

## Analisis Pengaruh Lubang Resapan Biopori Dalam Upaya Konservasi Air Terhadap Genangan Air Minimal Di Gampong Rayeuk Kareung

Phadlin Hasan<sup>1)</sup>, Adrian Adi Hidayat<sup>2)</sup>, Nanda Savira Ersas<sup>3)</sup>, Rahmatul Maulana<sup>4)</sup>

<sup>1, 2, 3, 4)</sup> Jurusan Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh

Email: [phadlin.220110163@mhs.unimal.ac.id](mailto:phadlin.220110163@mhs.unimal.ac.id)<sup>1)</sup>, [adrian.220110019@mhs.unimal.ac.id](mailto:adrian.220110019@mhs.unimal.ac.id)<sup>2)</sup>, [nanda.savira@unimal.ac.id](mailto:nanda.savira@unimal.ac.id)<sup>3)</sup>, [rahmatul.220110003@mhs.unimal.ac.id](mailto:rahmatul.220110003@mhs.unimal.ac.id)<sup>4)</sup>

DOI: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v15i1.1206>

(Received: 14 November 2024 / Revised: 23 February 2025 / Accepted: 02 March 2025)

### Abstrak

Lubang resapan biopori merupakan teknologi yang dirancang untuk meningkatkan daya serap tanah terhadap air, sehingga menjadi solusi yang efektif dalam upaya konservasi air dan pengurangan genangan air di permukaan tanah. Penelitian ini dilaksanakan di Gampong Rayeuk Kareung, Kecamatan Blang Mangat, Kota Lhokseumawe, dengan menggunakan metode pengukuran laju infiltrasi pada 6 sampel tanah bervegetasi di lapangan. Pengujian dilakukan dengan pipa berdiameter 10 cm dan kedalaman 100 cm, di mana 3 sampel diuji tanpa isian dan 3 sampel lainnya diisi sampah organik. Hasil pengujian menunjukkan laju infiltrasi rata-rata pada sampel tanpa isian sebesar 60,10 mm/jam dan 66,02 mm/jam pada sampel dengan isian sampah dedaunan. Dari analisis debit limpasan, diketahui bahwa LRB mampu menyerap air dengan debit sebesar 0,1629 m<sup>3</sup>/detik, sementara debit limpasan awal tanpa adanya LRB mencapai 0,1901 m<sup>3</sup>/detik. Dengan pemasangan lubang resapan biopori ini, terjadi pengurangan debit limpasan hingga 85,69%, yang menunjukkan potensi signifikan LRB dalam mengurangi genangan, meningkatkan daya serap tanah, dan mengelola air permukaan secara berkelanjutan di wilayah tersebut.

Kata kunci: *Debit Limpasan, Infiltrasi, Konservasi Air, Lubang Resapan Biopori*

### Abstract

Biopore Infiltration Holes are a technology designed to enhance the soil's absorption capacity for water, making it an effective solution for water conservation efforts and reducing surface water pooling. This research was conducted in Gampong Rayeuk Kareung, Blang Mangat District, Lhokseumawe City, using the infiltration rate measurement method on 6 vegetated soil samples in the field. The testing was performed using pipes with a diameter of 10 cm and a depth of 100 cm, where 3 samples were tested without any fill and the other 3 samples were filled with organic waste. The test results showed an average infiltration rate of 60.10 mm/hour for the samples without fill and 66.02 mm/hour for the samples filled with leaf waste. From the runoff discharge analysis, it was found that the biopore infiltration holes (BII) can absorb water with a discharge of 0.1629 m<sup>3</sup>/second, while the initial runoff discharge without BII reached 0.1901 m<sup>3</sup>/second. The installation of these biopore infiltration holes resulted in a runoff discharge reduction of up to 85.69%, indicating the significant potential of BII in reducing pooling, enhancing soil absorption capacity, and managing surface water sustainably in the area.

Keywords: *Runoff Discharge, Infiltration, Water Conservation, Biopore Infiltration Holes*

## 1. Latar Belakang

Gampong Rayeuk Kareung merupakan salah satu kawasan di Aceh yang kerap menghadapi permasalahan genangan air dan banjir yang terletak di Kecamatan Blang Mangat, Kota Lhokseumawe Aceh (RPJMG Blang Asan, 2019). Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Lhokseumawe, wilayah ini tergolong sebagai kawasan rawan banjir dengan frekuensi genangan yang terus meningkat setiap tahunnya. Permasalahan ini umumnya disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kondisi topografi yang relatif datar, tingginya intensitas curah hujan, pengelolaan lingkungan, serta minimnya infrastruktur drainase yang memadai (BPS Bireun, 2024). Oleh karena itu, diperlukan upaya konkret dalam bentuk teknologi yang dapat meningkatkan daya serap air pada tanah dan mengurangi genangan (Rochman et al., 2023).

Penerapan lubang resapan biopori (LRB) menjadi salah satu solusi yang relevan untuk mengatasi genangan air di permukaan (Novianto et al., 2021a). Biopori bekerja dengan meningkatkan daya serap tanah terhadap air hujan, sehingga dapat mengurangi limpasan permukaan yang seringkali menyebabkan genangan air. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Juliandari et al. (2013), menunjukkan bahwa LRB mampu meningkatkan laju infiltrasi air hingga 40% pada tanah dengan porositas rendah. Melalui teknologi lubang resapan biopori, inovasi ini dapat membantu mempercepat proses penyerapan air ke dalam tanah, sehingga risiko genangan di permukaan tanah dapat diminimalisir (Darwia et al., 2017).

Secara teknis, pembuatan lubang resapan biopori memerlukan penyesuaian terhadap karakteristik tanah dan kondisi iklim setempat. Muliani et al. (2023), mengungkapkan bahwa biopori dapat berfungsi secara optimal pada tanah dengan tingkat porositas tertentu. Uji lapangan diperlukan untuk mengukur tingkat permeabilitas tanah serta menentukan ukuran dan kedalaman optimal lubang biopori (Nurhayati et al., 2018). Selain itu, penempatan biopori di lokasi strategis, seperti di sekitar jalan dan area permukiman padat, sangat penting untuk memaksimalkan efektivitas biopori dalam mengurangi limpasan air hujan yang cenderung terakumulasi di titik-titik rawan banjir (Arrosyidah et al., 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proses infiltrasi air, serta mengidentifikasi efektivitas lubang resapan biopori dalam upaya konservasi air di Gampong Rayeuk Kareung. Fokus utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi secara mendalam bagaimana lubang resapan biopori mempengaruhi kemampuan tanah dalam menyerap air. Proses analisis ini melibatkan pengukuran dan perhitungan volume air yang terinfiltrasi melalui lubang resapan biopori selama periode waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur seberapa efektif lubang resapan biopori dapat meningkatkan daya serap tanah dan seberapa besar kontribusi lubang resapan terhadap konservasi air di kawasan tersebut.

Hasil pengujian menunjukkan karakteristik fisik tanah di Gampong Rayeuk Kareung sebagian besar terdiri dari jenis lanau yang memiliki tingkat permeabilitas rendah, sehingga memerlukan teknologi tambahan untuk meningkatkan kemampuan infiltrasinya. Berdasarkan analisis debit limpasan, diketahui bahwa lubang resapan biopori (LRB) dapat menyerap air dengan debit sebesar 0,1629 m<sup>3</sup>/detik, sedangkan debit limpasan awal tanpa adanya LRB mencapai 0,1901 m<sup>3</sup>/detik. Pemasangan lubang resapan biopori ini berhasil mengurangi debit limpasan hingga 85,69%, yang menunjukkan potensi signifikan dari LRB dalam

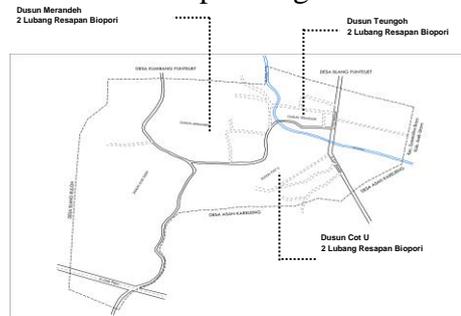
mengurangi genangan, meningkatkan daya serap tanah, serta mengelola air permukaan secara berkelanjutan di daerah tersebut.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis data numerik terkait efektivitas lubang resapan biopori dalam mendukung konservasi air di Gampong Rayeuk Kareung.

### 2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian pada analisis lubang resapan biopori ini dilakukan di Gampong Rayeuk Kareung Kecamatan Blang Mangat, Kota Lhokseumawe, Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam. Secara geografis desa ini berada pada 56°10,800 Lintang Utara dan 979°32.400 bujur timur dengan luas wilayah 450 Ha, dimana lokasi penelitian ini dilakukan pada Dusun Merandeh, Dusun Teungoh, dan Dusun Cot U yang dimana masing-masing dusun tersebut diterapkan 1 sampel lubang resapan biopori tanpa isian dan 1 sampel dengan isian sampah dedaunan.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

### 2.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan meliputi bor biopori, pipa berdiameter 10 cm dengan panjang 100 cm, infiltrometer tabung ganda (*double ring infiltrometer*), kalkulator, sampah organik, meteran, tutup pipa lubang resapan biopori, wadah penampung tanah, gergaji, mesin bor untuk melubangi pipa, alat tulis, ember, air, kamera atau handphone, serta stopwatch.

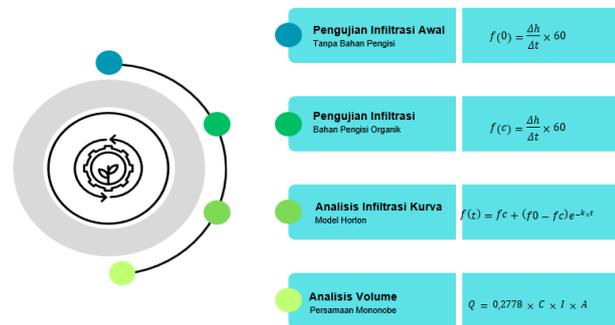


Gambar 2 Alat dan bahan penelitian

#### 2.3.1 Analisis laju infiltrasi terhadap tekstur permukaan tanah

Metode analisis dan pengolahan data laju infiltrasi lubang resapan biopori melibatkan beberapa langkah penting untuk memastikan keakuratan hasil pengujian

(Delima et al., 2018). Hal ini bertujuan untuk mendapatkan data yang representatif dan reliabel mengenai kapasitas infiltrasi tanah, yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Analisis Laju Infiltrasi

Tabel 1 Klasifikasi laju infiltrasi

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

Sumber: U.S Soil Conversation

Tabel 1 menunjukkan bahwa, laju infiltrasi tanah diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori berdasarkan nilai tertentu. Setiap kategori menggambarkan kemampuan tanah dalam menyerap air, mulai dari sangat rendah hingga sangat tinggi. Pengukuran laju infiltrasi selama 60 menit dengan interval 5 menit dilakukan pada 6 sampel Lubang Resapan Biopori (LRB) di Dusun Teungoh, Dusun Merandeh, dan Dusun Cot U. Setiap dusun memiliki satu LRB tanpa isian sampah dan satu LRB dengan isian sampah organik yang telah terurai selama 29 hari. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan isian sampah organik dalam LRB dapat meningkatkan laju infiltrasi tanah, sebagaimana ditemukan dalam studi sebelumnya.

Setelah mengumpulkan data penurunan tinggi muka air pada interval waktu 5 menit, dilakukan pengujian awal infiltrasi pada lubang resapan biopori. Pengujian ini mencakup analisis infiltrasi dengan bahan pengisi berupa sampah organik, analisis laju infiltrasi menggunakan kurva Horton, serta analisis volume infiltrasi di setiap lokasi penelitian di Gampong Rayeuk Kareung. Berdasarkan data penurunan muka air yang diperoleh dari ring *double infiltrometer*, perhitungan laju infiltrasi dilakukan menggunakan persamaan Horton sebagai berikut:

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

Keterangan:

- V = Laju infiltrasi air (cm/jam)
- $\Delta h$  = Selisih jarak atau ketinggian (cm)
- $\Delta t$  = Selisih waktu (menit)

Nilai kapasitas infiltrasi dapat dihitung secara akurat dengan menerapkan persamaan ke-2 sebagai berikut:

$$f(t) = fc + (f_0 - fc)e^{-k \times t} \quad (2)$$
$$\log(f_0 - fc) - \log(f_0 - fc) = -kt \log e$$

Keterangan:

- $f(t)$  = Kapasitas infiltrasi pada saat  $t$  (cm/jam)
- $fc$  = Laju infiltrasi pada saat konstan (cm/jam)
- $f_0$  = Laju infiltrasi awal (cm/jam)
- $k$  = konstanta
- $t$  = waktu (jam)
- $e$  = Koefisien yang digunakan 2,718

### 2.3.2 Pengujian Permeabilitas

Menurut Harisuseno et al. (2018), kemampuan tanah untuk mengalirkan air ke dalam permukaan bervariasi tergantung pada jenis arealnya. Tanah di area bervegetasi memiliki kemampuan infiltrasi yang berbeda dibandingkan dengan tanah di area perumahan, karena kondisi biofisik tanah yang berbeda.

Pengujian permeabilitas tanah dengan metode *constant head* cocok untuk pasir atau kerikil berpori tinggi (Endayanti1 et al., 2022). Dalam metode ini, perbedaan tinggi air antara pipa masuk dan keluar dijaga konstan, sehingga aliran air melalui sampel tanah stabil (Irianto et al., 2022). Setelah aliran mencapai kondisi mantap, volume air yang terkumpul dihitung dengan persamaan 3 berikut.

$$K = \frac{QL}{Ath} \quad (3)$$

Keterangan:

- $Q$  = Kapasitas infiltrasi pada saat  $t$  (cm/jam)
- $A$  = Laju infiltrasi pada saat konstan (cm/jam)
- $t$  = Laju infiltrasi awal (cm/jam)
- $h$  = konstanta

Permeabilitas adalah sifat fisik tanah yang menentukan kemampuan tanah dalam memungkinkan aliran air atau udara melewati pori-porinya dalam suatu satuan waktu tertentu (Ruslinda et al., 2022). Permeabilitas sangat dipengaruhi oleh tekstur, struktur, dan kadar bahan organik dalam tanah (Mustopa et al., 2023). Koefisien permeabilitas tanah ( $k$ ) memiliki nilai yang berbeda-beda tergantung pada jenis dan karakteristik tanah. Pada suhu 20°C, nilai tersebut dapat ditentukan melalui perhitungan menggunakan persamaan berikut.

$$K_{20^\circ C} = \frac{\eta^{r^\circ C}}{\eta^{r20^\circ C}} \times K_{T^\circ C} \quad (4)$$

### 2.3.3 Analisis kebutuhan lubang resapan biopori

Analisis kebutuhan lubang resapan biopori didasarkan pada faktor seperti karakteristik tanah, curah hujan, serta kapasitas infiltrasi guna menentukan jumlah dan distribusi lubang yang optimal yang dapat di analisa melalui persamaan sebagai berikut.

$$LRB \text{ Maksimum} = \frac{\text{Luas Lahan Terbuka Hijau (m)}^2}{\text{Luas Lahan Ideal (m)}^2} \times LRB \text{ Ideal} \quad (5)$$

### 2.3.4 Analisis efektivitas lubang resapan biopori

Untuk mengetahui efektivitas lubang resapan biopori perlu ditentukan debit puncak melalui persamaan berikut

$$Q = 0,2778 \times C \times I \times A \quad (6)$$

Keterangan:

- Q = Debit puncak (m<sup>3</sup>/detik)
- C = Koefisien aliran
- I = Intensitas hujan (mm/jam)
- A = Luas daerah pengaliran

Setelah mendapatkan nilai debit puncak, intensitas curah hujan merujuk pada ketinggian atau kedalaman air hujan dalam satuan waktu tertentu (Fathurrahman et al., 2023). Perhitungan intensitas curah hujan dapat dilakukan menggunakan persamaan Mononobe.

$$I = \frac{R24}{24} \left[ \frac{24}{t} \right]^{2/4} \quad (7)$$

Sehingga untuk menentukan efektivitas lubang resapan biopori maka digunakan persamaan 8 dan 9.

$$Q_{serap} = \text{Jumlah LRB} \times \text{Laju Infiltrasi} \quad (8)$$

$$= \frac{Q_{serap}}{Q_{limpasan}} \times 100\% \quad (9)$$

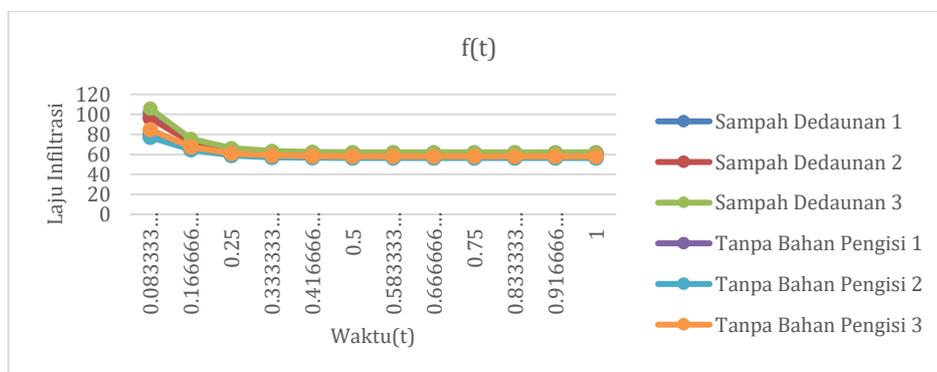
Keterangan:

- Q<sub>serap</sub> = Debit infiltrasi LRB (m<sup>3</sup>/detik)
- Q<sub>limpasan</sub> = Debit air hujan di wilayah yang diteliti (m<sup>3</sup>/detik)

## 3 Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Analisis Laju Infiltrasi pada Lubang Resapan Biopori

Menurut Darwia et al. (2017), infiltrasi adalah proses ketika air dari permukaan masuk ke dalam tanah. Di dalam tanah, air tersebut dapat bergerak secara lateral sebagai aliran antar lapisan (*interflow*) menuju mata air, danau, atau sungai, atau bergerak secara vertikal dalam proses yang disebut perkolasi (*percolation*) menuju lapisan air tanah, sehingga data sesuai pada Gambar 1.



Gambar 4 Kurva Horton pada sampel secara keseluruhan

Gambar 4 menunjukkan perubahan laju infiltrasi pada lubang resapan biopori dengan dan tanpa bahan pengisi selama periode waktu tertentu. Pada awal pengujian, lubang yang diisi dengan sampah dedaunan memiliki laju infiltrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan lubang tanpa bahan pengisi. Laju infiltrasi tertinggi terjadi pada lubang dengan sampah dedaunan, yaitu 100 mm/jam (Sampah Dedaunan 1), 98 mm/jam (Sampah Dedaunan 2), dan 96 mm/jam (Sampah Dedaunan 3). Sementara itu, lubang tanpa bahan pengisi memiliki laju infiltrasi awal yang lebih rendah, yakni 90 mm/jam, 88 mm/jam, dan 85 mm/jam. Seiring berjalannya waktu, laju infiltrasi pada semua lubang mengalami penurunan dan mencapai kestabilan, dengan rentang 50-55 mm/jam untuk lubang dengan sampah dedaunan dan 48-52 mm/jam untuk lubang tanpa bahan pengisi. Hal ini sejalan dengan temuan Mareta et al (2022) menunjukkan bahwa penggunaan sampah dedaunan sebagai bahan pengisi dapat meningkatkan laju infiltrasi awal, namun setelah beberapa waktu, perbedaannya tidak terlalu signifikan dibandingkan dengan lubang tanpa bahan pengisi.

**Tabel 2 Laju infiltrasi lubang resapan biopori**

No	$\Delta$ (mnt)	Laju Infiltrasi (cm/jam)					
		Tanpa Bahan Pengisi			Bahan Pengisi Sampah		
		1	2	3	1	2	3
1.	5	79,90	77,10	84,70	101,51	96,15	105,72
2.	10	65,47	64,55	67,50	73,63	71,85	75,42
3.	15	59,61	58,91	60,90	65,12	63,81	66,19
3.	20	57,75	57,07	58,76	62,47	61,24	63,26
5.	25	57,24	56,57	58,17	61,73	60,51	62,42
6.	30	57,09	56,41	57,97	61,48	60,26	62,14
7.	35	57,05	56,37	57,92	61,42	60,20	62,06
8.	40	57,04	56,36	57,91	61,40	60,18	62,04
9.	45	57,03	56,36	57,91	61,40	60,18	62,03
10.	50	57,03	56,36	57,91	61,40	60,17	62,03
11.	55	57,03	56,36	57,91	61,40	60,17	62,03
12.	60	57,03	56,36	57,91	61,40	60,17	62,03

Tabel 2 menunjukkan bahwa lubang resapan biopori dengan bahan pengisi sampah dedaunan memiliki laju infiltrasi awal yang lebih tinggi dibandingkan tanpa bahan pengisi, yaitu sekitar 96,15–105,72 cm/jam pada menit ke-5, sedangkan tanpa bahan pengisi hanya 77,10–84,70 cm/jam. Seiring waktu, laju infiltrasi pada kedua sampel menurun dan stabil, sekitar 57 cm/jam untuk sampel tanpa bahan pengisi dan 61–62 cm/jam dengan bahan pengisi. Hasil ini mengindikasikan bahwa bahan pengisi dedaunan dapat meningkatkan daya serap awal dan mempertahankan laju infiltrasi yang lebih baik, membantu mengurangi genangan permukaan.

Menurut penelitian Arsyad (2009) dalam Darwia et al. (2017), tingginya kadar air dalam tanah dapat menurunkan laju infiltrasi karena tanah menjadi semakin jenuh, sehingga kemampuannya untuk menyerap air berkurang. Pada kasus ini, meskipun penggunaan bahan pengisi sampah meningkatkan laju infiltrasi awal, laju tersebut cenderung menurun secara bertahap dan akhirnya menjadi konstan seiring waktu, akibat jenuhnya tanah yang mengurangi kapasitas serap air.

### 3.2 Uji Permeabilitas

Berdasarkan data perhitungan uji permeabilitas didapatkan hasil yang diuraikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengujian permeabilitas

No	Tinggi h (cm)	Waktu (detik)	Volume air (cm <sup>3</sup> )	Suhu (°C)	Permeabilitas at T °C Kt (cm/s)	Permeabilitas at 20 °C K20 (cm/s)	Jenis tanah
1.	85	60	10	29	0,000402	0,000327574	Lanau
2.	85	60	9	29	0,000362	0,000294817	Lanau
3.	85	60	9	29	0,000362	0,000294817	Lanau

Berdasarkan data hasil uji permeabilitas pada Tabel 3, diperoleh informasi mengenai laju permeabilitas beberapa sampel tanah berjenis lanau. Pengujian dilakukan dengan tinggi air awal (h) sebesar 85 cm, waktu pengukuran selama 60 detik, dan suhu air saat pengujian berada pada 29°C.

Pada sampel pertama, volume air yang diuji adalah 10 cm<sup>3</sup>, dengan laju permeabilitas (Kt) pada suhu pengujian sebesar 0,000402 cm/s, yang setelah dikoreksi ke suhu standar 20°C menghasilkan nilai permeabilitas (K20) sebesar 0,000327574 cm/s. Sampel kedua dan ketiga memiliki volume air 9 cm<sup>3</sup> dengan nilai permeabilitas (Kt) 0,000362 cm/s pada 29°C dan K20 sebesar 0,000294817 cm/s. Hasil ini menunjukkan bahwa jenis tanah lanau pada ketiga sampel memiliki permeabilitas rendah, yang menandakan bahwa air sulit meresap ke dalam tanah ini dalam waktu singkat.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan Novianto et al (2021), menyatakan bahwa permeabilitas rendah pada tanah lanau dapat meningkatkan potensi genangan di permukaan, terutama saat curah hujan tinggi. Jenis tanah ini cenderung menghambat infiltrasi air, sehingga limpasan permukaan meningkat dan dapat berkontribusi pada risiko banjir di area yang memiliki jenis tanah serupa. Upaya mitigasi, seperti pembuatan lubang resapan biopori, perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan laju infiltrasi air dan mengurangi genangan di permukaan pada wilayah dengan karakteristik tanah lanau.

### 3.3 Analisis kebutuhan lubang resapan biopori

Analisis kebutuhan lubang resapan biopori dilakukan untuk menentukan jumlah lubang resapan yang diperlukan berdasarkan luas keseluruhan wilayah *Gampong Rayeuk Kareung*. Perhitungan jumlah lubang resapan biopori dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi tanah, curah hujan, dan kebutuhan konservasi air di wilayah tersebut (Giarto & Kiptiah, 2023). Penentuan jumlah lubang resapan ini mengacu pada rumus tertentu yang telah ditetapkan dengan luasan terbuka hijau daerah seluas 4.212 m<sup>2</sup>, luas lahan ideal 100 m<sup>2</sup>, dan jumlah lubang ideal sebanyak 50 buah.

Dari perhitungan di atas, diperoleh bahwa diperlukan 2.106 lubang resapan biopori untuk mencakup keseluruhan luas wilayah terbuka di *Gampong Rayeuk Kareung*. Jumlah ini ditetapkan berdasarkan ukuran area ideal yang dapat ditampung oleh setiap lubang resapan biopori guna meningkatkan efektivitas penyerapan air ke dalam tanah.

### 3.4 Efektivitas lubang resapan biopori

#### 3.4.1 Intensitas hujan

Hubungan antara periode ulang hujan (T), curah hujan maksimum 24 jam (R24), waktu konsentrasi (Tc), dan intensitas hujan (I). Periode ulang (T) berkisar dari 2 hingga 100 tahun, dengan R24 meningkat seiring bertambahnya T, menunjukkan bahwa curah hujan maksimum 24 jam cenderung lebih tinggi pada periode ulang yang lebih panjang. Waktu konsentrasi (Tc) tetap konstan pada 1,11610 jam untuk semua periode ulang. Intensitas hujan (I) dihitung menggunakan rumus Mononobe, yang mengaitkan R24, Tc, dan T. Hasilnya menunjukkan bahwa intensitas hujan meningkat seiring dengan bertambahnya periode ulang, mencerminkan risiko curah hujan yang lebih tinggi pada kejadian yang lebih jarang yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Intensitas hujan

No.	Periode Ulang T (tahun)	R24(mm)	Tc (jam)	I (mm/jam)
1.	2	111	1,11610	35,76436
2.	5	154	1,11610	49,61903
3.	10	182	1,11610	58,64067
3.	25	218	1,11610	70,23992
5.	50	245	1,11610	78,93936
6.	100	271	1,11610	87,31660

#### 3.4.2 Koefisien aliran

Menurut Wesli (2021), koefisien aliran (*runoff coefficient*) merupakan rasio antara volume air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah dengan total volume air hujan yang turun dari atmosfer, sehingga koefisien penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Koefisien aliran

Jenis daerah	Persentase %	Luas daerah (A)	Koefisien Limpasan (c)	$c \times A$
Lahan berumput	30	4,212	0,1	0,4212
Jalan Beton	20	8,5	0,7	5,95
Bangunan Rumah	50	18,235	0,7	12,7645
Total	100	30,947		19,1357
			C =	0,618

#### 3.4.3 Debit limpasan

Parameter intensitas hujan, luas *catchment area*, dan koefisien limpasan digunakan dalam perhitungan debit limpasan menggunakan rumus rasional dengan periode ulang dua tahun. Penghitungan intensitas hujan dilakukan dengan menggunakan persamaan Mononobe dengan ( $Q$ ) debit limpasan sebesar 0,19012.

#### 3.4.4 Waktu konsentrasi

Waktu konsentrasi dapat dihitung berdasarkan panjang dan kemiringan saluran yang dilewati aliran, sesuai dengan persamaan *Kirpich* bahwa nilai kemiringan didapatkan adalah 0,237416904. Sehingga dapat dihitung waktu konsentrasi adalah sebesar 0,00068427.

### 3.5 Efektivitas lubang resapan biopori

Untuk menganalisis kemampuan lubang resapan biopori, perlu ditentukan debit serap yang dapat diterima oleh lubang tersebut. Informasi mengenai debit serap ini dapat dilihat pada Tabel 6 berikut

Tabel 6 Efektifitas lubang resapan biopori

No	Luas Lokasi (M <sup>2</sup> )	Jumlah LRB Maks	Q Serap lubang resapan	Q Limpasan Wilayah	% Reduksi lubang resapan
1.	4212	2106	0,1629215	0,19011969	0,85694177

## 4 Kesimpulan dan Saran

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa lubang resapan biopori efektif dalam meningkatkan daya serap air pada area Gampong Rayeuk Kareung, sehingga mampu mengurangi debit limpasan dan potensi genangan air. Uji permeabilitas menunjukkan bahwa tanah berjenis lanau di area penelitian memiliki permeabilitas rendah, namun dengan penambahan lubang resapan biopori yang terhitung ideal sebanyak 2.106 buah, kemampuan tanah dalam menyerap air meningkat secara signifikan. Hasil perhitungan juga menunjukkan bahwa lubang resapan biopori mampu menyerap air dengan debit sebesar 0,1629 m<sup>3</sup>/detik, sedangkan debit limpasan awal tercatat sebesar 0,1901 m<sup>3</sup>/detik. Dengan adanya lubang resapan, terjadi penurunan debit limpasan sebesar 85,69%, menunjukkan bahwa teknologi ini efektif dalam mendukung upaya konservasi air dan pengendalian limpasan permukaan. Oleh karena itu, lubang resapan biopori dapat direkomendasikan sebagai solusi pengelolaan air untuk wilayah yang rentan terhadap limpasan dan genangan air.

### 4.2 Saran

Perlu dilakukan sosialisasi pemanfaatan lubang resapan biopori (LRB) yang lebih mendalam, sehingga teknologi ini tidak hanya menjadi aspek penelitian dan pengabdian masyarakat, tetapi juga dapat diterapkan secara luas untuk mengurangi genangan di permukaan tanah secara berkelanjutan. Selain itu, edukasi terkait manfaat, teknik pembuatan, dan pemeliharaan LRB penting diberikan kepada masyarakat, agar mereka mampu berpartisipasi aktif dalam menjaga dan meningkatkan daya resap air di lingkungan sekitar, yang pada akhirnya membantu dalam mitigasi banjir dan peningkatan kualitas lingkungan hidup terutama di *Gampong Rayeuk Kareung* dan desa-desa lainnya dalam upaya konservasi air dan lingkungan.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada tim PPK Ormawa UKM Sains Riset dan Robotika yang telah menyediakan waktu, kesempatan, dan inisiatifnya dalam memberdayakan masyarakat di *Gampong Rayeuk Kareung*. Ucapan terima kasih tak lupa kami sampaikan kepada Bapak Keuchik dan seluruh masyarakat *Gampong Rayeuk Kareung* yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

### Daftar Kepustakaan

- Arrosyidah, M. R., Djayus, Mislana, & Munir, R. (2024). Laju Infiltrasi Air di Lubang Biopori pada Berbagai Jenis Tanah di Kelurahan Loa Bakung. *Jurnal Geosains Kutai Basin*, 7(1), 1–8.
- Arsyad, S. (2009). *Konservasi tanah dan air*. Pt Penerbit IPB Press.
- BPS Bireun. (2024). *Statistik Dalam Angka 2024: Badan Pusat Statistik*.
- Darwia, S., Ichwana, I., & Mustafiril, M. (2017a). Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB) Berdasarkan Jenis Bahan Organik Sebagai Upaya Konservasi Air dan Tanah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(1), 320–330.
- Darwia, S., Ichwana, I., & Mustafiril, M. (2017b). Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB) Berdasarkan Jenis Bahan Organik Sebagai Upaya Konservasi Air dan Tanah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 2(1), 320–330. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v2i1.2202>
- Delima, Akbar, H., & Rafli, M. (2018). Tingkat Laju Infiltrasi Tanah pada DAS Krueng Mane Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Agrium*, 15(1), 17–28.
- Endayanti1, M., Mahadianto, & Perdianta, D. (2022). Analisa Rembesan Air Tanah Pada Tanah Soft Clay di Kecamatan Dolat Raya Kabupaten Karo. *Impression: Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 1(1), 4–11.
- Fathurrahman, I., Eng, A., & Adhi Surya, I. (2023). Analisis Lubang Resapan/Biopori Di Daerah Hulu Dalam Mengurangi Aliran Permukaan Di Kota Barabai. *Proceeding: Islamic University of Kalimantan, 2023*(Senastika), 75–82.
- Giarto, R. B., & Kiptiah, M. (2023). Pengaruh Variasi Lubang Resapan Biopori Berbahan Organik Rumah Tangga Terhadap Laju Infiltrasi Pada Daerah Rawan Banjir Di Kota Balikpapan. *Teras Jurnal : Jurnal Teknik Sipil*, 13(1), 13. <https://doi.org/10.29103/tj.v13i1.797>
- Harisuseno, D., Khaeruddin, D. N., & Haribowo, R. (2018). Penentuan Waktu Banjir (Tc) pada Proses Hujan Limpasan dan Infiltrasi pada Lahan untuk Mendukung Desain Ekodrainase Perkotaan. In *Universitas Brawijaya* (Vol. 1).
- Irianto, Yuniarta, A., Astari, M. D., & Rochmawati, R. (2022). *Pengujian Tanah di Laboratorium*. CV Tohar Media.
- Juliandari, M., Nirmala, A., & Yuniarti, E. (2013). Efektivitas Lubang Resapan Biopori Terhadap Laju Resapan (Infiltrasi). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.26418/jtlb.v1i1.3441>
- Maretta, G., Satrio, D. S., & Kesuma, A. J. (2022). Pengaruh Jenis dan Variasi Umur Sampah Organik Pada Makrofauna Tanah Lubang Resapan Biopori (LRB). *Organisms: Journal of Biosciences*, 2(1), 11–18. <https://doi.org/10.24042/organisms.v2i1.11808>
- Muliani, F., Ismy, R., & Tahrizi, Z. (2023). Peningkatan Kualitas Lingkungan Melalui Lubang Resapan Biopori Sebagai Upaya Penanggulangan Banjir Dengan Menggunakan Sampah Rumah Tangga. *Jurnal Rekayasa Teknik Dan Teknologi : Rekatek*, 7(1), 26–31. <https://doi.org/https://doi.org/10.51179/rkt.v7i1.1831>

- Mustopa, A. K., Rianto, I. A. D., Dewi, R. L., Aziz, S. S., Agnesia, N., Jelata, T. I., Silalahi, M. R. M., Rahmi, M. W., Andini, P., & Arinana, A. (2023). Pencegahan Banjir dan Penumpukan Sampah Melalui Penerapan Lubang Biopori di Desa Jayabakti, Sukabumi. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, 5(1), 34–42. <https://doi.org/10.29244/jpim.5.1.34-42>
- Novianto, N., Chandra, A. A., & Bahtiar, B. (2021a). Pengaruh Sistem Biopori Untuk Menangani Genangan Pada Tanah Lanau. *Crane: Civil Engeneering Research Journal*, 2(1), 18–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.34010/crane.v2i1.5008>
- Novianto, N., Chandra, A. A., & Bahtiar, B. (2021b). Pengaruh Sistem Biopori Untuk Menangani Genangan Pada Tanah Lanau. *CRANE: Civil Engineering Research Journal*, 2(1), 18–24. <https://doi.org/10.34010/crane.v2i1.5008>
- Nurhayati, I., Ratnawati, R., Shofwan, M., & Kholif, M. Al. (2018). Lubang Resapan Biopori Sebagai Strategi Konservasi Air Tanah di Desa Kalanganya Kecamatan Sedati Sidoarjo. *Prosiding Seminar Nasional Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat (SNPM)*, 34–41.
- Rochman, A., Sutryani, H., Dewi, A. K., Nurlukman, A. D., & Fadli, Y. (2023). Relevansi Sistem Biopori dalam Upaya Penanganan dan Pencegahan Banjir Melalui Analisis Bibliometric. *Communitu Services & Social Work Bulletin*.
- RPJMG Blang Asan. (2019). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Gampong Blang Asan*.
- Ruslinda, Y., Andikmon, A., Lestari, R. A., & Gunawan, H. (2022). Pengaruh Tata Guna Lahan Dan Daya Resap Tanah Terhadap Kualitas Dan Kuantitas Pengomposan Lubang Resapan Biopori (Lrb). *Jurnal Reka Lingkungan*, 10(2), 155–164. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v10i2.155-164>