DAS Jeneberang.

Tabel 5. Hasil analisis sifat fisik tanah dan laju infiltrasi pada lahan tertutup dan lahan terbuka di hulu DAS jeneberang.

No	Jenis Lahan	Sifat Fisik Tanah			
		Kadar Air (%)	Tekstur	Kadar Organik	
				C-O (%)	B-O (%)
1	Lahan terbuka 1 (bontosunggu)	21.00	Liat	2.01	3.47
2	Lahan terbuka 2 (bontomarannu)	23.00	Liat Berdebu	2.04	3.52
3	Lahan tertutup 1 (bontosunggu)	33.50	Lempung	2.07	3.56
4	Lahan tertutup 2 (bontomarannu)	25.50	Lempung	2.07	3.56

Sumber : Hasil perhitungan

Dari hasil analisa sifat fisik tanah dan rata-rata laju infiltrasi dapat di lihat bahwa nilai laju infiltrasi pada lahan tertutup lebih tinggi dibandingkan dengan lahan terbuka . hal ini dikarenakan banyaknya vegetasi yang berada padalahan tertutup sehingga mempengaruhi laju infiltasi. Menurut (Ma'rupah,2010) Kondisi fisik tanah seperti kadar air, tekstur tanah, kadar organik, maupun vegetasi diatasnya juga menentukan banyaknya air yang meresap kedalam tanah.

Dalam mempertahankan tinggi air yang konstan yang diukur pada ring/cincin bagian dalam, bagian luarnya hanya digunakan untuk mengurangi pengaruh batas dari tanah sekitarnya yang lebih kering supaya tidak terjadi rembesan air dari ring bagian dalam (Subagyo 2002).

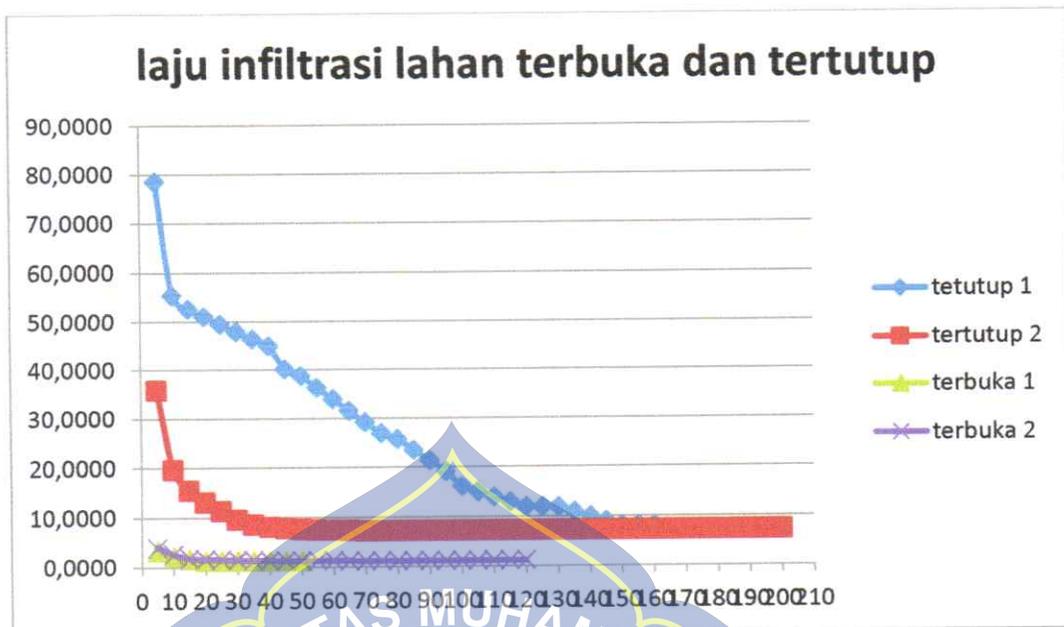
Pada lahan tertutup memiliki kadar air yang tinggi di sesebabkan karena tingginya juga bahan organik dalam tanah sehingga kemampuan menahan air meningkat hal ini sesuai pernyataan asdak1995 yang menyatakan bahwa laju infiltrasi terjadi dikarenakan kurangnya air atau kelembapan tanah sehingga air muda masuk melalui pori-pori tanah.

Nyakpa (1989) menyatakan bahwa berdasarkan kelas tekstur tanah, maka tanah dapat di golongan menjadi tekstur kasar, sedang, dan halus. Menurut Hakim (1986) tanah bertekstur kasar meliputi lempung berpasir atau lempung berpasir halus. Tanah bertekstur sedang meliputi lempung berpasir sangat halus, lempung, lempung berdebu atau debu sedangkan tanah yang bertekstur halus mencakup lempung liat berpasir, liat dan liat

berdebu.

Pada Tabel 5 dapat di lihat bahwa lahan tertutup memiliki tekstur sedang dan lahan terbuka memiliki tekstur halus. Hal ini juga mempengaruhi laju infiltrasi karena adanya pori-pori tanah yang memberikan ruang bagi air untuk meresap ke dalam tanah (Ma'rupah 2010) hal ini di perkuat oleh Bermanakusumah (1978) yang mengatakan bahwa tanah yang memiliki pori yang besar maka laju infiltrasi semakin tinggi, sedangkan tanah yang berpori kecil dapat menghambat gerakan air masuk ke dalam tanah.

Subarkah (1990) Bahan organik mempunyai peranan penting dalam menyerap air ke dalam tanah sampai terbentuk konsentrasi air dalam tanah biasanya tersusun sekitar 5% dari bobot tanah dan mempunyai peran penting dalam meningkatkan laju infiltrasi. Pada lahan tertutup laju infiltrasi dan kadar organiknya tinggi di bandingkan dengan lahan terbuka hal ini di sebabkan banyaknya dedaunan yang jatuh pada lantai lahan tertutup Hasibuan (2006) menyatakan bahan organik mempunyai peranan penting dalam memperbaiki sifat fisik tanah serta meningkatkan laju infiltrasi.



Berdasarkan grafik laju infiltrasi pada lahan terbuka dan lahan tertutup dapat di lihat bahwa laju infiltrasi semakin menurun hingga mendekati konstan seiring lamanya waktu infiltrasi. Wibowo (2010) mengatakan bahwa pengaruh waktu terhadap infiltrasi semakin besar makin lama waktu infiltrasi maka semakin kecil lama waktu infiltrasi . hal ini disebabkan karena makin jenuh dan sebagian rongga tanah sudah terisi oleh tanah yang lembut sehingga air makin kurang geraknya.

Bab V

Kesimpulan Dan Saran

A. Kesimpulan

Berdasarkan pada bab sebelumnya dapat di simpulkan bahwa

1. Nilai laju infiltrasi pada lahan tertutup pada kecamatan Bontosunggu sebesar 23,97 cm/jam, pada lahan tertutup kecamatan Bontomarannu sebesar 8,83 cm/jam dan di klasifikasikan infiltrasi cepat. Nilai laju infiltrasi lahan terbuka pada kecamatan Bontosunggu sebesar 1,55 cm/jam, pada lahan terbuka kecamatan Bontomarannu sebesar 1,48 cm/jam dan di klasifikasikan infiltrasi sedang.
2. Laju infiltrasi pada lahan terbuka dan tertutup memiliki perbedaan di sebabkan karena vegetasi dan sifat fisik tanah seperti kadar air, bahan organik dan tekstur pada lahan tersebut juga berbeda.

B. Saran

Pada penelitian ini penulis menyarankan untuk penelitian lanjut.

1. Disarankan untuk meneliti pada jenis lahan tertutup yang berbeda dan faktor fisik tanah di tambahkan.
2. Pengukuran infiltrasi di lakukan pada lahan yang lembab atau dalam kondisi setelah hujan.

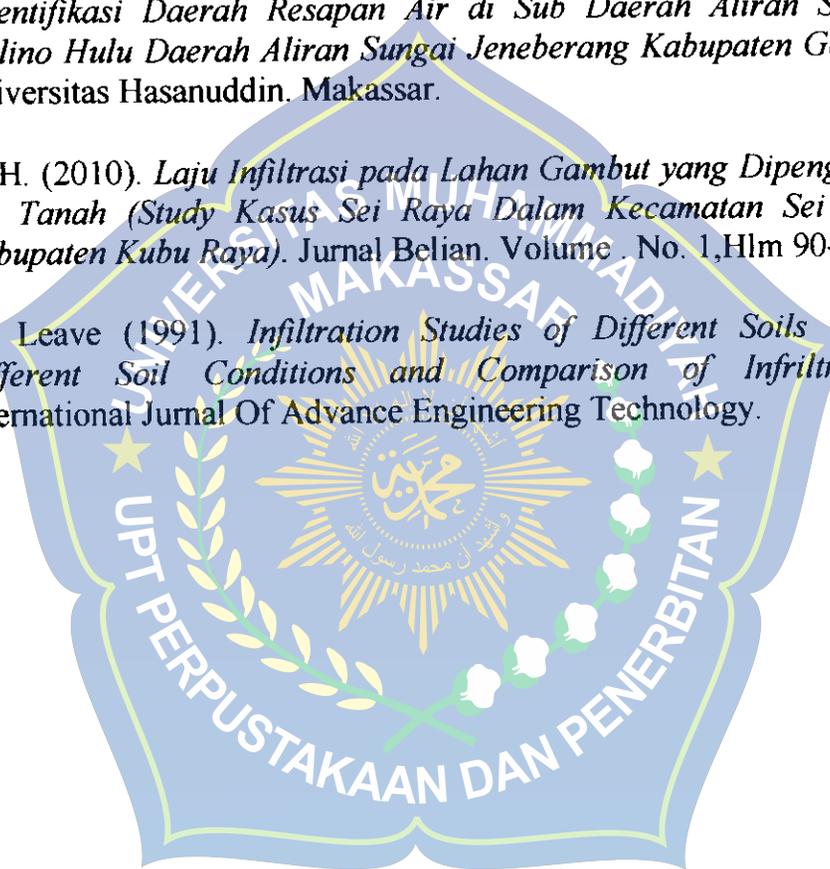
DAFTAR PUSTAKA

- Aflizar, dkk (2007). *Desain Sistim Informasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) untuk Rehabilitas dan Konserfasi DAS Sumani di Kabupaten Solok*. Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh.
- Asdak, Chay (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Asdak, Chay (2004). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Asdak, Chay (2006). *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang (2008). *Peta Penutupan Lahan DAS Jeneberang Tahun 2008*. Makassar.
- Bahri Syaeful, Madzalim (2012). *Pemetaan Topografi, Geofisika, dan Geologi Kota Surabaya*. University Of Surabaya (UNESA). Surabaya.
- Budianta dan Azis (2000). *Analisis Hidrologi Kawasan Sub DAS Blongkeng Provinsi Jawa Tengah 1933-2000 (Majalah Ilmiah Mektek Tahun VI No. 19)*. Surakarta.
- Burhan Barid, Dwi Lestari. (2014). "Pengaruh Model Infiltrasi Sederhana Menggunakan Konsep Rain Garden terhadap Debit dan Kekeruhan Air Limpasan Akibat Hujan". Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Danesta Ayu Saputri. (2014). "Analisis Koefisien Aliran Permukaan Pada Berbagai Bentuk Penggunaan Lahan Dengan Model Swat". Universitas Lampung. Lampung.
- Department of Agriculture, (1986). *Soil Conervation Service, Urban hydrology for Small Watersheds*, Technical Release 55, United States, Washington, D.C.

- Donny Harisuseno, Mohammad Bisri, Adipandang Yudono, dan Febrina Dwi Purnamasari. (2014). "*Analisa Spasial Limpasan Permukaan Menggunakan Model Hidrologi di Wilayah Perkotaan*" (jurnal). Universitas Brawijaya. Malang.
- Ersin Seyhan. (1977). *Dasar-Dasar Hidrologi*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Isnaini, Riri. (2013). *Kajian Laju Infiltrasi Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Juliasuti, Andryan Suhendra. (2011). "*Studi Kapasitas Infiltrasi Metode Horton Untuk Pemakaian Biopori Di Kampus Universitas Bina Nusantara Berdasarkan Debit Limpasan*". Universitas Bina Nusantara. Jakarta Barat.
- Kartasapoetra, A G. (1989). "*Kerusakan Tanah Pertanian dan Usaha untuk Meremehabilitasinya*" (jurnal). Bina Aksara. Jakarta.
- Knapp. (1978). *Infiltration and Stotage of Soil Water dalam Hillslope*.
- Maro'ah dan siti. (2011). "*kajian infiltrasi dan permeabilitas tanah pada beberapa model tanaman*". Fakultas pertanian. Universitas sebelas maret surakarta.
- Merry Yelza, Joko Nugroho, Suardi Natasaputra. (2014). "*Pengaruh Perubahan Tataguna Lahan Terhadap Debit Limpasan Drainase Di Kota Bukit*". Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Muhammad Ihsan. (2014) *Analisis Hujan, Debit Puncak Limpasan dan Volume Genangan di Sekitar Gedung Graha Widya Wisuda - FEMA Kampus IPB Darmaga Bogor*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muharomah, R. (2014) : "*Analisis Run-Off sebagai Dampak Perubahan Lahan Sekitar Pembangunan Underpass Simpang Patal Palembang dengan Memanfaatkan Teknik Gis*" (jurnal). Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Nining Aidatul F. (2015). "*Pemetaan Laju Infiltrasi Menggunakan Metode Horton di Sub DAS Tenggarang Kabupaten Bondowoso*". Universitas Jember. Jawa Timur.

- Paimin et all (2012). *Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi*. Bogor.
- Peraturan Pemerintah No 37 tahun 2012 tentang Pengelolaan DAS, Pasal 1, tahun 2012
- Prabowo M Dan Nicholis N (2002). *Kapan Hujan Turun ? Dampak Osilasi Selatan di Indonesia*. Brisbane : Publising Service
- Purwanto dan Ngaloken (1995). *Pengaruh Berbagai Jenis Vegetasi Terhadap Kapasitas Infiltrasi Tanah di Cijambu, Sumedang*. Jawa Barat.
- Putri Rena Sempana Wahyu, Dian Sestining Ayu. (2018). "Analisis Volume Limpasan Dengan Metode Green-Ampt" (Jurnal). Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Rachmatullah, M, A. Setiawati, E. dan Tjahaja, P, I. 2015 "Penentuan Faktor Transfer dan Grow Value ^{13}C dan ^{60}Co pada Tanaman Bunga Matahari (*Heliatus annuus L.*) Dengan Cara Hidroponik untuk Kajian Awal Fitoremediasi. *Young Physics Journal*. Vol. 4, No. 1 : 139-148
- Reynold, W. D., D. E. Elrick. (1990). *Ponded Infiltration From Single Ring*. I. Analysis of Steadyflone. *Soil. Sci. Soc. Am. J.*
- Riani Muharomah. 2014. "Analisis Run-Off Sebagai Dampak Perubahan Lahan Sekitar Pembangunan Underpass Simpang Patal Palembang Dengan Memanfaatkan Teknik Gis" (Jurnal). Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Rica Purnomo Sari, Siti Qomariyah, Sobriyah. (2014). "Pengaruh Biopori Terhadap Infiltrasi Dan Limpasna Pada Tanah Lanau Berpasir ". Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Seyhan Ersin. (1990). *Dasar-Dasar Hidrologi*. Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Soemarto. (1986). *Hidrologi Teknik*. PT. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Soesanto. 2008. *Kompetensi Dasar Mahasiswa Mampu Melakukan Analisis Infiltrasi*.

- Sosrodarsono Suryono. (1993). *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sosrodarsono Suryono. (1997). *Pengukuran Topografi dan Teknik Pemetaan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Triatmodjo Bambang. (2008). *Hidrologi Terapan*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wahyuni, Usman Arsyad, Budirman Bachtiar, Muhammad Irfan. (2017). "Identifikasi Daerah Resapan Air di Sub Daerah Aliran Sungai Malino Hulu Daerah Aliran Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa". Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Wibowo, H. (2010). *Laju Infiltrasi pada Lahan Gambut yang Dipengaruhi Air Tanah (Study Kasus Sei Raya Dalam Kecamatan Sei Raya Kabupaten Kubu Raya)*. Jurnal Belian. Volume . No. 1,Hlm 90-103.
- Yair dan Leave (1991). *Infiltration Studies of Different Soils Under Different Soil Conditions and Comparison of Infiltration*. International Jurnal Of Advance Engineering Technology.



Lampiran



Pengambilan data dan sampel pada lahan terbuka



Pengambilan data dan sampel pada lahan kebun campuran

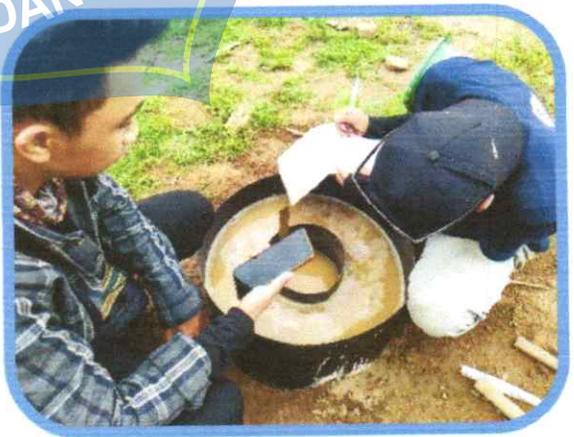


Pengambilan data dan sampel pada lahan hutan pinus

Pengambilan data dan sampel pada lahan tegalan



Proses pemasangan alat



Pengukuran laju infiltrasi



Dokumentasi alat



Dokumentasi alat



Dokumentasi alat

Dokumentasi alat



Dokumentasi alat



Dokumentasi alat