

SKRIPSI

**ANALISIS LAJU INFILTRASI UNTUK RANCANGAN SUMUR
RESAPAN DI DAERAH BUMI PERMATA SUDIANG,
KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh:

**FRANKLIN ESAU LOPPIES
D111 20 1089**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS LAJU INFILTRASI UNTUK RANCANGAN SUMUR RESAPAN DI DAERAH BUMI PERMATA SUDIANG, KOTA MAKASSAR

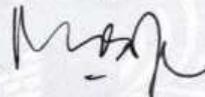
Disusun dan diajukan oleh

FRANKLIN ESAU LOPPIES
D111 20 1089

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada tanggal 14 Juni 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

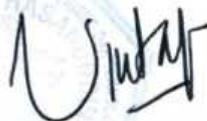
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Eng. Ir Muhammad Ramli, MT
NIP. 196807181993091001

Ketua Program Studi,



Dr. Ir Aryanti Virtanti Anas, S.T., M.T.
NIP. 197010052008012026



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : FRANKLIN ESAU LOPPIES
NIM : D111 20 1089
Program Studi : TEKNIK PERTAMBANGAN
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

{Analisis Laju Infiltrasi Untuk Rancangan Sumur Resapan di Daerah Bumi
Permata Sudiang, Kota Makassar}

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

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penyusun 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, 26 Juni 2024

Yang Menyatakan



Franklin Esau Loppies



ABSTRAK

FRANKLIN ESAU LOPPIES. *Analisis Laju Infiltrasi untuk Rancangan Sumur Resapan di Daerah Bumi Permata Sudiang, Kota Makassar* (dibimbing oleh Dr. Eng. Ir Muhammad Ramli, MT)

Infiltrasi dalam hidrogeologi merupakan proses masuknya air dari permukaan tanah ke dalam tanah dan memiliki satuan dalam mm/jam. Jika nilai volume infiltrasi lebih kecil dari intensitas curah hujan, maka akan mengakibatkan limpasan air atau banjir. Limpasan air adalah aliran air yang tidak dapat diserap oleh tanah dan mengalir di permukaan tanah. Ini terjadi ketika curah hujan atau sumber air lainnya melebihi kapasitas penyerapan tanah di suatu area, sehingga air bergerak di atas permukaan tanah. Hal ini sangat merugikan bagi masyarakat yang hidup di kawasan rawan banjir, seperti di Bumi Permata Sudiang, Kota Makassar. Bumi Permata Sudiang, secara geografis terletak pada koordinat 119°31'27.96" E dan 5°4'34.58" S. Analisis laju infiltrasi dilakukan pada lokasi ini berguna agar mengetahui laju infiltrasi, dampak yang akan terjadi ketika laju infiltrasi lebih kecil dibanding intensitas curah hujan, serta kelayakan untuk pembuatan sumur resapan. Penelitian ini menggunakan alat *single-ring* infiltrometer sebagai pengukur laju infiltrasi serta menggunakan metode Horton agar dapat menghitung kapasitas infiltrasi dari hasil pengukuran di lapangan. Hasil dari perhitungan laju infiltrasi dan intensitas curah hujan akan dibandingkan serta dilakukan analisis pengaruh air tanah terhadap infiltrasi menggunakan *Geostudio 2022.1* melalui pemodelan *Seep/W*. Hasil pengolahan data, menyatakan bahwa pada lokasi penelitian memiliki laju infiltrasi rendah dibandingkan dengan intensitas curah hujan sehingga dampak yang akan terjadi adalah banjir serta tidak layak untuk pembuatan sumur resapan.

Kata Kunci: Air hujan, Laju infiltrasi, Metode Horton, Limpasan air, Sumur resapan



ABSTRACT

FRANKLIN ESAU LOPPIES. *Infiltration Rate Analysis for Infiltration Well Design in the Bumi Permata Sudiang Area, Makassar City* (supervised by Dr. Eng. Ir Muhammad Ramli, MT)

Infiltration in hydrogeology is the process of water entering subsurface from the ground surface that is measured in mm/hour. If the infiltration volume value is lower than the rainfall intensity, it will cause surface runoff or flooding. The surface runoff is the flow of water that cannot be absorbed by the soil and flows on the ground surface. This occurs when rainfall or other water sources exceed the soil's absorption capacity in an area, causing water to move on the surface. This is particularly detrimental to communities living in flood-prone areas, such as in Bumi Permata Sudiang, Makassar City. Geographically, Bumi Permata Sudiang is located at coordinates 119°31'27.96" E and 5°4'34.58" S. Analysis of infiltration rate at this location is useful to determine the infiltration rate, the impacts when the infiltration rate is lower than the rainfall intensity, and the feasibility for constructing infiltration wells. This research uses a single-ring infiltrometer as a tool to measure the infiltration rate and employs the Horton method to calculate the infiltration capacity based on field measurements. The results of infiltration rate and rainfall intensity calculations will be compared, and the influence of groundwater on infiltration will be analyzed using Geostudio 2022.1 through Seep/W modeling. Data processing results indicate that the research site has a low infiltration rate compared to rainfall intensity, resulting in the impact of flooding and making it unsuitable for the construction of infiltration wells.

Keywords: Rainwater, Infiltration rate, Horton method, Surface Run-off, Infiltration wells



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR Lampiran	viii
KATA PENGANTAR	1
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Hujan.....	4
2.2 Tanah.....	5
2.3 Laju Infiltrasi.....	6
2.4 Metode Horton	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Lokasi Penelitian.....	10
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	10
3.2.1 Alat Penelitian	10
3.2.2 Bahan Penelitian	11
3.3 Teknik Pengumpulan Data Penelitian.....	11
3.4 Teknik Pengolahan dan Analisis Data	15
3.5 Bagan Alir.....	24
BAB IV Hasil DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Titik Lokasi Penelitian	25
4.2 Perhitungan Infiltrasi Metode Horton.....	26
4.3 Perhitungan Curah Hujan Rencana	34
4.4 Analisis Volume Laju Infiltrasi Terhadap Intensitas Curah Hujan.....	35
4.5 Analisis Pengaruh Air Tanah dengan Infiltrasi Hujan	36
BAB V PENUTUP.....	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	45



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Peta lokasi penelitian.....	10
Gambar 2 Proses pengeboran pada lokasi penelitian.....	12
Gambar 3 Proses memasukkan pipa paralon ke dalam lubang bor.....	12
Gambar 4 Proses mengisi air ke dalam lubang bor.....	13
Gambar 5 Proses mengukur penurunan air.....	13
Gambar 6 Proses mengeringkan sampel.....	14
Gambar 7 Proses pengayakan sampel.....	14
Gambar 8 Proses penimbangan sampel.....	15
Gambar 9 Buka <i>software</i> (<i>Geostudio 2022.1</i>).....	19
Gambar 10 Memilih dimensi dan analisis yang digunakan pada <i>Geostudio</i> 2022.1.....	20
Gambar 11 Memilih pengaturan pada menu <i>water</i>	20
Gambar 12 Memilih pengaturan pada menu <i>time</i>	21
Gambar 13 Menentukan Panjang sumbu X dan Y.....	21
Gambar 14 Menggambarkan <i>regions</i>	22
Gambar 15 Membuat muka air tanah.....	22
Gambar 16 <i>Output</i> dari <i>boundary conditions</i>	23
Gambar 17 Menginput material.....	23
Gambar 18 Hasil pemodelan pada hari ke-3.....	24
Gambar 19 Bagan alir penelitian.....	24
Gambar 20 Grafik analisis ukuran butir titik 1.....	26
Gambar 21 Laju infiltrasi titik 1.....	30
Gambar 22 Laju infiltrasi titik 10.....	30
Gambar 23 Laju infiltrasi titik 1.....	31
Gambar 24 Laju infiltrasi titik 10.....	32
Gambar 25 Grafik volume infiltrasi terhadap intensitas curah hujan.....	35
Gambar 26 Kurva interpretasi data geolistrik titik 1.....	36
Gambar 27 Kurva interpretasi data geolistrik titik 2.....	37
Gambar 28 Profil geolistrik kedua titik.....	37
Gambar 29 Hasil Pemodelan air tanah dengan adanya infiltrasi hujan pada titik 1 sampai 3.....	38
Gambar 30 Hasil Pemodelan air tanah dengan adanya infiltrasi hujan pada titik 4 sampai 8.....	39
Gambar 31 Hasil Pemodelan air tanah dengan adanya infiltrasi hujan pada titik 9 dan 10.....	40
Gambar 32 Grafik Perubahan Elevasi Muka Air Tanah.....	40



DAFTAR TABEL

Tabel 1 Klasifikasi laju infiltrasi menurut <i>U.S Soil Conservation</i>	16
Tabel 2 Data curah hujan	17
Tabel 3 Distribusi ukuran butir	26
Tabel 4 Data pengukuran parameter infiltrasi di lapangan	27
Tabel 5 Hasil pengolahan data	28
Tabel 6 Data parameter model Horton.....	31
Tabel 7 Hasil perhitungan data nilai K	32
Tabel 8 Hasil perhitungan	33
Tabel 9 Klasifikasi laju infiltrasi.....	34
Tabel 10 Hujan rencana tahunan metode Gumbel	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Peta lokasi penelitian	46
Lampiran B Peta lokasi penelitian	48
Lampiran C Perhitungan distribusi ukuran	50
Lampiran D Pengukuran laju infiltrasi.....	61
Lampiran E Perhitungan laju infiltrasi.....	72
Lampiran F Perhitungan curah hujan.....	83
Lampiran G Data pengukuran geolistrik.....	87
Lampiran H Kartu konsultasi tugas akhir	90



KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa karena atas karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Laju Infiltrasi Untuk Rancangan Sumur Resapan di Daerah Bumi Permata Sudiang, Kota Makassar” yang disusun sebagai salah satu syarat lulus Mata Kuliah Skripsi Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada dosen Laboratorium Lingkungan Tambang Bapak Dr. Eng. Ir. Muhammad Ramli, M.T selaku dosen pembimbing yang dengan kesabarannya telah membimbing dan membantu penyusun selama pengerjaan skripsi berlangsung. Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada staf departemen Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin yang telah membantu dan mendukung selama proses penyelesaian administrasi berlangsung. Terima kasih juga untuk Devie Loppies dan Helena Loppies selaku orang tua yang selalu memberikan dukungan doa selama penelitian berlangsung hingga penyelesaiannya, serta teman-teman yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu yang telah membantu penyusun selama pelaksanaan penelitian berlangsung hingga penyelesaian laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun juga menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran penyusun harapkan untuk memperbaiki kekurangan penyusun dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Harapan penyusun, laporan penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat dalam dunia akademik.

Gowa, 01 Januari 2024

Franklin Esau Loppies



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang dilalui oleh garis khatulistiwa, sehingga memiliki pola iklim yang sama sepanjang tahun. Pola yang dominan adalah hangat dan basah atau hangat dan kering, dan sebagian besar wilayah khatulistiwa juga dianggap lembab. Karena Indonesia melewati garis ini, hanya ada dua iklim musim hujan dan kemarau (Hanifah dan Endarwin, 2011). Hujan adalah bentuk presipitasi uap air di atmosfer. Faktor klimatologi (angin, temperatur, dan tekanan atmosfer) memengaruhi bentuk dan jumlah hujan. Pada permukaan tanah terbuka, hujan akan menghancurkan dan mendispersikan agregat tanah, menyebabkan penyumbatan pori-pori tanah dan menurunkan laju infiltrasi. Saat uap air naik ke atmosfer, ia akan mendingin dan terbentuk menjadi butiran air, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah sebagai hujan (Triatmodjo, 2008).

Air hujan merupakan sumber daya alam yang dibiarkan mengalir ke saluran drainase menuju sungai-sungai sebelum mengalir ke laut. Air hujan dapat bermanfaat bagi keberlangsungan hidup manusia jika dapat diolah dan dikelola dengan baik, terutama untuk keberlangsungan penyediaan air bersih di masyarakat. Air hujan dapat digunakan untuk memenuhi banyak kebutuhan manusia, seperti mandi, mencuci, dan bahkan untuk minum (Latif, 2012).

Proses infiltrasi, yang dimulai ketika curah hujan mencapai permukaan tanah, menginfiltrasi ke dalam tanah dan bergerak sebagai limpasan. Proses ini sangat penting untuk daur hidrologi karena mempengaruhi jumlah air di permukaan tanah yang kemudian masuk ke dalam tanah dan mengalir ke sungai. Air akan mengalir dari partikel di tanah ke rongga yang saling berhubungan dari satu titik yang lebih tinggi ke titik yang lebih rendah pada tanah (Hardiyatmo, 2002). Lokasi penelitian ini yaitu pada Perumahan Bumi Permata Sudiang. Kawasan perumahan ini di pilih karena banyak permukiman penduduk yang

ni perkembangan dari lahan hijau menjadi lahan permukiman yang akan mengalami pemadatan tanah dan akan mempengaruhi tingkat air untuk meresap kedalam tanah atau menginfiltrasi air hujan yang



turun. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengungkapkan laju infiltrasi pada kawasan Perumahan Bumi Permata Sudiang.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana perubahan laju infiltrasi seiring berjalannya waktu pada lokasi penelitian ?
2. Bagaimana dampak yang akan terjadi apabila volume laju infiltrasi lebih kecil di bandingkan dengan intensitas curah hujan ?
3. Apakah pada lokasi penelitian layak untuk pembuatan sumur resapan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis laju infiltrasi seiring waktu pada lokasi penelitian.
2. Menganalisis dampak yang ditimbulkan, apabila volume laju infiltrasi lebih kecil dibandingkan dengan intensitas curah hujan.
3. Menganalisis kelayakan untuk pembuatan sumur resapan pada lokasi penelitian tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat untuk menambah wawasan dan memberikan informasi mengenai bagaimana laju infiltrasi air ke dalam tanah, apa yang akan terjadi ketika volume laju infiltrasi lebih kecil dibanding intensitas curah hujan, dan kelayakan pembuatan sumur resapan pada lokasi penelitian (Perumahan Bumi Permata Sudiang)

1.5 Ruang Lingkup

Penelitian ini dilakukan secara langsung di lokasi penelitian (Bumi Permata Sudiang) dan di Laboratorium Lingkungan Tambang Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilakukan untuk melihat rasi pada Perumahan Bumi Permata Sudiang dengan metode tes infiltrasi de Horton.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hujan

Hujan adalah salah satu jenis presipitasi yang jatuh secara vertikal ke permukaan bumi. Hujan jatuh ke permukaan bumi dalam bentuk tetesan yang telah dikondensasikan uap air. Hujan mempunyai diameter tetes lebih dari 0,5 mm dengan intensitas lebih dari 1,25 mm/jam (Seyhan, 1990). Durasi hujan adalah jumlah waktu yang dihitung dari saat hujan mulai turun dan berakhir, yang biasanya dinyatakan dalam jam. Misalnya, hujan turun ke permukaan bumi selama 5 jam dan menghasilkan kedalaman 5 mm, yang berarti intensitas reratanya sebesar 10 mm/jam (Triatmodjo, 2008).

Presipitasi merupakan turunnya air dari atmosfer ke permukaan bumi yang berupa hujan, salju, embun, dan yang sejenisnya. Indonesia termasuk daerah tropis sehingga paling dominan yang sering terjadi adalah hujan (Hidayat dan Empung, 2016). Hujan juga bisa diartikan sebagai perubahan wujud dari benda cair menjadi benda padat yang membentuk awan yang berat yang jatuh ke permukaan bumi. *Hydrometeor* yang jatuh ke tanah disebut hujan, berikut ini adalah jenis hujan umum terjadi (Tjasyono, 2006):

1. Hujan Siklonal

Hujan siklonal adalah hujan yang terjadi karena adanya udara panas, suhu tinggi disertai dengan angin berputar. Hal ini terjadi karena adanya pertemuan antara angin pasat Timur Laut dan angin pasat Tenggara, kemudian angin naik dan terjadi penggumpalan di atas awan yang berada di garis khatulistiwa.

2. Hujan Frontal

Hujan frontal adalah hujan yang terjadi karena adanya pertemuan antara massa udara dingin yang suhunya rendah dan massa udara panas suhunya tinggi. Perbedaan kedua massa tersebut bertemu di *front*, yaitu smpat yang paling mudah terjadi kondensasi dan pembentukan awan. erbagai jenis cuaca dapat ditemukan di sepanjang *front*utupan dengan ungkinan terjadinya badai petir.



3. Hujan Muson

Hujan muson adalah hujan yang terjadi karena adanya pergerakan semu matahari dengan garis balik Utara dan Selatan. Hujan muson ini turun dalam kurun waktu yang tertentu.

4. Hujan Konveksi

Hujan konveksi adalah hujan yang terjadi karena adanya pertemuan antara angin pasat Timur Laut dan angin pasat Tenggara. Awan yang massanya berat mengalami penurunan suhu, maka terjadi kondensasi dan turun hujan.

Pada analisis hidrologi, hujan merupakan komponen yang paling penting. Berdasarkan kejadian hujan, hujan dibagi menjadi dua kategori, yaitu hujan actual dan hujan rancangan. Hujan actual adalah kumpulan data yang diambil dari stasiun hujan selama periode waktu tertentu. Hujan rancangan adalah *hyetograph* hujan dengan ciri-ciri tertentu. Karakteristik hujan rancangan sebagian besar serupa dengan ciri-ciri hujan sebelumnya, sehingga menggambarkan ciri-ciri umum kejadian hujan yang diharapkan di masa depan (Susilowati & Sadad, 2015).

2.2 Tanah

Tanah berasal dari pelapukan batuan yang dicampur dengan sisa-sisa bahan organik dan organisme yang hidup di atas atau di dalamnya, seperti hewan atau vegetasi. Tanah mengandung air dan udara, air yang berada di dalam tanah merupakan air hujan. Air hujan yang berada dalam tanah ditahan oleh tanah sehingga tidak meresap ke bawah. Selama proses pembentukan tanah, terbentuk lapisan-lapisan tanah yang dikenal juga sebagai horizon. Horizon adalah kumpulan benda alam di permukaan bumi yang tersusun dalam lapisan-lapisan, terdiri dari campuran bahan mineral, bahan organik, air, dan udara (Hardjowigeno, 2010).

Tanah merupakan kumpulan dari beberapa bagian yang padat serta tidak tara satu dengan yang lain. Rongga-rongga yang berada diantara material berisikan udara dan air (Verhoef, 1994). Tanah adalah material yang ri agregat (butiran) mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara



kimia) satu sama lain dan bahan organik yang telah melapuk (berpartikel padat), ditambah zat cair dan gas yang mengisi ruang kosong di antara partikel padat tersebut (Das, 1995).

Tanah merupakan lapisan pada permukaan bumi yang berasal dari material yang telah mengalami proses lanjut, karena terjadi perubahan alami oleh pengaruh air, udara, serta organisme-organisme yang masih hidup maupun yang telah mati. Pada komposisi, struktur dan warna hasil dari pelapukan dapat diliaht tingkat perubahan tanah (Dokuchaev, 1870). Tanah menurut Bowles (1991) adalah campuran partikel-partikel yang terdiri dari salah satu atau seluruh jenis berikut (Fauziek dan Suhendra, 2014):

1. Berangkal (*boulders*), merupakan potongan batu besar yang memiliki ukuran lebih besar dari 250 mm sampai 300 mm.
2. Kerikil (*gravel*), merupakan partikel batuan yang memiliki ukuran dari 5 mm sampai 150 mm.
3. Pasir (*sand*), merupakan partikel batuan yang memiliki ukuran dari 0,074 mm sampai 5 mm. Berkisar dari kasar yang ukurannya (3 mm - 5 mm), sampai halus yang ukurannya (<1 mm).
4. Lanau (*silt*), merupakan partikel batuan yang memiliki ukuran dari 0,002 mm sampai 0,074 mm.
5. Lempung (*clay*), merupakan partikel mineral yang memiliki ukuran lebih kecil dari 0,002 mm.

Perbandingan persen antara fraksi pasir, debu, dan liat dikenal sebagai tekstur tanah. Tanah dengan tekstur pasir memiliki ukuran butiran yang lebih besar, sehingga setiap satuan berat memiliki luas permukaan yang lebih kecil, yang membuatnya lebih sulit menyerap air dan mengikat unsur hara. Tanah dengan tekstur liat, di sisi lain, memiliki luas permukaan yang lebih besar, sehingga lebih mudah menyerap air dan mengikat unsur hara (Agus dkk, 2006).

2.3 Laju Infiltrasi



Infiltrasi adalah jumlah air yang masuk ke dalam tanah persatuan waktu, dan infiltrasi adalah proses aliran air masuk ke dalam tanah yang biasanya disebabkan oleh curah hujan. Proses ini merupakan bagian penting dari daur

hidrologi karena mempengaruhi jumlah air di permukaan tanah karena air di permukaan tanah masuk ke dalam tanah dan kemudian mengalir ke sungai. Sebagian air tetap tinggal di lapisan tanah bagian atas dan kemudian diuapkan kembali ke atmosfer melalui penguapan permukaan tanah atau evaporasi tanah. Beberapa faktor, seperti struktur dan tekstur tanah, kelembaban tanah awal, dan kegiatan pembangunan, memengaruhi jumlah air yang masuk ke dalam tanah selama proses infiltrasi (Irawan dan Yuwono, 2016).

Pada siklus hidrologi, infiltrasi adalah masuknya air ke dalam tanah. Laju dan jumlah yang meresap ke dalam tanah yang merupakan jenis tanah, kelembaban tanah, permeabilitas tanah, tutupan tanah kondisi drainase, kedalaman muka air tanah, serta intensitas dan volume curah hujan. Jenis tanah membantu untuk mengidentifikasi jumlah dan ukuran kapiler yang dilalui air, sedangkan kadar air membantu mengidentifikasi potensi kapiler dan konduktivitas relatif. Potensi kapiler adalah tinggi hidrolik akibat gaya kapiler yang biasanya dinyatakan dalam cm. Ketika curah hujan mulai turun di tanah kering, tingkat kelembaban harus meningkat sebelum air berpindah ke massa tanah. Semakin banyak curah hujan yang meresap ke dalam tanah, ketebalan zona basah meningkat dan potensi infiltrasi menurun (Wanielista, 1990).

Siklus hidrologi dapat dipengaruhi oleh perubahan tata guna lahan. Salah satu contohnya adalah berkurangnya jumlah air hujan yang dapat meresap ke dalam tanah (infiltrasi). Area resapan air tertutup, sebagian besar air hujan mengalir ke aliran permukaan, akibatnya saluran drainase di daerah tersebut tidak memadai untuk menampung aliran permukaan yang menyebabkan banjir (Rizka dkk, 2022). Laju infiltrasi adalah banyaknya air yang masuk ke dalam tanah melalui permukaan tanah dalam waktu tertentu dan diukur dalam m/s atau cm/jam. Terdapat dua bentuk dari *ring* infiltrometer untuk mengukur laju infiltrasi, yaitu (Triatmodjo, 2008):

1. *Single Ring*-Infiltrometer

Single-ring infiltrometer merupakan alat ukur laju infiltrasi. Alat ukur laju infiltrasi ini ditancapkan didalam tanah kemudian diberikan air didalamnya, sehingga air meresap ke dalam tanah melalui permukaan secara vertikal.



2. *Double Ring*-Infiltrometer

Double-ring infiltrometer tidak berbeda jauh dari *single-ring* infiltrometer, tetapi *double-ring* infiltrometer memiliki dua *ring*, dengan *ring* yang lebih kecil terletak di tengah *ring* yang lebih besar. Kedua *ring* melakukan tugas yang berbeda, *ring* luar berfungsi mengurangi kemungkinan agar air tidak bergerak secara horizontal dan *ring* dalam berfungsi untuk mengukur.

Kelebihan dari menggunakan *ring* infiltrometer dari alat infiltrometer lainnya, yaitu alat ini lebih murah, mudah untuk digunakan serta mudah untuk menganalisis datanya sehingga sudah cukup untuk mengetahui kapasitas infiltrasi di suatu wilayah (Triatmodjo, 2008). Pembukaan lahan baru di suatu wilayah dapat menyebabkan perubahan fungsi lahan yang salah karena pemadatan tanah oleh alat berat yang menghambat laju infiltrasi tanah, sehingga kemampuan tanah untuk meresapkan air hujan berkurang. Mencegah pembukaan lahan baru di kawasan permukiman, pemadatan tanah harus dilakukan agar daya dukung tanah dapat menahan beban bangunan dan mencegah terjadinya pecah tanah (Bowles, 1997). Pada situasi seperti ini, pemadatan tanah dapat merusak area resapan air karena menghambat air hujan untuk masuk dan meresap ke dalam tanah. Akibatnya, air akan menggenang di tanah dan menimbulkan masalah bagi lingkungan. Infiltrasi adalah proses di mana air masuk ke dalam tanah ini dari permukaannya (Andayono & Mera, 2019).

2.4 Metode Horton

Horton menyatakan bahwa kapasitas infiltrasi adalah laju maksimum presipitasi yang dapat diterima oleh tanah dalam kondisi tertentu, dan penurunan kapasitas infiltrasi lebih dipengaruhi oleh mekanisme yang beroperasi di permukaan tanah (Seyhan, 1990). Metode Horton adalah metode pengolahan data infiltrasi yang parameternya didapatkan langsung dari lapangan. Metode Horton dapat digunakan untuk menghitung laju infiltrasi dan volume infiltrasi yang dinyatakan secara matematis sebagai berikut (Hawari dkk, 2020):



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

laju infiltrasi (mm/jam) atau (cm/jam)

- f_0 = laju infiltrasi awal (cm/jam)
 f_c = laju infiltrasi konstan (cm/jam)
 e = bilangan dasar logaritma Naperian (2,718)
 K = konstanta jenis tanah ($-1/(m \log 2,718)$)
 t = waktu yang dihitung dari mulai hujan (jam)

$$F(t) = f_c.t + 1/k (f_0 - f_c)(1 - e^{-Kt}) \quad (2)$$

Dimana,

- $F(t)$ = laju infiltrasi pada waktu konstan (mm/jam) atau (cm/jam)
 f_0 = laju infiltrasi awal (cm/jam)
 f_c = laju infiltrasi konstan (cm/jam)
 e = bilangan dasar logaritma Naperian (2,718)
 K = konstanta jenis tanah ($-1/(m \log 2,718)$)
 t = waktu yang dihitung dari mulai hujan (jam)

Pengukuran untuk laju infiltrasi, umumnya menggunakan metode Horton. Metode Horton merupakan metode yang mengakui bahwa kapasitas infiltrasi akan berkurang seiring dengan pertambahannya waktu hingga mendekati nilai konstan. Horton juga menyatakan bahwa, jika dibandingkan dengan proses aliran di dalam tanah, variabel yang beroperasi di permukaan tanah memiliki pengaruh yang lebih besar terhadap penurunan kapasitas infiltrasi. Metode Horton ini cukup sederhana dan cocok untuk data percobaan, namun untuk penentuan parameternya (f_0 , f_c , dan K) yang ditentukan melalui penyesuaian data merupakan kelemahan utama metode ini (Arfan & Pratama, 2012).

Persamaan metode Horton menunjukkan bahwa apabila suplai hujan melampaui dari kapasitas infiltrasi, maka infiltrasi akan berkurang secara eksponensial. Konstanta (K) adalah fungsi tekstur permukaan, nilai (K) kecil di daerah yang ada tanaman dan nilai (K) besar di daerah yang permukaannya halus seperti tanah gundul. Parameter f_0 dan f_c bergantung pada jenis tanah dan jenis lapisan. Tanah berpasir atau berkerikil nilai tersebut tinggi sedangkan tanah berlempung yang gundul nilainya kecil dan apabila permukaan tanah yang ada maka nilainya bertambah (Triatmodjo, 2008).

