

PENENTUAN JUMLAH BIOPORI PADA TOPOSEKUEN DI KELURAHAN PASANG KECAMATAN DENPINA KABUPATEN TORAJA UTARA

Determining The Number Of Biopori Sorbtion Hole In Toposequent of Pasang Village
Sub-District Of Denpina North Toraja Regency

Nurul Pratama Putra T.¹⁾, Uswah Hasanah²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾ Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738

E-mail : nurulputra24@gmail.com, uswahmughni@yahoo.co.id

DOI : <https://doi.org/10.22487/agrotekbis.v13i5.2765>

Submit 17 November 2025, Review 19 November 2025, Publish 26 November 2025

ABSTRACT

This research aim to determine amount of Biopori based on Infiltration rate model in Pasang Village, Denpina Sub-district, North Toraja Regency. Infiltration rate when unsaturated soil condition at the lowest slope 132,69 mm/hours, middle slope 77,28 mm/hours, and the highest slope 53,48 mm/hours. Infiltration Rate when saturated soil condition at the lowest slope 55,80 mm/hours, middle slope 17,15 mm/hours, and the highest slope 8,41 mm/hours. The amount of Biopori when unsaturated soil condition at the lowest slope 68, middle slope 100, and the highest slope 107 hole. The amount of Biopori when saturated soil condition at the lowest slope 162, middle slope 452, and the highest slope 680 hole.

Key Words : Infiltration Rate, Erosion, Biopori Hole, Toposequent, Slope

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan untuk menentukan jumlah lubang resapan biopori berbasis model laju infiltrasi pada Kelurahan Pasang Kecamatan Denpina Kabupaten Toraja Utara. Laju infiltrasi saat tanah tidak jenuh air pada dasar lereng 132,69 mm/jam, tengah lereng 77,28 mm/jam, dan puncak lereng 53,48 mm/jam. Laju infiltrasi saat tanah jenuh air pada dasar lereng 55,80 mm/jam, tengah lereng 17,15 mm/jam, dan puncak lereng 8,41 mm/jam. Jumlah lubang resapan biopori saat tanah tidak jenuh air pada dasar lereng 68 lubang, tengah lereng 100 lubang, dan puncak lereng 107 lubang. Jumlah lubang resapan biopori pada tanah jenuh air pada dasar lereng 162 lubang, tengah lereng 452 lubang, dan puncak lereng 680 lubang.

Kata Kunci : Infiltrasi, Erosi, Lubang Resapan Biopori, Toposekuen, Lereng

PENDAHULUAN

Proses infiltrasi merupakan bagian dari siklus hidrologi yang mempunyai peranan sangat penting untuk kelestarian sumber daya alam. Kapasitas infiltrasi tanah rendah, akan menyebabkan sebagian besar

curah hujan yang jatuh pada suatu daerah akan mengalir sebagai aliran permukaan dan hanya sebagian kecil yang masuk ke dalam tanah yang menjadi simpanan air tanah. Efeknya pada musim hujan besar kemungkinan terjadi banjir dan pada musim kemarau akan terjadi kekeringan. Sebaliknya

kapasitas infiltrasi tanah tinggi akan menguntungkan karena sebagian air masuk kedalam tanah sehingga dapat digunakan oleh tanaman dan secara tidak langsung meningkatkan produktivitas lahan pertanian atau perkebunan.

Infiltrasi sangat erat kaitannya dengan erosi tanah, laju infiltrasi yang rendah menyebabkan meningkatnya aliran permukaan sehingga erosi tanah juga akan semakin besar. Erosi pada lokasi satu toposekuen lereng, juga menjadi persoalan yang sangat serius. Dimana kemiringan dan panjang lereng merupakan dua unsur lereng yang sangat berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi. Salah satu upaya untuk mencegah laju erosi yang cukup besar, maka dapat dilakukan dengan cara pembuatan lubang resapan biopori yang secara drastis dapat meningkatkan laju infiltrasi.

Biopori merupakan ruang atau pori dalam tanah yang dibentuk oleh mahluk hidup, seperti mikroorganisme tanah dan akar tanaman. Bentuk biopori menyerupai liang (terowongan kecil) di dalam tanah dan bercabang-cabang dan sangat efektif untuk menyalurkan air dan udara ke dalam tanah (Brata, 2008).

Keberadaan air dalam tanah sangat terkait dengan kualitas tanah yang menyimpannya. Tanah yang mempunyai sifat fisik yang baik sangat dipengaruhi oleh tekstur, permeabilitas tanah, kadar air tanah, bahan organik, ukuran pori dan lain-lain. Pengukuran tentang sifat fisik tanah sangat diperlukan untuk menentukan kualitas tanah.

Selama ini upaya konservasi tanah yang dilakukan di Kelurahan Pasang kecamatan Denpina Kabupaten Toraja Utara. Sebagian besar berupa menjaga kelestarian hutan dan juga membuat terasering di beberapa tebing, akan tetapi upaya ini tidak begitu efektif dalam menjaga ketersediaan hara bagi tanaman. Oleh sebab itu dibutuhkan upaya konservasi tanah sekaligus juga menjaga dan meningkatkan ketersediaan hara di dalam tanah.

Penentuan jumlah lubang biopori berdasarkan laju infiltrasi dan sifat fisik tanah perlu untuk dilakukan karena dapat

digunakan sebagai suatu informasi yang sangat berharga bagi perencanaan pengelolaan perkebunan berbasis teknologi biopori. Pengelolaan perkebunan yang baik sangat terkait dengan pengelolaan sumber daya tanah dan air. Peningkatan produktivitas perkebunan dapat dilakukan dengan memperbaiki kualitas tanah dan ketersediaan air tanah melalui infiltrasi.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah lubang resapan biopori berbasis model laju infiltrasi serta beberapa sifat fisik tanah pada posisi lereng berbeda di satu toposekuen lereng di Kelurahan Pasang Kecamatan Denpina Kabupaten Toraja Utara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Pasang Kecamatan Denpina Kabupaten Toraja Utara. Secara geografis terletak pada koordinat $119^{\circ}49'26,6''$ BT - $119^{\circ}49'42,1''$ BT dan $02^{\circ}59'45,8''$ LS - $02^{\circ}59'76,4''$ LS. Dengan kemiringan pada dasar lereng 21° , tengah lereng 11° dan puncak lereng 6° . Sampel tanah yang diambil akan dianalisis di Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2019 sampai Januari 2020.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah doble ring infiltrometer 1 set, ring sampel 13 buah, ember, palu, GPS, klinometer, balok kayu, pisau lapang, kertas label, alat tulis menulis dan kamera, timbangan analitik, dan beberapa alat yang digunakan untuk analisis sampel tanah di laboratorium. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah utuh, sampel tanah tidak utuh, dan beberapa bahan-bahan kimia untuk analisis sampel tanah di laboratorium.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif eksploratif yang variabel pengamatannya dilakukan melalui survei secara langsung di lapangan dan didukung oleh hasil analisis di laboratorium. Survei secara langsung di lapangan dilakukan untuk memperoleh nilai

laju infiltrasi pada satu toposekuen, dan pengambilan sampel tanah utuh dan tidak utuh yang dilanjutkan dengan analisis di laboratorium. Parameter yang akan dianalisis pada sampel tanah yang digunakan yaitu tekstur tanah, porositas, bobot isi tanah, dan bahan organik.

Survei dilakukan untuk mengetahui lokasi serta gambaran umum lokasi penelitian pengujian laju infiltrasi serta pengambilan sampel tanah pada satu toposekuen di tiga ketinggian lereng berbeda yakni dasar lereng 21° , tengah lereng 11° dan puncak lereng 6° .

Pengukuran laju infiltrasi di lapang menggunakan *double ring* infiltrometer digunakan untuk menentukan jumlah lubang resapan biopori yang dibutuhkan di setiap lereng. Pemasangan alat ring dilakukan dengan hati-hati untuk mengurangi kerusakan tanah terutama agregat tanah. Ring infiltrometer dipasang vertikal pada permukaan tanah pada tempat yang landai. Ring diletakkan dengan kedalaman 10-15 cm. Setelah ring terpasang, penggaris diletakkan pada ring bagian dalam. Air dimasukkan dalam ring bagian dalam untuk pengukuran laju infiltrasi tidak jenuh. Pengukuran kedua dilakukan dengan memasukkan air dalam ring bagian luar dan dalam untuk pengukuran laju infiltrasi jenuh air.

Penurunan permukaan air dalam ring dibaca pada penggaris, pembacaan turunnya air dicatat dengan *stopwatch* pada setiap selang waktu yang telah ditetapkan. Pengamatan dilakukan selama 4 jam dengan selang waktu 1 jam, 2 jam, 3 jam, dan 4 jam. Selanjutnya mengukur perubahan tinggi air pada ring bagian dalam tiap selang waktu 30 menit dan catat pada formulir pengukuran, pencatatan ini dilakukan sampai jumlah air yang masuk kedalam tanah bersifat konstan. Bila air berkurang dan belum mencapai konstan maka dilakukan penambahan air. Setelah selesai dilakukan perhitungan nilai f dari data perubahan tinggi muka air tiap selang waktu pengukuran menjadi laju infiltrasi dengan persamaan (Liliya dkk., 2019).

$$f(t) = fc + (fo - fc) e^{-kt}$$

Keterangan :

- f = Laju Infiltrasi (mm/jam)
- fc = Laju Infiltrasi Konstan (mm/jam)
- fo = Laju Infiltrasi Awal (mm/jam)
- e = Nilai Eksponensial 2,718.

Sampel tanah diambil di sekitar lokasi pengukuran laju infiltrasi sejauh satu hingga dua meter sepanjang satu toposekuen yaitu pada bagian kaki lereng, tengah lereng dan punggung lereng. Pada setiap titik lokasi diambil empat sampel tanah utuh dan satu sampel tanah tidak utuh. Sehingga totalnya ada 12 sampel tanah utuh dan 3 sampel tanah tidak utuh.

Analisis sifat fisik tanah dilakukan terhadap :

- a. Tekstur tanah dianalisis dengan menggunakan metode pipet
- b. Porositas dianalisis dengan menggunakan metode ring sampel
- c. Bobot isi tanah dianalisis dengan menggunakan metode ring sampel
- d. Bahan organik dianalisis dengan menggunakan *walkley and black*.

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang diperoleh melalui survei di lapangan seperti laju infiltrasi di lapangan, kemiringan lereng, dan hasil analisis tanah seperti tesktur tanah, struktur tanah, permeabilitas, dan bahan organik. Adapun data sekunder merupakan data pendukung yang tidak diperoleh dari pengamatan langsung di lokasi penelitian, data tersebut adalah data curah hujan.

Untuk menetapkan jumlah lubang biopori, dilakukan pengolahan data dengan melihat beberapa faktor yang telah diperoleh, baik dari pengukuran lapangan maupun hasil analisis beberapa sifat fisik tanah di laboratorium. Dengan ini dapat ditentukan jumlah lubang biopori pada toposekuense yang menjadi lokasi penelitian, (Seva Darwia, 2017) Jumlah resapan biopori dapat ditentukan dengan rumus berikut ini Rumus :

Jumlah LRB =

$$\frac{\text{Intensitas Hujan (mm/jam)} \times \text{Luas Bidang Kedap (m}^2\text{)}}{\text{Laju Infiltrasi per Lubang (mm/jam)}}$$

Intensitas curah hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan persatuan waktu. Pengukuran intensitas curah hujan dengan rumus Mononobe dapat dihitung dengan persamaan (Suripin, 2004).

$$I = \frac{R24}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

Dimana :

- I = Intensitas Curah Hujan (mm/jam)
 R24 = Curah Hujan Maksimum Harian Selama 24 jam (86,7mm)
 t = Lama Terjadinya Hujan (jam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyebaran pori-pori tanah dipengaruhi sifat fisik tanah yang pada akhirnya dapat mempengaruhi laju infiltrasi, semakin banyak jumlah pori-pori tanah maka kemampuan air untuk menyerap semakin tinggi (infiltrasi) dan sebaliknya semakin sedikit jumlah pori-pori tanah maka semakin rendah kemampuan tanah menyerap air.

Tabel 1. Curah Hujan Periode 2018 Bulan Juli

Lama Terjadi Hujan (jam)	Curah Hujan (mm)	Intensitas Hujan (mm/jam)
12	86,7	18,93

Tabel. 2. Tekstur Tanah

Lokasi Toposekuen	Fraksi %			Tekstur
	Pasir	Debu	Liat	
Dasar Lereng 46%	24,8	49	26,2	Lempung Berlat
Tengah Lereng 24%	10,4	45,1	44,5	Liat
Puncak Lereng 13%	1,4	91,3	7,3	Debu

Tabel 3. Bahan Organik Tanah

Lokasi Toposekuen	Bahan Organik (%)
Dasar Lereng 46%	4
Tengah Lereng 24%	2,34
Puncak Lereng 13%	2,71

Dilihat dari hasil yang telah diperoleh pada lereng pertama bahwa fraksi debu memiliki presentase paling besar dibandingkan dengan presentase fraksi pasir dan liat, merupakan tanah yang teksturnya lempung berlat. Pada lereng kedua diperoleh presentase paling besar debu dibandingkan dengan fraksi liat dan pasir, merupakan tanah yang teksturnya liat. Pada lereng ketiga fraksi debu memiliki presentase tertinggi dibandingkan dengan fraksi liat dan pasir yang merupakan tanah yang teksturnya debu.

Tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori-pori makro, tanah yang didominasi debu akan mempunyai pori-pori meso (sedang), sedangkan didominasi liat akan banyak mempunyai pori-pori mikro. Hal ini berbanding terbalik dengan luas permukaan yang terbentuk, luas permukaan mencerminkan luas situs yang dapat bersentuhan dengan air, energi atau bahan lain, sehingga makin dominan fraksi pasir akan makin kecil daya tahannya untuk menahan tanah (Hakim *dkk.*, 1986).

Penetapan bahan organik tanah yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada bagian dasar toposekuen mengandung bahan organik sebesar 4% bahan organik, tengah toposekuen mengandung bahan organik sebesar 2,34% bahan organik, dan puncak toposekuen mengandung bahan organik sebesar 1,56% bahan organik. Perbedaan kandungan bahan organik ini dapat dikaitkan dengan vegetasi yang ada di atasnya, pada dasar toposekuen dimana terdapat tanaman kakao dan kopi di sekitar lereng tersebut sehingga kandungan bahan organiknya tinggi.

Bahan organik dalam tanah dipengaruhi beberapa faktor di antaranya kedalaman tanah, iklim (curah hujan, suhu), drainase, tekstur tanah dan vegetasi. Selain itu proses terbentuknya bahan organik adalah jaringan tanaman berupa akar, batang, daun, bunga, dan buah. Jaringan tanaman ini akan mengalami dekomposisi dan akan terangkat ke lapisan bawah serta menyatu dengan tanah. Tumbuhan bukan

hanya sumber bahan organik tanah, tetapi sumber bahan organik dari seluruh makhluk hidup (Hakim dkk., 1986).

Bahan organik mempunyai peranan sangat penting dalam memperbaiki sifat fisika tanah yang juga dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi (Putra dkk., 2013). Sesuai dengan hal ini menunjukkan bahwa dasar toposekuen memiliki kandungan bahan organik lebih tinggi dibandingkan dengan tengah dan puncak toposekuen, karena pada dasar lereng memiliki vegetasi tanaman yang lebih banyak dan paparan sinar matahari pada tengah dan puncak yang secara langsung sedangkan dasar lereng tidak terpapar langsung karena tertutup oleh beberapa tanaman perkebunan.

Penetapan Nilai dari kadar air kapasitas lapang yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada bagian dasar toposekuen memiliki 35,52% kadar air, tengah toposekuen memiliki 34,23% kadar air, dan puncak toposekuen memiliki 33,23% kadar air. Berdasarkan tabel di bawah dapat dilihat bahwa kadar air tanah di setiap lokasi toposekuen memiliki perbedaan yang tidak terlalu besar.

Tingginya Kadar air dipengaruhi oleh pemberian air pada permukaan tanah atau lapisan top soil, karena pada saat pengambilan sampel tanah terjadi musim hujan jadi otomatis pemberian air pada tanah cukup tinggi sehingga keadaan tanah menjadi jenuh air. Pemberian air pada permukaan tanah tinggi pada permukaan tanah, kadar air akan tersedia di lapisan atas tanah, begitu jika pemberian air pada permukaan tanah dihentikan atau kurang akibat musim kemarau, air akan turun ke lapisan paling bawah tanah (Buckman, 1982).

Tabel 4. Kadar Air Kapasitas Lapang

Lokasi Toposekuen	Kadar Air Kapasitas Lapang (%)
Dasar Lereng 46%	35,52
Tengah Lereng 24%	34,23
Puncak Lereng 13%	33,23

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa kadar air tanah di tiga lokasi toposekuen memiliki perbedaan tidak terlalu besar, hal ini disebabkan kandungan bahan organik yang dapat dilihat pada Tabel 3 yang memiliki kandungan bahan organik yang tidak terlalu besar perbedaannya. Kadar air tanah dipengaruhi oleh kadar bahan organik, makin tinggi kadar bahan organik tanah akan makin tinggi kadar airnya (Hanafiah, 2014).

Hasil pengamatan yang diperoleh nilai porositas menunjukkan bahwa pada bagian dasar toposekuen memiliki 52,35%, tengah toposekuen 41,90%, dan puncak toposekuen 43,45% yang berarti dari ketiga lereng tersebut memiliki nilai porositas yang tinggi artinya kandungan bahan organik yang dimiliki tanah tersebut juga rendah. Penyebab rendahnya porositas tanah adalah tekstur tanah. Tekstur tanah yang mendominasi adalah tekstur debu setelah itu liat dan yang ketiga adalah pasir. Dalam hal ini seharusnya tekstur tanah yang paling mendominasi adalah liat akan tetapi hasil yang didapatkan tekstur debu lebih dominan, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah pengambilan sampel yang dilakukan.

Penyebab rendahnya porositas tanah adalah tekstur tanah. Tekstur tanah yang mendominasi adalah tekstur debu setelah itu liat dan yang ketiga adalah pasir. Dalam hal ini seharusnya tekstur tanah yang paling mendominasi adalah liat akan tetapi hasil yang didapatkan tekstur debu lebih dominan, salah satu faktor yang mempengaruhi adalah pengambilan sampel yang dilakukan.

Faktor yang mempengaruhi ruang pori adalah tekstur tanah. Faktor yang mempengaruhi adalah perbedaan besar jumlah ruang pori berbagai tanah tergantung pada keadaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi porositas adalah susunan butiran tanah. susunan butiran tanah menentukan jumlah dan sifat pori. Liat memiliki porositas yang tinggi daripada pasir. Ukuran pori-pori pada liat kecil dan dapat menahan air tetapi permeabilitas lambat. Sebaliknya pasir memiliki sedikit pori-pori, tetapi pori-

porinya berukuran besar yang kurang mampu menahan air dan drainase cepat (Foth, 1984).

Tabel 5. Porositas Tanah

Lokasi Toposekuen	Porositas (%)
Dasar Lereng 46%	52,36
Tengah Lereng 24%	41,90
Puncak Lereng 13%	43,45

Hasil pengamatan yang diperoleh menunjukkan nilai bobot isi pada bagian dasar toposekuen memiliki $1,11\text{g/cm}^3$, tengah toposekuen $1,22\text{g/cm}^3$, dan puncak toposekuen $1,34\text{g/cm}^3$ yang dimana ketiga lereng tersebut memiliki nilai Bobot isi yang tinggi serta kandungan bahan organik yang rendah. Bahan organik juga dapat memperkecil kerapatan isi berat isi tanah. Presentasi Bobot Isi akan besar apabila bahan organik yang terdapat pada tanah tersebut sedikit, dan begitupun sebaliknya. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5 bahwa kadar bahan organik di tiga lokasi toposekuen cukup rendah (Hardjowigeno, 2003).

Bobot Isi menunjukkan perbandingan dengan volume antara berat tanah kering dengan volume tanah termasuk pori-pori tanah. Bobot Isi merupakan kepadatan tanah. Makin padat suatu tanah makin tinggi Bobot Isi, yang berarti makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman. Pada umumnya Bobot Isi berkisar dari $1,1\text{--}1,6\text{g/cm}^2$. Bobot isi penting untuk menghitung kebutuhan pupuk atau air untuk tiap-tiap hektar tanah, yang didasarkan pada berat tanah per hektar (Hardjowigeno, 2003).

Tanah organik memiliki Bobot Isi yang sangat rendah jika dibandingkan dengan tanah mineral. Variasi-variasi ada tergantung pada keadaan bahan organik dan kandungan air pada waktu pengambilan cuplikan untuk menentukan bobot isi. Nilai-nilai yang berkisar dari $0,1\text{--}0,6\text{g/cm}^2$ adalah biasa (Foth, 1984).

Berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan pada bagian dasar toposekuen

memiliki nilai Permeabilitas yang tinggi dengan nilai $4,49\text{cm/jam}$, lereng kedua dengan nilai $2,28\text{ cm/jam}$, dan lereng ketiga dengan nilai $1,68\text{ cm/jam}$. Nilai permeabilitas lereng pertama dan kedua tergolong dalam kelas yang sedang, hal ini disebabkan kandungan liat sedang dan kandungan partikel-partikel tanah seperti kerikil, pasir dan sisa-sisa akar tanaman. Sehingga pori-pori tanah tidak terlalu besar dan berongga, yang menyebabkan air mengalir tidak terlalu cepat dan tidak terlalu lambat (sedang). Sedangkan lereng ketiga masuk dalam kelas dengan nilai permeabilitas agak lambat.

Permeabilitas terutama tergantung pada ukuran rata-rata pori yang dipengaruhi oleh distribusi ukuran partikel, bentuk partikel dan struktur tanah. Secara garis besar, makin kecil ukuran partikel, makin kecil pula ukuran pori dan makin rendah koefisien permeabilitasnya. Berarti suatu lapisan tanah berbutir kasar yang mengandung butiran-butiran halus memiliki harga K yang lebih rendah dan pada tanah ini koefisien permeabilitas merupakan fungsi angka pori. Kalau tanahnya berlapis-lapis permeabilitas untuk aliran sejajar lebih besar dari pada permeabilitas untuk aliran tegak lurus. Lapisan permeabilitas lempung yang bercelah lebih besar dari pada lempung yang tidak bercelah (Seta, 1994).

Tabel 6. Bobot Isi Tanah

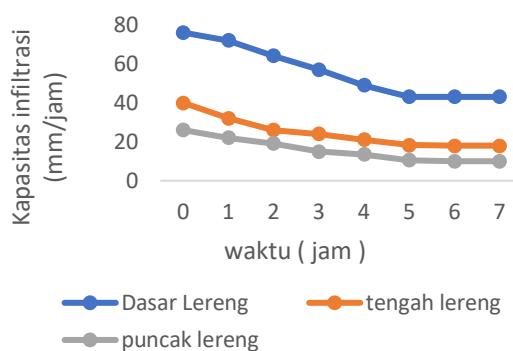
Lokasi Toposekuen	Bobot Isi (g/cm^3)
Dasar Lereng 46%	1,11
Tengah Lereng 24%	1,22
Puncak Lereng 13%	1,34

Tabel 7. Permeabilitas Tanah

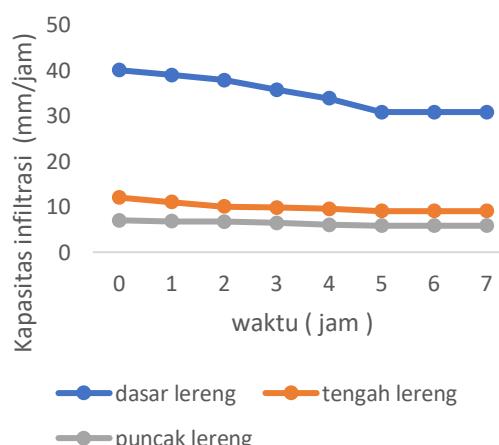
Lokasi Toposekuen	Permeabilitas (cm/jam)
Dasar Lereng 46%	4,49
Tengah Lereng 24%	2,28
Puncak Lereng 13%	1,68

Permeabilitas timbul karena adanya pori kapiler yang saling bersambungan satu dengan yang lainnya. Secara kuantitatif permeabilitas dapat dinyatakan sebagai kecepatan bergeraknya suatu cairan pada media berpori dalam keadaan jenuh. Permeabilitas ini merupakan suatu ukuran kemudahan aliran melalui suatu media poros. Secara kuantitatif permeabilitas diberi batasan dengan koefisien permeabilitas. Beberapa faktor yang mempengaruhi permeabilitas di antaranya tekstur tanah, bahan organik tanah, kerapatan massa tanah, kerapatan partikel tanah, porositas tanah, dan kedalaman efektif tanah (Hanafiah, 2014).

Hasil pengukuran laju infiltrasi double ring infiltrometer pada masing-masing lokasi dapat dilihat pada grafik hubungan antara laju infiltrasi dan waktu yang disajikan pada Gambar 1, dan Gambar 2.



Gambar 1. Kurva Laju Infiltrasi Tidak Jenuh



Gambar 2. Kurva Laju Infiltrasi Jenuh Air

Dari hasil kurva laju infiltrasi persamaan model Horton maka diperoleh parameter infiltrasi yaitu f_0 (laju infiltrasi awal), f_c (laju infiltrasi konstan), dan nilai eksponensial (e). Laju infiltrasi saat perhitungan dengan tidak jenuh air memiliki perbedaan yang tinggi dibandingkan dengan laju infiltrasi jenuh air yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Perhitungan nilai laju infiltrasi pada saat konstan atau kapasitas infiltrasi tidak jenuh air menggunakan metode Horton dengan rumus $f(t) = f_c + (f_0 - f_c)e^{-kt}$. Diperoleh nilai kapasitas infiltrasi pada saat t (waktu) konstan pada dasar lereng sebesar 132,69 mm/jam. Pada tengah lereng sebesar 77,28 mm/jam. Pada puncak lereng sebesar 53,48 mm/jam. Sedangkan perhitungan nilai laju infiltrasi pada saat konstan atau kapasitas infiltrasi jenuh air menggunakan metode. Diperoleh nilai kapasitas infiltrasi pada saat t (waktu) konstan pada dasar lereng sebesar 55,80 mm/jam. Pada tengah lereng sebesar 17,15 mm/jam. Pada puncak lereng sebesar 8,41 mm/jam.

Dimaksudkan untuk mengetahui berapa kecepatan dan besaran masuknya atau meresapnya air secara vertikal ke dalam tubuh tanah. Dengan mengamati atau menguji sifat ini diharapkan mampu memberikan gambaran tentang kebutuhan air irigasi yang diperlukan bagi suatu jenis tanah untuk jenis tanaman tertentu pada suatu saat. Data laju infiltrasi ini juga dapat digunakan untuk menduga kapan suatu aliran permukaan akan terjadi bila suatu jenis tanah telah menerima sejumlah air tertentu baik melalui curah hujan ataupun irigasi dari suatu tandon air di permukaan tanah (Syamsul Syukur, 2009).

Tabel 8. Data Parameter Infiltrasi Tidak Jenuh Air

Titik Lokasi Pengujian	f_c (mm/jam)	f_0 (mm/jam)	E
Dasar Lereng 46%	43	76	2,718
Tengah Lereng 24%	18,3	40	2,718
Puncak Lereng 13%	10	26	2,718

Tabel 9. Data Parameter Infiltrasi Jenuh air

Titik Lokasi Pengujian	fc (mm/jam)	fo (mm/jam)	E
Dasar lereng 46%	30,8	40	2,718
Tengah lereng 24%	9	12	2,718
Puncak lereng 13%	5,8	7	2,718

Tabel 10. Kapasitas Infiltrasi

Titik Lokasi Pengujian	Tidak Jenuh Air (mm/jam)	Jenuh Air (mm/jam)
Dasar Lereng 46%	132,69	55,80
Tengah Lereng 24%	77,28	17,15
Puncak Lereng 13%	53,48	8,41

Laju infiltrasi tertinggi dicapai saat air pertama kali masuk ke dalam tanah dan menurun dengan bertambahnya waktu. Pada awal infiltrasi, air yang meresap ke dalam tanah mengisi kekurangan kadar air tanah. Setelah kadar air tanah mencapai kadar air kapasitas lapang, maka kelebihan air akan mengalir ke bawah menjadi cadangan air tanah (ground water) (Jury, 2004).

Berdasarkan hasil pengukuran laju infiltrasi terdapat perbedaan yang disebabkan teknik pengukuran infiltrasi yang berbeda. Kondisi ini membuat nilai laju infiltrasi pada saat pengukuran hanya dilakukan di ring bagian dalam saja untuk mengukur laju infiltrasi, menunjukkan bahwa kemampuan tanah menyerap air cukup besar. Sebaliknya kondisi pada saat pengukuran yang dilakukan dengan mengisi bagian luar dan dalam ring dengan air untuk mengukur laju infiltrasi, menunjukkan bahwa kemampuan tanah menyerap cukup rendah yang artinya kondisi tanah menjadi jenuh air. Tanah pada saat tidak jenuh air kelas infiltrasinya pada dasar lereng cepat dengan nilai 132,69 mm/jam, pada tengah lereng sedang-cepat dengan nilai 77,28 mm/jam, dan puncak lereng sedang dengan nilai 53,488 mm/jam. Tanah pada saat jenuh air kelas klasifikasi

infiltrasinya pada dasar lereng sedang dengan nilai 55,80 mm/jam, tengah lereng sedang-lambat dengan nilai 17,15 mm/jam, dan puncak lereng sedang-lambat dengan nilai 8,41 mm/jam.

Tuffour dan Bonsu (2015) 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. Munajid dkk. (2015) Tanah kering mempunyai gaya kapiler lebih besar daripada tanah basah. Gaya tersebut berkurang dengan bertambahnya kelembaban tanah. Apabila tanah kering, air terinfiltasi melalui permukaan tanah karena pengaruh gaya gravitasi dan gaya kapiler pada seluruh permukaan. Setelah tanah menjadi basah, gerak kapiler berkurang karena berkurangnya gaya kapiler. Hal ini menyebabkan penurunan laju infiltrasi. Sementara aliran kapiler pada lapisan permukaan berkurang, aliran karena pengaruh gravitasi berlanjut mengisi pori-pori tanah. Dengan terisinya pori-pori tanah, laju infiltrasi berkurang secara berangsur-angsur sampai dicapai kondisi konstan.

Jumlah lubang resapan biopori antara tanah yang tidak jenuh air dengan tanah yang jenuh air memiliki perbedaan jumlah yang berbeda. Pada dasar lereng jumlah lubang resapan biopori pada tanah tidak jenuh air sebanyak 1429 lubang/ha, berbeda dengan tanah yang jenuh air sebanyak 3403 lubang/ha. Pada Tengah lereng jumlah lubang resapan biopori pada tanah yang tidak jenuh air sebanyak 2445 lubang/ha, berbeda dengan tanah yang jenuh air sebanyak 11.051 lubang/ha. Pada Puncak lereng jumlah lubang resapan biopori pada tanah yang tidak jenuh air sebanyak 3543 lubang/ha, berbeda dengan tanah yang jenuh air sebanyak 22.517 lubang/ha.

Berdasarkan pada proses perhitungan infiltrasi yang berbeda akan menghasilkan jumlah lubang resapan biopori yang berbeda pula. Proses perhitungan infiltrasi dengan mengisi kedua bagian ring dengan air akan

menghasilkan laju infiltrasi yang tinggi oleh sebab itu jumlah lubang resapan biopori yang dibutuhkan tidak begitu banyak. Berbeda dengan proses perhitungan doble ring infiltrometer yang hanya mengisi bagian dalam ring, akan menghasilkan laju infiltrasi yang rendah oleh sebab itu jumlah lubang resapan biopori yang dibutuh sangat banyak. Air hujan yang turun dengan intensitas rendah maka bisa terinfiltasi semuanya, pada intensitas hujan tinggi hanya sebagian yang terinfiltasi sisanya menjadi aliran permukaan.

Murti, dkk. (2013) usaha untuk meningkatkan kemampuan tanah dalam meresapkan hujan adalah melalui teknologi pengendalian aliran permukaan dengan sistem biopori. Saluran dan lubang dalam sistem peresapan biopori digunakan sebagai simpanan dalam menampung dan meresapkan air tanah. Brata dan Nelistya (2008) Agar air yang meresap kedalam tanah dapat ditingkatkan, terutama di area-area dimana pengerasan sudah dilakukan untuk didirikannya 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. Berdasarkan hal di atas maka perlu dilakukan kajian Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB) Berdasarkan Jenis Bahan Organik Sebagai Upaya Konservasi Air dan Tanah. Budi (2019) dengan adanya aktivitas fauna tanah pada lubang resapan

maka biopori akan terbentuk dan senantiasa terpelihara keberadaannya. Oleh karena itu bidang resapan ini akan selalu terjaga kemampuannya dalam meresapkan air. Dengan demikian kombinasi antara luas bidang resapan dengan kehadiran biopori secara bersama-sama akan meningkatkan kemampuan dalam meresapkan air.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan bahwa laju infiltrasi pada saat tanah tidak jenuh air yaitu sebesar 132,69 mm/jam, 77,28 mm/jam, dan 53,48 mm/jam. Laju infiltrasi pada saat tanah jenuh air menjadi 55,80 mm/jam, 17,15 mm/jam, dan 8,41 mm/jam. Jumlah lubang resapan biopori pada saat tanah tidak jenuh air yaitu sebanyak 1429 lubang/ha, 2445 lubang/ha, dan 3543 lubang/ha. Jumlah Jumlah lubang resapan biopori pada saat tanah jenuh air menjadi 3403 lubang/ha, 11.051 lubang/ha, dan 22.517 lubang/ha.

Saran

Dalam hal ini kedepannya teknologi pemanfaatan biopori lebih diutamakan untuk pengembangan pertanian yang ada di Toraja dengan upaya konservasi tanah dan air. Diharapkan pula peran pemerintah dalam hal pengembangan teknologi biopori lebih ditingkatkan lagi.

Tabel 11. Jumlah LRB (Lubang Resapan Biopori) Di Tiga Lokasi Lereng

Sampel Lokasi	Luas Bidang Kedap (M ²)	Laju Infiltrasi Tidak Jenuh Air (mm/jam)	Laju Infiltrasi Jenuh Air (mm/jam)	Intensitas Curah Hujan (mm/jam)	Jumlah LRB Tidak Jenuh Air (ha)	Jumlah LRB Jenuh Air (ha)
Dasar Lereng 46%	476	132,694	55,8056	18,93	1429	3403
Tengah Lereng 24%	409	77,2806	17,154	18,93	2445	11.051
Puncak Lereng 13%	302	53,488	8,4132	18,93	3543	22.517

DAFTAR PUSTAKA

- Brata, K. R. dan Nelistya, A. 2008. *Lubang Resapan Biopori*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Budi Prasetyo Samadikun. 2019. *Penerapan Biopori untuk Meningkatkan Peresapan Air Hujan di Kawasan Perumahan*. Departemen Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro. 16 (3): 126-132.
- Darwia,S, Ichwana dan Mustafril. 2017. *Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB) Berdasarkan Jenis Bahan Organik Sebagai Upaya Konservasi Air dan Tanah*. J. Ilmiah Mahasiswa Pertanian Unsyiah. 2 (1): 320-330.
- Foth, H. D. 1984. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Terjemahan Purbayanti, E. D. Dwi R. L. Rayahayuning T. Gajah Mada University Press. Yogayakarta.
- Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, M.A., Hong, G.B., Bailey, H. H. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. 488 Hal.
- Hanafiah, K. A. 2014. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Jakarta : Akademika Pressindo.
- Jury WA, dan Horton, R. 2004. *Soil Physics*. John Willey and Sons. New Jersey. 370 p
- Liliya Dewi Susanawati, Bambang Rahadi, Yusriadi Tauhid. 2019. *Penentuan Laju Infiltrasi Menggunakan Double Ring Infiltrometer dan Perhitungan Model Horton pada Kebun Jeruk Keprok 55 (Citrus Reticulata)*
- Di Desa Selorejo Kabupaten Malang. J. Sumberdaya Alam dan Lingkungan Universitas Brawijaya. 2 : 28-34.
- Munaljid, J.K., Montarcih, L., Asmaranto, R., dan Noorvy, D. 2015. *Aplikasi Model Infiltrasi pada Tanah dengan Model Kostiyacov dan Model Horton Menggunakan Alat Rainfall Simulator*. J. Ilmiah Konservasi Sumber Daya Air, Fakultas Teknik. Universitas Brawijaya.
- Murti Juliandari, Azwa Nirmala, Erni Yuniar. 2013. Efektivitas Lubang Resapan Biopori Terhadap Laju Resapan (Infiltrasi). J. Teknologi Lingkungan Lahan Basah. Fakultas Teknik. Universitas Tanjungpura. 1 (1).
- Putra, E., Sumono, N. Ichwan, E. Susanto. 2013. *Kajian Laju Infiltrasi Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan Di Desa Tongkoh Kecamatan Dolat Rayat Kabupaten Karo*. J. Rekayasa Pangan dan Pert. I (2) : 41-43.
- Seta, A. K., 1994. *Konservasi Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Kalam. Mulia. Bandung.
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. ANDI-Yogyakarta.
- Syukur Syamsul. 2009. Laju Infiltrasi dan Peranannya Terhadap Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Allu-Bangkala. J. Agroland. 16 (3) : 231 - 236.
- Tuffour, H.O. & Bonsu, M., 2015. Application of Green and Ampt Equation to Infiltration with Soil Particle Phase. International Journal of Scientific Research in Agricultural Sciences. (In Press).