

## PERBANDINGAN LAJU INFILTRASI PADA DAERAH RAWAN BANJIR DAN NON BANJIR DI JALAN KARIANGAU DAN JALAN SINAR MAS LAND BOULEVARD DI KOTA BALIKPAPAN

Rahmad,

Rahmat Bangun Giarto ST., M.Eng.Ir. Ali Arifin Soeparlan MT,

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan

Rahmadsaputraa80@gmail.com

Info Artikel	Abstract
<p>Keywords: Infiltration, Water Content, Soil Classification.</p>	<p><i>Changes in land use in the city of Balikpapan on the catchment area due to construction for the development, industries and urban facilities are estimated to have disrupted the hydrological cycle chain, namely inhibiting the entry of rainwater into the soil (infiltration). The rapid development of the city still cannot be matched by the development of adequate drainage facilities and infrastructure. The intensity of rain affects the opportunity for water to enter the soil, the more water that enters the soil, the greater the soil water content.</i></p> <p><i>This study aims to determine the value of infiltration rate, water content and soil classification at Jalan Sinar Mas Land Boulevard and Jalan Kariangau. Measurement of the infiltration rate in the field using a double ring infiltrometer which is plugged into the soil then the ring is filled with water to the upper line limit. Observations of water level subsidence were measured every 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, and 60 minutes. Infiltration rate measurements were carried out by plugging and excavating at each research location.</i></p> <p><i>The results showed that the measurement of the infiltration rate at Jalan Sinar Mas Land Boulevard at point I was 4.33 cm/hour, at point II was 5.21 cm/hour, and at point III was 4.60 cm/hour at Jalan Kariangau at point I was 1.48 cm/hour, at point II at 2.08 cm/hour, and at point III at 1.78 cm/hour. The water content value at Jalan Sinar Mas Land Boulevard at point I was 18.94%, at point II was 17.09% and at point III was 17.81% at Jalan Kariangau the water content value at point I was 30.89% at point II was 34.08% and in point III of 29.87%. The soil at the research site can be classified as SP, which means that the soil is poorly graded sand, gravel sand, little or no fine grain.</i></p>
<p>Kata kunci: Infiltrasi, Kadar Air, Klasifikasi Tanah</p>	<p><b>Abstrak</b></p> <p>Perubahan tata guna tanah di kota Balikpapan daerah resapan akibat pembangunan untuk pengembangan permukiman, industri dan fasilitas perkotaan diperkirakan telah mengganggu rantai siklus hidrologi yaitu menghambat masuknya air hujan kedalam tanah (infiltrasi). Perkembangan kota yang pesat masih belum bisa diimbangi dengan pembangunan sarana dan prasarana drainase yang memadai. Intensitas hujan berpengaruh terhadap kesempatan masuknya air ke dalam tanah, semakin banyak air yang masuk kedalam tanah maka semakin besar kandungan air tanah.</p> <p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai laju infiltrasi, kadar air dan klasifikasi tanah di lokasi Jalan Sinar Mas Land Boulevard dan Jalan Kariangau. Pengukuran laju infiltrasi dilapangan menggunakan alat <i>double ring infiltrometer</i> yang di tancapkan kedalam tanah kemudian ring di isi air sampai batas garis atas. Pengamatan penurunan muka air diukur tiap selang waktu 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, dan 60 menit Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan cara ditancap dan digali pada masing-masing lokasi penelitian.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran laju infiltrasi pada Jalan Sinar Mas Land Boulevard dititik I sebesar 4,33 cm/jam, dititik II sebesar 5,21 cm/jam, dan dititik III sebesar 4,60 cm/jam pada Jalan Kariangau dititik I sebesar 1,48 cm/jam, dititik II sebesar 2,08 cm/jam, dan dititik III sebesar 1,78 cm/jam. Nilai kadar air pada Jalan Sinar Mas Land Boulevard dititik I sebesar 18,94%, dititik II sebesar 17,09% dan dititik III sebesar 17,81% pada lokasi Jalan Kariangau nilai kadar air dititik I sebesar 30,89% dititik II sebesar 34,08% dan dititik III sebesar 29,87%. Tanah pada lokasi penelitian dapat diklasifikasikan sebagai SP yang diartikan bahwa tanah tersebut pasir bergradasi buruk, pasir berkerikil, sedikit atau sama sekali tidak mengandung butiran halus.</p>

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Kota Balikpapan mengalami perkembangan pembangunan yang pesat dan perkembangan tersebut pada umumnya berjalan dari daerah pantai ke arah bukit, namun ada kemungkinan juga untuk berkembang ke arah laut dengan cara reklamasi. Perkembangan kota yang pesat masih belum diimbangi dengan pembangunan sarana dan prasarana drainase yang memadai sehingga banjir dan genangan air hujan masih kerap terjadi, dan akan menimbulkan gangguan terhadap kegiatan perekonomian dan kenyamanan kehidupan masyarakat sekitar.

Infiltrasi merupakan proses masuknya air dari permukaan ke dalam tanah. Infiltrasi dari segi hidrologi penting, karena hal ini menandai peralihan air permukaan yang bergerak cepat ke air tanah yang bergerak lambat dari air tanah [1]. Sedangkan menurut [2], laju infiltrasi aktual di Jalan Mayor Pol Zainal Arifin kota Balikpapan adalah 1,99 cm/jam dan dengan menggunakan metode Horton mendapatkan hasil 13,66 cm/jam.

### 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengetahui nilai laju infiltrasi pada wilayah banjir dan non banjir.
2. Berapa nilai kadar air tanah dititik pengukuran laju infiltrasi daerah rawan banjir dan non banjir.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini dilakukan oleh mahasiswa adalah:

1. Mengetahui laju infiltrasi pada daerah rawan banjir dan non banjir.
2. Mengetahui nilai kadar air tanah pada titik pengukuran laju infiltrasi di wilayah Jalan. Kariungau dan Jalan. Sinar Mas Land Boulevard

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai laju infiltrasi di daerah kota Balikpapan
2. Manfaat bagi bidang keilmuan yang di harapkan dalam penelitian ini dapat diperoleh metode pengukuran proses lajuinfiltrasi dan seberapa besar pengaruh lahan terhadap kapasitas infiltrasi
3. Memberikan pengetahuan kepada pembaca tentang apa saja faktor yang dapat mengganggu proses infiltrasi.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Pernegetian Hirdologi

Hidrologi ialah suatu cabang ilmu geografi yang mempelajari seputar pergerakan, distribusi, dan kualitas air yang ada di bumi serta siklus hidrologi dan sumber daya air. Hidrologi yaitu suatu cabang ilmu geografi yang mempelajari seputar pergerakan, distribusi dan kualitas air yang ada di bumi. Ilmu hidrologi dikenal sejak zaman 1608 M. Hidrologi adalah ilmu yang mengkaji suatu kehadiran dan pergerakan air di bumi. Dalam kajian hidrologi ini meliputi potamalog (aliran permukaan), geohidrologi (air tanah), hidrometeorologi (air yang ada di udara dan berwujud gas), limnologi (air permukaan yang relatif tenang seperti danau, dan waduk), kriologi (air berwujud padat seperti es dan salju). Orang yang mempelajari ini hidrologi disebut dengan hidrologist. Siklus atau daur merupakan suatu perputaran atau lingkaran suatu hal yang terjadi secara terus menerus dan berkesinambungan [3].

### 2.2 Siklus Hirdologi

Siklus hidrologi adalah perputaran air dengan perubahan berbagai bentuk dan kembali pada bentuk awal. Siklus hidrologi memainkan peran penting dalam cuaca, iklim, dan ilmu meteorologi. Keberadaan siklus hidrologi sangat significant dalam kehidupan. Meskipun tetap dengan perubahan iklim dan cuaca, letak mengakibatkan volume dalam bentuk tertentu berubah, tetapi secara keseluruhan air tetap. Siklus air secara alami berlangsung cukup panjang dan cukup lama. Sulit untuk menghitung secara tepat berapa lama air menjalani siklusnya, karena sangat tergantung pada

kondisi geografis, pemanfaatan oleh manusia dan sejumlah faktor lain. Meskipun keseimbangan air di bumi tetap konstan dari waktu ke waktu, molekul air bisa datang dan pergi, dan keluar dari atmosfer. Air bergerak dari satu tempat ke tempat yang lain, seperti dari sungai ke laut, atau dari laut ke atmosfer, oleh proses fisik penguapan, kondensasi, presipitasi, infiltrasi, limpasan, dan aliran bawah permukaan. Dengan demikian, air berjalan melalui fase yang berbeda, yaitu cair, padat, dan gas. [4].

### 2.3 Infiltrasi

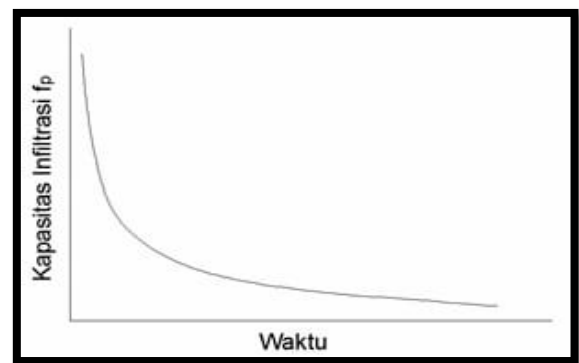
Infiltrasi merupakan peristiwa atau proses masuknya air ke dalam tanah, umumnya (tetapi tidak mesti) melalui permukaan tanah dan secara vertikal. Pada beberapa kasus, air dapat masuk melalui jalur atau rekahan tanah, atau gerakan horizontal dari samping, dan lain sebagainya.

Dalam bidang konservasi tanah, infiltrasi, merupakan komponen yang sangat penting karena masalah konservasi tanah pada dasarnya adalah pengaturan hubungan antara intensitas hujan dan kapasitas infiltrasi, serta pengaturan aliran permukaan. Aliran permukaan hanya dapat diatur dengan memperbesar kemampuan tanah menyimpan air, utamanya dapat di atur dengan memperbesar kemampuan tanah menyimpan air, utamanya dapat ditempuh melalui perbaikan atau peningkatan kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi merupakan laju maksimum air yang dapat masuk ke dalam tanah pada suatu saat.

Terdapat dua parameter penting berkaitan dengan infiltrasi yaitu laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Laju infiltrasi berkaitan dengan banyaknya air per satuan waktu yang masuk melalui permukaan tanah. Sedangkan kapasitas infiltrasi adalah laju maksimum air dapat masuk ke dalam tanah pada suatu saat [5]. Kapasitas infiltrasi dan laju infiltrasi dinyatakan dalam mm/jam atau cm/jam.

Proses laju infiltrasi dapat ditentukan tergantung bagaimana kondisi tanah itu sendiri, apabila tanah memiliki kondisi yang baik maka proses infiltrasi akan berjalan dengan baik. Infiltrasi mempunyai arti penting terhadap:

1. Proses limpasan daya infiltrasi menentukan besarnya air hujan yang dapat diserap ke dalam tanah. Sekali air hujan tersebut masuk ke dalam tanah, air akan diupkan kembali atau mengalir sebagai air tanah. Aliran air tanah sangat lambat.
2. Pengisian lensa tanah dan air tanah pengisi lensa tanah adalah penting untuk tujuan pertanian. Pada permukaan air tanah yang dangkal dalam lapisan tanah yang berbutir tidak begitu kasar, pengisian kembali lensa tanah ini dapat diperoleh dari kenaikan kapiler air tanah. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah. Sebaliknya, apabila intensitas hujan lebih kecil dari pada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan. Kapasitas infiltrasi dan laju infiltrasi dinyatakan dalam mm/jam atau cm/jam.



Gambar1 Kurva Kapasitas Infiltrasi  
(Sumber: Asdak 2010)

Gambar.1 menunjukkan kurva kapasitas infiltrasi ( $f_p$ ), merupakan fungsi waktu pada saat awal terjadinya infiltrasi, kapasitas infiltrasi meningkat karena kedua gaya kapiler dan gravitasi menarik ke dalam tanah. Saat tanah menjadi basah, gaya kapiler berkurang menyebabkan laju infiltrasi. Laju infiltrasi diklasifikasi menjadi tujuh kelas dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut:

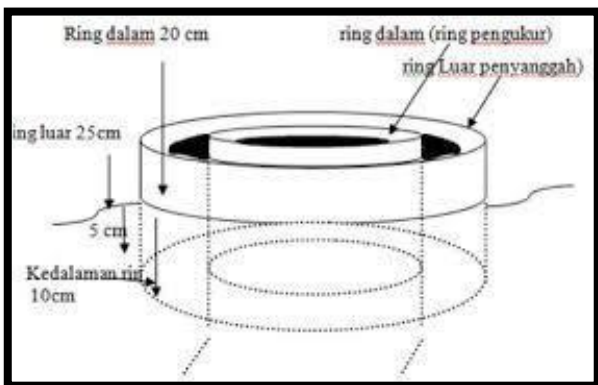
Tabel 1 Klasifikasi Laju Infiltrasi

Kelas	Laju infiltrasi (cm/jam)
Sangat Lambat	1
Lambat	1-5
Sedang-Lambat	5-20
Sedang	20-65
Sedang-Cepat	65-125
Cepat	125-250
Sangat-Cepat	>250

(Sumber : [1])

#### 2.4 Pengukuran Laju Infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi menggunakan alat *double ring infiltrometer* dengan ukuran diameter ring 60 cm dan 30 cm. *Double ring infiltrometer* dimasukkan kedalam tanah, pada silinder tersebut dipasangkan penggaris berskala. Kemudian dituangkan air kedalam silinder dengan interval setiap 5 menit, lalu ditambahkan air setelah itu sehingga air mencapai ketinggian semula. Pengamatan dihentikan setelah dicapai infiltrasi yang relatif konstan, laju infiltrasi dinyatakan cm/jam. Setiap pengukuran infiltrasi dilakukan ulang sebanyak 3 kali. Kemudian pengukuran dilanjutkan pada lokasi-lokasi lainnya yang berbeda bentuk pengguna lahannya.



Gambar 2. Alat Double ring Infiltrometer  
(Sumber : Asdak 2010)

#### 2.5 Air Tanah dan Distribusi Air Tanah

Gerakan air dalam lapisan tidak jenuh (*zone of aeration*) ini merupakan bagian yang sangat penting dalam proses hidrologi. Pengertian kadar lengas tanah (*soil moisture*) diartikan sebagai keberadaan air di lapisan

tidak jenuh (*zone of aeration*) dan tidak mengacu pada keberadaan air di lapisan jenuh (akifer). Infiltrasi sangat berperan dalam siklus hidrologi dan berfungsi sebagai pengatur keseimbangan antara limpasan permukaan (*surface runoff*) dan aliran dasar (*baseflow*). Oleh karena itu diperlukan tata guna lahan yang pada dasarnya bertujuan untuk mengatur infiltrasi agar dapat berperan sesuai dengan tujuan pengembangan tertentu [5].

#### 2.6 Faktor Yang Mempengaruhi Laju Infiltrasi

Kadar air tanah adalah perbandingan antara berat air yang dikandung didalam tanah dengan berat total sampel tanah. Kadar air didalam tanah dinyatakan dalam persen. Jumlah air yang dapat ditahan oleh tanah dinyatakan atas dasar berat atau volume. Dasar penentuannya adalah pengukuran kehilangan berat atau isi selama pengeringan. Contoh tanah tanah dikeringkan pada suhu 105 oC selama 24 jam, dan total pengurangan berat selama pengeringan diukur. Kehilangan berat air dalam membagi berat air yang menguap dengan berat kering tanah setelah dikeringkan dalam oven [6]

Tekstur dan Struktur tanah. Setiap jenis tanah memiliki sifat fisik yang berbeda, diantaranya sifat fisik yang erat hubungannya dengan tekstur dan struktur. Kedua sifat ini menentukan proporsi pori makro dan pori mikro. Tanah remah memberikan kapasitas infiltrasi yang lebih besar dari tanah liat. Tekstur tanah merupakan perbandingan dari debu, pasir, serta lempung dalam suatu massa tanah. Tekstur tanah ini sangat mempengaruhi kemampuan tanah dalam hal daya serap air. Sistem klasifikasi tanah yang digunakan adalah Sistem *Unified Soil Classification System* (USCS). Dalam USCS, suatu tanah diklasifikasi kedalam dua katagori utama yaitu:

- Tanah berbutir kasar (*coarse-grained soil*), yaitu tanah kerikil pasir yang kurang dari 50% berat total contoh tanah lolos saringan No. 200. Simbol untuk berkelompok ini adalah G untuk tanah berkerikil dan S untuk tanah pasir. Selain itu juga dinyatakan gradasi

tanah dengan simbol W untuk tanah bergradasi baik dan P untuk tanah bergradasi buruk.

- b. Tanah butir halus (*fine-grained soil*), yaitu tanah yang lebih dari 50% berat contoh tanahnya lolos dari saringan No.200. simbol kelompok ini adalah C untuk lempung anorganik dan O untuk lanau oraganik. Simbol P digunakan untuk gambut, dan tanah dengan kandungan organik tinggi. Plastistas tinggi dinyatakan dengan L untuk plastitas rendah dan H untuk plasitas tinggi. Kelompok tanah utama sistem klasifikasi USCS dapat dilihat pada tabel [7].

Tabel 2 Sistem klasifikasi Tanah USCS

Jenis Tanah	Prefiks	Sub Kelompok	Sufiks
Kerikil	G	Gradisi Baik	W
		Gradisi Buruk	P
Pasir	S	Berlanau	M
		Berlempung	C
Lanau	M		
Lempung	C	$W_L < 50\%$	L
Organik	O	$W_L > 50\%$	H
Gambut	Pt'		

### 2.7 Rumusa Infiltrasi

Untuk memperoleh besaran infiltrasi, terdapat beberapa persamaan baik persamaan empiris maupun teoritis. Berikut merupakan beberapa persamaan yang digunakan untuk memperoleh infiltrasi.

#### 1. Persamaan Horton

Persamaan yang di hasilkan oleh model horton adalah berdasarkan pendekatan hidrologi, yakni dalam bentuk:

$$f(t) = f_c + (f_o - f_c)e^{-kt} \quad (1)$$

dimana:

$f$  = infiltrasi kumulatif (m atau cm)

$f(t)$  = laju infiltrasi pada saat t (m/jam atau m/hari) atau kapasitasinfiltrasi ( $f_p$ ).

$f_o$  = laju infiltrasi awal (m/jam atau m/hari)

$f_c$  = laju infiltrasi akhir setelah mencapai nilai tetap (m/jam atau m/hari)

K = kosten geofisik (jam atau hari)

t = waktu sejak hujan turun (jam atau hari)

Berdasarkan rumusan utama tersebut kemudian ditentukan parameter yang digunakan dalam Metode Hotron, yaitu:

#### a) Nilai K

Konstan K diperoleh dengan menggunakan persamaan umum linier,

$$y = mx + c \quad (2)$$

$$y = tx = \log(f - f_c) \quad (3)$$

$$m = \frac{-1}{k \log e} c = \frac{-1}{k \log e} \log(f_o - f_c) \quad (4)$$

Gunakan Persamaan

$$m = \frac{-1}{k \log e} \quad (5)$$

$$k = \frac{-1}{m \log e} \text{ atau } k = \frac{-1}{0,4343xm} \quad (6)$$

## 3. Metodologi Penelitian

### 3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan melalui beberapa tahap yang disusun secara sistematis agar pelaksanaannya sesuai target yang diinginkan. Tahapan awal merupakan identifikasi masalah dengan mengkaji literatur sebagai dasar dalam penentuan metode pengumpulan dan analisis data. Tahapan kedua merupakan kegiatan pengumpulan data di wilayah studi, baik data primer maupun data sekunder berdasarkan kebutuhan metode yang ditetapkan. Berikut merupakan penjelasan mengenai alir penelitian:

#### 1. Identifikasi Masalah

Hal pertama yang dilakukan dalam alir penelitian ialah mengidentifikasi masalah. Berdasarkan latar belakang yang telah tertulis, saya memberikan informasi tentang masalah yang akan digunakan sebagai bahan penelitian salah satunya pada jalan Kariungau.

#### 2. Pemilihan Lokasi.

Pemilihan lokasi berdasarkan daerah wilayah kota Balikpapan. Titik pemilihan lokasi penelitian berada di jalan Karingau daerah rawan banjir dan jalan MT Haryono (Grancity) daerah non banjir.

### 3. Pengumpulan Data

Setelah melakukan identifikasi masalah, kemudian dilakukan pengumpulan data. Data yang dikumpulkan yaitu berupa data sekunder dan data primer sebagai penunjang dalam melakukan penelitian.

### 4. Pengukuran Laju Infiltrasi

Setelah melakukan pengumpulan data, kemudian dilakukan pengukuran laju infiltrasi dengan menggunakan alat *double ring infiltrometer*.

### 5. Pengujian Tanah

Setelah pengukuran laju infiltrasi dilakukan pengujian tanah (Lab Uji Tanah) yang akan dilakukan di Laboratorium Uji Tanah Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan. Pengujian tanah yang akan dilakukan yaitu.

a. Kadarair

b. Klasifikasi tanah metodeUSCS

### 6. Analisi data

Analisis dari pembahasan ini, berisi tentang hal-hal yang ingin dicapai. Diantaranya adalah mengetahui nilai laju infiltrasi dan juga nilai faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi pada jalan yang akan dilakukan penelitian.

### 7. Kesimpulan

Bagian ini merupakan tahap akhir dari penelitian, dengan mengevaluasi atau menarik kesimpulan berdasarkan hasil pengumpulan data, pengukuran laju infiltrasi, pengujian tanah dan analisis data yang telah diperoleh untuk menemukan hasil

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Pengukuran Laju Infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi yang dilakukan pada Jalan Kariangau dan Jalan Sinar Mas Land Boulevard pada bulan Juni 2021. Penelitian ini dilakukan 3 titik pengukuran dengan cara ditancap dengan jarak masing - masing titik berjarak 2 m hal ini bertujuan untuk mengetahui nilai penerunan dan pengukuran laju infiltrasi seperti diperoleh pada lapangan sebagai berikut.

Tabel 2 Penurun Infiltrasi Sinar Mas Land Boulevard

Waktu (Jam)	Sinar Mas Land Boulevard								
	Tinggi Awal (cm)			Tinggi Akhir (cm)			Penurunan (cm)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	16,5	16,5	16,5	0	0	0	0	0	0
0,08	16,5	16,5	16,5	15,1	14,8	15	1,4	1,7	1,5
0,17	15,1	14,8	15	13,7	13,1	13,5	1,4	1,7	1,5
0,25	13,7	13,1	13,5	12,3	11,4	12	1,4	1,7	1,5
0,33	12,3	11,4	12,0	10,9	9,7	10,5	1,4	1,7	1,5
0,42	10,9	9,7	10,5	9,5	8,0	9	1,4	1,7	1,5
0,50	9,5	8	9,0	8,1	6,4	7,5	1,4	1,6	1,5
0,58	8,1	6,4	7,5	6,7	4,8	6,1	1,4	1,6	1,4
0,67	6,7	4,8	6,1	5,4	3,2	4,7	1,3	1,6	1,4
0,75	5,4	3,2	10	4,1	1,7	8,7	1,3	1,5	1,3
0,83	10,0	10,0	8,7	8,7	8,5	7,4	1,3	1,5	1,3
0,92	8,7	8,5	7,4	7,4	7	6,1	1,3	1,5	1,3
1,00	7,4	7,0	6,1	6,2	5,5	4,8	1,2	1,5	1,3

Tabel 3 Penurunan Infiltrasi Kariangau

Waktu (Jam)	Kariangau								
	Tinggi Awal (cm)			Tinggi Akhir (cm)			Penurunan (cm)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	13	13	13	0	0	0	0	0	0
0,08	13	13	13	12,5	12,3	12,4	0,5	0,7	0,6
0,17	12,5	12,3	12,4	12,0	11,6	11,8	0,5	0,7	0,6
0,25	12	11,6	11,8	11,5	10,9	11,2	0,5	0,7	0,6
0,33	11,5	10,9	11,2	11	10,2	10,6	0,5	0,7	0,6
0,42	11	10,2	10,6	10,5	9,5	10	0,5	0,7	0,6
0,50	10,5	9,5	10	10	8,9	9,4	0,5	0,6	0,6
0,58	10	8,9	9,4	9,6	8,3	8,9	0,4	0,6	0,5
0,67	9,6	8,3	8,9	9,2	7,7	8,4	0,4	0,6	0,5
0,75	9,2	7,7	8,4	8,8	7,1	7,9	0,4	0,6	0,5
0,83	8,8	7,1	7,9	8,4	6,6	7,5	0,4	0,5	0,4
0,92	8,4	6,6	7,5	8,1	6,1	7,1	0,3	0,5	0,4
1,00	8,1	6,1	7,1	7,8	5,6	6,7	0,3	0,5	0,4

Dibawah ini adalah contoh perhitungan nilai infiltrasi pada lokasi Jalan Sinar Mas Land Boulevard dan Jalan Kariangau adalah sebagai berikut :

Waktu ( $t$ ) = 5/60menit  
 = 0,08 jam

Penurunan (cm) = 1,4 cm  
 Infiltrasi (cm/jam) = 1,4cm/0,08jam  
 = 17,50 cm/jam

Berikut ini merupakan perhitungan infiltrasi pada Jalan Sinar Mas Land Boulevard dan Jalana Kariangau sesuai dengan dengan perhitungan diatas

Tabel 4 Pengukuran Laju Infiltrasi

Waktu (Jam)	Sinar Mas Land Boulevard						Kariangau					
	Penurunan ( $\Delta h$ ) (cm)			Infiltrasi ( $f$ ) (cm/jam)			Penurunan ( $\Delta h$ ) (cm)			Infiltrasi ( $f$ ) (cm/jam)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
0	16,5	16,5	16,5	0	0	0	13	13	13	0	0	0
0,08	1,4	1,7	1,5	17,50	21,25	18,75	0,5	0,7	0,6	6,25	8,75	7,50
0,17	1,4	1,7	1,5	8,24	10,00	8,82	0,5	0,7	0,6	2,94	4,12	3,53
0,25	1,4	1,7	1,5	5,60	6,8	6,00	0,5	0,7	0,6	2,00	2,8	2,40
0,33	1,4	1,7	1,5	4,24	5,15	4,55	0,5	0,7	0,6	1,52	2,12	1,82
0,42	1,4	1,7	1,5	3,33	4,05	3,57	0,5	0,7	0,6	1,19	1,67	1,43
0,50	1,4	1,6	1,5	2,80	3,2	3,00	0,5	0,6	0,6	1,00	1,20	1,20
0,58	1,4	1,6	1,4	2,41	2,76	2,41	0,4	0,6	0,5	0,69	1,03	0,86
0,67	1,3	1,6	1,4	1,94	2,39	2,09	0,4	0,6	0,5	0,60	0,9	0,75
0,75	1,3	1,5	1,3	1,73	2,00	1,73	0,4	0,6	0,5	0,53	0,8	0,67
0,83	1,3	1,5	1,3	1,57	1,81	1,57	0,4	0,5	0,4	0,48	0,60	0,48
0,92	1,3	1,5	1,3	1,41	1,63	1,41	0,3	0,5	0,4	0,33	0,54	0,43
1,00	1,2	1,5	1,3	1,20	1,50	1,30	0,3	0,5	0,4	0,30	0,50	0,40

Dibawah ini adalah contoh perhitungan nilai laju infiltrasi pada lokasi Jalan Sinar Mas Land Boulevard. Rumus yang digunakan menghitung nilai laju infiltrasi pada pengujian ini menggunakan rumus metode horton.

Perhitungan parameter infiltrasi dengan menggunakan metode horton sebagai berikut:

Waktu ( $t$ ) = 5/60  
 = 0,08 jam

Laju infiltrasi ( $f$ ) =  $1,4/0,08$   
 =  $17,50$  cm/jam

Laju Infiltrasi Konstan ( $f_c$ ) =  $1,2$  cm/jam  
 $f - f_c$  =  $17,50 - 1,2$   
 =  $16,30$  cm/jam

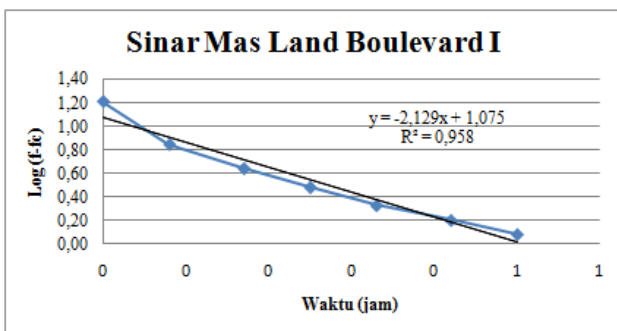
$\log(f - f_c)$  =  $\log(16,30)$   
 =  $1,21$

Berikut ini merupakan perhitungan infiltrasi pada Jalan Sinar Mas Land Boulevard dan Jalana Kariangau sesuai dengan dengan perhitungan diatas.

Tabel 5 Perhitungan Prameter Infiltrasi

Waktut (Jam)	Laju Infiltrasi (f) (cm/jam)	Fc (cm/jam)	f-fc (cm/jam)	Log (f - fc)
0				
0,08	17,50	1,2	16,30	1,21
0,17	8,24	1,2	7,04	0,85
0,25	5,60	1,2	4,40	0,64
0,33	4,24	1,2	3,04	0,48
0,42	3,33	1,2	2,13	0,33
0,50	2,80	1,2	1,60	0,20
0,58	2,41	1,2	1,21	0,08
0,67	1,94	1,2	0,74	
0,75	1,73	1,2	0,53	
0,83	1,57	1,2	0,37	
0,92	1,41	1,2	0,21	
1,00	1,20	1,2	0	

kemudian dibuatkan gambar dalam grafik hubungan  $t$  dan  $\text{Log}(f - f_c)$  untuk mencari nilai gradien  $m$  seperti di bawah:



Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Waktu dan Log ( $f-f_c$ )

Didapatkan persamaan linier sebagai berikut:

Tabel 6 Rekap Persamaan Linier di Lokasi Penelitian

Nama Lokasi	Persamaan Linier		
	Titik 1	Titik 2	Titik 3
Sinar Mas Land Bolervard	$y = -2,129x + 1,075$	$y = -2,265x + 1,173$	$y = -2,217x + 1,116$
Kariangau	$y = -2,686x + 0,713$	$y = -2,468x + 0,832$	$y = -2,437x + 0,766$

Data tersebut diperoleh gradient pada grafik hubungan waktu dan  $\text{Log}(f - f_c)$  pada Jalan Sinar Mas Land Boulevard ,  $m = -2,219$ , untuk mencari nilai K menggunakan rumus ( $K = -1/0,0434$ ), maka :

$$K = \left( \frac{-1}{0,434 \times (-2,129)} \right)$$

$K = 1,08$

Dengan diketahuinya nilai parameter pada tabel 4.11, maka diperoleh nilai sebagai berikut:

$f_c = 1,2$

$K = 1,08$

$f_o = 17,50$

Maka Persamaan nilai laju infiltrasi adalah :

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

$$f = 1,2 + (17,50 - 1,2) 2,718^{-1,08 \times 1}$$

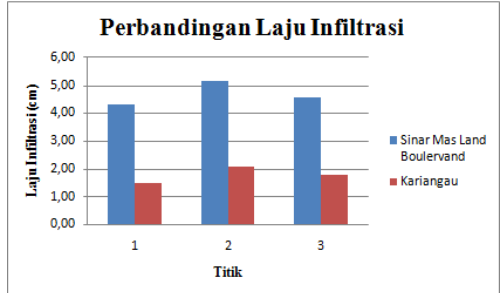
$f = 18,97$

Berikut ini merupakan rangkuman perhitungan data dan grafiknya.



Tabel 7 Hasil Perhitungan Laju Infiltrasi Pada Metode horton

Uraian	Satuan	Grand City			Kariangau		
		I	II	III	I	II	III
$F_o$	cm/jam	17,50	21,25	18,75	6,25	8,75	7,50
$F_c$	cm/jam	1,2	1,5	1,3	0,3	0,5	0,4
Gradien m	-	-2,129	-2,265	-2,217	-2,686	-2,468	-2,437
K	-	1,08	1,02	1,04	0,86	0,93	0,95
$f(\text{horton})$	cm/jam	18,97	22,93	20,26	7,00	9,39	8,06



Gambar 4. Perbandingan Laju Infiltrasi

4.2 Kadar Air Tanah

Pada pengujian kadar air sebelum pengujian infiltrasi sampel tanah yang di ambil dari lapangan dengan kedalaman kurang lebih 30 cm dari permukaan tanah. Setelah itu sampel tanah tersebut di masukkan ke dalam ring sampel dan ditutup rapat agar suhu dan udara padatanah tidak mengalami perubahan, untuk setiap titik lokasi di ambil satu sampel tanah.

Pengujian kadar air dilakukan di Laboratorium Uji Tanah Politeknik Negeri Balikpapan menggunakan 3 sampel setiap lokasi dengan data sebagai berikut:

Tabel 8 Nilai Kadar Air

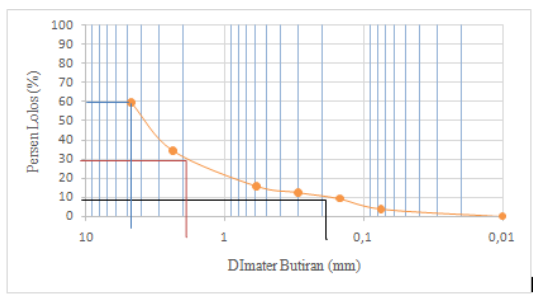
Pemeriksaan	Hasil Pemeriksaan Sampel I (gram)	Hasil Pemeriksaan Sampel II (gram)	Hasil Pemeriksaan Sampel III (gram)
Berat Cawan (W1)	12,7	13,1	13
Berat Cawan + Benda Uji (W2)	67,6	68,1	84,3
Berat Benda Uji (W3 = W2 - W1)	54,9	55	71,3
Berat Cawan + Benda Uji Kering (W4)	57,2	58,7	71,6
Berat Benda Uji Kering (W5 = W4 - W1)	44,5	45,6	58,6
Kadar Air (%) (W2-W4)/(W2-W1)	18,94	17,09	17,81

4.3 Pengujian Klasifikasi Tanah

Klasifikasi tanah menurut sistem Unified Soil Classification Sytem (USCS) didasari atas hasil analisa saringan. Jika suatu tanah tertahan pada saringan nomor 200 lebih dari 50% dari berat total tanah diklasifikasikan sebagai tanah kasar, apabila tanah yang tertahan pada saringan nomor 200 lebih kecil dari 50% dari berat total tanah diklasifikasikan sebagai tanah berbutir halus. Berikut merupakan data analisa saringan dan juga grafik analisa distribusi ukuran butira.

Tabel 9 Analisa Saringan

Lubang Saringan	Berat Tertinggal		Berat Kumulatif		Lolos Kumulatif	
	No	Mm	Gram	(%)	Gram	(%)
4	4,76	405,8	40,62	40,62	593,2	59
8	2,38	250,7	25,10	65,72	342,5	34
30	0,59	186,5	18,67	84,38	156	16
50	0,2947	33,9	3,39	87,78	122,1	12
100	0,149	28,7	2,87	90,65	93,4	9
200	0,075	57,5	5,76	96,41	35,9	4
pan	0	35,9	3,59	100,00	0	0
Total		999	100,00	566		
Total Modulus Butir			5,656			



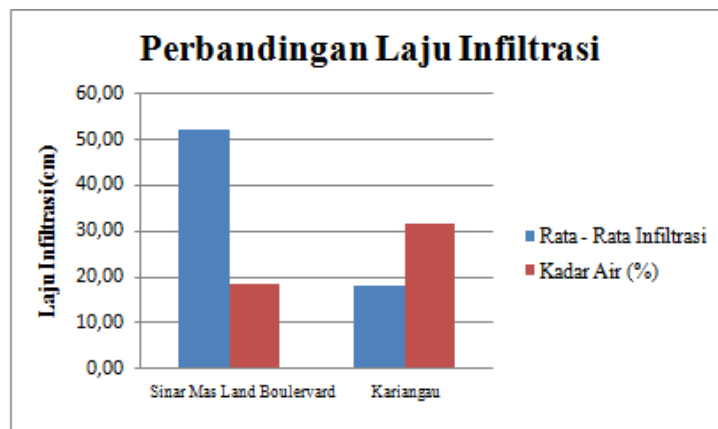
Gambar 5. Grafik Analisa Distribusi Butiran Jalan Sinar Mas Land Boulevard

4.4 Perbandingan Nilai Laju Infiltrasi Non Banjir dan Banjir Kadar Air dan Klasifikasi Tanah

Setelah dilakukan perhitungan laju infiltrasi, kadar air dan juga mencari tahu jenis tanah yang berada di lokasi penelitian dapat dibandingkan ke dalam data sebagai berikut:

Tabel 10 Perbandingan Antara Nilai Laju Infiltrasi, Kadar Air dan Klasifikasi Tanah

No	Nama Pengujian	Jalan Sinar Mas Land Boulervand			Jalan Kariangau		
		I	II	III	I	II	III
1	Infiltrasi (cm/jam)	4,33	5,21	4,60	1,48	2,05	1,78
2	Kadar Air (gram)	18,94	17,09	17,81	30,89	34,08	29,87
3	Klasifikasi Tanah	SP			SP		



Gambar 6. Perbandingan Laju Infiltrasi

Menunjukkan klasifikasi laju infiltrasi dapat diketahui pada Jalan Sinar Mas Land Boulervad di titik I sebesar 4,33 cm/jam, titik II sebesar 5,21 cm/jam dan dititik III sebesar 4,60 cm/jam termasuk dalam kelas sedang, pada Jalan Kariangau dititik I sebesar 2,05 cm/jam, dititik II sebesar 2,05 cm/jam dan dititik III sebesar 1,78 cm/jam termasuk dalam kelas agak lambat. Pada nilai laju infiltrasi dapat di bahas tentang hubungan infiltrasi dan kadar air dengan menggunakan regresi program yang didapatkan.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang berjudul “PERBANDINGAN LAJU INFILTRASI PADA DAERAH RAWAN BANJIR DAN NON BANJIR DI JALAN KARIUNGAU DAN JALAN SINAR MAS LAND BOULEVARD DI KOTA BALIKPAPAN” dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Laju penurunan infiltrasi dilokasi non banjir Jalan Sinar Mas Land Boulervad penurunan infiltrasinya sedang dan laju penurunan infiltrasi dilokasi banjir Jalan Kariangau penurunan infiltrasi sangat lambat.
2. Nilai kadar air di lokasi non banjir di Jalan Sinar Mas Land Boulervad dititik I sebesar 18,94%, dititik II sebesar 17,09% dan dititik III sebesar 17,81% dan di lokasi banjir di Jalan Kariangau dititik I sebesar 30,89%, dititik II sebesar 34,08% dan dititik III sebesar 29,87 %.

### 5.2 Saran

Dalam pengukuran laju infiltrasi di lapangan ada beberapa saran yang dapat saya tuliskan:

1. Untuk mengetahui besar infiltrasi pada seluruh wilayah kota Balikpapan diperlukan adanya penelitian lanjut infiltrasi di beberapa wilayah yang ada dikota Balikpapan.

2. Dalam pengukuran laju infiltrasi dilokasi, sebaiknya tidak dilakukan pada saat musim hujan karena kondisi tanah sering dalam keadaan jenuh.
3. Data yang digunakan juga perlu lebih banyak variasi agar memperoleh hasil memuaskan.

#### Daftar Pustaka

- [1] A'Asdak, C. (2010). *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [2] Kiptiah, M. (2020). Analisis Laju Infiltrasi Dengan Variasi Permukaan Tanah Dibalikpapan. *Volume 10 Nomor 2 - September 2020* ,
- [3] Salsabila, A. (2020). “*Pengertian Hidrologi*. Bandar Lampung: Cv. Anugrah Utama Raharja”.
- [4] Bitar. (2021, april 14).“ *Pengertian Hidrologi – Macam, Unsur, Proses, Manfaat, Dampak, Para Ahl*”i. Retrieved 428,2021,fromgurupendidikan.:<https://www.gurupendidikan.co.id/siklus-hidrologi/>.
- [5] Arsyad, 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB. Bandung.
- [6] Annisa, B. (2010). “*Kuantifikasi Laju Infiltrasi Pada Lubang Resapan Dengan Metode Horton = Infiltration Rate Quantification On Absorption Hole Using Horton Method*” / Bismi Annisa. Retrieved maret 11, 2021, from lontar.ui:<http://www.lontar.ui.ac.id/detail?id=20248557&lokasi=lokal>.
- [7] Andara, A. (2018). “*Laju Infiltrasi Pada Tegakan Mahoni Dan Lahan Terbuka Di Universitas Hasanuddin*”. Retrieved maret15,2021,fromdigilib.unhas:[http://digilib.unhas.ac.id/uploaded\\_files/temporary/DigitalCollection/ODA0ZGVmZyZDc3ODM0NWNhY2U4ZGVhZDZjYjA0ZmIzODk2ZTliNA==.pdf](http://digilib.unhas.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/ODA0ZGVmZyZDc3ODM0NWNhY2U4ZGVhZDZjYjA0ZmIzODk2ZTliNA==.pdf)
- [8] Cahyani, R. D. (2020). “*Analisis Laju Infiltrasi Menggunakan Alat Ukur Double Ring Infiltrometer Di Daerah Rawan Banjir Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin Dan Jalan Tepo Karang Joang Kota Balikpapan*”. 9-10.