

Pengaruh Variasi Lubang Resapan Biopori Berbahan Organik Rumah Tangga Terhadap Laju Infiltrasi Pada Daerah Rawan Banjir Di Kota Balikpapan

Rahmat Bangun Giarto¹⁾, Mariatul Kiptiah²⁾

^{1, 2)} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Balikpapan

Email: rahmat.bangun@poltekba.ac.id¹⁾, mariatul.kiptiah@poltekba.ac.id²⁾

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v13i1.797>

(Received: July 2022 / Revised: January 2023 / Accepted: January 2023)

Abstrak

Kota Balikpapan akhir-akhir ini menjadi kota yang sering terjadi banjir khususnya di musim hujan. Daerah yang padat penduduk dan kurangnya daerah resapan air serta sistem pengelolaan air yang kurang baik menjadi titik langganan banjir di Kota Balikpapan. Infiltrasi memiliki kemampuan yang terbatas, hal ini diakibatkan oleh kemampuan tanah dalam menyerap air. Kapasitas infiltrasi di daerah perkotaan biasanya tergolong kecil dan menyebabkan genangan air di permukaan tanah setelah terjadi hujan. Penelitian ini akan melakukan pengujian dengan pemanfaatan lubang resapan biopori pada tanah asli dan pada tanah yang diberikan lubang resapan biopori dengan menggunakan alat double ring infiltrometer guna mengukur laju infiltrasi serta menggunakan metode horton. Pada lokasi 1 menunjukkan hasil nilai f_c tanpa menggunakan biopori, menggunakan biopori 3" dan biopori 6" secara berturut-turut adalah 0,5 m/jam, 0,6 m/jam dan 0,8m/jam. Sedangkan pada lokasi ke 2 nilai f_c tanpa menggunakan biopori, menggunakan biopori 3" dan biopori 6" secara berturut-turut 0.04 m/jam, 0.05 m/jam, $f_c = 0.07$ m/jam. Hasil pengujian menunjukkan akumulasi laju infiltrasi tanah yang diberikan lubang resapan biopori lebih cepat dibandingkan tanah tanpa lubang resapan biopori.

Kata kunci: *Lubang resapan, metode horton, biopori, laju infiltrasi*

Abstract

Recently, Balikpapan City often experiences floods, especially in the rainy season. Densely populated areas and lack of water catchment areas as well as poor water management systems are the main causes for flooding in Balikpapan City. Infiltration has a limited ability due to the soil capacity to absorb water. Infiltration capacity in urban areas is usually relatively small and causes waterlogging on the ground surface after rain. This study will test examined the use of biopore infiltration holes on the (non-treatment soil/original soil) ?? and in soils that are given biopore infiltration holes by using a double ring infiltrometer to measure the infiltration rate and using the Horton method. At location 1, the results of f_c values without using biopore, using 3" and 6" biopore are 0.5 m/hour, 0.6 m/hour and 0.8 m/hour, respectively. While at location 2, the f_c value without using biopore, using 3" biopore and 6" biopore respectively 0.04 m/hour, 0.05 m/hour, $f_c = 0.07$ m/hour. The test results show that the accumulation of soil infiltration rate using biopore infiltration holes are faster than soil without biopore infiltration holes.

Keywords: *Absorption hole, horton method, biopore, infiltration rate*

1. Latar Belakang

Kota Balikpapan akhir-akhir ini menjadi kota yang sering terjadi banjir khususnya di musim hujan. Daerah yang padat penduduk dan kurangnya daerah resapan air serta sistem pengelolaan air yang kurang baik menjadi titik langganan banjir di Kota Balikpapan. Hujan yang terjadi sebagian air akan terinfiltrasi ke dalam tanah dan sebagian akan menjadi aliran permukaan tanah (*run off*) lalu mengalir ke daerah elevasi yang lebih rendah. Proses masuk nya air ke dalam tanah disebut dengan infiltrasi. Infiltrasi memiliki kemampuan yang terbatas, ini diakibatkan oleh kemampuan tanah dalam menyerap air. Kapasitas infiltrasi di daerah perkotaan biasanya tergolong kecil, inilah yang menyebabkan genangan air di permukaan tanah setelah terjadi hujan.

Infiltrasi merupakan salah satu bagian dari siklus hidrologi, khususnya dalam pengalirragam hujan yang menjadi aliran di sungai (Darajat, Nurrochmad and Jayadi, 2002). Kadar air, kepadatan tanah dan tumbuhan pada permukaan tanah merupakan faktor-faktor berpengaruh pada kapasitas infiltrasi (Brotowiryatmo, 1993). Biopori adalah salah satu metode resapan air dengan cara meningkatkan daya resap air pada tanah, dengan lubang sedalam 80 – 100 cm serta diameter 10-30 cm (Kamir R. Brata, 2008). Laju infiltrasi dipengaruhi oleh kadar air tanah, di mana semakin rendah kadar airnya, maka semakin tinggi laju infiltrasinya (Rivanto, 2017).

Metode horton digunakan untuk mengetahui laju infiltrasi pada 6 lokasi, yakni 3 lokasi di semak belukar dan 3 lokasi di area perkebunan. Nilai korelasi (R^2) antara infiltrasi metode horton dan infiltrasi aktual secara berturut-turut yakni 0,9957, 0,978, 0,9707, 0,9768, 0,9955, dan 0,9641. Hal ini menunjukan bahwa antara infiltrasi metode horton dan infiltrasi aktual saling berkorelasi (Kiptiah *et al.*, 2021). Analisis korelasi dapat digunakan untuk membuktikan keterkaitan antara infiltrasi aktual terhadap infiltrasi metode Horton (Kiptiah, Azmanajaya and Giarto, 2020).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan 3 jenis bahan organik ke dalam lubang resapan biopori, yakni bahan organik daun kering, bahan organik rumah tangga dan bahan organik daun kering dicampurkan dengan sampah rumah tangga. Lokasi penelitian dilakukan pada 5 sampel rumah, dan menunjukkan hasil yakni lubang resapan biopori yang diisi dengan menggunakan bahan organik mengalami peningkatan yakni 83%, 94%, 103%. 65% dan 80% (Darwia, Ichwana and Mustafiril, 2017).

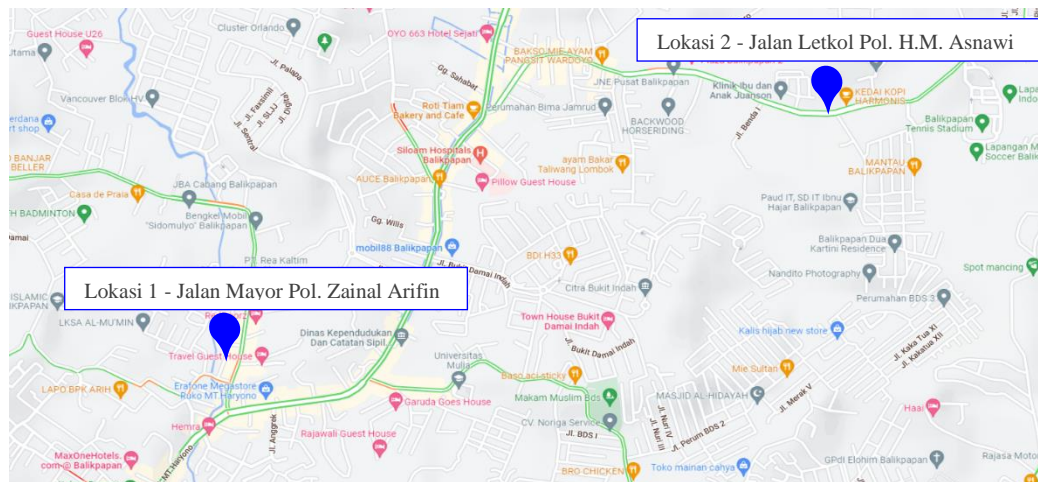
Penelitian dilakukan dengan membandingkan infiltrasi dengan variasi lubang resapan biopori. Lubang resapan biopori dibuat dengan 3 variasi, yakni diameter lubang yakni 3", 4", 8" dan kedalaman 1,1 m. Nilai f_c untuk variasi lubang resapan biopori dengan diameter 3", 4", 8" secara berturut-turut adalah 1 mm/jam, 1,9 mm/jam dan 4.1 mm/jam (Annisa, 2010).

Penelitian ini akan membandingkan laju infiltrasi tanpa lubang resapan biopori dengan lubang resapan biopori variasi 3" dan 6". Pada penelitian ini lubang resapan biopori di tanam pada kedalaman 1 m dengan menggunakan bahan organik rumah tangga. Tujuan penelitian yakni dapat mengetahui seberapa besar pengaruh variasi lubang resapan biopori dengan diisi bahan organik rumah tangga terhadap infiltrasi yang terjadi.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian lubang resapan biopori dilakukan di Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin dan di Jalan Letkol Pol. H.M. Asnawi Arbain, Kota Balikpapan. Hujan yang terjadi menyebabkan Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin dan Jalan Letkol Pol. H.M Asnawi Arbain menjadi wilayah terdampak banjir. Gambar 1 menunjukkan peta lokasi penelitian.



Gambar 1 Lokasi penelitian

2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Penelitian menggunakan alat dan bahan sebagai berikut: Bor tanah; Pipa diameter 3 inch dan 6 inch dengan panjang 1 meter; Ember; Stopwatch; Mistar atau penggaris; *Double ring infiltrometer* seperti diperlihatkan pada Gambar 2; Palu atau godam untuk memukul infiltrometer untuk masuk kedalam tanah; Karet ban untuk melindungi infiltrometer dari pukulan palu atau godam agar tidak rusak; Dop atau penutup lubang resapan; Sampah organik; dan Air.

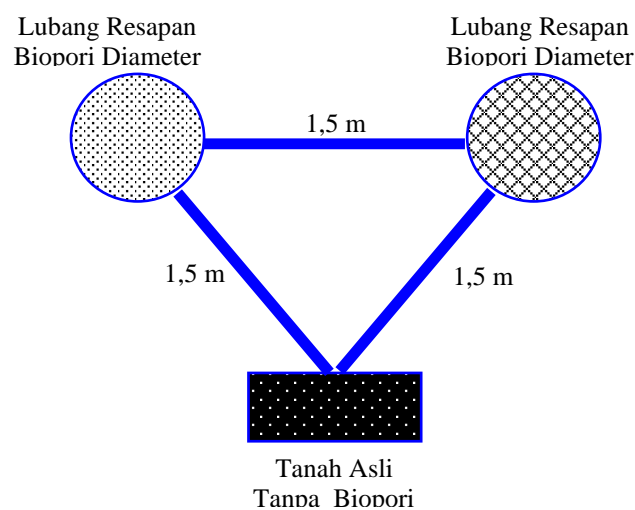


Gambar 2 Alat ukur *double ring infiltrometer*

2.3 Metode Pengambilan Data

Lubang resapan biopori yang digunakan pada penelitian ini adalah lubang biopori dengan diameter 3 inch dan 6 inch di masing-masing lokasi penelitian. Manfaat lubang biopori dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penyerapan air dalam tanah. Teknis pembuatan lubang resapan biopori di lapangan:

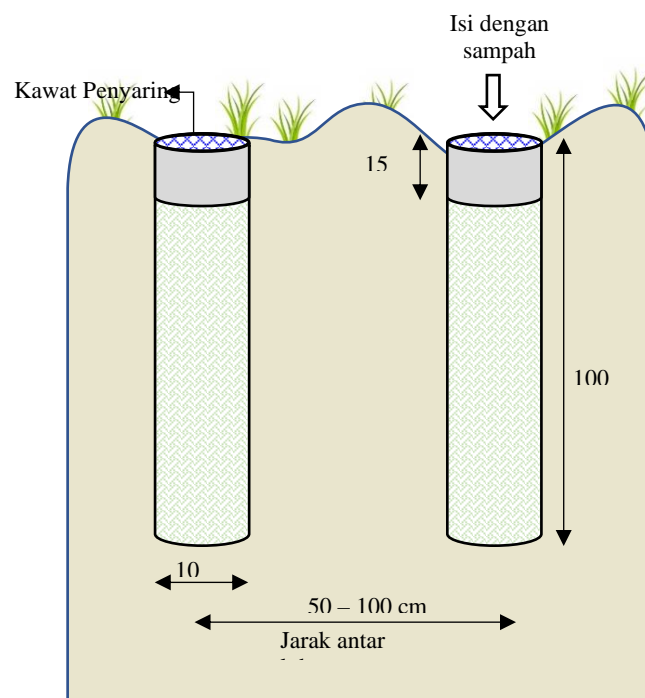
1. Menentukan titik lokasi pembuatan lubang resapan biopori, pastikan titik tersebut dilewati aliran air hujan serta tidak di kawasan karst, rawa, dan gambut;
2. Melakukan penggalian lubang tanah berbentuk silinder dengan diameter 3 inch dan 6 inch dengan kedalaman masing-masing 1 meter, jarak antar lubang 1,5 meter, seperti yang disajikan pada Gambar 3;
3. Masing-masing lubang yang telah digali, dimaskukan pipa diameter 3 inch dan 6 inch dengan panjang 1 meter;
4. Masukkan sampah organik kedalam lubang resapan;
5. Menutup lubang resapan menggunakan dop atau penutup lubang resapan agar orang tidak jatuh kedalam lubang dan menghindari masuknya air dari arah vertikal;
6. Kemudian biarkan lubang resapan selama 2 minggu untuk proses pembuatan biopori sebelum di lakukan pengukuran laju infiltrasi. Sampah organik yang dimasukkan kedalam lubang resapan dibiarkan membusuk hingga mengundang gerakan dari fauna tanah untuk datang ke lubang resapan. Gerakan dari fauna tanah akan membentuk biopori disekitar lubang resapan tersebut.
7. Lakukan pemeliharaan pada lubang resapan biopori secara berkala dengan memasukan sampah organik apabila terjadi penuuruan volume dan mengambil sampah organik pada lubang resapan biopori apabila telah menjadi pupuk kompos.



Gambar 3 Rencana pembuatan lubang resapan biopori

Setelah membuat lubang resapan biopori, dilanjutkan pengukuran infiltrasi. Pada penelitian ini jenis infiltrometer yang digunakan yaitu *double ring infiltrometer*. Pengukuran dilakukan dengan langkah-langkah yakni melakukan pembersihan lokasi yang akan dilakukan pengukuran. Alat ukur silinder dengan diameter kecil di masukkan lebih dahulu kedalam tanah dengan cara menempatkan silinder tegak lurus dan ditekan ke dalam tanah. Sisakan sekitar 15 cm di atas permukaan tanah. Jika tanahnya keras maka dibutuhkan palu atau godam untuk memukul infiltrometer untuk bisa masuk ke dalam tanah. Dalam pemukulan

tersebut, ring infiltrometer harus dilindungi menggunakan kayu dan karet ban sehingga tidak merusak ring infiltrometer. Pemukulan tidak hanya dilakukan satu sisi namun secara merata di seluruh sisi agar ring infiltrometer tidak miring dan tertanam dengan sempurna ke dalam tanah. Selanjutnya masukkan ring luar secara konsentris ke dalam tanah dengan cara yang sama seperti ring dalam. Siapkan alat tulis, air, tabel data pengukuran dan stopwatch, kemudian masukkan mistar ke ring dalam untuk mengukur tinggi air dan dilanjutkan dengan memasukkan air ke bagian ring luar terlebih dahulu untuk mencegah adanya aliran kesamping, lalu dilakukan pengisian air ke bagian ring dalam. Masuknya air dalam waktu yang cepat untuk mengurangi pengaruh awal waktu pemasukan volume air ke dalam tanah, juga pastikan ketinggian air pada ring dalam dan ring luar sama. Lakukan pencatatan ketinggian air setiap 5 detik sampai air habis.



Gambar 4 Contoh konstruksi lubang resapan biopori

2.4 Metode Horton

Persamaan yang dihasilkan dari metode ini adalah berdasarkan pendekatan hidrologi (Malino, 2020). Persamaan ini digunakan untuk mencari laju infiltrasi per satuan waktu, di mana pada penelitian ini digunakan untuk mencari laju infiltrasi per 5 detik, seperti yang disajikan pada Gambar 13 dan Gambar 14.

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

Keterangan

F = Infiltrasi kumulatif (m atau cm);

f(t) = Laju infiltrasi pada saat t (m/jam atau m/hari) atau kapasitas infiltrasi;

f₀ = Laju infiltrasi awal (m/jam atau m/hari);

f_c = Laju infiltrasi akhir setelah mencapai nilai tetap (m/jam atau m/hari);

k = Konstanta geofisik (/jam atau /hari);

t = Waktu sejak hujan turun (jam atau hari)

Horton mengamati bahwa laju infiltrasi dimulai dengan f_0 kemudian berkurang hingga menjadi f_c . Persamaan di atas berlaku jika intensitas hujan i lebih besar atau sama dengan f_t laju infiltrasi. Infiltrasi kumulatif (F) dalam satuan ini dapat menggunakan persamaan berikut (Malino, 2020). Persamaan ini digunakan untuk mencari laju kumulatif infiltrasi yang terjadi selama penelitian, seperti yang disajikan pada Gambar 8 dan Gambar 12.

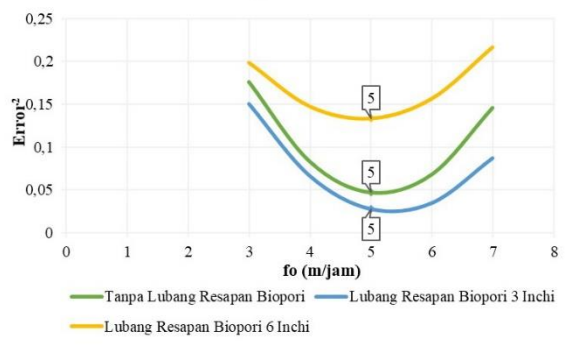
$$F(t) = f_c \cdot t + \frac{(f_0 - f_c)}{k} (1 - e^{-kt}) \tag{2}$$

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian infiltrasi dilakukan pengulangan sebanyak dua kali yang diberikan lubang resapan biopori. Data primer yang telah didapat, akan dianalisa dengan mengelompokkan data-data pengujian infiltrasi berdasarkan media tanah, baik yang diberikan lubang resapan biopori maupun tidak.

3.1 Infiltrasi Kumulatif dan Laju Infiltrasi pada Lokasi Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin

Pengukuran di lapangan dilakukan sebanyak 2 kali pada masing-masing variasi lubang resapan biopori, selanjutnya dilakukan perhitungan kumulatif dari data hasil pengujian di lapangan dan menentukan parameter Horton menggunakan *estimator least square* serta lakukan analisis penentuan parameter yang menghasilkan nilai *square error* terkecil dengan melakukan beberapa kali percobaan. Grafik Gambar 5 menunjukkan bahwa nilai f_0, f_c , dan k yang dipilih merupakan nilai yang menghasilkan *square error* paling kecil dari parameter Horton lainnya. Gambar 5, 6 dan 7 menyajikan variasi parameter f_0, f_c , dan k terhadap nilai *square error* pada Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin.

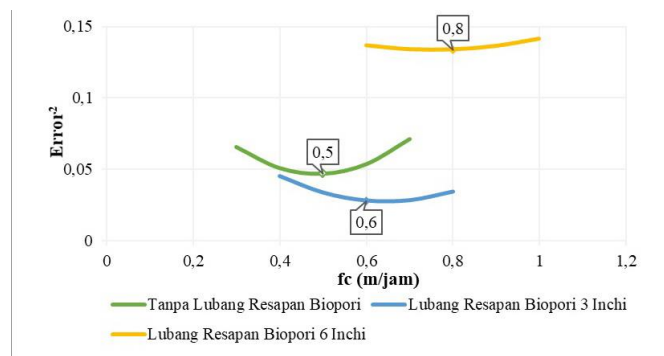


Gambar 5 Variasi parameter f_0 nilai *square error* pada Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin

Gambar 5 menyajikan perbandingan nilai f_0 tanpa lubang resapan biopori, lubang resapan biopori 3” dan lubang resapan biopori 6”, nilai $f_0=3$ pada lubang resapan biopori 3” memiliki nilai error yang paling tinggi yakni 0,15027, sedangkan nilai $f_0=5$ pada lubang resapan biopori 3” memiliki nilai error yang paling rendah yakni 0,02814, di mana nilai yang digunakan merupakan nilai yang menghasilkan *square error* paling kecil dari parameter Horton lainnya.

Tabel 1 Variasi parameter f_o nilai square error pada Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin

fc	fo	k	e	âError ²	Keterangan
0,5	3	60	2,718	0,17630	Tanpa Lubang Resapan Biopori
0,5	4	60	2,718	0,08317	
0,5	5	60	2,718	0,04710	
0,5	6	60	2,718	0,06809	
0,5	7	60	2,718	0,14614	
0,6	3	60	2,718	0,15027	Lubang Resapan Biopori 3"
0,6	4	60	2,718	0,06654	
0,6	5	60	2,718	0,02814	
0,6	6	60	2,718	0,03506	
0,6	7	60	2,718	0,08729	
0,8	3	60	2,718	0,19897	Lubang Resapan Biopori 6"
0,8	4	60	2,718	0,14786	
0,8	5	60	2,718	0,13385	
0,8	6	60	2,718	0,15694	
0,8	7	60	2,718	0,21712	

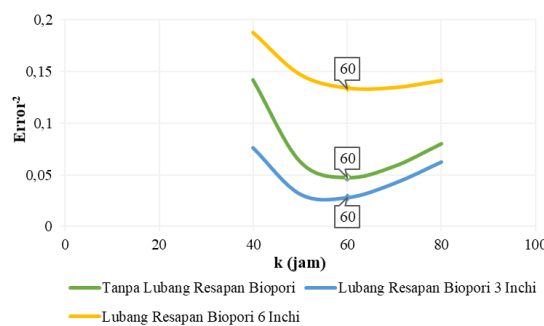


Gambar 6 Variasi parameter f_c Nilai Square Error pada Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin

Tabel 2 Variasi parameter f_c nilai square error pada Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin

fc	fo	k	e	âError ²	Keterangan
0,3	5	60	2,718	0,06573	Tanpa Lubang Resapan Biopori
0,4	5	60	2,718	0,05107	
0,5	5	60	2,718	0,04710	
0,6	5	60	2,718	0,05382	
0,7	5	60	2,718	0,07123	
0,4	5	60	2,718	0,04534	Lubang Resapan Biopori 3"
0,5	5	60	2,718	0,03380	
0,6	5	60	2,718	0,02814	
0,7	5	60	2,718	0,02835	
0,8	5	60	2,718	0,03443	
0,6	5	60	2,718	0,13673	
0,7	5	60	2,718	0,13398	

fc	fo	k	e	$\Delta Error^2$	Keterangan
0,8	5	60	2,718	0,13385	Lubang
0,9	5	60	2,718	0,13635	Resapan
1	5	60	2,718	0,14147	Biopori 6"



Gambar 7 Variasi parameter k terhadap nilai square error pada Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin

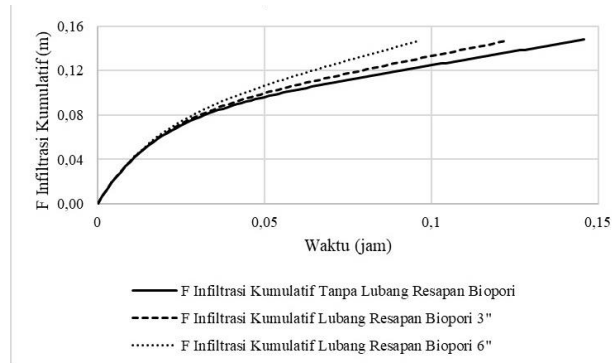
Tabel 3 Variasi parameter k nilai square error pada Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin

fc	fo	k	e	$\Sigma Error^2$	Keterangan
0,5	5	40	2,718	0,14223	Tanpa Lubang Resapan Biopori
0,5	5	50	2,718	0,06274	
0,5	5	60	2,718	0,04710	
0,5	5	70	2,718	0,05810	
0,5	5	80	2,718	0,08015	
0,6	5	40	2,718	0,07630	Lubang Resapan Biopori 3"
0,6	5	50	2,718	0,03153	
0,6	5	60	2,718	0,02814	
0,6	5	70	2,718	0,04194	
0,6	5	80	2,718	0,06258	
0,8	5	40	2,718	0,18765	Lubang Resapan Biopori 6"
0,8	5	50	2,718	0,14690	
0,8	5	60	2,718	0,13385	
0,8	5	70	2,718	0,13417	
0,8	5	80	2,718	0,14101	

Nilai parameter Horton yang menghasilkan *square error* terkecil pada variasi tanpa lubang resapan biopori dengan fo (nilai lanju infiltrasi awal) sebesar 5 m/jam, fc (laju infiltrasi akhir setelah mencapai nilai tetap) sebesar 0.5 m/jam, dan konstanta geofisik 60/jam, lubang resapan biopori diameter 3 inchi adalah fo (nilai lanju infiltrasi awal) sebesar 5 m/jam, fc (laju infiltrasi akhir setelah mencapai nilai tetap) sebesar 0.6 m/jam, konstanta geofisik 60/jam dan lubang resapan biopori diameter 6 inchi adalah fo (nilai lanju infiltrasi awal) sebesar 5 m/jam, fc (laju infiltrasi akhir setelah mencapai nilai tetap) sebesar 0.8 m/jam, dan konstanta geofisik 60/jam.

Pada Gambar 8 disajikan infiltrasi kumulatif metode horton dengan variasi penggunaan biopori, waktu kumulatif tanpa lubang resapan biopori dengan menggunakan jumlah air yang sama terinfiltrasi selama 8,75 menit, lubang resapan

biopori 3” dengan diisi bahan organik rumah tangga terinfiltrasi selama 7,3 menit dan lubang resapan biopori 6” dengan diisi bahan organik rumah tangga terinfiltrasi selama 5,75 menit. Tanah yang diberikan lubang resapan biopori 6” memiliki laju infiltrasi 1,2 kali lebih cepat tanah yang diberikan lubang resapan biopori 3”.

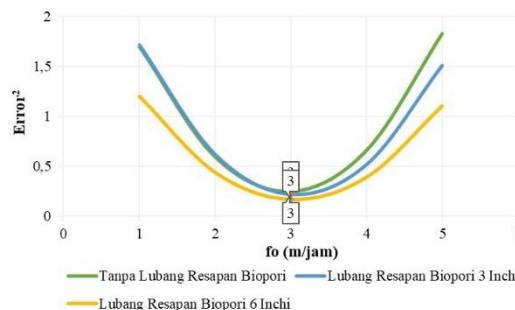


Gambar 8 Infiltrasi komulatif metode horton dengan variasi lubang resapan biopori

3.2 Infiltrasi Kumulatif dan Laju Infiltrasi pada Lokasi Jalan Letkol Pol. H. M. Asnawi Arbain

Nilai parameter Horton yang menghasilkan *square error* terkecil pada variasi tanpa lubang resapan biopori adalah f_0 (nilai laju infiltrasi awal) sebesar 3 m/jam, f_c (laju infiltrasi akhir setelah mencapai nilai tetap) sebesar 0.04 m/jam, dan konstanta geofisik 110/jam, lubang resapan biopori diameter 3 inchi adalah f_0 (nilai laju infiltrasi awal) sebesar 3 m/jam, f_c (laju infiltrasi akhir setelah mencapai nilai tetap) sebesar 0.05 m/jam, konstanta geofisik 100/jam dan lubang resapan biopori diameter 6 inchi adalah f_0 (nilai laju infiltrasi awal) sebesar 3 m/jam, f_c (laju infiltrasi akhir setelah mencapai nilai tetap) sebesar 0.07 m/jam, dan konstanta geofisik 100/jam.

Pada Gambar Gambar 9, 10 dan 11 menyajikan variasi parameter f_0 , f_c , dan k terhadap *nilai square error*, pada lokasi ini laju infiltrasi terjadi lebih lama dari lokasi sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa infiltrasi sukar terjadi diakibatkan karena rendahnya permeabilitas tanah. Gambar 12 menunjukkan tanah yang diberikan lubang resapan biopori 6” memiliki laju infiltrasi 1,3 kali lebih cepat tanah yang diberikan lubang resapan biopori 3”.

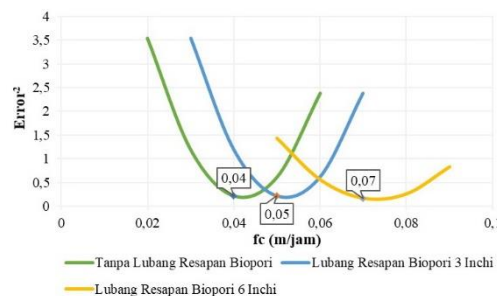


Gambar 9 Variasi parameter f_0 , terhadap *nilai square error* pada Jalan Letkol Pol. H. M. Asnawi Arbain

Gambar 9 disajikan perbandingan nilai f_o tanpa lubang resapan biopori, lubang resapan biopori 3” dan lubang resapan biopori 6”, nilai $f_o=1$ pada lubang resapan biopori 6” memiliki nilai error yang paling tinggi yakni 1,19857, sedangkan nilai $f_o=3$ pada lubang resapan biopori 6” memiliki nilai error yang paling rendah yakni 0,16689, di mana nilai yang digunakan merupakan nilai yang menghasilkan *square error* paling kecil dari parameter Horton lainnya.

Tabel 4 Variasi parameter f_o nilai *square error* pada Jalan Letkol Pol. H. M. Asnawi Arbain

f_c	f_o	k	e	$\Sigma Error^2$	Keterangan
0,04	1	110	2,718	1,69746	Tanpa Lubang Resapan Biopori
0,04	2	110	2,718	0,59665	
0,04	3	110	2,718	0,25126	
0,04	4	110	2,718	0,66131	
0,04	5	110	2,718	1,82680	
0,05	1	100	2,718	1,71466	Lubang Resapan Biopori 3"
0,05	2	100	2,718	0,61674	
0,05	3	100	2,718	0,21650	
0,05	4	100	2,718	0,51394	
0,05	5	100	2,718	1,50906	
0,07	1	100	2,718	1,19857	Lubang Resapan Biopori 6"
0,07	2	100	2,718	0,43699	
0,07	3	100	2,718	0,16689	
0,07	4	100	2,718	0,38827	
0,07	5	100	2,718	1,10113	

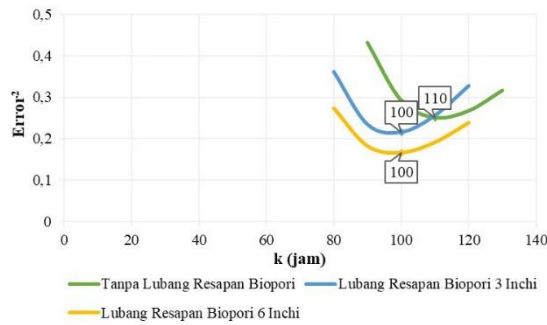


Gambar 10 Variasi parameter f_c terhadap nilai *square error* pada Jalan Letkol Pol. H. M. Asnawi Arbain

Tabel 5 Variasi parameter f_c nilai *square error* pada Jalan Letkol Pol. H. M. Asnawi Arbain

f_c	f_o	k	e	$\Sigma Error^2$	Keterangan
0,02	3	110	2,718	6,90063	Tanpa Lubang Resapan Biopori
0,03	3	110	2,718	2,03255	
0,04	3	110	2,718	0,25126	
0,05	3	110	2,718	1,55679	
0,06	3	110	2,718	5,94913	
0,03	3	100	2,718	3,54389	Lubang Resapan Biopori 3"
0,04	3	100	2,718	1,19334	
0,05	3	100	2,718	0,21650	
0,06	3	100	2,718	0,61337	

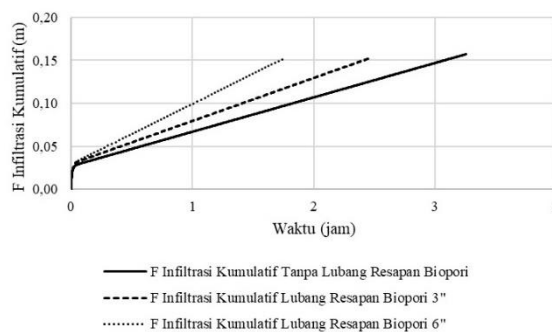
0,07	3	100	2,718	2,38395	
0,05	3	100	2,718	1,43239	
0,06	3	100	2,718	0,55871	Lubang
0,07	3	100	2,718	0,16689	Resapan
0,08	3	100	2,718	0,25692	Biopori 6"
0,09	3	100	2,718	0,82881	



Gambar 11 Variasi parameter k terhadap nilai square error pada Jalan Jalan Letkol Pol. H. M. Asnawi Arbain

Tabel 6 Variasi parameter fo nilai square error pada Jalan Letkol Pol. H. M. Asnawi Arbain

fc	fo	k	e	$\Sigma Error^2$	Keterangan
0,04	3	90	2,718	0,43143	
0,04	3	100	2,718	0,29228	Tanpa
0,04	3	110	2,718	0,25126	Lubang
0,04	3	120	2,718	0,26722	Resapan
0,04	3	130	2,718	0,31637	Biopori
0,05	3	80	2,718	0,36160	
0,05	3	90	2,718	0,23478	Lubang
0,05	3	100	2,718	0,21650	Resapan
0,05	3	110	2,718	0,25665	Biopori 3"
0,05	3	120	2,718	0,32806	
0,07	3	80	2,718	0,27432	
0,07	3	90	2,718	0,18271	Lubang
0,07	3	100	2,718	0,16689	Resapan
0,07	3	110	2,718	0,19205	Biopori 6"
0,07	3	120	2,718	0,23929	



Gambar 12 Infiltrasi kumulatif metode horton dengan variasi lubang resapan biopori

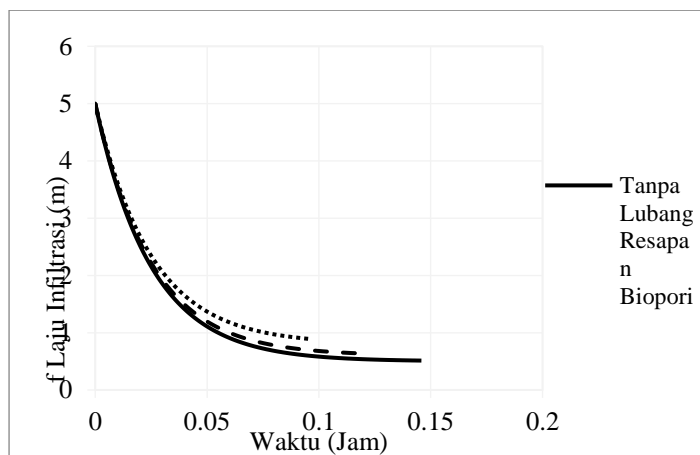
Pada Gambar 12 disajikan infiltrasi kumulatif metode horton dengan variasi penggunaan biopori, waktu kumulatif tanpa lubang resapan biopori dengan menggunakan jumlah air yang sama terinfiltrasi selama 3,25 jam, lubang resapan biopori 3” dengan diisi bahan organik rumah tangga terinfiltrasi selama 2,46 jam menit dan lubang resapan biopori 6” dengan diisi bahan organik rumah tangga terinfiltrasi selama 1,75 jam. Tanah yang diberikan lubang resapan biopori 6” memiliki laju infiltrasi 1,4 kali lebih cepat tanah yang diberikan lubang resapan biopori 3”.

3.3 Hasil pengujian laju infiltrasi

Hasil pengujian sesuai dengan persamaan metode horton menyatakan laju infiltrasi dimulai dari f_0 dan berkurang secara eksponensial menjadi f_c , di mana grafik tergambar secara asimot. Pengujian pada tanah tanpa lubang resapan biopori memiliki nilai laju infiltrasi awal lebih kecil dibanding tanah yang diberikan lubang resapan biopori, hal ini diakibatkan karena pada tanah asli hanya mengandalkan permukaan tanah saja untuk meresapkan air, sedangkan pada tanah asli menggunakan lubang resapan biopori memiliki laju infiltrasi awal lebih besar, ini disebabkan karena lubang vertikal yang berada di tanah dengan kedalaman tertentu. Nilai perbandingan f_c , didapat dari hasil membagi nilai f_c lubang resapan biopori dengan f_c tanpa lubang resapan biopori.

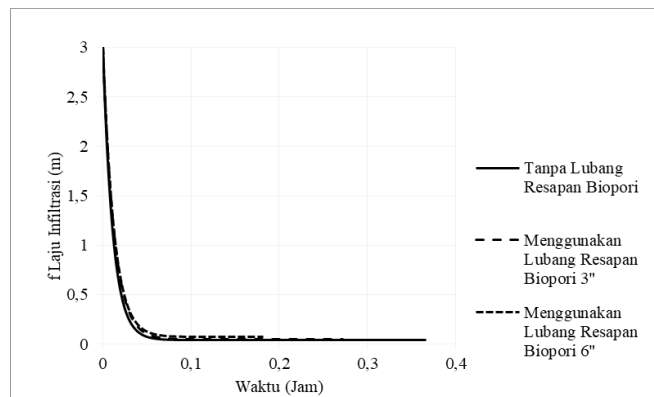
Tabel 7 Rekapitulasi Perhitungan Setiap Variasi Ukuran Diameter Lubang

No	Diameter LRB		Kedalaman (h) (m)	f_c	f_0	k	Besarnya Perbandingan		
	(Inch)	(m)					f_c	f_0	k
Lokasi Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin									
1	-	-	-	0,5	5	60	1	1	1,00
2	3	0,0762	1	0,6	5	60	1,2	1	1,00
3	6	0,1524	1	0,8	5	60	1,6	1	1,00
Lokasi Jalan Letkol Pol. H. M. Asnawi Arbain									
1	-	-	-	0,04	3	110	1	1	1,00
2	3	0,0762	1	0,05	3	100	1,25	1	0,91
3	6	0,1524	1	0,07	3	100	1,75	1	0,91



Gambar 13 Perbandingan Laju Infiltrasi Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin

Gambar 13 dan Gambar 14 menunjukkan hubungan antara akumulasi waktu infiltrasi dengan laju infiltrasi pada tanah diberikan lubang resapan biopori dan yang tidak diberikan lubang resapan biopori. Pada Gambar 13 dan Gambar 14 terlihat laju infiltrasi paling cepat adalah tanah yang diberikan lubang resapan biopori diisi bahan organik rumah tangga diameter 6” pada masing–masing lokasi dan yang paling lambat adalah tanah asli yang tidak diberikan lubang resapan biopori.



Gambar 14 Perbandingan Laju Infiltrasi Jalan Letkol Pol. H. M. Asnawi Arbain

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Nilai f_c berpengaruh terhadap laju infiltrasi, di mana semakin kecil nilai f_c , maka semakin kecil pula infiltrasi yang terjadi. Pemanfaatan lubang resapan biopori diameter 6” dengan diisi bahan organik rumah tangga dapat meningkatkan laju infiltrasi 60% – 75%, sedangkan pemanfaatan lubang resapan biopori diameter 3” dapat meningkatkan laju infiltrasi sebesar 20% - 25%. Penelitian ini menunjukkan bahwasanya semakin besar variasi lubang resapan biopori dengan diisi bahan organik rumah tangga, maka laju infiltrasi lebih cepat terjadi.

Pada lokasi Jalan Mayor Pol. Zainal Arifin, di mana lubang resapan biopori diameter 6” dengan diisi bahan organik rumah tangga dapat meningkatkan laju infiltrasi 1,6 lebih cepat dari tanah tanpa lubang resapan biopori dan lokasi Jalan Letkol Pol. H. M. Asnawi Arbain lubang resapan biopori diameter 6” dengan diisi bahan organik rumah tangga dapat meningkatkan laju infiltrasi 1,75 lebih cepat dari tanah tanpa lubang resapan biopori.

4.2 Saran

Disarankan untuk melakukan pengambilan sampel tanah untuk mengukur porositas dan kadar air tanah, serta memperbanyak lubang resapan biopori sehingga memperbanyak data untuk melakukan analisis

Daftar Kepustakaan

- Annisa, B. (2010) *Kuantifikasi Laju Infiltrasi Pada Lubang Resapan Dengan Metode Horton*. Universitas Indonesia.
- Brotowiryatmo, S. H. (1993) *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Darajat, A. R., Nurrochmad, F. and Jayadi, R. (2002) ‘Analisis Infiltrasi Di Saluran Primer Daerah Irigasi Boro Kabupaten Purworejo, Propinsi Jawa Tengah’, *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, pp. 1–9.
- Darwia, S., Ichwana, I. and Mustafiril, M. (2017) ‘Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB) Berdasarkan Jenis Bahan Organik Sebagai Upaya Konservasi Air dan Tanah’, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(1), pp. 320–330. doi: 10.17969/jimfp.v2i1.2202.
- Kamir R. Brata, A. N. (2008) *Lubang Resapan Biopori*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kiptiah, M. *et al.* (2021) ‘Analisis Laju Infiltrasi pada Variasi Penggunaan Lahan’, in *SNITT*. Balikpapan, pp. 233–241.
- Kiptiah, M., Azmanajaya, E. and Giarto, R. B. (2020) ‘Analisis Laju Infiltrasi Dengan Variasi Permukaan Tanah Di Kota Balikpapan’, *Jurnal Sipil Sains*, 10(September), pp. 83–92.
- Malino, J. R. (2020) *Pemanfaatan Lubang Resapan Biopori Untuk Meningkatkan Laju Infiltrasi Pada Daerah Rawan Banjir Di Kota Balikpapan*. Politeknik Negeri Balikpapan.
- ‘Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 Tentang Pemanfaatan Air Hujan’ (2009).
- Rivanto, A. P. (2017) *Studi Laju Infiltrasi Di Kawasan Rawan Bencana Das Pabelan Pasca Erupsi Gunung Merapi Tahun 2010*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.