

SKRIPSI

**STUDI LAJU INFILTRASI MENGGUNAKAN PENGUKURAN
DOUBLE RING INFILTROMETER DI KAMPUS FAKULTAS
TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN, KABUPATEN
GOWA**

Disusun dan diajukan oleh:

**MUHAMMAD YUSUF TAJUL ARASY ARIEF
D011191103**



**PROGRAM STUDI SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

STUDI LAJU INFILTRASI MENGGUNAKAN PENGUKURAN *DOUBLE RING INFILTROMETER* DI KAMPUS FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN, KABUPATEN GOWA

Disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD YUSUF TAJUL ARASY ARIEF
D011 19 1103

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 15 Mei 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. H. M. Saleh Pallu, M.Eng

NIP: 195409101983031003

Pembimbing Pendamping,



Dr.Eng. Ir. Bambang Bakri, ST, MT, IPU

NIP: 198104252008121001

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng

NIP. 196805292002121002

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Muhammad Yusuf Tajul Arasy Arief
NIM : D011191103
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{Studi Laju Infiltrasi Menggunakan Pengukuran Double Ring Infiltrometer di
Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Kabupaten Gowa}

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

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

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

Gowa, 9 Januari 2024

g Menyatakan



Muhammad Yusuf Tajul Arasy Arief

ABSTRAK

MUHAMMAD YUSUF TAJUL ARASY ARIEF. *Studi Laju Infiltrasi Menggunakan Pengukuran Double Ring Infiltrometer di Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Kabupaten Gowa* (dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. H. M. Saleh Pallu, M.Eng. dan Dr.Eng. Ir. Bambang Bakri, ST, MT, IPU)

Infiltrasi adalah suatu proses di mana air permukaan, seperti air hujan atau irigasi, meresap ke dalam tanah. Infiltrasi penting dalam penentuan ketersediaan air tanah, dan manajemen sumber daya air. *Double ring infiltrometer* adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat infiltrasi air ke dalam tanah. Double ring infiltrometer terdiri dari dua cincin logam yang satu ditempatkan di dalam yang lain. Pada kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang terletak di Kelurahan Romang Lompoa, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa terdapat beragam fasilitas dan lahan, termasuk area terbuka yang dapat dijadikan objek penelitian. Studi infiltrasi di lingkungan kampus dapat meningkatkan pemahaman tentang manajemen air di area tersebut.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai laju infiltrasi di berbagai lokasi dan mengetahui perbandingan nilai laju infiltrasi menggunakan metode Horton pada setiap titik lokasi pengukuran di wilayah kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah melakukan penelitian eksperimental di lapangan, di mana pengumpulan data dilakukan dengan observasi langsung di enam lokasi pada kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang terletak di Kelurahan Romang Lompoa, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa. Data-data tersebut akan dianalisis menggunakan metode Horton.

Berdasarkan metode dan analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai laju infiltrasi pada 6 titik lokasi penelitian dengan rerata laju infiltrasi sebesar 23,805 cm/jam. Hasil penelitian menunjukkan nilai laju infiltrasi pada titik 1 sebesar 30 cm/jam (sedang), pada titik 2 sebesar 24 cm/jam (sedang), pada titik 3 dan 4 sebesar 16,8 cm/jam (agak lambat), pada titik 5 sebesar 43,2 cm/jam (agak cepat), dan pada titik 6 sebesar 12 cm/jam (agak lambat). Laju infiltrasi dengan kriteria cepat terdapat pada titik 5 yaitu 43,2 cm/jam. Laju infiltrasi kriteria sedang terdapat pada titik 1 dan 2 yaitu 30 cm/jam dan 24 cm/jam. Sedangkan, laju infiltrasi dengan kriteria lambat yaitu pada titik 3, 4, dan 6 yaitu 16,8 cm/jam dan 12 cm/jam. Hasil penelitian ini dapat membantu perencanaan tata ruang yang berkelanjutan di kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Kata Kunci: Laju Infiltrasi, *Double ring infiltrometer*, Metode Horton

ABSTRACT

MUHAMMAD YUSUF TAJUL ARASY ARIEF. *Infiltration Rate Study Using Double Ring Infiltrometer Measurement at the Engineering Faculty Campus of Hasanuddin University, Gowa Regency* (supervised by Prof. Dr. Ir. H. M. Saleh Pallu, M.Eng. and Dr.Eng. Ir. Bambang Bakri, ST, MT, IPU)

Infiltration is a process in which surface water, such as rainwater or irrigation, seeps into the soil. Infiltration is crucial in determining the availability of groundwater and water resource management. *Double ring infiltrometer* is a tool used to measure the rate of water infiltration into the soil, consisting of two metal rings, one placed inside the other. The Engineering Faculty Campus of Hasanuddin University, located in the Romang Lompoa Village, Bontomarannu District, Gowa Regency, encompasses various facilities and open areas suitable for research. A study of infiltration within the campus environment can enhance the understanding of water management in the area.

The purpose of this research is to determine the infiltration rate values at various locations and compare the infiltration rate values using the Horton method at each measurement point within the Engineering Faculty Campus of Hasanuddin University. This study employed experimental field research, collecting data through direct observation at six locations on the campus. The collected data will be analyzed using the Horton method.

Based on the method and analysis conducted, the infiltration rate was determined at 6 research points with an average infiltration rate of 23.805 cm/hour. The research results indicate the infiltration rate at point 1 to be 30 cm/hour (moderate), at point 2 to be 24 cm/hour (moderate), at points 3 and 4 to be 16.8 cm/hour (somewhat slow), at point 5 to be 43.2 cm/hour (somewhat fast), and at point 6 to be 12 cm/hour (somewhat slow). The infiltration rate classified as fast was observed at point 5, reaching 43.2 cm/hour. Points 1 and 2 exhibited infiltration rates classified as moderate, recording 30 cm/hour and 24 cm/hour respectively. Meanwhile, points 3, 4, and 6 displayed infiltration rates classified as slow, measuring 16.8 cm/hour and 12 cm/hour. These research findings can contribute to sustainable spatial planning at the Engineering Faculty Campus of Hasanuddin University.

Keywords: Infiltration Rate, *Double Ring Infiltrometer*, Horton Method

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	x
KATA PENGANTAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Infiltrasi.....	4
2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi	5
2.3 Pengukuran Infiltrasi.....	7
2.4 Pengukuran Langsung di Lapangan.....	9
2.4.1 <i>Single Ring Infiltrometer</i>	9
2.4.2 <i>Double Ring Infiltrometer</i>	10
2.4.3 <i>Rainfall Simulator</i> / Simulator Hujan	10
2.5 Kapasitas Infiltrasi	12
2.6 Rumus Aktual	15
2.7 Rumus Horton	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Bagan Alir Penelitian	18
3.2 Lokasi Penelitian.....	19
3.2 Benda Uji dan Alat.....	20
3.2.1 Sumber Data.....	20
3.2.2 Bahan Penelitian.....	20
3.2.3 Alat Penelitian.....	20
3.3 Prosedur Penelitian.....	24
3.3.1 Tahapan Pendahuluan	24
3.3.2 Pengambilan Data Laju Infiltrasi	25
3.3.3 Analisis dan Pengolahan Data.....	28
BAB IV	29
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
4.1 Laju Infiltrasi Menggunakan Metode Aktual.....	29
4.2 Analisis Laju Infiltrasi Metode Horton	37
4.2.1 Nilai f_c	38
4.2.2 Nilai gradien (m).....	38
4.2.3 Nilai Konstanta (k).....	45
4.2.4 Analisis metode infiltrasi Horton	46

4.3 Hasil Perbandingan Grafik Laju infiltrasi Metode Aktual dan Metode Horton	53
4.4 Hasil Penelitian Laju Infiltrasi Menggunakan Double Ring Infiltrrometer	55
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kurva kapasitas infiltrasi.....	5
Gambar 2 Genangan pada permukaan tanah.....	6
Gambar 3 <i>Single Ring Infiltrometer</i>	9
Gambar 4 <i>Double ring infiltrometer</i>	10
Gambar 5 <i>Rainfall Simulator</i>	11
Gambar 6 Kapasitas infiltrasi sebagai fungsi waktu.....	13
Gambar 7 Kapasitas infiltrasi dan infiltrasi kumulatif.....	14
Gambar 8 Kapasitas infiltrasi dan intensitas hujan.....	15
Gambar 9 Hubungan waktu (t) terhadap $\log(f\theta - f_c)$	17
Gambar 10 Bagan Alir Penelitian	18
Gambar 11 Lokasi Penelitian	19
Gambar 12 Alat <i>Double ring infiltrometer</i>	21
Gambar 13 Penggaris Besi 30cm	21
Gambar 14 Palu Godam 8lb	21
Gambar 15 Stopwatch.....	22
Gambar 16 Kamera	22
Gambar 17 Galon air.....	23
Gambar 18 Formulir Penelitian.....	23
Gambar 19 Pemasangan alat <i>double ring infiltrometer</i>	26
Gambar 20 Penuangan air pada cincin dalam dan luar	26
Gambar 21 Pengukuran laju infiltrasi	27
Gambar 22 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 1	33
Gambar 23 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 2.....	33
Gambar 24 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 3.....	34
Gambar 25 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 4.....	35
Gambar 26 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 5.....	35
Gambar 27 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 6.....	36
Gambar 28 Grafik hubungan waktu (t) dan $\log(f - f_c)$ pada Titik 1	39
Gambar 29 Grafik hubungan waktu (t) dan $\log(f - f_c)$ pada Titik 2	40
Gambar 30 Grafik hubungan waktu (t) dan $\log(f - f_c)$ pada Titik 3	41
Gambar 31 Grafik hubungan waktu (t) dan $\log(f - f_c)$ pada Titik 4	42
Gambar 32 Grafik hubungan waktu (t) dan $\log(f - f_c)$ pada Titik 5	43
Gambar 33 Grafik hubungan waktu (t) dan $\log(f - f_c)$ pada Titik 6	44
Gambar 34 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 1.....	47
Gambar 35 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 2.....	48
Gambar 36 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 3.....	49
Gambar 37 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 4.....	50
Gambar 38 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 5.....	51
Gambar 39 Grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual pada Titik 6.....	52
Gambar 40 Perbandingan grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual dan metode Horton pada Titik 1	53
Gambar 41 Perbandingan grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual dan metode Horton pada Titik 2	53
Gambar 42 Perbandingan grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual dan metode Horton pada Titik 3	54

Gambar 43 Perbandingan grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual dan metode Horton pada Titik 4	54
Gambar 44 Perbandingan grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual dan metode Horton pada Titik 5	54
Gambar 45 Perbandingan grafik nilai laju infiltrasi metode Aktual dan metode Horton pada Titik 6	55
Gambar 46 Nilai laju infiltrasi setiap titik lokasi pengukuran	56

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Klasifikasi laju infiltrasi.....	15
Tabel 2 Penamaan Lokasi Pengukuran	19
Tabel 3 Data laju infiltrasi pada Titik 1	30
Tabel 4 Data laju infiltrasi pada Titik 2	30
Tabel 5 Data laju infiltrasi pada Titik 3	31
Tabel 6 Data laju infiltrasi pada Titik 4	31
Tabel 7 Data laju infiltrasi pada Titik 5	32
Tabel 8 Data laju infiltrasi pada Titik 6	32
Tabel 9 Nilai laju infiltrasi konstan.....	38
Tabel 10 Data perhitungan log (f-fc) untuk mencari nilai gradien (m) pada Titik 1	39
Tabel 11 Data perhitungan log (f-fc) untuk mencari nilai gradien (m) pada Titik 2.....	40
Tabel 12 Data perhitungan log (f-fc) untuk mencari nilai gradien (m) pada Titik 3	41
Tabel 13 Data perhitungan log (f-fc) untuk mencari nilai gradien (m) pada Titik 4.....	42
Tabel 14 Data perhitungan log (f-fc) untuk mencari nilai gradien (m) pada Titik 5.....	43
Tabel 15 Data perhitungan log (f-fc) untuk mencari nilai gradien (m) pada Titik 6.....	44
Tabel 16 Data perhitungan nilai konstanta (<i>k</i>)	45
Tabel 17 Data analisis laju infiltrasi metode Horton pada Titik 1	47
Tabel 18 Data analisis laju infiltrasi metode Horton pada Titik 2	48
Tabel 19 Data analisis laju infiltrasi metode Horton pada Titik 3	49
Tabel 20 Data analisis laju infiltrasi metode Horton pada Titik 4.....	50
Tabel 21 Data analisis laju infiltrasi metode Horton pada Titik 5	51
Tabel 22 Data analisis laju infiltrasi metode Horton pada Titik 3	52
Tabel 23 Hasil penelitian laju infiltrasi berdasarkan metode Horton	55

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang/Singkatan	Arti dan Keterangan
f	Laju infiltrasi
DAS	Daerah Aliran Sungai
e	Bilangan Euler
k	Nilai konstanta
dF	Peningkatan infiltrasi pada interval waktu tertentu
dt	Perubahan waktu sesuai dengan perubahan infiltrasi
log	Logaritma
m	Nilai gradien
y	Variabel dependen
X	Variabel independen
C	Titik potong dengan sumbu y ketika $x=0$
fc	Laju infiltrasi konstan
f0	Kapastias infiltrasi awal
ft	Kapasitas infiltrasi pada saat ke t
t	Waktu

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'aalamin, atas rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan oleh Allah Subhanahu wata'ala, maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa banyak kendala yang dihadapi dalam penyusunan tugas akhir ini, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, maka tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. **Bapak Prof Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST.,MT.,IPM., ASEAN.Eng.,** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. **Bapak Prof. Dr. H. M Wihardi Tjaronge, ST., M.Eng.,** selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. **Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Saleh Pallu, M.Eng.,** selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga selesainya penulisan ini.
4. **Bapak Dr. Eng. Ir. Bambang Bakri, ST., MT., IPU.,** selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga selesainya penulisan ini.
5. Seluruh dosen Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
6. Seluruh staf dan karyawan Departemen Teknik Sipil, staf dan karyawan Fakultas Teknik serta staf Laboratorium dan asisten Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Yang teristimewa penulis persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, yaitu ayahanda Arief Nasution, dan ibunda Siti Aslamyah, beserta seluruh keluarga, atas kasih sayang dan segala dukungan selama ini, baik spiritual maupun materi.
2. Saudari Marsha Lenathea yang selalu memberi semangat dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Keluarga besar The Idyllis yang senantiasa memberikan dorongan dan semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Saudara-saudariku seangkatan 2019 Teknik Sipil dan Lingkungan, PORTLAND 2020 yang telah memberi warna dalam perjalanan perkuliahan saya.

Gowa, 9 Januari 2024

Penulis

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infiltrasi adalah suatu proses di mana air permukaan, seperti air hujan atau irigasi, meresap ke dalam tanah. Infiltrasi penting dalam penentuan ketersediaan air tanah, dan manajemen sumber daya air. Pada pertanian infiltrasi tanah sangat relevan. Kemampuan tanah untuk meresap air mempengaruhi keberhasilan irigasi, pertumbuhan tanaman dan keberlanjutan produksi pertanian.

Double ring infiltrometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur tingkat infiltrasi air ke dalam tanah. Double ring infiltrometer terdiri dari dua cincin logam yang satu ditempatkan di dalam yang lain. Cincin luar memiliki diameter yang lebih besar, sementara cincin dalam lebih kecil dan ditempatkan pada kedalaman tertentu di dalam tanah, dan digunakan untuk mengukur laju infiltrasi air ke dalam tanah. Informasi ini penting dalam memahami siklus air, manajemen sumber daya air, dan perencanaan penggunaan lahan. Data yang dihasilkan oleh double ring infiltrometer sangat penting dalam pengembangan model hidrologi, perencanaan irigasi, manajemen banjir, dan penilaian risiko erosi tanah. Informasi ini juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi perubahan sifat hidrologi tanah akibat perubahan iklim atau aktivitas manusia. Dibandingkan dengan infiltrometer tunggal, double ring infiltrometer dapat memberikan data yang lebih akurat. Cincin luar membantu mencegah aliran lateral air di sekitar cincin dalam.

Pada kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang terletak di Kelurahan Romang Lompoa, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa terdapat beragam fasilitas dan lahan, termasuk area terbuka yang dapat dijadikan objek penelitian. Studi infiltrasi di lingkungan kampus dapat meningkatkan pemahaman tentang manajemen air di area tersebut. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang seberapa baik air dapat meresap ke dalam tanah di berbagai lokasi di kampus, penelitian ini memiliki potensi untuk merancang langkah-langkah yang spesifik dan efektif dalam menjaga keberlanjutan sumber daya air. Selain itu, informasi yang diperoleh melalui pengukuran infiltrasi dapat menjadi dasar yang kuat untuk merancang strategi pengelolaan air tanah yang lebih efisien dan

berkelanjutan di kampus. Dengan double ring infiltrometer, penelitian ini diharapkan dapat memberikan data yang lebih presisi dan relevan dalam mendukung upaya menuju pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan di kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka dilakukan penelitian dengan judul :

“Studi Laju Infiltrasi Menggunakan Pengukuran Double Ring Infiltrometer di Kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Kabupaten Gowa”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana nilai laju infiltrasi di wilayah kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin?
2. Bagaimana perbandingan nilai laju infiltrasi menggunakan metode Horton pada setiap titik lokasi pengukuran di wilayah kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk menganalisis nilai laju infiltrasi di berbagai lokasi di wilayah kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
2. Untuk menganalisis perbandingan nilai laju infiltrasi menggunakan metode Horton pada setiap titik lokasi pengukuran di wilayah kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Data hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk merancang strategi manajemen sumber daya air yang lebih efisien di kampus seperti penentuan pola irigasi, pengelolaan air hujan, dan pelestarian sumber daya air tanah.
2. Dengan mengetahui informasi tentang perbandingan nilai laju infiltrasi di titik-titik penelitian dapat digunakan sebagai panduan dalam pembangunan infrastruktur yang lebih efektif, termasuk jalan, parkir, atau sistem pengaturan air yang lebih sesuai dengan kondisi tanah di masing-masing lokasi di kampus Fakultas Teknik Unhas.
3. Penelitian ini diharapkan dapat membantu perencanaan tata ruang yang berkelanjutan di kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang dapat disatukan ke dalam perencanaan pengembangan wilayah untuk mencegah masalah potensial seperti banjir atau erosi.

1.5 Ruang Lingkup

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini menggunakan data laju infiltrasi yang diambil dengan alat double ring infiltrometer di berbagai lokasi di wilayah kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Kelurahan Romang Lompoa, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan.
2. Perhitungan laju infiltrasi menggunakan metode Horton.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

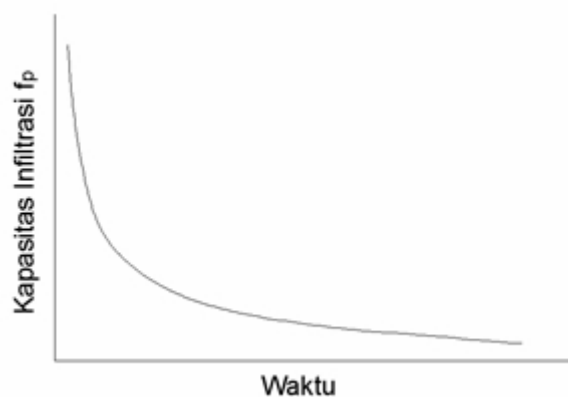
2.1 Infiltrasi

Infiltrasi adalah aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Di dalam tanah air mengalir dalam arah lateral, sebagian aliran antara (*interflow*) menuju mata air, danau dan sungai atau secara vertikal, yang dikenal dengan perkolasi (*percolation*) menuju air tanah. Gerak air di dalam tanah melalui pori-pori tanah dipengaruhi oleh gaya gravitasi dan gaya kapiler. Gaya gravitasi menyebabkan aliran selalu menuju ke tempat yang lebih rendah, sementara gaya kapiler menyebabkan air bergerak ke segala arah. Air kapiler selalu bergerak dari daerah basah menuju ke daerah yang lebih kering. Tanah kering mempunyai gaya kapiler lebih besar daripada tanah basah. Gaya tersebut berkurang dengan bertambahnya kelembaban tanah. Selain itu, gaya kapiler bekerja lebih kuat pada tanah dengan butiran halus seperti lempung daripada tanah berbutir kasar seperti pasir. Apabila tanah kering, air terinfiltrasi melalui permukaan tanah karena pengaruh gaya gravitasi dan gaya kapiler pada seluruh permukaan. Setelah tanah menjadi basah, gerak kapiler berkurang karena berkurangnya gaya kapiler. Hal ini menyebabkan penurunan laju infiltrasi. Sementara aliran kapiler pada lapis permukaan berkurang, aliran karena pengaruh gravitasi berlanjut mengisi pori-pori tanah. Dengan terisinya pori-pori tanah, laju infiltrasi berkurang secara berangsur-angsur sampai dicapai kondisi konstan. Dimana laju infiltrasi sama dengan laju perkolasi melalui tanah. (Triatmodjo, 2008)

Pengertian infiltrasi (*infiltration*) sering dicampur-adukkan untuk kepentingan praktis dengan pengertian perkolasi (*percolation*). Yang terakhir ini merupakan proses air dalam tanah secara vertikal akibat gaya berat. Memang keduanya saling berpengaruh, akan tetapi secara teoritik hendaknya pengertian keduanya dibedakan. (Harto, 1993).

Dalam infiltrasi dikenal dua istilah yaitu kapasitas infiltrasi dan laju infiltrasi, yang dinyatakan dalam mm/jam. Kapasitas infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum untuk suatu jenis tanah tertentu. Sedangkan, laju infiltrasi adalah kecepatan infiltrasi yang nilainya tergantung pada kondisi tanah dan intensitas

hujan. Gambar di bawah menunjukkan kurva kapasitas infiltrasi (f_p), yang merupakan fungsi waktu. Apabila tanah dalam kondisi kering ketika infiltrasi terjadi, kapasitas infiltrasi tinggi karena kedua gaya kapiler dan gravitasi bekerja bersama-sama menarik air ke dalam tanah. Ketika tanah menjadi basah, gaya kapiler berkurang yang menyebabkan laju infiltrasi menurun. Akhirnya kapasitas infiltrasi mencapai suatu nilai konstan, yang dipengaruhi terutama oleh gravitasi dan laju perkolasi.



Gambar 1 Kurva kapasitas infiltrasi
(sumber : Triatmodjo, 2008)

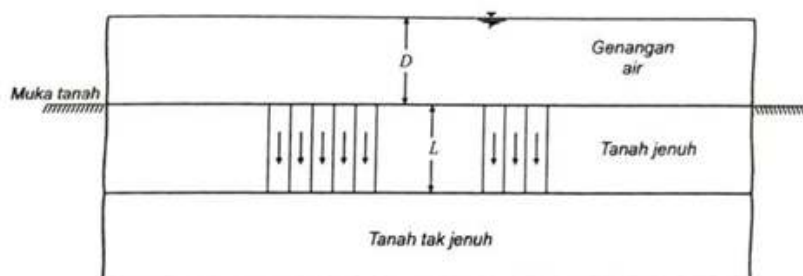
2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Infiltrasi

Menurut Triatmodjo (2008), laju infiltrasi dipengaruhi beberapa faktor, yaitu kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh, kelembaban tanah, pemadatan oleh hujan, tanaman penutup, intensitas hujan, dan sifat-sifat fisik tanah.

a. Kedalaman genangan dan tebal lapis jenuh

Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2, air yang tergenang di atas permukaan tanah terinfiltrasi ke dalam tanah yang menyebabkan suatu lapisan di bawah permukaan tanah menjadi jenuh air. Apabila tebal dari lapisan jenuh air adalah L , dapat dianggap bahwa air mengalir ke bawah melalui sejumlah tabung kecil. Aliran melalui lapisan tersebut serupa dengan aliran melalui pipa. Kedalaman genangan di atas permukaan tanah (D) memberikan tinggi tekanan pada ujung atas tabung, sehingga tinggi tekanan total yang menyebabkan aliran adalah $D+L$. tahanan terhadap aliran yang diberikan oleh tanah adalah sebanding dengan tebal lapis jenuh air L . Pada awal hujan, dimana L adalah kecil dibanding D , tinggi tekanan adalah besar dibanding tahanan terhadap aliran, sehingga air masuk ke dalam tanah dengan

cepat. Sejalan dengan waktu, L bertambah panjang sampai melebihi D , sehingga tahanan terhadap aliran semakin besar. Pada kondisi tersebut kecepatan infiltrasi berkurang. Apabila L sangat lebih besar daripada D , perubahan L mempunyai pengaruh yang hampir sama dengan gaya tekanan dan hambatan, sehingga laju infiltrasi hampir konstan.



Gambar 2 Genangan pada permukaan tanah
(sumber : Triatmodjo, 2008)

Gambar tersebut menunjukkan bagaimana air yang tergenang di atas permukaan tanah meresap ke dalam tanah dan membentuk lapisan jenuh air di bawah permukaan tanah. Pada awal hujan, ketika tebal lapisan jenuh air (L) relatif kecil dibandingkan dengan kedalaman genangan di atas permukaan tanah (D), tinggi tekanan yang dihasilkan oleh kedalaman genangan akan besar dibandingkan dengan tahanan terhadap aliran yang diberikan oleh tanah. Hal ini menyebabkan air dapat meresap ke dalam tanah dengan cepat. Namun, seiring waktu, ketika tebal lapisan jenuh air bertambah hingga melebihi kedalaman genangan, tahanan terhadap aliran semakin besar, menyebabkan laju infiltrasi berkurang.

b. Kelembaban tanah

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

c. Pemadatan oleh hujan

Ketika hujan jatuh diatas 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.

d. 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 mengurangi kapasitas infiltrasi.

e. Tanaman penutup

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

f. Topografi

Kondisi topografi juga mempengaruhi infiltrasi. Pada lahan dengan kemiringan besar, aliran permukaan mempunyai kecepatan besar sehingga air kekurangan waktu untuk infiltrasi. Akibatnya sebagian besar air hujan menjadi aliran permukaan. Sebaliknya, pada lahan yang datar air menggenang sehingga mempunyai waktu cukup banyak untuk infiltrasi.

g. Intensitas hujan

Intensitas hujan juga berpengaruh terhadap kapasitas infiltrasi. Jika intensitas hujan / 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.

2.3 Pengukuran Infiltrasi

Metode yang biasa digunakan untuk menentukan kapasitas infiltrasi adalah pengukuran dengan infiltrometer dan analisis hidrograf. Infiltrometer dibedakan

menjadi infiltrometer genangan dan simulator hujan (*rainfall simulators*). (Triatmodjo, 2008)

Berdasarkan SNI 7752:2012 tentang tata cara pengukuran laju infiltrasi tanah di lapangan menggunakan infiltrometer cincin ganda, pengukuran laju infiltrasi dapat dilakukan pada permukaan tanah pada kedalaman tertentu. Laju infiltrasi memiliki kegunaan, seperti studi pembuangan limbah cair, evaluasi potensi lahan tangki septik, efisiensi pencucian dan drainase, kebutuhan irigasi, penyebaran air dan imbuan air tanah, dan kebocoran saluran atau bendungan dan kegunaan lain.

Penggunaan double ring infiltrometer, lingkaran luar digunakan untuk mencegah peresapan keluar dari air dalam lingkaran tengah setelah meresap ke dalam tanah. Ditujukan untuk mengurangi pengaruh rembesan lateral. (David dkk, 2016)

Pengukuran infiltrasi ini dilakukan di kampus Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin yang terletak di Kelurahan Romang Lompoa, Kecamatan Bontomarannu, Kabupaten Gowa, dengan menggunakan alat infiltrometer cincin ganda (*double ring infiltrometer*). Alat tersebut berupa dua buah cincin silinder yang terbuat dari besi baja dengan tinggi 300 mm, diameter cincin dalam 160 mm, diameter cincin luar 300 mm, dan tebal besi 3 mm. Alat tersebut dimasukkan ke dalam tanah sedalam 3 sampai 5 cm.

Apabila tanah yang akan diukur merupakan tanah lunak, hal tersebut dapat dilakukan dengan mudah. Akan tetapi apabila tanah tersebut merupakan tanah keras, maka untuk dapat memasukkan silinder diperlukan pemukulan dengan alat pukul besi yang cukup berat (± 10 kg). Dalam pemukulan tersebut hendaknya bagian atas pipa dilindungi dulu dengan balok kayu yang cukup tebal, pemukulan tidak dilakukan pada satu sisi karena silinder akan miring. Apabila pemukulan dilakukan pada sisi lain, maka silinder akan menjadi tegak. Air secukupnya disiapkan, demikian pula *stopwatch* dan alat tulis. (Darmayanti dkk, 2016)

Pengukuran hanya dilakukan pada silinder yang kecil. Silinder yang lebih besar hanya berfungsi sebagai penyangga yang bersifat menurunkan efek batas yang timbul oleh adanya silinder. (Asdak, 1995)

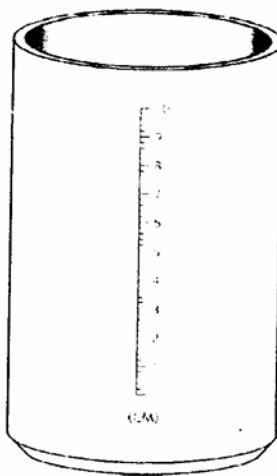
2.4 Pengukuran Langsung di Lapangan

Menurut Darmayanti dkk, (2016) Beberapa alat maupun perlengkapan yang dapat digunakan untuk mengukur infiltrasi di lapangan diantaranya adalah :

1. Infiltrometer ring tunggal (*Single ring infiltrometer*)
2. Infiltrometer ring ganda (*Double ring infiltrometer*)
3. *Rainfall simulator*

2.4.1 Single Ring Infiltrometer

Single ring infiltrometer merupakan silinder baja atau bahan atau bahan lain berdiameter antara 25 – 30 cm dan panjang alat kurang lebih 50 cm. Alat ini dilengkapi dengan tangki cadangan air. Pada dinding silinder terdapat skala dalam mm. Selain itu masih perlu dilengkapi dengan bantalan kayu dan pukul besi untuk memasukkan silinder kedalam tanah. (Darmayanti dkk, 2016)



Gambar 3 *Single Ring Infiltrometer*
(Sumber : Darmayanti dkk, 2016)

Percobaan *Infiltrometer* ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut. Terlebih dahulu lokasi yang akan diukur dibersihkan. Sebaiknya tanah yang terkelupas dapat dibuang, silinder ditempatkan tegak lurus dan ditekan kedalam tanah, sehingga bersisa ± 10 cm diatas permukaan tanah. (Darmayanti dkk, 2016)

2.4.2 *Double Ring Infiltrometer*

Pada penelitian ini, digunakan alat *double ring infiltrometer* untuk mengukur laju infiltrasi pada tanah. Pengukuran dengan *double ring infiltrometer* pada dasarnya sama dengan yang dijelaskan sebelumnya (*single ring infiltrometer*). Perbedaannya adalah pada alat ini terdapat dua silinder, dengan diameter luar kurang lebih sama dengan dua kali diameter silinder sebelah dalam. Dalam pemakaian, silinder dalam dimasukkan terlebih dahulu ke dalam tanah, seperti yang dilakukan pada '*single ring infiltrometer*'. Setelah itu baru silinder kedua (silinder luar) dimasukkan secara konsentris ke dalam tanah. Cara pemasukannya sama dengan cara pemasukan silinder pertama. (Darmayanti dkk, 2016)



Gambar 4 *Double ring infiltrometer*

2.4.3 *Rainfall Simulator / Simulator Hujan*

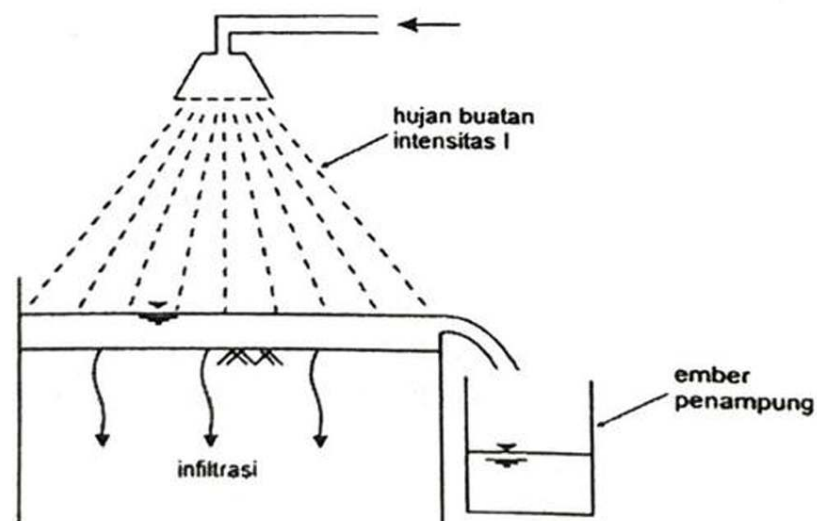
Rainfall Simulator, atau yang biasa disebut Simulator Hujan, adalah alat yang digunakan untuk mensimulasikan hujan buatan di lapangan. Alat ini terdiri dari pompa dan serangkaian pipa dengan nozzle yang dapat menghasilkan semprotan air. Intensitas hujan buatan dapat diatur sesuai kebutuhan percobaan, dan ukuran pipa disesuaikan dengan area tanah yang akan diuji, biasanya dimulai dari ukuran 1 x 1 meter persegi. Alat ini juga dilengkapi dengan alat pengukur debit air dan stopwatch untuk mengukur waktu. (Darmayanti dkk, 2016)

Meskipun Rainfall Simulator merupakan alat yang berguna dalam mensimulasikan kondisi hujan, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu

diperhatikan. Menurut Lita Darmayanti dkk (2016), salah satu kerugian dari penggunaan alat ini adalah bahwa pengaruh jatuhnya butir-butir hujan seperti yang terjadi di alam tidak dapat disimulasikan secara sempurna. Hal ini disebabkan karena metode ini menggunakan genangan air (flooding) untuk mensimulasikan hujan, sementara di alam, hujan disertai dengan hantaman butiran-butiran air yang dapat memiliki efek penting terhadap infiltrasi tanah.

Efek jatuhnya butiran hujan memiliki dua konsekuensi penting:

1. Memanfaatkan lapisan tanah teratas yang mengakibatkan mengecilnya kapasitas infiltrasi tanah tersebut.
2. Akibat pukulan oleh partikel hujan maka partikel-partikel halus tanah akan terlempar. Bila terbawa aliran permukaan dan diendapkan dapat mengakibatkan penyumbatan pada pori-pori permukaan tanah, berakibat berkurangnya kapasitas infiltrasi.



Gambar 5 *Rainfall Simulator*
(Sumber : Triatmodjo, 2008)

Gambar 5 adalah sket simulator hujan. Hujan tiruan dengan intensitas hujan I jatuh pada bidang yang akan dicari kapasitas infiltrasinya. Intensitas hujan lebih besar dari kapasitas infiltrasi sehingga terjadi genangan di atas permukaan tanah. Pada suatu saat genangan air akan meluap dan luapan air ditampung dalam ember. Dengan mengetahui intensitas hujan I, volume tampungan dalam ember dan tinggi genangan, maka akan dapat dihitung kapasitas infiltrasi.

2.5 Kapasitas Infiltrasi

Menurut Triadmodjo (2008), ketika air hujan terkumpul di atas permukaan tanah, air tersebut akan terinfiltrasi melalui permukaan dan masuk ke dalam tanah dengan laju infiltrasi awal (f_0) yang nilainya tergantung pada kadar air tanah saat itu. Dengan berlanjutnya hujan, laju infiltrasi berkurang karena tanah menjadi lebih basah. Laju infiltrasi sebagai fungsi waktu diberikan oleh Horton (1940) dalam Persamaan (1) dan Gambar 6. berikut:

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

dengan:

f_t : kapasitas infiltrasi pada saat ke t,

f_0 : kapasitas infiltrasi awal,

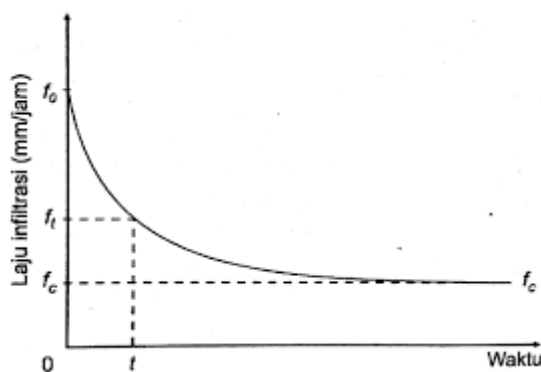
f_c : kapasitas infiltrasi konstan yang tergantung pada tipe tanah,

k : konstanta yang menunjukkan laju pengurangan kapasitas infiltrasi.

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa apabila suplai hujan melampaui kapasitas infiltrasi, infiltrasi berkurang secara eksponensial. Konstanta k merupakan fungsi tekstur permukaan. Jika pada permukaan ada tanaman nilai k kecil, sedang jika tekstur permukaan halus seperti tanah gundul nilai tersebut besar. Parameter f_0 dan f_c adalah fungsi jenis tanah dan tutupan. Untuk tanah berpasir atau berkerikil nilai tersebut tinggi, sedang tanah berlempung yang gundul nilainya kecil, dan apabila permukaan tanah ada rumput nilainya bertambah. Jumlah total air yang terinfiltrasi pada satu 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 $F(t)$. laju infiltrasi dan jumlah air yang terinfiltrasi adalah:

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} \quad (1.1)$$

$$F(t) = \int_0^t f(t)dt \quad (1.2)$$



Gambar 6 Kapasitas infiltrasi sebagai fungsi waktu
(Sumber : Triatmodjo, 2008)

Persamaan (1.3) menunjukkan bahwa jumlah air yang terinfiltrasi $F(t)$ merupakan integral dari laju infiltrasi, dengan kata lain sama dengan luasan di bawah kurva $f(t)$ seperti ditunjukkan dalam Gambar 7a. Jumlah air yang terinfiltrasi tersebut adalah sama dengan volume air yang dituangkan dalam infiltrometer. Persamaan (1.2) adalah persamaan diferensial yang menunjukkan laju infiltrasi $f(t)$. 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 (Gambar 7b). Apabila laju infiltrasi diberikan oleh Persamaan (1), maka Persamaan (1.3) menjadi:

$$F(t) = \int_0^t f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt} dt \quad (1.3)$$

$$F(t) = f_c t + \frac{1}{k} (f_0 - f_c)(1 - e^{-kt}) \quad (1.4)$$

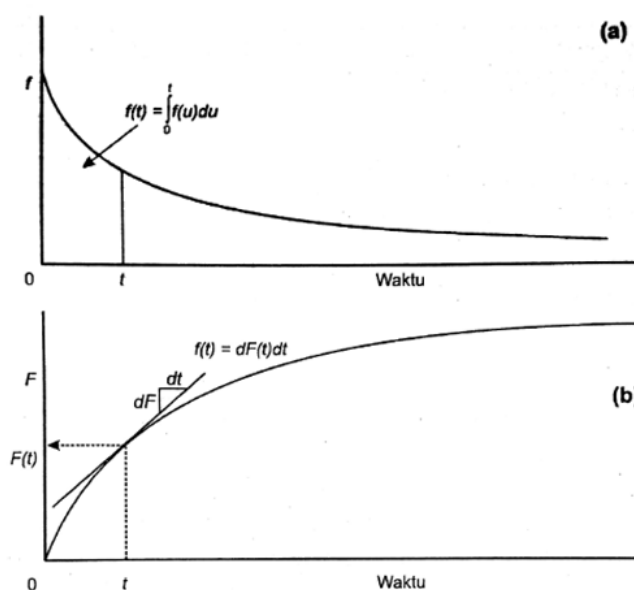
dengan :

f_t : kapasitas infiltrasi pada saat ke t ,

f_0 : kapasitas infiltrasi awal,

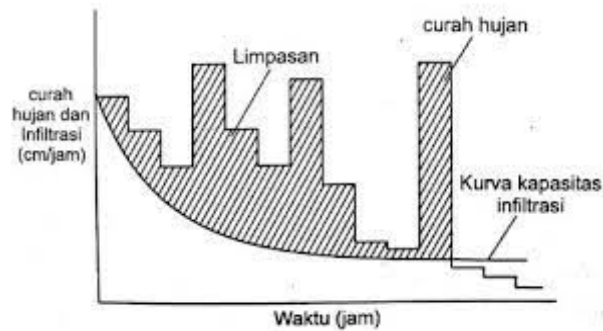
f_c : kapasitas infiltrasi konstan yang tergantung pada tipe tanah,

k : konstanta yang menunjukkan laju pengurangan kapasitas infiltrasi.



Gambar 7 Kapasitas infiltrasi dan infiltrasi kumulatif
(Sumber : Triatmodjo, 2008)

Gambar 7a menggambarkan kurva laju infiltrasi ($f(t)$) sebagai fungsi waktu (t). Kurva ini menunjukkan bagaimana laju infiltrasi berubah seiring berjalannya waktu. Pada awalnya, laju infiltrasi (f_0) memiliki nilai tertentu yang bergantung pada kondisi awal tanah. Namun, seiring berlanjutnya hujan, laju infiltrasi akan berkurang hingga mencapai nilai konstan (f_c), yang mencerminkan kondisi jenuh air tanah. Sedangkan, Gambar 7b menunjukkan grafik dari infiltrasi kumulatif ($F(t)$) sebagai fungsi waktu (t). Infiltrasi kumulatif merupakan jumlah total air yang terinfiltrasi ke dalam tanah pada suatu periode waktu tertentu. Grafik ini menunjukkan bagaimana jumlah air yang terinfiltrasi meningkat seiring berjalannya waktu, hingga mencapai suatu titik di mana infiltrasi mencapai kesetimbangan dengan laju infiltrasi konstan (f_c).



Gambar 8 Kapasitas infiltrasi dan intensitas hujan
(Sumber : Triatmodjo, 2008)

Dalam Gambar diatas, bagian yang diarsir adalah bagian dari hujan yang berubah menjadi aliran permukaan, yaitu curah hujan dikurangi dengan kapasitas infiltrasi. Seperti telah dijelaskan di depan bahwa air hujan yang jatuh di permukaan tanah sebagian menguap, sebagian lainnya terinfiltrasi dan sisanya menjadi limpasan permukaan. Hujan yang berubah menjadi aliran permukaan disebut juga hujan efektif atau hujan lebihan (*excess rainfall*). Untuk hujan dengan intensitas tinggi dan durasi singkat, kehilangan air karena penguapan adalah kecil dibanding dengan infiltrasi. Air hujan yang berubah menjadi aliran permukaan dapat diperkirakan dengan mengurangkan kapasitas infiltrasi terhadap intensitas hujan. Untuk menentukan kelas Infiltrasi dipakai klasifikasi menurut Harimi (2018).

Tabel 1 Klasifikasi laju infiltrasi

Kelas	Klasifikasi	Laju Infiltrasi (cm/jam)
0	Sangat lambat	<1
1	Lambat	5-10
2	Agak Lambat	10-20
3	Sedang	20-40
4	Agak Cepat	40-50
5	Cepat	50-65
6	Sangat Cepat	>65

(Sumber : Harimi, 2018)

2.6 Rumus Aktual

Pada metode aktual, pengolahan data dilakukan dengan mengukur tinggi penurunan air pada ring dalam dan ring luar setiap 5 –30 menit hingga mencapai laju infiltrasi yang konstan. (Subagyo dkk, 2022). Menghitung laju infiltrasi dapat dihitung dengan rumus yang sudah ditetapkan pada SNI 7752:2012 Tata Cara

Pengukuran Laju Infiltrasi Tanah di Lapangan Menggunakan Infiltrometer Cincin Ganda, yaitu:

$$f = \left(\frac{\Delta h}{\Delta t} \right) \times 60 \quad (2)$$

dengan :

f : laju infiltrasi (cm/jam),

Δh : selisih tinggi permukaan air (cm),

Δt : selisih waktu pengukuran (menit).

Hasil kemudian akan di plot pada kertas grafik di mana sumbu X sebagai waktu dan sumbu Y sebagai f . Pengukuran dilakukan dengan dua cara untuk mengurangi kemungkinan terjadinya error pada saat pengambilan data berlangsung.

2.7 Rumus Horton

Model persamaan perhitungan laju infiltrasi yang dikemukakan Horton (1941) dalam penelitiannya tentang pendekatan menuju interpretasi fisik kapasitas infiltrasi menyatakan, kapasitas infiltrasi didefinisikan sebagai tingkat maksimum tanah dalam kondisi tertentu dapat menyerap air yang masuk kedalam tanah.

Menurut Garg (1993), dalam Chairullah & Furqon (2005), rumus Horton memberi hasil hitungan laju infiltrasi dalam hubungan dengan waktu, yaitu :

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c)e^{-kt} \quad (3)$$

dengan :

f : laju infiltrasi pada saat t (cm/jam),

f_c : laju infiltrasi saat t konstan (cm/jam),

f_o : laju infiltrasi t awal (cm/jam) :

k : konstanta yang menunjukkan laju pengurangan kapasitas infiltrasi.

t : waktu

e : bilangan Euler (2,7183)

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

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

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

dilogaritmakan sisi kiri dan kanan,

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

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

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

maka,

$$t = \left(\frac{-1}{(k \log e)} \right) [\log(f - f_c) - \log(f_o - f_c)]$$

$$t = \left(\frac{-1}{(k \log e)} \right) \log(f - f_c) + \left(\frac{1}{(k \log e)} \right) \log(f_o - f_c)$$

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

$$y = t$$

$$m = \frac{-1}{(k \log e)}$$

$$x = \log(f - f_c)$$

$$c = \left(\frac{1}{(k \log e)} \right) \log(f_o - f_c)$$

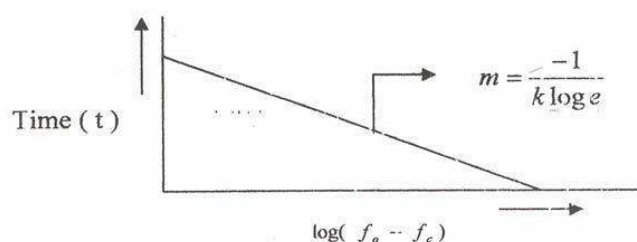
Mengambil persamaan, $m = -1/(k \log e)$, maka

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

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

dimana m adalah gradien.

Dengan demikian persamaan ini dapat diwakilkan dalam sebuah garis lurus yang mempunyai nilai $m = -1/(k \log e)$. Bentuk dari garis lurus persamaan tersebut di perlihatkan dalam Gambar 9.



Gambar 9 Hubungan waktu (t) terhadap $\log(f_o - f_c)$