

## ANALISIS LAJU INFILTRASI PADA VARIASI PENGGUNAAN LAHAN DI KOTA BALIKPAPAN

### ANALYSIS OF INFILTRATION RATE USE VARIATIONS IN BALIKPAPAN

Mariatul Kiptiah<sup>1\*</sup>, Ali Arifin Soeparla<sup>2</sup>, Rahmat Bangun Giarto<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik Negeri Balikpapan, Jalan Soekarno Hatta KM.8, Balikpapan

\*Email : mariatul.kiptiah@poltekba.ac.id

Diterima 22-10-2021	Diperbaiki 23-10-2021	Disetujui 26-10-2021
---------------------	-----------------------	----------------------

#### ABSTRAK

Kota Balikpapan mengalami perubahan tata guna lahan yang pesat, seiring berjalan waktu perkembangannya kurang terkendali sehingga daerah resapan menjadi berkurang dan kapasitas laju infiltrasi rendah, mengakibatkan bangunan-bangunan air seperti sungai, pintu pengatur aliran dan aliran drainase yang kecil akan memperlambat aliran air hujan yang turun ke tanah kembali ke laut dan menimbulkan aliran permukaan yang tinggi yang menimbulkan erosi. Dalam rangka menerapkan system drainase berkelanjutan dan menjaga potensi air tanah di Kota Balikpapan, khususnya untuk menjaga keseimbangan air melalui penyerapan air kedalam tanah. Dengan menganalisis nilai laju infiltrasi terhadap variasi penggunaan lahan yang ada maka dapat kita tentukan seberapa besar nilai laju infiltrasi pada enam titik lokasi di Kota Balikpapan dengan variasi penggunaan lahan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode infiltrasi horton dengan menggunakan data pengukuran langsung, menggunakan alat double ring infiltrometer dan menentukan klasifikasi tanah menggunakan analisa saringan. Laju infiltrasi aktual dan laju infiltrasi metode horton terbesar pada penggunaan lahan kebun 3 yaitu kebun kelapa sebesar 700,34 mm/jam masuk dalam kategori infiltrasi sangat cepat, dimana kelapa memiliki akar serabut yang mudah meresap air dan masuk dalam kategori laju infiltrasi sangat cepat, Termasuk dalam kelompok pasir bergradasi buruk (SP), pada semak 1, semak 2 dan semak 3 dimana penggunaan lahannya semak belukar, vegetasinya berupa rumput dan alang alang memiliki nilai sebesar 496,14 mm/jam, 415, 16 mm/jam, dan 269,71 mm/jam termasuk dalam kategori sangat cepat. Hubungan laju infiltrasi aktual dan infiltrasi horton memiliki hubungan yang kuat, dimana nilai korelasi ( $r^2$ ) semua lokasi pengukuran adalah semak 1=0,9957, semak=0,978, semak 3=0,9707, kebun 1=0,9768, kebun 2=0, 9955, dan kebun 3=0,9641.

**Kata kunci:** laju infiltrasi, infiltrasi Horton, infiltrasi aktual, penggunaan lahan, kadar air

#### ABSTRACT

Balikpapan is experiencing rapid land use changes, development is less controlled so that the catchment area becomes reduced and the infiltration rate capacity is low, resulting in water structures such as rivers, flow control and drainage flows which will slow down the flow of rainwater that falls. To the ground back into the sea and cause high surface runoff which causes erosion. In order to implement a sustainable drainage system and maintain the potential of groundwater in the city of Balikpapan, in particular to maintain water balance through absorption of water into the soil. By analyzing the value of the infiltration rate on the variations of existing land use, we can determine how much the value of the infiltration rate is at six location points in Balikpapan city with variations in land use. The method used in this study is the horton infiltration method using direct measurement data, using a double ring infiltrometer and determining soil classification using sieve analysis. The actual infiltration rate and the largest horton method infiltration rate on the land use of garden 3, namely coconut plantations at 700.34 mm/hour fall into the very fast infiltration category, where coconuts have fibrous roots that easily absorb water and fall into the category of very fast infiltration rates, including in the poorly graded sand group (sp), in bush 1, bush 2 and bush 3 where the land use is shrubs, the vegetation in the form of grass and

*alang alang has values of 496.14 mm/hour, 415, 16 mm/hour, and 269, 71 mm/hour is included in the very fast category. The relationship between actual infiltration rate and horton infiltration has a strong relationship, where the correlation value (r2) for all measurement locations is bush 1 = 0.9957, bush = 0.978, bush 3 = 0.9707, garden 1 = 0.9768, garden 2 = 0.9955, and garden 3=0.964*

**Keywords:** infiltration, Horton infiltration, actual infiltration, land use, water

## PENDAHULUAN

Kota Balikpapan mengalami perubahan tata guna lahan yang pesat, seiring berjalan waktu perkembangannya kurang terkendali sehingga daerah resapan menjadi berkurang dan kapasitas laju infiltrasi rendah, mengakibatkan bangunan-bangunan air seperti sungai, pintu pengatur aliran dan aliran drainase yang kecil akan memperlambat aliran air hujan yang turun ke tanah kembali ke laut dan menimbulkan aliran permukaan yang tinggi yang menimbulkan erosi.

Dalam pengembangan tata guna lahan dan konservasi tanah, infiltrasi merupakan komponen yang sangat penting karena mengatur hubungan intensitas hujan dan laju infiltrasi kedalam tanah sebagai ketersediaan air tanah yang menjadi sumber-sumber air tanah yang dibutuhkan oleh makhluk hidup.

Penggunaan lahan yang berbeda-beda sering kita jumpai dari jenis vegetasinya dan variasi jenis penggunaan lahannya yang menjadi faktor utama dalam mempengaruhi laju infiltrasi. Selain penggunaan lahan, nilai laju infiltrasi dipengaruhi oleh sifat fisik tanah nya seperti kadar air tanah, tekstur tanah dan struktur tanah. Kebun campuran memiliki nilai rata-rata kadar air 24,91% dengan porositas juga sangat tinggi antara 12 sampai 42,67%. Nilai laju infiltrasi pada kebun sebesar 67,63 cm/jam lebih besar dari pada nilai laju infiltrasi pada semak sebesar 50,20 cm/jam. Dikarenakan tanah didaerah perkebunan mengalami retak sehingga meningkatkan laju infiltrasi.[1]

Nilai laju infiltrasi pada beberapa tutupan lahan di kawasan sangkaulirang – mangkalihat kabupaten kutai timur Kalimantan timur yaitu pada semak belukar sebesar 724,44 mm/jam (sangat cepat), hutan sekunder sebesar 259,88 mm/jam (sangat cepat) dan lahan karst sebesar 93,07 mm/jam (cepat). Hal ini dapat dipengaruhi oleh beragam vegetasi yang tumbuh dipermukaan tanah dan mempunyai akar serabut sehingga membantu proses meresapnya air. [2]

Nilai kadar air pada jenis tanah yang memiliki permukaan lahan dengan 4 vegetasi yaitu tanaman sawit yang belum menghasilkan

sawit, tanaman sawit yang sudah menghasilkan sawit, tanaman hutan dan tanaman industri (HTI) akasia adalah rentang 20% - 30% . karena laju infiltrasi tanah dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung dalam tanah tersebut yang menyebabkan laju infiltrasi tanah juga kecil. [3]

Penelusuran terhadap peran fungsi kawasan resapan menjadi sangat strategis untuk diungkap dan ditelaah lebih jauh dalam kaitannya dengan pengelolaan sumberdaya air secara terpadu dan berkelanjutan. Sehingga perlu adanya upaya konservasi air dengan melakukan upaya pengaturan tata air. Salah satu upaya konservasi air adalah dengan mengoptimalkan infiltrasi air hujan ke dalam tanah. proses infiltrasi adalah bagian yang sangat penting dalam siklus hidrologi khususnya dalam proses pengalihan hujan menjadi aliran di sungai. Dengan adanya infiltrasi yang terjadi secara optimal, maka limpasan permukaan akan terkendali, selain itu tanaman juga akan memperoleh cadangan air yang diikat oleh akarnya, serta menyuplai kebutuhan evapotranspirasi. sementara Hadisusanto, [4] menyebutkan bahwa infiltrasi dipengaruhi oleh karakteristik hujan, karakteristik tanah, kondisi penutupan tanah, kadar air dalam tanah, aktivitas manusia dan musim.

Mengingat begitu pentingnya proses infiltrasi serta faktor-faktor yang mendukung infiltrasi, maka kiranya perlu dilakukan analisis mengenai kemampuan infiltrasi suatu lahan, dengan melakukan pengujian pada beberapa variasi penggunaan lahan dengan cara pengukuran langsung dipermukaan tanah. Berdasarkan kondisi tersebut perlu kiranya dilakukan penelitian untuk menganalisis hubungan karakteristik fisik tanah dan kondisi penggunaan lahan terhadap nilai laju infiltrasi, sehingga hasilnya nanti dapat digunakan sebagai arahan pemanfaatan lahan yang optimal. Dalam rangka menerapkan system drainase berkelanjutan dan menjaga potensi air tanah di Kota Balikpapan, khususnya untuk menjaga keseimbangan air melalui penyerapan air kedalam tanah. Dengan menganalisis nilai laju infiltrasi terhadap variasi penggunaan

lahan yang ada maka dapat kita tentukan seberapa besar nilai laju infiltrasi pada enam titik lokasi di Kota Balikpapan.

## METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada 6 (enam) lokasi di Kota Balikpapan dengan variasi penggunaan lahan yang berbeda-beda yakni yang tertera pada Tabel 1. Dan peta lokasi pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Pengukuran

Tabel 1. Penamaan Lokasi Pengukuran

Nama Lokasi	Penggunaan Lahan	Kode Lokasi
Jalan batu butok perum BPD	Semak belukar	Semak 1
Jalan minangkabau PT. badak NGL	Semak belukar	Semak 2
Jalan Padat Karya	Semak belukar	Semak 3
Jalan sungai wain km.15	Perkebunan nangka	Kebun 1
Jalan soekarno hatta km.20	Perkebunan salak	Kebun 2
Jalan mulawarman, manggar	Perkebunan kelapa	Kebun 3

Penelitian melakukan pengukuran langsung dilapangan menggunakan *alat double ring infiltrometer*, dengan melakukan 2 (dua) kali pengukuran pada setiap lokasi pengukuran. Sebelum tanah diukur laju infiltrasi diambil terlebih dahulu sampel tanah dengan metode pengambilan sampel tanah tidak terganggu untuk memeriksa kadar air tanah dan mengetahui klasifikasi tanah. Alat *double ring infiltrometer* ditanamkan diatas permukaan tanah, kemudian pengukuran dilakukan dengan memasukkan air kedalam alat ukur dengan volume bervariasi dan pengukuran penurunan tinggi permukaan air ( $\Delta h$ ) dengan selang waktu ( $\Delta t$ ) 5 menit selama 60 menit (1 jam) sampai tidak ada penurunan konstan ( $f_c$ ) seperti yang disajikan pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Mengukur Penurunan Tinggi Muka Air



Gambar 3. Pengujian Klasifikasi Tanah



Gambar 4. Pengujian Kadar Air

Pengukuran kadar air dan penentuan klasifikasi tanah merupakan bagian dari salah satu faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi, pengambilan sampel pada lokasi penelitian seperti yang disajikan pada gambar 3 dan gambar 4. penentuan klasifikasi tanah menggunakan metode USCS dan pemeriksaan kadar air yang dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Balikpapan.

Metode pengukuran laju infiltrasi dengan mencatat penurunan tinggi muka air ( $\Delta h$ ) yang sudah ditentukan. Laju infiltrasi aktual ( $f_{aktual}$ ) dihitung dengan menggunakan persamaan (1) dimana ( $f_{aktual}$ ) adalah laju infiltrasi lapangan (mm/jam), beda tinggi penurunan muka air (jam) ( $\Delta h$ ) terhadap waktu ( $t$ ) yang telah ditentukan,

$$f_{aktual} = \frac{\Delta h}{t} \times 60 \quad (1)$$

Laju infiltrasi dihitung kembali dengan persamaan Horton (2). Horton mengakui bahwa kapasitas infiltrasi berkurang seiring

dengan bertambahnya waktu hingga mendekati nilai konstan. [5]

$$f = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt} \quad (2)$$

Persamaan Horton memiliki variabel yang ditentukan yaitu  $f(t)$  = laju infiltrasi (mm/jam),  $f_c$  = laju infiltrasi konstan (mm/jam),  $f_0$  = laju infiltrasi awal (mm/jam),  $k$  = konstanta geofisika dan  $e = 2,718$ . Laju infiltrasi dihitung untuk mengetahui klasifikasi infiltrasi yang digunakan untuk mengetahui, potensi infiltrasi pada suatu penggunaan lahan seperti pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Kalsifikasi Laju Infiltrasi

Kelas	Klasifikasi	laju Infiltrasi
0	Sangat Lambat	< 1
1	lambat	1 - 5
2	Agak Lambat	5 - 20
3	Sedang	20 - 63
4	Agak Cepat	63 - 127
5	Cepat	127 - 254
6	Sangat Cepat	254

Tabel 3 . Klasifikasi Tanah Metode USCS

Syarat Saringan	Semak 1	Semak 2	Semak 3	Kebun 1	Kebun 2	Kebun 3	Keterangan
Tertahan di No 200	86,92	93,44	84,10	80,91	85,51	1100,00	> 50% Tanah Berbutir Kasar
Lolos Saringan No 4	67,98	77,80	71,44	79,41	79,86	72,10	> 50% Pasir
$D_{10}$	0,04	0,15	0,04	0,02	0,04	0,06	
$D_{30}$	0,40	1,00	0,20	0,19	0,13	0,08	
$D_{60}$	3,00	2,00	1,50	1,00	1,50	3,00	
$C_u$	75,00	13,33	37,50	50,00	42,86	50,00	
$C_c$	1,33	3,33	0,67	1,81	0,32	0,04	
Kelompok	SW	SP	SP	SW	SP	SP	

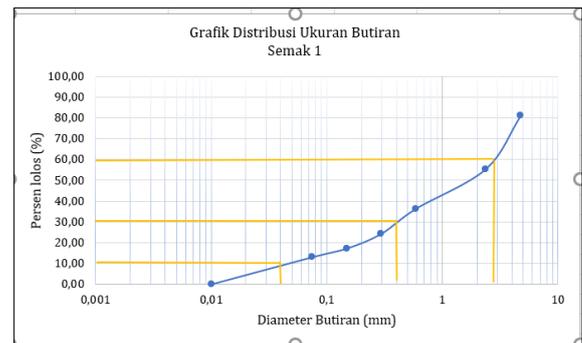
Berdasarkan tabel 3 bahwa kelompok tanah lokasi pengukuran terbagi menjadi 2 yaitu kelompok pasir bergradasi baik, dengan sedikit atau tidak mengandung butiran halus yang simbolkan dengan SW (*sand weel graded*) dan kelompok pasir bergradasi buruk sedikit atau tidak mengandung butiran halus yang disimbolkan dengan SP (*sand poorly graded*).

Hasil pengukuran langsung laju infiltrasi ( $f_{aktual}$ ) yang dilakukan pada 6 (enam) lokasi pengukuran di Kota Balikpapan disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5 Laju infiltrasi menggunakan persamaan 1.

Pengaruh kandungan pasir, kadar air dan porositas secara simultan mempengaruhi laju infiltrasi sebesar 78,1% dan sisanya sebesar 21,9 % dipengaruhi oleh variabel lain seperti

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi tanah pada semua lokasi pengukuran dengan menggunakan metode USCS yaitu berdasarkan hasil analisis saringan gradasi butiran tanah, memplotkan kedalam grafik hubungan diameter butiran dan persen lolos, menarik nilai diameter  $D_{10}$ ,  $D_{30}$  dan  $D_{60}$  dari grafik diameter butiran dan menghitung nilai  $C_u$  dan  $C_c$ . sebagai contoh pada Gambar 5. dan disajikan pada tabel 3 dibawah ini.



Gambar 5. Grafik Distribusi Ukuran Butiran

unsur organik, kondisi permukaan tanah, pengolahan tanah pemadatan tanah dan vegetasi nya. [6]

Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan laju infiltrasi pada semak lebih tinggi daripada laju infiltrasi pada kebun. Semak merupakan penggunaan lahan yang alami belum ada gangguan aktivitas dari kegiatan campur tangan manusia, sehingga laju infiltrasi cepat.

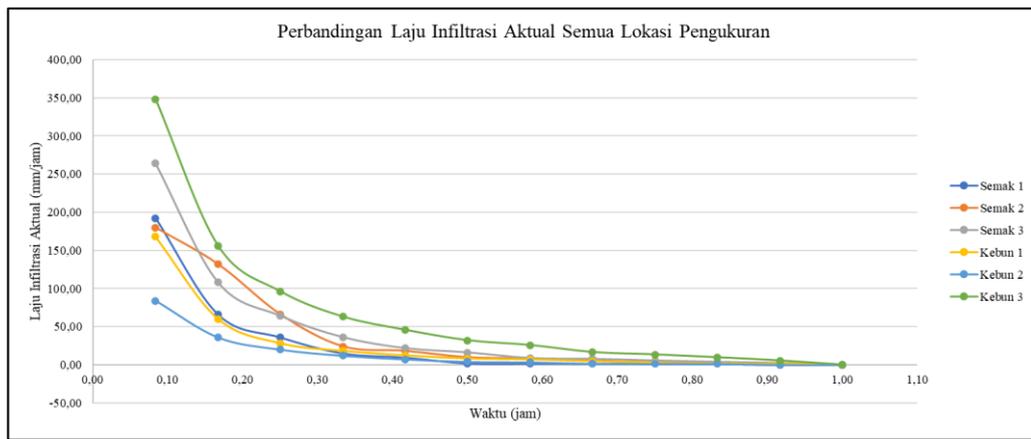
berbeda pada lokasi kebun kelapa (kebun 3) memiliki laju infiltrasi yang paling besar yaitu 307,20 mm/jam yang termasuk dalam klasifikasi infiltrasi sangat cepat, karena kelapa merupakan tanaman yang sangat boros air, banyak menyimpan kadar air pada akarnya dan jumlah pori besar maka lebih banyak menyerap air.

Tabel 4. Laju Infiltrasi Aktual Semak

waktu (menit)	Semak 1				Semak 2				Semak 3			
	Penurunan(cm )		Infiltrasi (mm/jam)		Penurunan(cm )		Infiltrasi (mm/jam)		Penurunan(cm )		Infiltrasi (mm/jam)	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
5	4,30	1,60	516,0 0	192,0 0	1,50	0,50	180,0 0	60,0 0	2,20	2,40	264,0 0	288,0 0
10	3,60	1,10	216,0 0	66,00	1,10	0,20	132,0 0	24,0 0	1,80	2,10	108,0 0	126,0 0
15	3,20	0,90	128,0 0	36,00	1,10	0,10	66,00	6,00	1,60	1,90	64,00	76,00
20	2,30	0,50	69,00	15,00	0,60	0,10	24,00	4,00	1,20	1,80	36,00	54,00
25	1,50	0,40	36,00	9,60	0,60	0,10	18,00	3,00	0,90	1,60	21,60	38,40
30	0,40	0,10	8,00	2,00	0,40	0,10	9,60	2,40	0,80	1,10	16,00	22,00
35	0,30	0,10	5,14	1,71	0,40	0,10	8,00	2,00	0,50	0,80	8,57	13,71
40	0,30	0,10	4,50	1,50	0,30	0,00	5,14	0,00	0,50	0,60	7,50	9,00
45	0,20	0,10	2,67	1,33	0,20	0,00	3,00	0,00	0,40	0,50	5,33	6,67
50	0,10	0,10	1,20	1,20	0,20	0,00	2,67	0,00	0,30	0,40	3,60	4,80
55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	1,20	0,00	0,20	0,20	2,18	2,18
60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	1,00
<b>Rata-rata</b>	<b>0,35</b>	<b>0,11</b>	<b>7,19</b>	<b>2,17</b>	<b>0,45</b>	<b>0,06</b>	<b>24,51</b>	<b>3,76</b>	<b>0,45</b>	<b>0,66</b>	<b>8,10</b>	<b>12,22</b>
<b>Jumlah</b>	<b>2,80</b>	<b>0,90</b>	<b>57,51</b>	<b>17,35</b>	<b>5,00</b>	<b>0,70</b>	<b>269,61</b>	<b>41,40</b>	<b>3,60</b>	<b>5,30</b>	<b>64,79</b>	<b>97,76</b>

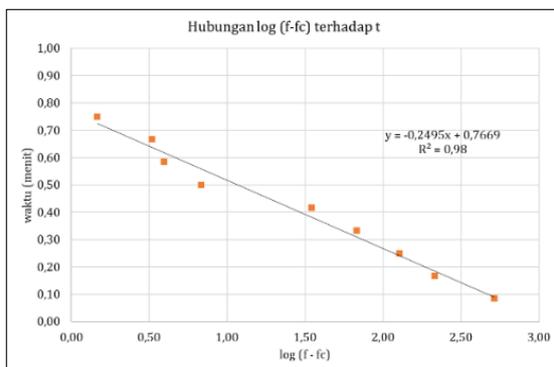
Tabel 5. Laju Infiltrasi Aktual Kebun

waktu (menit)	Kebun 1				Kebun 2				Kebun 3			
	Penurunan(cm )		Infiltrasi (mm/jam)		Penurunan(cm )		Infiltrasi (mm/jam)		Penurunan(cm )		Infiltrasi (mm/jam)	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
5	1,40	1,50	168,0 0	180,0 0	0,70	0,50	84,0 0	60,0 0	2,20	2,90	264,0 0	348,00
10	1,00	1,30	60,00	78,00	0,60	0,40	36,0 0	24,0 0	1,80	2,60	108,0 0	156,00
15	0,70	1,10	28,00	44,00	0,50	0,40	20,0 0	16,0 0	1,00	2,40	40,00	96,00
20	0,60	0,90	18,00	27,00	0,40	0,30	12,0 0	9,00	0,70	2,10	21,00	63,00
25	0,50	0,60	12,00	14,40	0,30	0,20	7,20	4,80	0,60	1,90	14,40	45,60
30	0,40	0,40	8,00	8,00	0,20	0,10	4,00	2,00	0,50	1,60	10,00	32,00
35	0,40	0,40	6,86	6,86	0,20	0,00	3,43	0,00	0,40	1,50	6,86	25,71
40	0,30	0,20	4,50	3,00	0,10	0,00	1,50	0,00	0,30	1,10	4,50	16,50
45	0,20	0,30	2,67	4,00	0,10	0,00	1,33	0,00	0,10	1,00	1,33	13,33
50	0,10	0,10	1,20	1,20	0,10	0,00	1,20	0,00	0,00	0,80	0,00	9,60
55	0,10	0,00	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	5,45
60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Rata-rata</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>4,54</b>	<b>4,68</b>	<b>0,13</b>	<b>0,04</b>	<b>2,33</b>	<b>0,85</b>	<b>0,36</b>	<b>1,29</b>	<b>9,81</b>	<b>30,72</b>
<b>Jumlah</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>36,31</b>	<b>37,46</b>	<b>1,00</b>	<b>0,30</b>	<b>18,66</b>	<b>6,80</b>	<b>3,60</b>	<b>12,90</b>	<b>98,09</b>	<b>307,20</b>



Gambar 6. Laju Infiltrasi Aktual Semua Lokasi

Gambar 6 menunjukkan grafik tingkat laju infiltrasi semua lokasi pengukuran dengan variasi penggunaan lahan, diwaktu awal pengukuran perbedaan penurunan tinggi muka air jauh tinggi karena tanah yang pada awal pengukuran pada kondisi kering sehingga cepat menyerap air, dan tren grafik menurun secara bertahap sampai mencapai laju infiltrasi konstan ( $f_c$ ) sampai dengan waktu yang ditentukan.



Gambar 7. Grafik Hubungan log (f-fc) dan t

Dari hasil pengukuran laju infiltrasi aktual dan untuk menghitung tingkat laju infiltrasi dengan metode horton menggunakan persamaan (2). Dengan memplotkan hubungan koordinat sumbu x adalah log (f-fc) dan y adalah faktor waktu (t) pada gambar 7, maka diperoleh nilai k.

Tabel 6. Nilai  $f_0$ ,  $f_c$  dan  $K$  Semak

Parameter	Semak 1	Semak 2	Semak 3
$e$	2,72	2,72	2,72
$\log e$	0,43	0,43	0,43
$m$	-0,33	-0,24	-0,31
$k$	6,89	9,48	7,48
$f_0$	180,00	84,00	264,00
$f_c$	1,20	1,20	1,33

Tabel 7. Nilai  $f_0$ ,  $f_c$  dan  $K$  Kebun

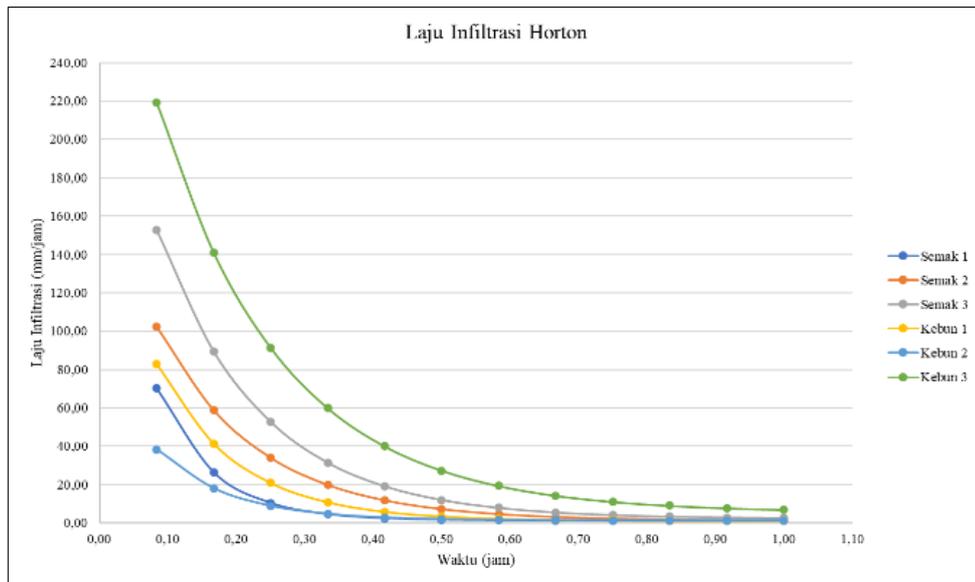
Parameter	Kebun 1	Kebun 2	Kebun 3
$e$	2,72	2,72	2,72
$\log e$	0,43	0,43	0,43
$m$	-0,27	-0,24	-0,42
$K$	8,49	9,48	5,47
$f_0$	168,00	84,00	348,00
$f_c$	1,09	1,20	5,45

Tabel 8. Model Laju Infiltrasi Horton

Lokasi	Persamaan Infiltrasi
Semak 1	$1,20 + (192,00 - 1,20) 2,718^{-(12,12)t}$
Semak 2	$1,20 + (180,00 - 1,20) 2,718^{-(6,76)t}$
Semak 3	$2,18 + (264,00 - 2,18) 2,718^{-(6,55)t}$
Kebun 1	$1,09 + (168,00 - 1,09) 2,718^{-(8,49)t}$
Kebun 2	$1,20 + (34,00 - 1,20) 2,718^{-(9,48)t}$
Kebun 3	$5,45 + (384,00 - 5,45) 2,718^{-(5,47)t}$

Tabel 6 dan Tabel 7 menunjukkan variabel pendukung untuk menentukan persamaan laju infiltrasi metode horton yang ditampilkan pada tabel 8. Sehingga dari persamaan tersebut dapat dibuat kurva laju infiltrasi pada setiap penggunaan lahan yang dihubungkan terhadap waktu (t), yang ditunjukkan pada Gambar 8.

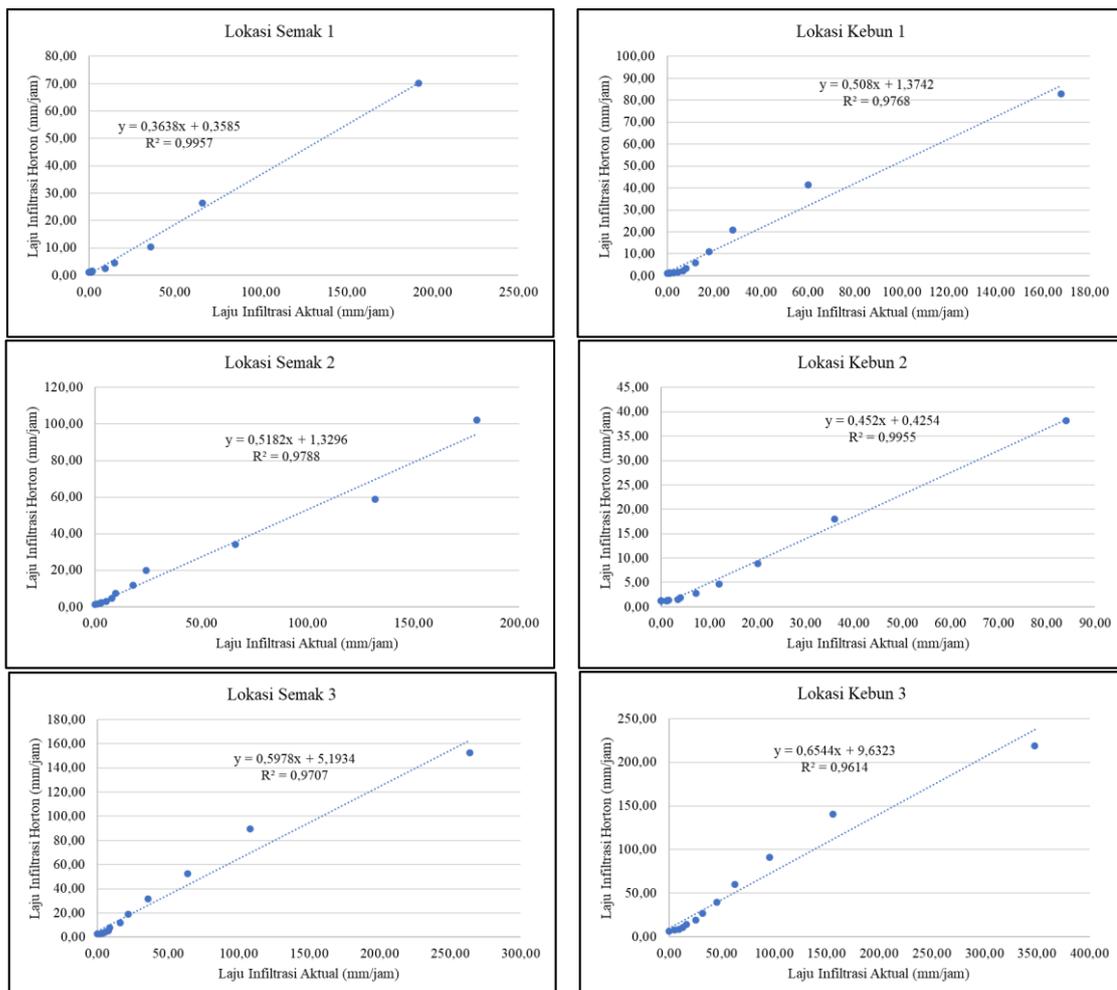
Analisis laju infiltrasi metode horton menunjukkan bahwa laju infiltrasi tertinggi pada kebun 3 (perkebunan kelapa) yaitu 700,3 mm/jam masuk dalam kategori sangat cepat (254 mm/jam). kebun 2 (perkebunan kelapa) memiliki laju infiltrasi yang paling kecil yaitu 89,10 mm/jam masuk dalam kategori agak cepat .



Gambar 8. Laju Infiltrasi Metode Horton Semua Lokasi

Berbeda hal ini pada semak 1, Semak 3 dan Semak 4 memiliki laju infiltrasi berturut-turut sebesar 496,14 mm/jam, 415, 16 mm/jam, dan 269,71 mm/jam termasuk dalam kategori sangat cepat hal ini disebabkan vegetasi pada lahan

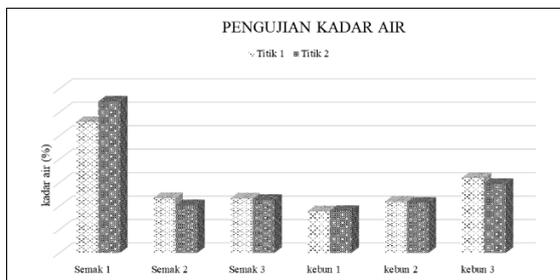
semak belukar seperti alang-alang rumput yang umumnya memiliki akar serabut sehingga membantu prosesnya meresapnya air



Gambar 9. Hubungan Laju Infiltrasi Aktual dan Infiltrasi Horton

Laju infiltrasi aktual dan laju infiltrasi horton kemudian di bandingkan berdasarkan jenis tutupan lahannya, yaitu semak belukar, dan perkebunan nangka, perkebunan salak dan perkebunan kelapa. Gambar 9 menunjukkan hubungan laju infiltrasi aktual dengan laju infiltrasi metode Horton pada semua penggunaan lahan, peningkatan kapasitas infiltrasi membutuhkan beberapa variabel seperti tutupan lahan dan kadar air awal. [7]

Dari hasil grafik (gambar 9) tersebut didapatkan nilai korelasi ( $R^2$ ) = 0,9957, 0,978, 0,9707, 0,9768, 0,9955, dan 0,9641 dimana keseluruhan nilai korelasi ( $R^2$ ) hampir mendekati 1 (memiliki hubungan yang kuat) yang menunjukkan adanya yang sangat nyata antara laju infiltrasi aktual terhadap laju infiltrasi horton dan memiliki kecendrungan yang positif.



Gambar 10. Perbandingan Nilai Kadar Air

Nilai kadar air dilakukan melalui pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Balikpapan. Dari hasil pengujian lab didapatkan nilai kadar air tertinggi yaitu pada semak 1 sebesar 55,8 %, kadar air tanah berpengaruh terhadap laju infiltrasi. [8]

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan analisis laju infiltrasi dengan variasi penggunaan lahan di Kota Balikpapan maka didapatkan kesimpulan:

1. Nilai laju infiltrasi aktual dan laju infiltrasi metode horton terbesar pada penggunaan lahan kebun 3 yaitu kebun kelapa sebesar 700,34 mm/jam masuk dalam kategori infiltrasi sangat cepat, dimana kelapa memiliki akar serabut yang mudah meresap air dan masuk dalam kategori laju infiltrasi sangat cepat. Termasuk dalam kelompok pasir bergradasi buruk (SP)
2. Nilai laju infiltrasi aktual dan laju infiltrasi metode horton pada semak 1, semak 2 dan semak 3 dimana penggunaan lahannya semak belukar dimana vegetasinya berupa rumput dan alang alang memiliki nilai

sebesar 496,14 mm/jam, 415, 16 mm/jam, dan 269,71 mm/jam termasuk dalam kategori sangat cepat.

3. Nilai kadar air terbesar berada pada lokasi semak 1 sebesar 55,8% dimana penggunaan lahannya adalah semak belukar dan masuk dalam kategori pasir bergradasi baik (SP), kadar air kebun 3 (perkebunan kelapa) memiliki kadar air sebesar 31,93%, kadar air Semak 2 dan Semak 3 (Semak belukar) memiliki kadar air sebesar 23,29% dan 23,15%, kadar air kebun 2 (perkebunan salak) memiliki kadar air sebesar 21,76% dan kadar air kebun 1 (perkebunan nangka) memiliki kadar air yang paling rendah sebesar 17,66%
4. Hubungan laju infiltrasi aktual dan infiltrasi horton memiliki hubungan yang kuat, dimana nilai korelasi ( $R^2$ ) semua lokasi pengukuran adalah Semak 1=0,9957, Semak 2=0,978, Semak 3=0,9707, Kebun 1=0,9768, Kebun 2=0,9955, dan kebun 3=0,9641.

## SARAN

1. Dalam rangka melindungi kelestarian daerah resapan air tanah, disarankan agar tidak melakukan pembangunan di daerah dengan laju infiltrasi tinggi, karena pembangunan tersebut membuat daerah resapan terbuka menjadi semakin sempit atau sedikit. Akibatnya laju infiltrasi yang semula besar menjadi mengecil.
2. Diharapkan semua pihak masyarakat dan pemerintah dalam menjaga, melindungi serta menyediakan lebih banyak daerah resapan dengan penggunaan lahan yang vegetasinya lebih mudah menyerap air untuk meningkatkan laju infiltrasi oleh tanah, sehingga tanah akan cepat meresapkan air saat terjadi hujan dan menjadi cadangan air tanah  
Diperlukan adanya penambahan faktor-faktor yang mempengaruhi laju infiltrasi seperti porositas, kemiringan lahan, kepadatan tanah dan jenis tutupan lahannya

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dewi Agustina, dkk, "Analisis Kapasitas Infiltrasi Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Kelurahan Sekaran Kecamatan Gunungpati Kota Semarang," *Geo-Image*, vol. 1, no. 1, 2012,
- [2] S. S. Indirwan, "Kajian Laju Infiltrasi Pada Beberapa Tutupan Lahan di Kawasan Karst Sangkulirang-

- Mangkalihat Kabupaten Kutai Timur,” *Agrifor*, vol. XVI, no. 2, pp. 301–310, 2017.
- [3] M. David, M. Fauzi, and A. Sandhyavitri, “Di Daerah Aliran Sungai (Das) Siak,” *Jom FTEKNIK*, vol. 3, no. 2, pp. 1–12, 2016.
- [4] H. C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah I*, 6th ed. Yogyakarta, 2012.
- [5] L. D. Susanawati, B. Rahadi, and Y. Tauhid, “Penentuan Laju Infiltrasi Menggunakan Pengukuran Double Ring Infiltrometer dan Perhitungan Model Horton pada Kebun Jeruk Keprok 55 (Citrus Reticulata) Di Desa Selorejo, Kabupaten Malang,” *J. Sumberd. Alam dan Lingkung.*, vol. 5, no. 2, pp. 28–34, 2018
- [6] E. Y. Ardiansyah, T. Tibri, A. Fitrah, S. Azan, and J. A. Sembiring, “Analisa Pengaruh Sifat Fisik Tanah Terhadap Laju Infiltrasi Air,” no. April, pp. 86–90, 2019.
- [7] S. Arif Sudarmanto, Imam Buchori, “Perbandingan Infiltrasi Lahan Terhadap Karakteristik Fisik Tanah, Kondisi Penutupan Tanah Dan Kondisi Tegakan Pohon Pada Berbagai Jenis Pemanfaatan Lahan,” *J. Geogr. Media Inf. Pengemb. dan Profesi Kegeografian*, vol. 11, no. 1, pp. 1–13, 2014
- [8] M. K. Dkk, “Jurnal SIPILsains,” *J. Sipilsains*, vol. 10 2, no. September, pp. 151–156, 2020.