



Kata Kunci:
Lubang Resapan
Biopori; Infiltrasi;
Limbah Organik; Banjir

Keywords:
*Biopori Infiltration
Hole; Infiltration;
Organic Additions;
Flood*

INDEXED IN

SINTA - Science and
Technology Index
Crossref
Google Scholar
Garba Rujukan Digital: Garuda

CORRESPONDING AUTHOR

Insira Insani Fitri
Akademi Teknik Adikarya

EMAIL

insani.fst@gmail.com

OPEN ACCESS

E ISSN 2623-2022



Copyright (c) 2023 Jurnal Kolaboratif Sains

Pengaruh Dimensi Lubang Resapan Biopori dan Limbah Organik Terhadap Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori Banjir (Studi Kasus Perumahan Bougenville Lestari Kota Jambi)

The Effect of the Dimensions of Biopori Infiltration Holes and Organic Waste on the Infiltration Rate of Flood Biopori Infiltration Holes (Case Study of Bougenville Lestari Housing, Jambi City)

Insira Insani Fitri^{1*}, M Syarif², Heri Junedi²

¹Akademi Teknik Adikarya

²Universitas Jambi

Abstrak: Banjir dan penurunan kualitas tanah merupakan dua isu yang banyak menjadi permasalahan di berbagai Kota di Indonesia. Kota Jambi merupakan salah satu wilayah dengan jumlah penduduk terpadat di Provinsi Jambi, hal ini menyebabkan peningkatan wilayah permukiman menjadi sangat pesat. Beberapa wilayah permukiman bahkan dibuat pada wilayah dengan elevasi rendah sehingga rentan terjadi bencana banjir. Salah satu upaya yang dapat digunakan untuk mengembalikan air ke bawah permukaan adalah lubang resapan biopori. Lubang resapan biopori dibuat di tiga wilayah berbeda di Perumahan Bougenville, Kota Jambi. Hasil penelitian menginformasikan bahwa pembuatan Lubang Resapan Biopori mampu meningkatkan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Penggunaan ukuran diameter lubang resapan biopori yang berbeda yaitu 10 cm dan 20 cm tidak menunjukkan perbedaan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Penambahan limbah organik pada lubang resapan biopori yang berbeda yakni limbah organik rumah tangga dan limbah organik alam tidak menunjukkan perbedaan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi

Abstract: Floods and soil degradation are two issues that have become a problem in many cities in Indonesia. Jambi City is one of the areas with the most densely populated population in Jambi Province, this has caused an increase in residential areas to be very rapid. Some residential areas are even made in areas with low elevations so that they are prone to flooding. One effort that can be used to return water to the subsurface is biopori infiltration holes. Biopori infiltration holes were made in three different areas in the Bougenville Housing Complex, Jambi City. The results of the study indicated that the creation of Biopori Infiltration Holes was able to increase the infiltration rate and infiltration capacity. The use of different bio pore infiltration whole diameters, namely 10 cm and 20 cm, did not show differences in infiltration rate and infiltration capacity. The addition of organic waste to different bio pore infiltration holes, namely household organic waste and natural organic waste, did not show any difference in infiltration rate and infiltration capacity.

Jurnal Kolaboratif Sains (JKS)

Volume 6 Issue 4 April 2023

Pages: 297-314

LATAR BELAKANG

Menurut data dinas BPBD Kota Jambi (2020), Kota Jambi masih termasuk kedalam kategori wilayah rawan banjir, setidaknya ada 15 titik wilayah Kota Jambi yang masih menjadi titik rawan banjir salah satu wilayah tersebut adalah Perumahan Bougenville Lestari Kota Jambi. Perumahan Bougenville Lestari menjadi langganan banjir dalam 5 tahun terakhir, yang disebabkan oleh adanya alih fungsi lahan yang semula ber vegetasi alami dikonversi menjadi area pemukiman dengan didirikan perumahan-perumahan sehingga air tidak lagi memiliki daerah resapan yang baik sehingga terjadi genangan yang menyebabkan banjir.

Banjir juga dapat disebabkan oleh curah hujan yang berlebihan dan perilaku manusia terhadap alam. Perilaku manusia yang menyebabkan banjir yaitu ketidakteraturan penataan lingkungan, sistem drainase yang buruk serta perilaku masyarakat dalam membuang sampah sembarangan (Nugroho, 2008:54). Salah satu usaha dapat dilakukan untuk mengatasi banjir adalah dengan meningkatkan kapasitas infiltrasi atau kapasitas tanah dalam meresapkan air hujan.

Meningkatkan kemampuan tanah untuk meresapkan air hujan dapat dilakukan dengan memanfaatkan teknologi lubang resapan biopori (LRB). Menurut Brata (2008), resapan air kedalam tanah dapat ditingkatkan oleh adanya biopori yang diciptakan oleh fauna dan akar tanaman. Liang Pori terbentuk oleh adanya pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman, serta aktivitas fauna tanah seperti cacing tanah, rayap dan semut di dalam tanah. Menurut peneliti Apreliana (2019), kapasitas laju infiltrasi dengan lubang biopori memiliki efektifitas yang baik rata-rata 388,25 liter/menit.

Berdasarkan penelitian Sanity & Burhanuddin (2013), mengatakan bahwa LRB merupakan teknologi yang dapat meningkatkan aktifitas tanah, penanganan genangan air diperkotaan atau daerah padat bangunan dan memperbaiki ekosistem tanah. Hal ini senada dengan penelitian Yohana dkk (2017), LRB salah satu solusi yang tepat untuk melakukan konservasi air di Desa Kalayangar Sedati Sidoarjo, karena efektif menyerap air hujan, dapat dibuat dijalan perkampungan, membutuhkan biaya murah dan dilakukan secara gotong royong, maka Desa Karanganyar yang mulanya desa yang mengalami genangan air pada saat intensitas hujan tinggi dan kekurangan air pada saat musim kemarau setelah adanya LRB genangan air menjadi berkurang, air hujan akan masuk melalui pori-pori tanah melalui LRB yang dimaksimalkan oleh adanya limbah organik yang dimasukkan pada LRB kemudian diolah menjadi kompos

Salah satu faktor yang mempengaruhi efektifitas laju dan kapasitas infiltrasi LRB adalah jenis limbah organik dan karakteristik fisik tanah. Pembuatan LRB memerlukan ketersediaan sampah organik yang cukup, jika tersedia sampah organik dalam jumlah yang cukup, biota-biota tanah akan membentuk alur-alur biopori. Mirawati (2018:222), mengatakan limbah organik dapat dimanfaatkan dalam pembuatan LRB diantaranya adalah limbah organik rumah tangga dan sampah-sampah organik yang dihasilkan di alam.

Penelitian Darwia dkk (2017), mengatakan Laju infiltrasi LRB sebelum terisi bahan organik yaitu sebesar 16,7 cm/jam, 27,9 cm/jam, 38,9 cm/jam, 22,5 cm/jam, 11,3 cm/jam. Laju infiltrasi setelah terisi bahan organik selama sebulan meningkat menjadi 30,67 cm/jam, 54,38 cm/jam, 79,35 cm/jam, 37,24 cm/jam, 20,35 cm/jam. Laju infiltrasi pada lubang yang diisi dengan bahan organik rumah tangga memiliki persen kenaikan paling tinggi yaitu pada rumah A meningkat 83%, pada rumah B meningkat 94%, pada rumah C meningkat 103%, pada rumah D meningkat 65%, pada rumah E meningkat 80%. Berdasarkan jenis bahan organik 1, 2 dan 3, laju infiltrasi tercepat terdapat pada jenis bahan organik 2 yaitu sampah rumah tangga disebabkan bau sayur-sayuran dan sisa makanan yang sangat kuat dan manis sehingga mampu menarik lebih banyak mikroba atau hewan pengurai yang membentuk lebih banyak pori tanah.

Pengembalian air ke bawah permukaan tanah erat kaitannya dengan kemampuan infiltrasi. Kapasitas infiltrasi berhubungan langsung dengan sifat fisik dan kimia tanah seperti tekstur, tekstur dan kandungan c-organik. Beberapa penelitian bahkan menginformasikan bahwa jenis tanah yang sama dapat memiliki kapasitas infiltrasi yang berbeda, hal ini disebabkan oleh penggunaan tanah. Yulia dkk

(2014), mengatakan, laju infiltrasi diantaranya dipengaruhi oleh tekstur, struktur dan porositas tanah. Selain itu laju infiltrasi sangat bergantung pada karakteristik tanah dan air. Biasanya kondisi tanah yang jenuh air (tanah dengan kadar air yang tinggi) menunjukkan laju infiltrasi yang lebih rendah dibandingkan tanah yang tidak jenuh air.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan, Lubang Resapan Biopori dibuat dengan diameter antara 10 – 25 cm. Brata (2008), LRB dibuat dengan ukuran 10-30 cm bertujuan untuk menampung air kedalam tanah. Keterbatasan penelitian dan referensi mengenai pengaruh perbedaan ukuran diameter LRB terhadap laju dan kapasitas infiltrasi tanah menyebabkan sulitnya mendapatkan data yang valid untuk dijadikan litelatur, selain itu pengaruh laju dan kapasitas infiltrasi pada jenis limbah organik yang berbeda juga masih menjadi pertanyaan besar yang belum sepenuhnya terjawab.

Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik untuk mengetahui pengaruh laju dan kapasitas infiltrasi tanah sebelum dibuat dan setelah dibuat lubang resapan biopori (LRB), kemudian melihat pengaruh perbedaan diameter dan limbah organik terhadap laju dan kapasitas infiltrasi.

METODE

Metode Penelitian yang Digunakan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Metode Eksperimental yaitu untuk mengetahui pengaruh diameter LRB dan penambahan bahan organik terhadap laju infiltrasi. Data yang dikumpulkan yaitu: (a) Pengukuran langsung laju infiltrasi di lapangan kedalaman 0-100 cm, curah hujan dan struktur tanah; (b) Pengambilan sampel tanah dan analisis Laboratorium sifat fisik tanah (tekstur tanah, C-organik). Pengukuran laju infiltrasi pada LRB dilakukan pada 3 rumah yang berbeda. Setiap rumah dibuat 4 LRB dengan 2 diameter yang berbeda dan diisi dengan 2 jenis bahan organik yang berbeda. Berikut ini matriks perlakuan diameter LRB dan bahan isian pada 3 rumah yang berbeda (A, B dan C), dapat dilihat pada tabel 1:

Tabel 1. Matriks Perlakuan Faktor Diameter LRB dan Jenis Bahan Organik

Limbah Organik (O)	Diameter LRB (D)	
O1	O1D1	O1D2
O2	O2D1	O2D2

Keterangan: O1: limbah organik hasil alam
O2: limbah organik rumah tangga
D1: diameter LRB 10 cm
D2: diameter LRB 20 cm

Penentuan Lokasi Penelitian. Lokasi penelitian ditentukan berdasarkan metode *purposive* yaitu pemilihan lokasi melalui pilihan berdasarkan kesesuaian karakteristik yang dimiliki lokasi penelitian dengan kriteria tertentu yang ditetapkan atau dikehendaki oleh peneliti sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk meningkatkan laju dan kapasitas infiltrasi air ke dalam tanah, maka pembuatan LRB harus ditempatkan pada lokasi 1) yang dilalui air, 2) tempat yang dianggap dimana air tergenang saat hujan turun, 3) pada sisi pagar dan 4) tanah datar, karena pembuatan biopori pada lokasi yang agak tinggi laju resapan tidak maksimal.

Pengambilan Sampel Tanah. Pengambilan sampel tanah merupakan tahapan penting untuk penetapan sifat-sifat fisik tanah di laboratorium. Prinsipnya, hasil analisis sifat-sifat fisik tanah di laboratorium harus dapat menggambarkan keadaan sesungguhnya sifat fisik tanah di lapangan. Sampel tanah yang diambil pada penelitian digunakan untuk analisis tekstur tanah dan C-organik tanah. Analisis struktur tanah dilakukan langsung di lapangan.

Pembuatan LRB (Lubang Resapan Biopori). Pembuatan LRB dilakukan dengan cara membuat lubang vertical di permukaan tanah menggunakan alat bor tanah yang berdiameter 10 cm dan 20 cm pada kedalaman 80 -100 cm (tidak melebihi muka air tanah) dengan jarak antar lubang 1 m. Tahapan pembuatan LRB sebagai berikut: 1) Menyiapkan alat dan bahan; 2) Membuat lubang dengan memasukkan alat bor biopori berdiameter 10 cm dan 20 cm. Posisi mata bor pada permukaan tanah, tegakkan tangkai bor secara vertical, kemudian diputar searah jarum jam; 3) Setelah bor masuk hingga kedalaman 20 cm atau hingga mata bor tampak penuh dengan tanah, tarik keluar mata bor dengan memutarnya sedikit searah jarum jam. Tujuannya agar tanah di dinding tidak menempel pada mata bor; 4) Melanjutkan kembali pemboran sampai 80 atau 100 cm. Jika kedalaman melebihi 100 cm, cacing dan mikroorganisme pengurai lainnya akan kekurangan oksigen, sehingga LRB tidak dapat bekerja secara maksimal; 5) Setelah terbentuk lubang, masukkan pipa ke dalam lubang yang bertujuan untuk mencegah terjadinya longsor didalam lubang penampang resapan biopori; 6) Setelah LRB siap, diukur laju infiltrasi sebelum diberi limbah organik; 7) Setelah pengukuran infiltrasi, masukkan limbah organik alam dan limbah organik rumah tangga ke dalam LRB sesuai dengan matrik perlakuan; 8) Pada bibir LRB yang sudah dimasukkan pipa paralon dilakukan pengerasan menggunakan semen untuk mencegah terjadinya erosi; 9) Di bagian atas lubang diberi penutup pipa yang sudah disiapkan.

Pengukuran Laju Infiltrasi. Pengukuran laju infiltrasi dilakukan pada LRB sebanyak 5 kali, pengukuran pertama dilakukan LRB tanpa limbah organik kemudian pengukuran ke 2 sampai ke 5 dilakukan setelah lubang resapan biopori (ditambahkan limbah organik). Pengukuran dilakukan pada minggu ke-2, ke-4, ke-6 dan ke-8. Pengukuran dilakukan setiap selang waktu 1 menit (menit 1, 2, 3), 2 menit (menit ke 5, 7, 9), 3 menit (menit ke 12,15,18), 4 menit (menit ke 22,26,30,34) dan 5 menit (menit ke 39,44,49,54) hingga konstan. Prosedur pengukuran infiltrasi di lapangan adalah sebagai berikut: 1) Diletakkan meteran di dalam LRB yang sudah dibor untuk mempermudah melihat penurunan air pada lubang; 2) LRB diisi air hingga penuh; 3) Kemudian jumlah penurunan muka airnya diukur dan dicatat; 4) Penurunan air pada LRB diukur setiap selang waktu 1 menit (menit 1, 2, 3), 2 menit (menit ke 5, 7, 9), 3 menit (menit ke 12,15,18), 4 menit (menit ke 22,26,30,34) dan 5 menit (menit ke 39,44,49,54). Pengukuran dihentikan pada menit ke 54 setelah laju infiltrasi terukur tiga sama/konstan.

Pengumpulan dan Pengisian bahan Organik. Bahan organik yang dikumpulkan yaitu limbah organik rumah tangga yang diperoleh dari rumah-rumah sekitar lokasi penelitian dan limbah organik alam diperoleh dari sisa pangkasan daun dan ranting tumbuhan disekitar lokasi penelitian. Pengisian bahan organik ke dalam LRB diisi hingga penuh tanpa ada pemadatan pada lubang agar tidak mengurangi jumlah oksigen di dalam tanah. Pengisian limbah organik pada LRB bertujuan agar limbah terurai oleh cacing dan menjadi kompos serta mencegah material-material lain seperti pasir dan kerikil atau limbah non organik masuk dalam LRB.

Variabel Pengamatan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah laju infiltrasi tanah, struktur tanah, tekstur tanah, kandungan C-organik tanah serta data curah hujan pada lokasi penelitian. Berikut ini adalah tabel variabel pengamatan pada setiap parameter, lokasi pengamatan dan analisis serta metode yang digunakan selama penelitian.

Tabel 2. Variabel Pengamatan Selama Penelitian

Penetapan	Lapangan	Laboratorium	Waktu	Metode
Infiltrasi	V		Sebelum dan Setelah pembuatan LRB (minggu ke 2, 4, 6, dan 8)	Horton

Tekstur Tanah	V	Sebelum pembuatan LRB	Hidrometer
Struktur	V	Sebelum dan pembuatan LRB	Setelah Pengamatan Langsung
C-Organik	V	Sebelum dan pembuatan LRB	Setelah Walkey and Black
Curah Hujan	V	Selama Penelitian	Manual

HASIL DAN DISKUSI

Tekstur Tanah. Sifat fisika tanah juga sangat mempengaruhi LRB seperti tekstur tanah. Tekstur tanah merupakan salah satu sifat tanah yang sangat menentukan kemampuan tanah untuk meloloskan air ke dalam tanah. Tekstur tanah menentukan banyaknya fraksi pasir, debu dan liat yang terkandung dalam tanah tersebut. Pengambilan sampel tekstur tanah dilakukan pada LRB sebelum diberi limbah organik. Hasil analisis tekstur tanah pada penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tekstur Tanah pada Lokasi Penelitian

No	Kode Sampel	Hasil Analisa (%)			
		Pasir	Debu	Liat	Kelas
1	AO1D1	52,0	24,0	24,0	Lempung Liat Berpasir
2	AO2D1	60,0	16,0	24,0	Lempung Liat Berpasir
3	AO1D2	52,0	20,0	28,0	Lempung Liat Berpasir
4	AO2D2	56,0	28,0	16,0	Lempung Berpasir
5	BO1D1	60,0	20,0	20,0	Lempung Berpasir
6	BO2D1	52,0	24,0	24,0	Lempung Liat Berpasir
7	BO1D2	48,0	4,0	48,0	Liat Berpasir
8	BO2D2	48,0	24,0	28,0	Lempung liat Berpasir
9	CO1D1	60,0	18,0	22,0	Lempung Liat Berpasir
10	CO2D1	60,0	20,0	20,0	Lempung Berpasir
11	CO1D2	56,0	24,0	20,0	Lempung Berpasir
12	CO2D2	56,0	4,0	40,0	Liat berpasir

Tabel 3, memperlihatkan bahwa setiap sampel tanah memiliki hasil kelas tekstur yang berbeda. Terdapat 3 jenis tekstur tanah lokasi penelitian yaitu lempung liat berpasir termasuk klasifikasi agak halus, lempung berpasir termasuk klasifikasi agak kasar dan liat berpasir termasuk klasifikasi halus. Ketiga tekstur tanah tersebut berbeda dalam meresapkan air ke dalam tanah.

Tekstur tanah di lokasi penelitian mayoritas adalah lempung liat berpasir dengan nilai persentase fraksi yang bervariasi. Presentase fraksi yang dihasilkan pada lokasi A menunjukkan kelas tekstur lempung liat berpasir kecuali pada A02D2 termasuk kelas tekstur lempung berpasir dimana fraksi debu lebih tinggi dibandingkan fraksi liat. Lokasi penelitian B memiliki kelas tekstur lempung liat berpasir, lempung berpasir dan liat berpasir kelas tekstur liat berpasir. Sama halnya dengan lokasi B, Lokasi penelitian C juga memiliki 3 kelas tekstur tanah yaitu yang berbeda yaitu lempung berpasir pada LRB CO2D1 dan CO1D2,, tekstur lempung liat berpasir pada LRB CO1D1, serta tekstur liat berpasir pada

LRB CO2D2. Perbedaan tekstur tanah yang didapat dari lokasi penelitian akan menghasilkan laju dan kapasitas infiltrasi berbeda pula.

Sejalan dengan penelitian Musdalipa (2018), mengatakan tekstur tanah liat berpasir dan lempung berpasir berpengaruh terhadap laju infiltrasi. Proses penyerapan air tanah sangat dipengaruhi oleh karakteristik tanah, oleh sebab itu analisis tekstur tanah sangat diperlukan dalam proses penentuan laju infiltrasi karena begitu banyak karakteristik tanah yang berbeda-beda, tanah yang sama akan tetapi kepadatannya berbeda maka akan terjadi perbedaan proses laju infiltrasi. Tekstur tanah mempengaruhi tingkat laju infiltrasi dikarenakan semakin halus tekstur tanah maka tekstur tersebut akan didominasi oleh liat oleh karena itu pori-pori tanah menjadi rapat sehingga membuat air sulit untuk ter infiltrasi, sebaliknya untuk tekstur tanah kasar atau agak kasar air akan lebih mudah ter infiltrasi. Hakim dkk (1986), mengatakan tanah bertekstur lempung liat berpasir termasuk kedalam kelas struktur agak halus. Menurut Rusman (2012), bila terjadi perbedaan komposisi dari ketiga fraksi tersebut dalam suatu tanah akan menyebabkan kecepatan dan kapasitas infiltrasi tanah berbeda pula. Arsyad (2010), Mengatakan tanah bertekstur kasar seperti pasir dan kerikil mempunyai infiltrasi yang tinggi, dan jika tanah tersebut memiliki profil yang dalam maka erosi dapat diabaikan.

Struktur Tanah. Struktur tanah merupakan gumpalan kecil dari butir-butir tanah. Gumpalan struktur ini terjadi karena butir-butir pasir, debu, dan liat terikat satu sama lain oleh suatu perekat seperti bahan organik, oksida-oksida besi dan lain-lain. Gumpalan-gumpalan kecil ini mempunyai bentuk, ukuran, dan kemantapan (ketahanan) yang berbeda-beda (Hardjowigeno, 2010). Pemberian bahan organik adalah satu cara dalam memperbaiki sifat fisik tanah. Hasil penelitian ini menggambarkan tipe struktur tanah sebelum dibuat LRB yaitu gumpal membulat dengan ciri agregat tanah serupa bongkahan yang diikat oleh agregat lain yang muka-mukanya bersudut tajam membentuk cetakan untuk tanah. Struktur tanah setelah dibuat LRB berubah menjadi tipe struktur granular (butir) dengan ciri agregat relatif tak berpori, tanah kecil dan bulat.

Perbandingan data struktur tanah sebelum dan setelah pembuatan lubang resapan biopori dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Struktur Tanah Kedalaman 0-100 cm

No	Perlakuan	Struktur Tanah Sebelum/Tanpa Biopori	Struktur Tanah Setelah ditambah Biopori
1	AO1D1	Gumpal Membulat	Granular
2	AO2D1	Gumpal Membulat	Granular
3	AO1D2	Gumpal Membulat	Granular
4	AO2D2	Gumpal Membulat	Granular
5	BO1D1	Gumpal Membulat	Granular
6	BO2D1	Gumpal Membulat	Granular
7	BO1D2	Gumpal Membulat	Granular
8	BO2D2	Gumpal Membulat	Granular
9	CO1D1	Gumpal Bersudut	Granular
10	CO2D1	Gumpal Membulat	Granular
11	CO1D2	Gumpal Membulat	Granular
12	CO2D2	Gumpal Membulat	Granular

Berdasarkan hasil dari tabel 4, setiap sampel tanah mengalami perubahan dari tanah gumpal membulat menjadi tanah berstruktur granular, perubahan tipe struktur ini disebabkan oleh adanya penambahan limbah organik di dalam LRB. Limbah organik di sini berperan sebagai pembentuk agregat tanah, yaitu sebagai perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga limbah organik penting dalam pembentukan struktur tanah. Karena pengaruh pemberian bahan organik terhadap struktur tanah sangat berkaitan dengan struktur tanah yang diperlakukan. Bahkan bahan organik dapat mengubah tanah yang semula tidak berstruktur (pejal) dapat membentuk struktur yang baik atau remah, dengan derajat struktur yang sedang hingga kuat. Bahan organik hanya 3-5% ditemukan pada permukaan tanah akan tetapi pengaruhnya terhadap sifat-sifat tanah sangat besar salah satunya yaitu

memperbaiki struktur tanah. Hal tersebut senada dengan hasil penelitian Agustina (2018), mengatakan bahwa limbah organik yang dihasilkan dari sampah rumah tangga, sampah kulit buah dan sampah daun setelah dimasukkan LRB kemudian menjadi kompos memiliki kriteria sesuai dengan SNI 19-7030-2004 dengan ciri-ciri bentuk fisik berwarna coklat, bertekstur remah/granular/baik, bertekstur seperti tanah dan berbau tanah.

Menurut penelitian Habibiyah (2016), LRB dapat mempermudah pemanfaatan sampah organik, dengan memasukkan ke dalam tanah untuk menghidupi biota dalam tanah sehingga fauna tanah dapat memproses pengomposan secara alami sehingga dapat memperbaiki struktur tanah. Berbeda dengan hasil penelitian Estrelita (2020), terdapat perubahan struktur tanah sebelum dibuat LRB dan setelah dibuat LRB yaitu didapat hasil tanah sebelum dibuat LRB adalah butir (granular) dan setelah dibuat LRB menjadi kubus (gumpal membulat); dikatakan pula bahwa perubahan tersebut terjadi karena pada saat sebelum pembuat LRB merupakan musim kemarau panjang dan setelah pembuatan LRB terjadi musim hujan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Scholes *et.al* (1994), pada tanah pasiran bahan organik dapat diharapkan merubah struktur tanah dari berbutir tunggal menjadi bentuk gumpal.

Tipe struktur setelah ditambahkan LRB tergolong baik dikarenakan memiliki banyak pori tanah yang dapat meloloskan air lebih banyak. Menurut Hardjowigeno (2010) tanah yang berstruktur baik adalah berbentuk granular dan remah karena mempunyai tata udara yang baik, unsur-unsur hara lebih mudah tersedia dan mudah diolah. Struktur tanah granular dan remah bentuknya membulat sehingga tidak dapat saling bersinggungan dengan rapat. Arsyad (2010) mengemukakan bahwa tanah berstruktur kersai atau granular lebih terbuka dan lebih jarang sehingga akan menyerap air lebih cepat dari pada yang berstruktur dengan susunan butir-butir primer lebih rapat yang sulit meloloskan air, dengan demikian struktur tanah sangat berpengaruh dalam proses infiltrasi. Kandungan bahan organik yang cukup di dalam tanah dapat memperbaiki kondisi tanah agar tidak terlalu berat dan tidak terlalu ringan dalam pengolahan tanah. Berkaitan dengan pengolahan tanah, penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuannya untuk diolah pada lengas yang rendah. Di samping itu, penambahan bahan organik akan memperluas kisaran kadar lengas untuk dapat diolah dengan alat-alat dengan baik, tanpa banyak mengeluarkan energi akibat perubahan kelekatan tanah terhadap alat. Pada tanah yang bertekstur halus (lempungan), pada saat basah mempunyai kelekatan dan kelihatannya yang tinggi, sehingga sukar diolah (tanah berat), dengan tambahan bahan organik dapat meringankan pengolahan tanah. Pada tanah ini sering terjadi retakretak yang berbahaya bagi perkembangan akar, maka dengan tambahan bahan organik kemudahan retak akan berkurang. Pada tanah pasiran yang semula tidak lekat, tidak liat, pada saat basah, dan gembur pada saat lembab dan kering, dengan tambahan bahan organik dapat menjadi agak lekat dan liat serta sedikit teguh, sehingga mudah diolah.

Kandungan bahan organik yang cukup di dalam tanah dapat memperbaiki kondisi tanah agar tidak terlalu berat dan tidak terlalu ringan dalam pengolahan tanah. Berkaitan dengan pengolahan tanah, penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuannya untuk diolah pada lengas yang rendah. C-organik tanah menunjukkan kadar bahan organik yang terkandung di dalam tanah. Hardjowigeno (2010), mengatakan bahan organik tanah pada umumnya ditemukan di permukaan tanah. Jumlahnya pada tanah mineral tidak besar, hanya sekitar 3-5%, tetapi pengaruhnya terhadap sifat-sifat tanah besar. Maharany dkk (2011), menyebutkan bahwa biopori dengan penambahan bahan organik ke dalam lubang resapan biopori dapat memberikan pengaruh terhadap KTK tanah dan meningkatkan kandungan C-organik tanah. Sampel tanah pada penelitian ini di peroleh dari LRB kedalaman 100 cm sebelum diberi limbah organik dan LRB setelah diberi limbah organik, pengambilan sampel setelah diberi limbah organik diambil pada minggu ke-8 atau setelah limbah organik mengalami dekomposisi. Hasil analisis C-organik sebelum dibuat LRB dan setelah dibuat LRB dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar C-Organik pada Lokasi Penelitian

No	Perlakuan	Sebelum dibuat LRB (%)	Setelah dibuat LRB (%)	Kenaikan (%)
1	AO1D1	0,933	1,451	35,73
2	AO1D2	1,002	1,024	2,19
3	AO2D1	0,757	1,682	55,0
4	AO2D2	1,238	1,313	5,71
5	BO1D1	1,026	1,532	33,05
6	BO1D2	0,998	1,186	15,91
7	BO2D1	0,816	1,541	47,06
8	BO2D2	1,001	1,687	40,69
9	CO1D1	1,002	1,471	31,89
10	CO1D2	0,998	1,156	13,71
11	CO2D1	1,050	1,134	7,48
12	CO2D2	0,934	1,327	29,64
Nilai Rata-rata		0,979	1,375	26,51

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat hampir setiap perlakuan pada LRB mengalami kenaikan > 5% artinya termasuk ke dalam kategori sangat tinggi, sedangkan pada perlakuan AO1D2 hanya memperoleh kenaikan 2,19% termasuk ke dalam kategori kenaikan sedang hal ini disebabkan faktor kandungan air tanah yang tinggi sehingga terganggunya proses dekomposisi limbah organik pada LRB AO1D2, akan tetapi rata-rata kandungan C-organik sebelum dibuat LRB sebesar 0,979%. Sedangkan rata-rata C-organik setelah dibuat LRB sebesar 1,375% dengan rata-rata kenaikan sebesar 26,51% artinya kandungan C-organik pada LRB setelah dimasukkan limbah organik mengalami kenaikan. Kenaikan tersebut disebabkan oleh limbah organik yang dimasukkan kedalam LRB selama 8 minggu sudah terdekomposisi dengan baik. Berdasarkan hasil penelitian Ariyanti dkk (2019), pada sampah campuran 27,64%, sampah daun 26,43%, dan sampah makanan 23,41%. Tinggi rendahnya kandungan C-Organik awal akan mempengaruhi hasil akhir pengomposan. Hasil kadar C-Organik akhir pada sampah campuran sebesar 15,83%. Sampah daun sebesar 14,75%, dan sampah makanan sebesar 12,57%. Selama pengomposan kadar C-Organik menurun karena bahan organik yang terkandung dalam sampah dikonsumsi oleh mikroorganisme. Penelitian Raziv dkk (2020) menyebutkan bahwa, proses dekomposisi terdiri dari empat tahap yaitu pelarutan, fragmentasi, penguraian dan humifikasi. Penambahan limbah organik pada LRB pada penelitian ini bertujuan agar air yang masuk masih tertahan didalam tanah. Selain itu limbah organik yang dimasukkan pada LRB juga dapat merubah sifat fisika dan kimia tanah yang berpengaruh pada proses peresapan air, dengan demikian dari hasil tersebut dilakukan analisis statistik uji-t berpasangannya guna untuk melihat pengaruh tingkat kesignifikannya. Hasil analisis uji-t berpasangan kandungan c-organik sebelum dan setelah dibuat LRB dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji-t Berpasangan C-Organik sebelum dan setelah dibuat LRB

	Variable 1	Variable 2
Mean	0,9796	1,37583
Variance	0,0142	0,04816
Observations	12	12

Pearson Correlation	-0,4481
Hypothesized Mean Difference	0
Df	11
t Stat (t hitung)	-4,6823
P(T<=t) one-tail	0,0003
t Critical one-tail	1,7958
P(T<=t) two-tail	0,0006
t Critical two-tail (t tabel)	2,2009
Kesimpulan :	(p value < α)
	(0,0006 < 0,05)
	Artinya terdapat perbedaan yang signifikan

Hasil dianalisis menggunakan uji-t berpasangan pada tabel 6, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kandungan c-organik sebelum diberi limbah organik dengan kandungan c-organik setelah diberi limbah organik. Perbedaan signifikan ini dapat diartikan bahwa pemberian limbah organik di dalam LRB memberikan dampak baik terhadap kandungan C-organik tanah. Hasil tersebut senada dengan penelitian Afandi (2015), pemberian limbah organik dapat meningkatkan kandungan c-organik tanah dan juga dengan peningkatan c-organik tanah juga dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi, kenaikan yang diperoleh yaitu sebesar 1,04%. Karbon merupakan sumber makanan bagi mikroorganisme tanah, sehingga keberadaan c-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme sehingga meningkatkan proses dekomposisi tanah.

Pengaruh Lubang Resapan Biopori (LRB) Terhadap Laju dan Kapasitas Infiltrasi Sebelum dan Setelah diisi Limbah Organik. Lokasi penelitian merupakan daerah perumahan dengan tanah timbunan, dimana sebagian besar lahan yang sebelumnya merupakan daerah peresapan air mengalami konversi dari lahan tak terbangun menjadi lahan terbangun, sehingga ketika terjadi hujan dengan intensitas tinggi tidak terinfiltrasi secara maksimal kedalam tanah dan terjadi penggenangan. Menurut Suripin (2004), permukaan tanah yang telah mengalami kompaksi akibat proses pemadatan tanah untuk didirikannya bangunan dan pengolahan tanah menggunakan alat berat, menyebabkan berkurangnya pori-pori tanah sehingga menurunkan daya serap air ke dalam tanah, akibatnya pada saat musim hujan air tidak terinfiltrasi ke dalam tanah. Peningkatan jumlah air hujan yang dibuang karena berkurangnya laju infiltrasi air ke dalam tanah akan menyebabkan air tergenang pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau. Untuk melihat pengaruh diameter dan limbah organik terhadap laju dan kapasitas infiltrasi telah dilakukan pengukuran infiltrasi sebelum dan sesudah dibuat lubang resapan biopori. Hasil pengukuran laju dan kapasitas infiltrasi sebelum dibuat LRB dan setelah dibuat LRB disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Laju dan kapasitas infiltrasi sebelum dan sesudah dibuat LRB

Perlakuan	Laju infiltrasi (cm/menit)		Kapasitas infiltrasi (cm/jam)	
	sebelum dibuat LRB	setelah dibuat LRB	sebelum dibuat LRB	setelah dibuat LRB
AO1D1	0,1420	0,1520	1,1438	1,3085
AO2D1	0,1516	0,1444	1,0469	1,2848

AO1D2	0,1513	0,1471	1,1463	1,4480
AO2D2	0,1612	0,1525	1,2939	1,4103
BO1D1	0,1454	0,1555	0,9960	1,3138
BO2D1	0,1447	0,1475	0,0189	1,3018
BO1D2	0,1434	0,1672	0,9787	1,4514
BO2D2	0,1314	0,1727	0,9040	1,2994
CO1D1	0,1852	0,1871	1,3114	1,5050
CO2D1	0,1709	0,1842	1,4585	1,3980
CO1D2	0,1812	0,2114	1,1752	1,4083
CO2D2	0,1718	0,2076	1,2142	1,4947
Rata-Rata	0,1567	0,1691	1,0573	1,3853
mm/jam	94,02	101,46	10,57	13,75

Tabel 7, menunjukkan bahwa data pengukuran infiltrasi sebelum dan dibuat LRB pada setiap titik lokasi di penelitian rata-rata laju infiltrasi sebelum dibuat LRB sebesar 94,02 mm/jam dan setelah dibuat LRB sebesar 101,46 mm/jam dan kapasitas infiltrasi sebelum dibuat LRB sebesar 10,57 mm/jam dan setelah dibuat LRB sebesar 13,75 mm/jam. Nilai tersebut tergolong dalam klasifikasi laju infiltrasi agak cepat yaitu 65-125 mm/jam (Arsyad, 2010). Sedangkan pada penelitian diperoleh Darwia dkk (2017), laju infiltrasi sebelum terisi bahan organik sebesar 234,6 mm/jam kemudian mengalami peningkatan setelah dimasukkan bahan organik menjadi 443,9 mm/jam, angka yang diperoleh tersebut tergolong sangat cepat. Berdasarkan hasil tersebut penelitian Darwia dkk (2017), lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian ini.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan laju dan kapasitas infiltrasi antara sebelum dibuat LRB dan setelah dibuat LRB yang disebabkan oleh pengaruh penambahan limbah organik ke dalam lubang biopori sehingga limbah organik tersebut ter dekomposisi oleh mikroorganisme dan fauna didalam tanah sehingga terjadi penguraian, limbah organik yang terurai berfungsi sebagai perekat antar partikel tanah yang bertekstur lempung berat dan bergumpal akan pecah menjadi tekstur yang lebih halus sehingga akan mudah bagi air dan udara untuk masuk kedalam tanah, hal inilah yang menyebabkan perbedaan laju infiltrasi. Hal ini sesuai dengan keadaan lokasi penelitian dengan kelas tekstur tanah yang lempung liat berpasir yang memiliki pori-pori didalam tanah yang banyak sehingga mampu meloloskan air ke dalam tanah.

Peningkatan laju dan kapasitas infiltrasi ini disebabkan karena adanya pembuatan LRB dan penambahan sampah organik pada LRB dan jumlah air yang meresap tergantung dari proses pembentukan biopori pada setiap jenis perlakuan sampah organik. Curah hujan juga mempengaruhi pembentukan biopori pada setiap LRB, curah hujan yang terjadi selama penelitian termasuk kategori rendah yaitu sebesar 12,10 mm/hari oleh karena itu muka air tanah rendah. Biopori ini terbentuk sebagai hasil dari aktivitas mikroorganisme, maka biopori yang terbentuk akan semakin banyak sehingga jumlah air yang diresapkan pun akan semakin banyak sebaliknya jika jumlah biopori dalam tanah yang terbentuk sedikit, maka jumlah air yang dapat diresapkan pun akan semakin kecil (Habibiyah, 2016).

Sifat fisika tanah seperti, struktur, tekstur dan bahan organik mempengaruhi penyebaran pori-pori tanah yang pada gilirannya dapat mempengaruhi laju infiltrasi, semakin banyak jumlah pori-pori tanah maka kemampuan air untuk menyerap air semakin tinggi dan sebaliknya semakin sedikit pori-pori tanah maka semakin rendah kemampuan tanah menyerap air. Agar air yang meresap kedalam tanah dapat ditingkatkan, terutama di area-area dimana pengerasan sudah dilakukan untuk di dirikan nya bangunan, perlu dilakukan kompensasi terhadap lapisan kedap tersebut dengan membuat lubang resapan biopori. LRB juga dapat mengatasi masalah sampah yang menumpuk di setiap sudut perkotaan. Tabel

hasil uji-t berpasangan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi sebelum dan setelah dibuat LRB dapat dilihat pada tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Hasil Uji-t Berpasangan Laju Infiltrasi Sebelum dan Setelah dibuat LRB

	sebelum dibuat LRB	setelah dibuat LRB
Mean	0,1567	0,1691
Variance	0,0003	0,0006
Observations	12	12
Pearson Correlation	0,6991	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	11	
t Stat	-2,5413	
P(T<=t) one-tail	0,01371	
t Critical one-tail	1,79588	
P(T<=t) two-tail	0,02742	
t Critical two-tail	2,20099	
p-value < α		
(0,027 < 0,05)		
Artinya terdapat perbedaan yang signifikan		

Tabel 9. Hasil Uji-t Berpasangan Kapasitas Infiltrasi Sebelum dan Setelah dibuat LRB

	sebelum dibuat LRB	setelah dibuat LRB
Mean	1,0573	1,3853
Variance	0,1316	0,0065
Observations	12	12
Pearson Correlation	0,4989	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	11	
t Stat	-3,4430	
P(T<=t) one-tail	0,0027	
t Critical one-tail	1,7959	
P(T<=t) two-tail	0,0055	
t Critical two-tail	2,2010	
(p-value < α)		
(0,0055 < 0,05)		
Artinya terdapat perbedaan yang signifikan		

Berdasarkan hasil uji-t berpasangan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi pada Tabel 9 dan 10, dapat dilihat antara laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi sebelum dibuat LRB dan setelah dibuat LRB terdapat perbedaan yang signifikan terlihat p value $< \alpha$ sehingga dapat disimpulkan bahwa, yaitu pemberian limbah organik mampu meningkatkan laju infiltrasi, hal ini disebabkan oleh pemberian limbah organik setelah dibuat LRB terbukti mampu meningkatkan aktivitas organisme di dalam tanah sehingga jumlah akhir yang meresap banyak dengan demikian mengikatkan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Hal ini senada dengan hasil penelitian Seva dkk (2017), terjadi perbedaan yang signifikan laju infiltrasi LRB sebelum diberi limbah organik dengan LRB setelah diberi limbah organik yang menunjukkan LRB yang diisi bahan organik rumah tangga memiliki tingkat kenaikan paling tinggi yaitu 103% dari limbah organik daun kering dan limbah organik campuran rumah tangga dan daun kering. Hasil penelitian Juliandari dkk (2017), mengatakan nilai laju infiltrasi yang diperoleh sampel tanpa biopori lebih kecil dari laju infiltrasi yang diperoleh dengan biopori dengan kenaikan rata-rata laju infiltrasi sebesar 2,68 mm/menit atau 58,58%.

Ukuran Diameter LRB yang Efektif dalam Meningkatkan Infiltrasi. Berbagai ukuran diameter yang telah digunakan dalam pembuatan lubang resapan biopori dari penelitian yang telah dilakukan, namun tidak ditemukan penelitian yang membahas perbedaan ukuran diameter dalam meningkatkan laju dan kapasitas infiltrasi. Pengukuran infiltrasi pada penelitian menggunakan 2 diameter yang berbeda yaitu diameter 10 cm dan diameter 20 cm yang diukur pada minggu ke-2, 4, 6 dan 8. Nilai perbedaan infiltrasi antara diameter 10 cm dan 20 cm dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Pengukuran Infiltrasi pada diameter 10 cm dan 20 cm

Titik Lokasi	Waktu (Minggu)	Laju infiltrasi (cm/menit)		Kapasitas infiltrasi (cm/jam)	
		O1D1	O1D2	O1D1	O1D2
		10 cm	20 cm	10 cm	20 cm
A	2	0,1520	0,1561	1,2558	1,4971
	4	0,1630	0,1531	1,3894	1,4623
	6	0,1414	0,1478	1,3032	1,3611
	8	0,1364	0,1423	1,2383	1,2548
B	2	0,1430	0,1422	1,2045	1,4118
	4	0,1633	0,1901	1,4370	1,5096
	6	0,1524	0,1818	1,3453	1,3390
	8	0,1472	0,1658	1,2443	1,3508
C	2	0,1732	0,2003	1,4717	1,4785
	4	0,2172	0,1952	1,5167	1,5097
	6	0,1920	0,2291	1,4314	1,4245
	8	0,1946	0,2135	1,3863	1,3916
Rata-rata	cm/menit	0,1646	0,1764	1,35	1,42
	mm/jam	98,76	105,84	13,52	14,16

Tabel 10 menunjukkan bahwa secara angka terdapat perbedaan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi pada ukuran diameter 10 cm dan 20 cm. Semakin lebar diameter LRB maka semakin tinggi laju dan kapasitas infiltrasi. Laju infiltrasi rata-rata pada LRB berdiameter 10 cm adalah 98,76 mm/jam sedangkan pada LRB berdiameter 20 cm adalah 105,84 mm/jam termasuk kedalam kategori laju infiltrasi agak cepat (65-125 mm/jam) (Ardyad, 2008). Kapasitas infiltrasi rata-rata pada LRB berdiameter 10 cm adalah 13,52 mm/jam, sedangkan LRB diameter 20 cm yaitu 14,16 mm/jam. Walaupun secara angka terdapat perbedaan laju dan kapasitas infiltrasi antara diameter 10 cm dan 20

cm. Sedangkan hasil uji *t independent* menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara laju infiltrasi antara LRB berdiameter 10 cm dan yang berdiameter 20 cm. Demikian pula halnya dengan kapasitas infiltrasi juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara LRB berdiameter 10 cm dan yang berdiameter 20 cm. Sebelum dilakukan uji-t terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas untuk melihat apakah data statistik yang digunakan parametrik atau non parametrik, dari hasil tersebut data statistik yang didapat pada penelitian ini yaitu parametrik sehingga dapat dilanjutkan analisis statistik menggunakan *independent T-test*. Hasil uji *independent* disajikan pada Tabel 11 dan 12.

Tabel 11. Hasil *independent t-test* Laju infiltrasi diameter 10 dan 20

	10 cm	20 cm
Mean	0,1646	0,1764
Variance	0,0006	0,0008
Observations	12	12
Pooled Variance	0,0007	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	22	
t Stat	-1,0571	
P(T<=t) one-tail	0,1509	
t Critical one-tail	1,7171	
P(T<=t) two-tail	0,3019	
t Critical two-tail	2,0738	

Nilai P-Value (0,3019) > α (0,05)
Kesimpulan: tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara Laju infiltrasi pada diameter 10 cm dan laju infiltrasi pada diameter 20 cm.

Tabel 12. Hasil Uji-t *independent* Kapasitas Infiltrasi antara diameter 10 dan 20

	10 cm	20 cm
Mean	1,3519	1,4159
Variance	0,0105	0,0063
Observations	12	12
Pooled Variance	0,0084	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	22	
t Stat	-1,7047	
P(T<=t) one-tail	0,0511	
t Critical one-tail	1,7171	
P(T<=t) two-tail	0,1023	
t Critical two-tail	2,0738	

Nilai P-Value (0,1023) > α (0,05)

Kesimpulan: tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara Kapasitas infiltrasi pada diameter 10 cm dan laju infiltrasi pada diameter 20 cm.

Tabel 1 dan 1, menunjukkan hasil *indecent t-test* laju dan kapasitas infiltrasi diameter 10 cm dan 20 cm tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan pada beberapa lubang diameter 20 cm LRB telah diisi oleh air tanah yang memiliki kadar air tinggi. Adanya genangan air pada LRB akan menyebabkan proses biologis pada LRB menjadi terhambat akibat kelebihan air, ke keruangan oksigen dan bahan organik sebagai sumber energi dan unsur hara. Sehingga dengan adanya air tanah tersebut mengganggu proses aktifitas mikroorganisme tanah dalam mendekomposisi limbah organik mengakibatkan laju infiltrasi pada LRB menjadi lambat. Walaupun tidak semua LRB diameter 20 cm memiliki kadar air tanah akan tetapi hasil yang ditampilkan adalah perolehan rata-rata laju dan kapasitas infiltrasi pada kedua diameter yang berbeda sehingga laju dan kapasitas infiltrasi antara diameter 10 cm dan 20 cm didapat hasil tidak berbeda nyata. Lokasi penelitian merupakan lahan tempat langganan tergenang nya air pada musim hujan disebabkan adanya aktivitas penimbunan yang dilakukan beberapa tahun terakhir, sehingga pada saat hujan turun tanah sudah tidak mampu lagi untuk meresapkan air kedalam tanah disebabkan kandungan air tanah yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Yunagardasi dkk (2017), pada lahan yang mempunyai kadar air tanah yang tinggi menyebabkan tanah cepat jenuh air, kandungan kadar air tanah yang tinggi dapat disebabkan oleh adanya lapisan kedap air sehingga menyebabkan air sukar meresap kedalam tanah. Kadar air tanah merupakan salah satu factor penghambat laju infiltrasi. Jumlah air dan udara didalam tanah selalu berubah, tanah-tanah yang tergenang air semua pori-pori tanah diisi air, sedangkan tanah lembab atau kering ditemukan air terutama pada pori-pori mikro sedangkan udara mengisi pori-pori tanah yang tidak terisi oleh air.

Jenis Limbah Organik yang Efektif dalam Meningkatkan Laju Infiltrasi. Data jenis limbah organik dan umur limbah organik yang efektif dalam meningkatkan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi dapat dilihat pada tabel 13 berikut:

Tabel 13. Pengukuran Infiltrasi pada Limbah Organik Berbeda

Titik Lokasi	Waktu (Minggu)	Laju infiltrasi (cm/menit)		Kapasitas infiltrasi (cm/jam)	
		O1D1	O1D2	O1D1	O1D2
		LO Alam	LO RT	LO Alam	LO RT
A	2	0,8266	1,2558	1,2558	1,4971
	4	0,8077	1,3894	1,3894	1,4623
	6	0,7544	1,3032	1,3032	1,3611
	8	0,6986	1,2383	1,2383	1,2548
B	2	0,7770	1,2045	1,2045	1,4118
	4	0,8498	1,4370	1,4370	1,5096
	6	0,7604	1,3453	1,3453	1,3390
	8	0,7583	1,2443	1,2443	1,3508
C	2	0,8394	1,4717	1,4717	1,4785
	4	0,8524	1,5167	1,5167	1,5097
	6	0,8268	1,4314	1,4314	1,4245
	8	0,8025	1,3863	1,3863	1,3916
Rata-rata	cm/menit	0,7961	1,3520	1,3520	1,4159
	mm/jam	477,66	811,2	13,52	14,15

Berdasarkan data tabel 13, didapatkan hasil laju infiltrasi yang berbeda pada setiap jenis limbah organik. Hal ini disebabkan karena jumlah air yang meresap tergantung dari proses pembentukan biopori pada setiap jenis limbah organik. Biopori ini terbentuk sebagai hasil dari aktifitas mikroorganisme dalam menguraikan atau mendegradasi sampah. Dimana diketahui bahwa bila semakin banyak mikroorganisme, maka biopori yang terbentuk juga akan semakin banyak, sehingga jumlah air yang mampu diresapkan pun akan semakin banyak. Sebaliknya jika jumlah biopori dalam tanah yang terbentuk sedikit, maka jumlah air yang dapat diresapkan pun akan semakin kecil.

Tabel 13, menunjukkan bahwa secara angka terdapat perbedaan antara laju dan kapasitas infiltrasi limbah organik alam dan limbah organik rumah tangga, limbah organik rumah tangga memiliki laju infiltrasi lebih tinggi sebesar 811,2 mm/jam dengan kapasitas infiltrasi nya sebesar 14,15 mm/jam , dibandingkan infiltrasi pada limbah organik alam yaitu dengan laju infiltrasi sebesar 477,66 mm/jam dan kapasitas infiltrasi 14,15 mm/jam, dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan laju dan kapasitas infiltrasi dengan kategori laju infiltrasi sangat cepat. Walaupun secara angka terdapat perbedaan laju dan kapasitas infiltrasi antara dua jenis limbah organik berbeda tetapi berdasarkan hasil uji *independent t test* tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara laju infiltrasi antara LRB yang diisi limbah organik alam dengan LRB yang diisi limbah organik rumah tangga. Demikian pula halnya dengan kapasitas infiltrasi juga tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara limbah organik alam dengan limbah organik rumah tangga.

Berdasarkan Tabel 13 juga dapat dilihat bahwa laju infiltrasi paling tinggi terdapat pada lokasi penelitian A, B dan C dengan umur limbah organik 4 minggu atau hari ke-30 penelitian, hal ini disebabkan oleh aktifitas fauna tanah yang semakin meningkat karena sumber makanan (limbah organik) masih tersedia sehingga biopori yang tercipta semakin banyak. Selanjutnya terjadi penurunan infiltrasi pada minggu ke-6 dan ke-8 hal ini disebabkan tanah mulai jenuh karena pengaruh pengamatan pada setiap pengukuran dan limbah organik segar yang tersedia semakin sedikit. Menurut Brata (2008), dalam waktu 14-30 setelah pemberian bahan organik, secara alami akan terbentuk biopori/liang-liang memanjang dan bercabang-cabang didalam tanah akibat aktivitas cacing dan mikroorganisme lainnya, dengan bertambahnya liang-liang didalam tanah maka luas permukaan penampang permukaan tanah yang dapat menyerap air akan bertambah. Berdasarkan penelitian Darwia (2017), dikatakan bahwa bahan organik rumah tangga lebih besar dalam meresapkan air yang dituangkan ke dalam lubang biopori. Sampah rumah tangga lebih cepat terurai dalam jangka 15-30 hari, dibandingkan dengan sampah lainnya. Hal ini senada dengan hasil penelitian Wulida (2015), mengatakan bahwa waktu pengomposan terbaik pada LRB yaitu umur sampah 16 hari pada sampah kantin yang memberikan tingkat keefektifan cukup signifikan terhadap blanko dalam meresapkan air.

Sampah yang sudah terurai berfungsi sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah sehingga sangat berpengaruh terhadap tekstur tanah. Pada tanah yang bertekstur lempung berat dan bergumpal dan kuat akan pecah menjadi tekstur yang lebih halus, sehingga akan mudah bagi air dan udara untuk masuk ke dalam tanah, hal inilah yang menyebabkan perbedaan laju infiltrasi pada setiap jenis bahan organik yang digunakan. Sebelum dilakukan *independent t-test* terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas untuk melihat apakah data statistik yang digunakan parametrik atau non parametrik, dari hasil tersebut data statistik yang didapat pada penelitian ini yaitu parametrik sehingga dapat dilanjutkan analisis statistik menggunakan *independent T-test*. Data laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi selanjutnya di analisis menggunakan *independent t-test* yang ditampilkan pada tabel 14 dan 15.

Tabel 3. Hasil *Independent t-test* Laju infiltrasi Limbah Organik

	L.O Alam	L.O R.Tangga
Mean	0,1700	0,1710
Variance	0,0006	0,0007
Observations	12	12
Pooled Variance	0,0007	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	22	
t Stat	-0,0875	
P(T<=t) one-tail	0,4655	
t Critical one-tail	1,7171	
P(T<=t) two-tail	0,9310	
t Critical two-tail	2,0738	

Nilai P-Value (0,9310) > α (0,05)

Kesimpulan: tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara Laju infiltrasi pada limbah organik alam dengan laju infiltrasi pada limbah organik rumah tangga.

Tabel 15. Hasil *Independent t-test* Kapasitas infiltrasi Limbah Organik

	L.O Alam	L.O R.Tangga
Mean	1,4058	1,3648
Variance	0,0230	0,01438
Observations	12	12
Pooled Variance	0,01871	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	22	
t Stat	0,7341	
P(T<=t) one-tail	0,2353	
t Critical one-tail	1,7171	
P(T<=t) two-tail	0,4706	
t Critical two-tail	2,0738	

Nilai P-Value (0,4706) > α (0,05)

Kesimpulan: tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara Kapasitas infiltrasi pada limbah organik alam dengan laju infiltrasi pada limbah organik rumah tangga.

Tabel 14 dan 15 menunjukkan hasil *Independent t-test* laju dan kapasitas infiltrasi antara limbah organik alam dan limbah organik rumah tangga menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan dari kedua jenis limbah organik tersebut. Hal ini disebabkan oleh pada beberapa LRB limbah rumah tangga terdapat kandungan air tanah yang tinggi sehingga limbah organik yang ada pada LRB tergenang air, hal ini mengganggu proses pengomposan, sehingga aktivitas mikroorganisme tanah terganggu dan penguraian tidak berjalan secara maksimal. Kandungan air tanah yang tinggi pada lokasi penelitian dapat juga disebabkan oleh adanya lapisan kedap air serta kadar air sehingga menyebabkan air sukar meresap kedalam tanah. Tanah pada lokasi penelitian merupakan tanah timbunan dari aktivitas alih fungsi lahan sehingga menyebabkan tanah sulit untuk meloloskan air dan menjadi tempat terjadinya genangan saat terjadi musim hujan sehingga lapisan tanah jenuh sehingga menyebabkan air tanah. Laju infiltrasi sangat bergantung pada karakteristik tanah dan air, kondisi tanah yang jenuh air (tanah dengan

kadar air yang tinggi) menunjukkan laju infiltrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang tidak jenuh air.

Senada dengan hasil penelitian Yunagardasi dkk (2017), pada lahan yang mempunyai kadar air tanah yang tinggi menyebabkan tanah cepat jenuh air, Kadar air tanah merupakan salah satu factor penghambat laju infiltrasi. Purwandi dkk (2014), mengatakan air tanah merupakan air yang terdapat dalam lapisan tanah atau bebatuan yang ada di dalam permukaan tanah. Berdasarkan penelitian Febriyanti (2021), digunakan juga sampah kulit buah yang diharapkan dapat meningkatkan laju infiltrasi, laju infiltrasi tertinggi pada sampah kulit buah yaitu 13,53 cm/jam, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Santoso (2018), limbah kulit pisang paling efektif dalam meningkatkan laju infiltrasi dibandingkan dengan limbah kulit pepaya dan kulit mangga. Menurut Darwia dkk (2017), infiltrasi tercepat terdapat pada jenis bahan organik rumah tangga disebabkan bau dari sayur-sayuran dan sisa makanan yang sangat kuat dan manis sehingga mampu menarik lebih banyak mikroba atau hewan pengurai yang membentuk lebih banyak pori tanah. Menurut Rahayu (2009), semakin tinggi bahan organik suatu lahan akan semakin meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisikan bahan organik akan menjaga sifat fisik tanah.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pembuatan Lubang Resapan Biopori mampu meningkatkan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Penggunaan ukuran diameter lubang resapan biopori yang berbeda yaitu 10 cm dan 20 cm tidak menunjukkan perbedaan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi. Penambahan limbah organik pada lubang resapan biopori yang berbeda yakni limbah organik rumah tangga dan limbah organik alam tidak menunjukkan perbedaan laju infiltrasi dan kapasitas infiltrasi

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, L. F., Rahadian, R., & Hadi, M. (2013). Struktur Komunitas Mesofauna Tanah dan Kapasitas Infiltrasi Air setelah diberi Perlakuan Biostarter Pengurai Bahan Organik. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 15(2), 81. <https://doi.org/10.14710/bioma.15.2.81-89>
- Arianti, V., Suhardi, & Prawitosari, T. (2016). Pola Pembasahan oleh Tetesan Pada Beberapa Tekstur Tanah. *Jurnal AgriTechno*, 27(1), 70–77.
- Badan Pusat Statistik Kota Jambi. (2019). Kota Jambi Dalam Angka.
- Batubuaya, R., Kamagi, Y. E. B., & Josep, B. R. V. (2019). Kajian Sifat Fisik Tanah untuk Tanaman Pisang Abaka (*Musa textilis* NEE) di Perkebunan PT Viola Fiber Internasional Kabupaten Minahasa Tenggara. *COCOS*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Budianto, Wirosedarmo, & Suharto. (2014). Perbedaan Laju Infiltrasi Pada Lahan Hutan Tanaman Industri Pinus, Jati Dan Mahoni. *Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 15–24.
- Habibiyah, A. W., & Widyastuti, S. (2016). Pengaruh Jenis Sampah, Variasi Umur Sampah Terhadap Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB). *Wahana*, 66(1), 33–39. <https://doi.org/https://doi.org/10.36456/wahana.66.1.480.33-39>
- Harisuseno, D., Cahya, E. N., & Puspitasari, R. L. (2019). Studi Pengaruh Sifat Fisik Tanah Terhadap Karakteristik Laju Infiltrasi. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 43(2), 1–7.
- Harris, S. (2015). Pemanfaatan Bak Resapan dan Biopori Sistem Guna Mengatasi Masalah Genangan Air. *Jurnal Faktor Exacta*, 8(3), 186–194.

- Hilwatullisan. (2011). Lubang Resapan Biopori (Lrb) Pengertian Dan Cara Membuatnya Di Lingkungan Kita. *Media Teknik*, 8(2), 1–11.
- Ikhsan, Z., Rosadi, F. N., Erona, M., Yunita, R., Sari, W. P., & Suhendra, D. (2019). Aplikasi Teknologi Lubang Resapan Biopori (LRB) di Kelompok Tani Banda Sampie Kecamatan Lembang Jaya, Kabupaten Solok. *Jurnal Hilirisasi IPTEK*, 2(4), 490–499.
- Karuniastuti, N. (2014). Teknologi Biopori untuk Mengurangi Banjir dan Tumpukan Sampah Organik. *Jurnal Forum Teknologi*, 04(2), 64.
- Makmur, R. (2010). Lubang Resapan Biopori dan pengaruhnya Terhadap tanah.
- Mulyaningsih, T., Purwanto, P., & Sasongko, D. P. (2014). Status Keberlanjutan Ekologi pada Pengelolaan Lubang Resapan Biopori di Kelurahan Langkapura Kecamatan Langkapura Kota Bandar Lampung. In *Program Pascasarjana Universitas Diponegoro* (Vol. 11, Issue 2). jurnal.fp.uns.ac.id/index.php/tanah/article/view/224
- Ningrum, A. (2019). Evaluasi Jaringan dan Metode Pemberian Air Irigasi Fatukanutu Bagian Kiri Pda Bendungan Tilong, kecamatan Kupang Tengah, Kabupaten Kupang-NTT. In *Universitas Katolik Widya Mandira Kupang*.
- Nugroho, P. A. (2015). Dinamika Hara Kalium Dan Pengelolaannya Di Perkebunan Karet. *Warta Perkaratan*, 34(2), 89. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v34i2.260>
- Nugroho, S. P. (2008). Analisis Curah Hujan Penyebab Banjir Besar Di Jakarta Pada Awal Februari 2007. *Jurnal Air Indonesia*, 4(1), 50–55.
- Nurhayati, I., Ratnawati, R., Kholif, M. Al, Tanah, K. A., Masyarakat, P., Sidoarjo, K., & Timur, P. J. (2018). Air Tanah Di Desa Kalanganya Kecamatan Sedati. *Prosiding Seminar Nasional Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat (SNPM)*, 34–41.
- Prabawadhani, D. R., Harsoyo, B., Seto, T. H., & Prayoga, B. R. (2016). Karakteristik Temporal Dan Spasial Curah Hujan Penyebab Banjir Di Wilayah Dki Jakarta Dan Sekitarnya. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 17(1), 21. <https://doi.org/10.29122/jstmc.v17i1.957>
- Qoriansyah, M. A. (2010). Karakterisasi Sifat Fisik Tanah Ultisol yang Mengandung Krokos di Terbanggi Besar Lampung Tengah.
- Rizkiah, R. (2015). Analisis Faktor-Faktor Penyebab banjir di Kecamatan Tikala Kota Manado. *Spasial*, 1(1), 105–112.
- S, L. S., Basukriadi, A., Thayeb, M. H., Edi, T., & Soesilo, B. (2013). Pengaruh penggenangan pada teknik budidaya padi terhadap infiltrasi dan neraca air. *Publikasi Ilmiah*, 27(1), 1–12.
- Santosa, S., Soekendarsi, E., Hassan, M. S., Fahrudin, Litaay, M., & Priosambodo, D. (2018). Biopori Dan Biogranul Kompos Sebagai Upaya Peningkatan. *Jurnal ABDIMAS*, 3, 1–5.
- Sarminah, S. dan I. (2017). Kajian Laju Infiltrasi Pada Beberapa Tutupan Lahan di Kawasan KARST Sangkulirang-Mangkalihat Kabupaten Kutai Timur. *Agrifor*, 16(2), 301–310.
- Sembel, A. S., & Rondonuwu, D. M. (2016). Kualitas Lingkungan Melalui Pembuatan Lubang Resapan Biopori. *Media Matrasain*, 13(3), 62–70.
- Setiawan, M. F., An, D. N., & Purnomo, A. (2018). Fasilitasi Pembuatan Biopori di Perumahan Griya Sekar Gading Gunungpati Semarang. *Seminar Nasional Kolaborasi Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1, 141–145.
- Utomo, P. B., & Nurdiana, J. (2018). Evaluasi Pembuatan Kompos Organik Dengan Menggunakan Metode Hot Composting. *Jurnal “Teknologi Lingkungan,”* 2(01), 28–32.
- Widyastuti, S. (2013). Perbandingan Jenis Sampah Terhadap Lama Waktu Pengomposan Dalam Lubang Resapan Biopori Oleh : Sri Widyastuti *). *Jurnal Teknik WAKTU*, 11(1), 5–14.
- Wulandari, A. T. (2015). Peran Teknologi Lubang Resapan Biopori (LRB) Terhadap Lingkungan Kampus Konservasi Universitas Negeri Semarang Kecamatan Gunungpati.
- Yohana, C., Griandini, D., & Muzambeq, S. (2017). Penerapan Pembuatan Teknik Lubang Biopori Resapan Sebagai Upaya Pengendalian Banjir. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Madani (JPMM)*, 1(2), 296–308. <https://doi.org/10.21009/jpmm.001.2.10>