

**KARAKTERISTIK POTENSI RESAPAN DENGAN BIOPORI  
DI KAWASAN TERMINAL MANDALIKA**  
*Potential Characteristics of Biopori Absorption in Mandalika Terminal Area*

**I Dewa Gede Jaya Negara\*, Anid Supriyadi\*, I Dewa Made Alit Karyawan\*, Agus Suroso\*,  
Lilik Hanifah\*, Muhammad Khoirul Azmi\***

**\*Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram, Jl. Majapahit 62 Mataram  
Email : [jayanegara@unram.ac.id](mailto:jayanegara@unram.ac.id), [anidsupriyadi@unram.ac.id](mailto:anidsupriyadi@unram.ac.id), [dewaalit@unram.ac.id](mailto:dewaalit@unram.ac.id)  
[agus\\_suroso@unram.ac.id](mailto:agus_suroso@unram.ac.id), [lilik.hanifah1006@gmail.com](mailto:lilik.hanifah1006@gmail.com)**

Manuscript received: 20 Januari 2023

Accepted: 01 Maret 2023

**Abstrak**

*Pengembangan ekonomi masyarakat di Kota Mataram sudah semakin menggeliat dengan berkembangnya pembangunan Terminal dan Pasar Mandalika saat ini. Pembangunan tersebut menimbulkan perubahan fungsi lahan sawah menjadi aspal atau beton dan hal ini telah mengurangi daerah resapan wilayah hulu Kota Mataram. Perubahan fungsi lahan tersebut telah meningkatkan jumlah limpasan di daerah sekitarnya saat musim hujan sehingga sering terjadi genangan-genangan dan perlu ditangani. Studi ini bertujuan mengetahui karakteristik peresapan dengan lubang resapan biopori (LRB) yang dibandingkan dengan klasifikasi Umland and O'Neal (1951) dan potensinya. Uji biopori dilakukan pada lahan 0,3844 ha dengan 6 titik uji yang terdiri dari 1 uji kontrol dan 5 uji biopori perlakuan dengan sampah organik, dengan panjang pipa PVC biopori 60 cm berdiameter 10 cm. Kemampuan resapan LRB uji dan kontrol memiliki kemampuan infiltrasi termasuk sangat cepat dengan dua potensi infiltrasi yaitu 80cm/jam – 100 cm/jam dan 200 cm/jam – 250 cm/jam. Laju resapan konstan diperoleh pada durasi 60 menit untuk semua LRB.*

*Kata kunci : Reduksi, Biopori, Limpasan, Infiltrasi.*

**PENDAHULUAN**

Pasar Mandalika merupakan pasar terbesar di Kawasan Provinsi Nusa Tenggara Barat yang luas menurut pemetaan geografis 139027,82 m<sup>2</sup>. Lokasi ini merupakan kawasan industri yang sebagian besar luasannya merupakan perkerasan. Berdasarkan data dari BMKG (2020), bahwa intensitas curah hujan di Kota Mataram cukup tinggi yaitu sebesar 1875,00 mm. Dengan curah hujan sebesar itu maka kawasan Pasar Mandalika mendapat dampak langsung, dimana sering terjadi hujan sehingga pada areal jalan dan parkirnya sering mengalami genangan yang mengganggu aktivitas pasar tersebut. Adanya genangan-genangan air akibat limpasan hujan yang cukup lama, perlu di atasi agar dapat cepat meresap ke dalam tanah. Salah satu cara yang saat ini sering digunakan untuk meresap genangan atau limpasan air hujan adalah dengan biopori yang diisi sampah organik. Biopori tersebut diperkirakan cocok digunakan untuk Pasar Mandalika, karena bahan sampah organik yang merupakan limbah pasar yang sangat berlimpah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pengisi biopori. Biopori meresapkan limpasan hujan di permukaan tanah ke dalam tanah melalui pori-pori tanah yang dibentuk oleh makhluk hidup yang ada di bawah permukaan tanah disekitar pipa berlubang, dengan adanya makanan berupa sampah organik didalam lubang pipa yang berpori maka hidup yang ada di lahan tanah akan mencarinya. Dengan adanya jalur-jalur lubang yang dibentuk oleh makhluk hidup yang memakan sampah organik tersebut maka terbentuk lubang-lubang baru oleh makhluk hidup tersebut, yang kemudian bermanfaat untuk mengalirkan air limpasan ke arah kiri dan kanan biopori. Dengan cara tersebut maka limpasan hujan yang menggenang dipermukaan tanah dapat direduksi biopori secara

perlahan ke dalam tanah sehingga tanah menjadi kering. Cara biopori ini yang menggunakan pipa PVC berdiameter 10-30 cm, panjangnya sekitar 100cm dan di bagian sisinya diberi lubang, kemudian dimasukan ke dalam tanah yang memiliki kedalaman muka air tanah minimal 1,5 m, dan di dalam lubang pipa diisi dengan sampah organik. Kemudian lubang-lubang pipa dengan sampah organiknya akan dimanfaatkan oleh makluk hidup dalam tanah sebagai makanan sehingga terbentuk jalur-jalur lubang sekitar pipa biopori yang akan berfungsi sebagai jalannya air meresap ke luar pipa tersebut. Dengan cara biopori diharapkan dapat mengatasi genangan akibat hujan di pasar Mandalika dengan cara sederhana dan perawatannya lebih sederhana. Sedangkan untuk mendukung penyelesaian genangan di Kawasan pasar Mandalika di masa mendatang alternatifnya dengan biopori, maka perlu dilakukan studi untuk mengetahui karakteristik peresapan yang ada di kawasan tersebut, karena kondisi areal yang ada saat ini diperkirakan sangat beragam akibat adanya penimbunan berkali-kali di areal tersebut. Untuk itu tujuan studi ini adalah untuk mengetahui karakteristik resapan yang ada di areal pasar Mandalika dengan menggunakan cara biopori. Hal ini dianggap penting agar nantinya pemasangan biopori dapat dilakukan secara proporsional sesuai potensi lahan yang ada saat ini yang akan berdampingan dengan fungsi drainase yang sudah ada.

Menurut uji yang dilakukan (Negara et al., 2021), sampah organik sebagai pengisi media dan diperoleh hasil laju resapan pada lubang biopori control dengan nilai maksimum 85 cm/jam dan minimum 42,167 cm/jam. Hasil uji Resapan menunjukkan nilai resapan tertinggi pada sampah jerami sebesar 179,34 cm/jam, pada dedaunan 113,56 cm/jam dan pada sampah rumah tangga sebesar 100.111 cm/jam. Nilai resapan terendah pada Jerami sebesar 86,77 cm/jam, pada dedaunan 59,743 cm/jam dan pada sampah rumah tangga 38 cm/jam. Sedangkan nilai rata-rata resapan yang terjadi 113,56 cm/jam, pada dedaunan 84,69 cm/jam dan pada sampah rumah tangga 52,979 cm/jam. Dengan mengetahui hasil tersebut maka bahan pengisi biopori harus sesuai potensi lapangan yang ada.

Selain hal di atas (Sari et al., 2018) telah melakukan studi yang menganalisis pengendalian limpasan pada wilayah kelurahan Oro Oro Dowo menggunakan ekodrainase dengan sumur resapan dan biopori pada luas wilayah wilayahnya 1,375 km<sup>2</sup>. Upaya tersebut diperkirakan sebagai salah satu alternatif yang mungkin dapat diterapkan pada lokasi tersebut.

Untuk kasus di kawasan pasar Mandalika diperkirakan hanya untuk mengetahui besarnya potensi Resapan yang dapat dilakukan dengan biopori, agar dapat mengantisipasi genangan-genangan yang sering terjadi setiap musim hujan terutama pada lahan terminal dan parkir-parkir pasar.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam perencanaan kebutuhan biopori pada suatu kawasan, perlu diketahui potensi hujan yang akan menjadi limpasan di wilayah tersebut, yang didasari oleh data hujan historis, dan oleh karena itu besar debit limpasannya dengan kala ulang tertentu perlu diketahui. Data hujan yang dianalisis hujan rancangan diperlukan minimal 10 tahun data dan data tersebut diambil dari stasiun-stasiun hujan terdekat dan yang berpengaruh.

Selain hal di atas, dalam banyak kasus biopori digunakan sebagai alternatif mengatasi ketimpangan lingkungan, baik itu kaitannya dengan ruang terbuka hijau (RTH), air tanah dan drainase, yang melibatkan perguruan tinggi dan masyarakat. Beberapa kegiatan yang dilakukan oleh institusi

perguruan tinggi dan masyarakat merupakan upaya untuk mencegah terjadinya keseimbangan hidrologis dan hidrogeologis yang ada di masing-masing wilayah. Misanya (Baguna et al., 2021) telah menggunakan biopori dalam mengimbangi semakin berkurangnya lahan terbuka hijau, dengan melakukan edukasi pada masyarakat agar masyarakat dapat ikut berperan aktif dalam menjaga lingkungan. Demikian juga (Hidayat et al., 2021) juga menggunakan teknik biopori dalam mengimbangi perubahan lahan hijau di kota Semarang yang telah menjadi perkotaan, untuk mengimbangi perubahan iklim global dengan menggunakan biopori pada beberapa kawasan dan menjaga pelestarian air tanah. (Elsie et al., 2017) juga telah memanfaatkan biopori untuk mengatasi pembuangan sampah pada selokan oleh masyarakat di Kelurahan Maharatu, Kecamatan Marpoyan Damai dan untuk penanggulangan dan pencegahan banjir di sekitar pemukiman masyarakat tersebut. Sedangkan (Darwia et al., 2017) di Kota Banda Aceh juga telah mencoba menganalisis penggunaan biopori sebagai alternatif mereduksi limpasan hujan yang berdampak pada banjir, dan diharapkan biopori dapat bekerja maksimum pada saat terjadi hujan maksimum walaupun potensi resapannya sangat bervariasi. Akan tetapi (Sudiana et al., 2021) memanfaatkan biopori sebagai alternatif untuk memanfaatkan sampah organik yang berlimpah pada masyarakat Banjar Babakan Desa Panji Kabupaten Buleleng menghadapi permasalahan lingkungan terkait sampah dan berkurangnya daerah resapan air. Sedangkan (Arifin et al., 2020) memanfaatkan biopori untuk meningkatkan resapan air kedalam tanah karena tidak seimbang nya pengambilan dengan pemasukan di di Desa Puron Kecamatan Bulu Kabupaten Sukoharjo. Pada kondisi yang lainnya (Suyatmini & Mahyuni, 2022) menggunakan metode resapan biopori untuk mereduksi genangan yang terjadi di Desa Abian Semal, dan secara efektif dapat meningkatkan wawasan pada masyarakat dengan cara video campaign.

Dengan upaya-upaya pemanfaatan biopori tersebut diharapkan permasalahan lingkungan yang terkait dapat dilakukan dengan lebih realistis dengan melibatkan seluruh lapisan pengguna lahan secara sinergis, agar lingkungan tetap terjaga dan pemanfaatannya lebih harmonis.

Jumlah lubang resapan biopori yang akan dibuat sebaiknya disesuaikan dengan luasan tanah yang ada. Menentukan jumlah lubang resapan biopori yang ideal adalah dengan menghitung menggunakan rumus berikut ini.

$$LRB \text{ Maksimum} = \frac{\text{Luas Ruang Terbuka Hijau}}{\text{Luas Lahan Ideal m}^2} \times \text{Jumlah Lubang Ideal} \dots\dots\dots (1)$$

Analisis debit resapan biopori dilakukan dengan rumus berikut:

$$Q_{\text{serap}} = \text{Jumlah LRB} \times \text{Laju Resap Air} \dots\dots\dots (2)$$

$$\% \text{Reduksi} = \frac{Q_{\text{Serap}}}{Q_{\text{Wilayah}}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

**Analisis Infiltrasi**

Infiltrasi adalah masuknya air limpasan dari permukaan tanah ke dalam tanah, sedangkan laju infiltrasi adalah banyaknya air persatuan waktu yang masuk ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Metode yang sering digunakan untuk memprediksi besarnya infiltrasi yang terjadi adalah metode Horton yang menggunakan data uji lapangan sebagai data input dalam perumusannya, dan dalam studi ini perhitungan laju infiltrasi juga menggunakan rumusan Horton.

## METODE PENELITIAN

Studi ini dilakukan di kawasan pasar Mandalika dengan tahapan pelaksanaan terdiri dari pengumpulan data terdiri dari data hujan dan data infiltrasi, analisis data, pembahasan hasil dan pengambilan kesimpulan. Tahapan penelitian dilakukan sebagai berikut:

### 1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data hujan, data hujan yang digunakan dalam analisis ini terdiri dari data hujan selama 11 tahun (2008 -2018) stasiun Bertais dan data infiltrasi/resapan pada lokasi penelitian.

### 2. Pengumpulan data infiltrasi

Jumlah uji laju infiltrasi **yang** dilakukan sebanyak 6 titik uji, terdiri dari 1 lubang uji control dan 5 lubang LRB dengan pengisian sampah organik. Pemasangan pipa berpori dari pipa pvc 4" yang sudah dilubangi dengan panjang 60 cm pada lokasi yang telah ditentukan, kemudian dilakukan uji infiltrasi, pencatatan data waktu penurunan muka air dan besarnya penurunan uji dilakukan sampai penurunan muka airnya konstan. Sedangkan uji infiltrasi atau resapan biopori dilakukan setelah umur sampah didiamkan selama 7 hari sampai 21 hari dan proses uji dilakukan seperti uji infiltrasi pada titik kontrol. Klasifikasi laju infiltrasi yang diperoleh dari hasil uji LRB akan diklasifikasikan mengikuti (Umland and O'Neal, 1951) dalam Negara, et al (2021)

### 3. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan terdiri dari analisis data hujan penentuan debit limpasan, analisis laju resapan biopori dengan rumus Horton, analisis karakteristik resapan biopori. Hasil analisis dipresentasikan dalam bentuk tabel dan grafik-grafik, dibahas dan disimpulkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Debit Limpasan

Berdasarkan hasil analisis data hujan rancangan dari data yang telah disiapkan diperoleh hasil menunjukkan distribusi yang mengikuti distribusi Log Pearson type III dengan kala ulang 2 tahun diperoleh hasil sebesar 84,681mm, kemudian besarnya hujan rencana tersebut dianalisis intensitasnya curah hujan menggunakan rumus Mononobe.

Distribusi luas areal yang digunakan analisis debit banjir limpasannya sesuai dengan fungsi lahan studinya ditunjukkan pada Tabel 1.

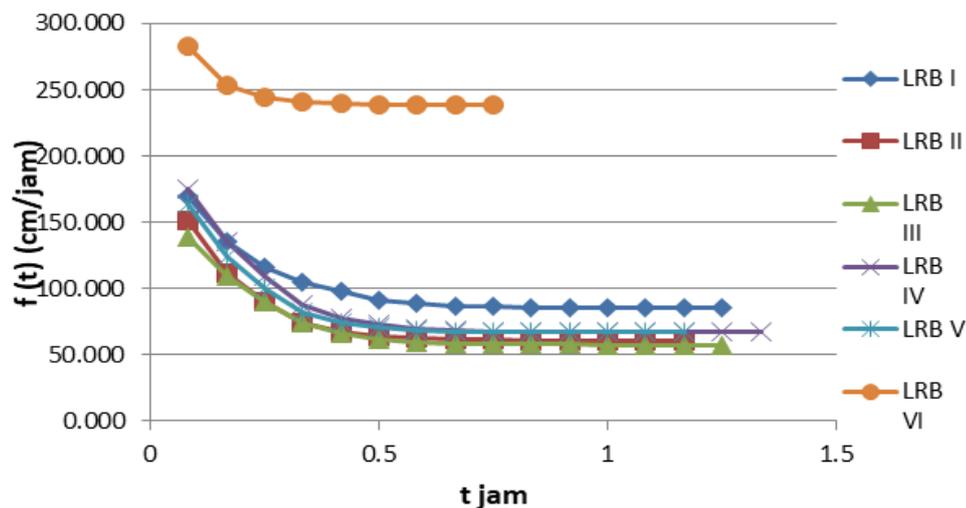
**Tabel 1.** Luas Daerah Pengaliran

No	Lokasi	Luas (m <sup>2</sup> )
1	Pertokoan	3995,40
2	Perkerasan	3908,62
3	Aspal	2253,95
Total		10157,97

Dengan tiga fungsi luas daerah tersebut 1,016 ha, diperoleh koefisien pengaliran rata-rata 0,784, besarnya intensitas hujan yang diperoleh dari kala ulang hujan 2 tahun sebesar 118,148 mm/jam dan debit limpasan sebesar 0,271m<sup>3</sup>/dt.

### Analisis Laju Infiltrasi

Berdasarkan hasil uji resapan biopori setelah 7 hari sampai hari ke 21, dengan hasil analisis data menggunakan rumus Horton grafiknya ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan grafik tersebut, diketahui bahwa pada waktu uji 25 menit-60 menit sudah mulai terjadi penurunan infiltrasi dan kondisi yang sama terjadi pada LRB II sampai LRB V, sedangkan pada LRB VI diperoleh kemampuan resapan biopori yang paling tinggi dibandingkan dengan uji yang lainnya. Sehingga pada batas waktu 60 menit uji tersebut sebenarnya lahan resapannya sudah mulai konstan, sehingga jika hujan terjadi lebih lama dari 60 menit, maka resapan yang dapat dilakukan biopori hanya dengan kemampuan 50 cm/jam – 100 cm/jam. Pada Gambar 1 dapat dilihat, hasil pengukuran pada LRB kontrol menunjukkan bahwa laju infiltrasi mulai konstan pada waktu setelah 60 menit dengan laju infiltrasi 85,846 cm/jam.



Gambar 1. Grafik Horton hasil pengujian

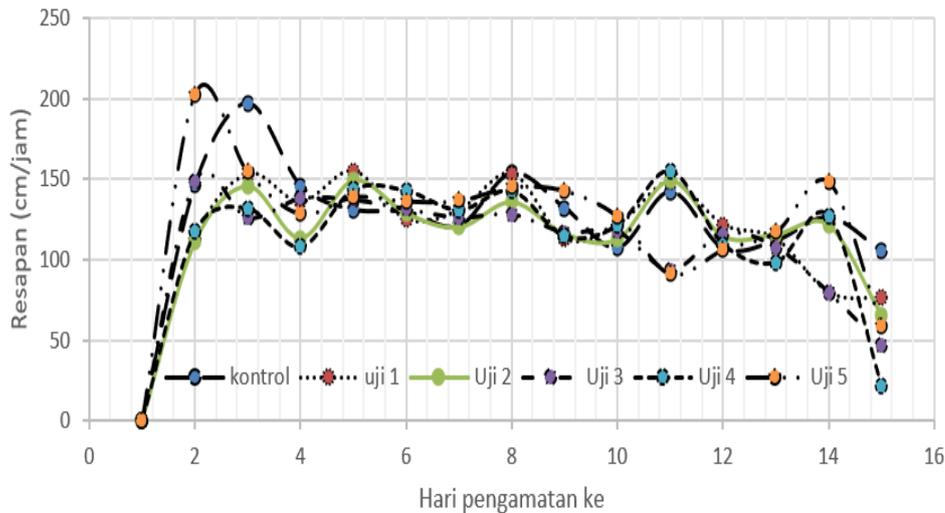
Berdasarkan grafik di atas bahwa resapan infiltrasi dengan LRB terendah terjadi setelah 60 menit pengujian dengan nilai di atas 50 cm/jam dan di bawah 100 cm/jam, sedangkan pada LRB VI kondisinya infiltrasinya yang paling tinggi dengan keadaan konstan di atas 200cm/jam dan di bawah 250 cm/jam. Jadi kondisi tanah di lokasi studi memiliki 2 tipe kemampuan resapan yang sangat berbeda, dengan kategori infiltrasi sangat cepat (Negara et al., 2021)

### Potensi Reduksi Limpasan LRB

Perhitungan efektivitas 6 lubang resapan biopori pada lokasi penelitian adalah sebesar 0,006 m<sup>3</sup>/detik dan debit limpasan dari areal studi kala ulang 2 tahun sebesar 0,271 m<sup>3</sup>/detik, sehingga kemampuan reduksi limpasannya adalah 2,222 %. Jadi reduksi limpasan yang didapatkan sebesar 2,222 % sangat rendah, sehingga untuk dapat mereduksi lebih besar diperlukan pemasangan LRB yang lebih banyak. Kemungkinan metode biopori bukan sebagai solusi satu-satunya, sehingga perlu dikombinasi dengan pemanfaatan saluran drainase yang sudah ada atau masih diperlukan pembuatan jaringan drainase baru untuk mengatasi debit limpasan yang berlebihan di lokasi pasar Mandalika.

### Karakteristik Infiltrasi dengan LRB

Untuk mengetahui kondisi infiltrasi dari lahan di kawasan terminal dan pasar mandalika yang sebelumnya merupakan lahan sawah maka diperlukan gambaran tentang infiltrasi agar dapat digunakan mengatasi permasalahan genangan yang sering terjadi. Grafik berikut merupakan ilustrasi peresapan yang terjadi pada 5 pengujian resapan di kawasan tersebut, dan resapan terendah pada masing-masing lokasi uji terjadi pada hari pengamatan ke 15 yaitu pada hari ke 20. Besarnya nilai infiltrasi yang diperoleh pada 5 LRB uji adalah 76,28 cm/jam, 65,53 cm/jam, 46,63 cm/jam, 21,6 cm/jam dan 59,1 cm/jam, sedangkan pada LRB kontrol infiltrasinya sekitar 105,5 cm/jam.



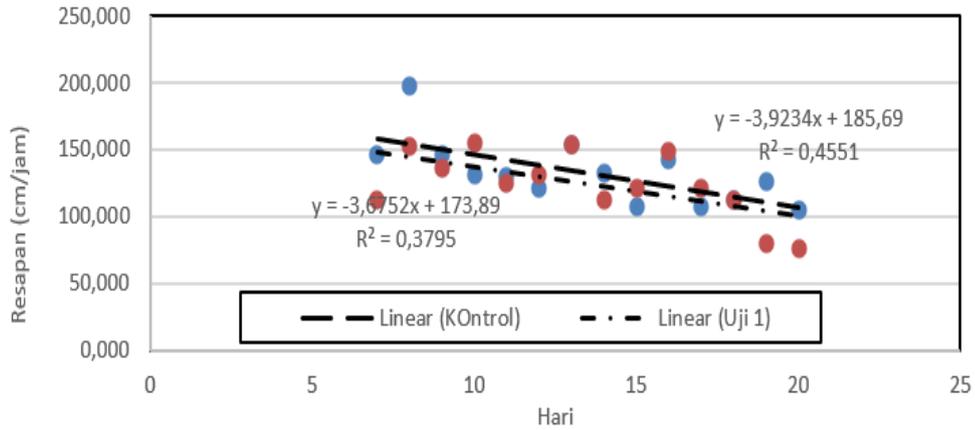
**Gambar 2.** Pola Resapan dari Biopori Terhadap Kontrol

Ini berarti bahwa untuk Kawasan terminal dan pasar yang luasnya sekitar 13 ha, variasi resapannya dengan LRB nantinya sangat beragam dan oleh karena itu penanganan resapannya juga mestinya akan berbeda-beda sesuai potensi Resapan tersebut. Sebenarnya seja LRB berumur 7 hari kemampuan resapannya efektif hanya 12 hari saja yang besarnya di atas 100cm/jam untuk semua LRB uji, karena resapan yang tinggi terjadi pada rentang tersebut, dan apabila pada kurun waktu tersebut terjadi limpasan maka penanganan ini dapat dilakukan lebih efektif.

Jika diperhatikan bahwa rata-rata kemampuan resapan biopori yang dipasang setelah 7 hari menunjukan nilai resapan/infiltrasi di atas 100 yang berarti termasuk memberikan resapan yang sangat cepat, menurut (Uhland and O'Neal, 1951) dalam (Yunagardasari et al., 2017). untuk kurun waktu tersebut biopori dapat membantu meningkatkan resapan berupa genangan-genangan air hujan yang terjadi setempat.

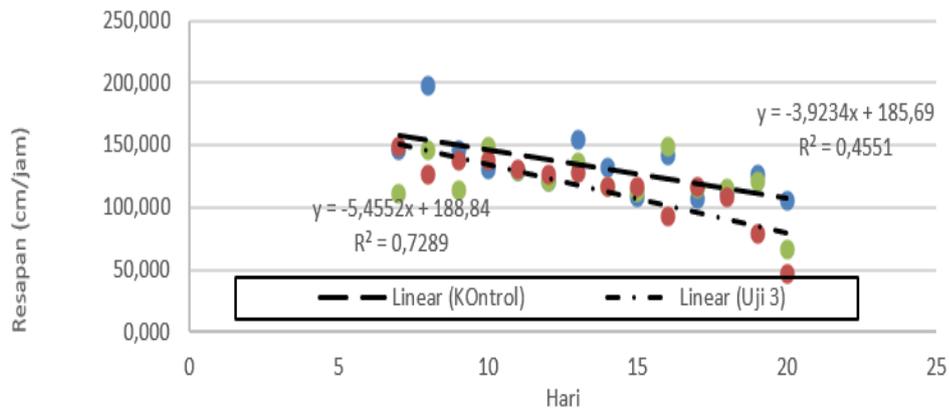
### Hubungan Regresi Resapan LRB

Hubungan antara parameter terhadap besarnya resapan yang terjadi pada LRB ditunjukkan pada Gambar 3 - 5.



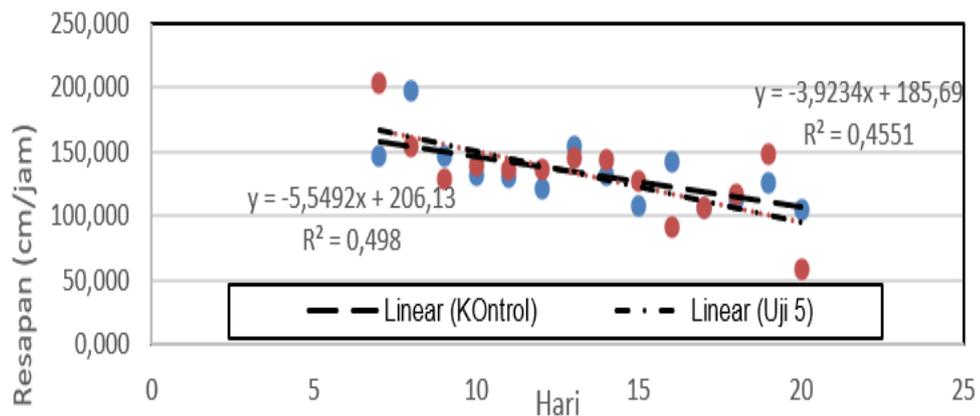
**Gambar 3.** Hubungan regresi Uji 1 Terhadap Kontrol

Hubungan regresi pada LRB uji 1 menunjukkan hubungan yang cukup kuat antara hasil uji resapan terhadap umur penggunaan LRB dengan  $R = 0,61$ , dan dibandingkan dengan kontrolnya  $R$  yang diperoleh  $0,75$ .



**Gambar 4.** Perbandingan Regresi Uji 3 Terhadap Kontrol

Hubungan regresi pada LRB uji 3 menunjukkan hubungan yang kuat antara hasil uji resapan terhadap umur penggunaan LRB dengan  $R = 0,85$ , dan dibandingkan dengan kontrolnya  $R$  yang diperoleh  $0,75$ .



**Gambar 5.** Perbandingan Regresi Uji 5 Terhadap Kontrol

Hubungan regresi terhadap LRB uji kontrol dan uji 5 menunjukkan hubungan yang cukup kuat antara hari pengamatan terhadap besarnya Resapan yang terjadi dengan nilai  $R = 0,70$  dan terhadap nilai  $R$  uji kontrol  $R = 0,75$ . Pada Lokasi uji 5 karakteristik tanah termasuk sangat baik, dimana LRB sangat berperan membantu meningkatkan resapan selama 12 hari sejak sampah berumur 7 hari hingga 19 hari dan setelah itu kemampuan resapannya sudah rendah sehingga perlu penggantian sampah pada biopori yang dipasang. Jadi batas waktu pemanfaatan biopori hanya selama 12 hari efektif saja.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa kemampuan resapan LRB uji dan kontrol memiliki kemampuan infiltrasi yang sangat cepat. Lokasi studi memiliki dua potensi infiltrasi yaitu 80cm/jam – 100 cm/jam dan 200 cm/jam – 250 cm/jam, dengan laju infiltrasi konstan LRB dicapai pada durasi 60 menit untuk semua LRB.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., Tjahjana.D.DD.P, Rachmanto, R. A., Rachmanto, R. A., Suyitno, S., Prasetyo, S. D., & Hadi, S. (2020). *Penerapan Teknologi Biopori Untuk Meningkatkan Ketersediaan Air Tanah Serta Mengurangi Sampah Organik Di Desa Puron Sukoharjo*. SEMAR Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi Dan Seni Bagi Masyarakat, 9(2).
- Baguna, F. L., Tamnge, F., & Tamrin, M. (2021). *Pembuatan Lubang Resapan Biopori (LRB) Sebagai Upaya Edukasi Lingkungan*. Jurnal Pengabdian Masyarakat Pertanian, 4(1).
- BR. Ginting, R. (2010). *Laju Resapan Air Pada Berbagai Jenis Tanah Dan Berat Jerami Dengan Menerapkan Teknologi Biopori Di Kecamatan Medan Amplas*. Universitas Sumatra Utara.
- Brata, K. R., & Nelistya, A. (2008). *Lubang Resapan Biopori*. Niaga Swadaya, Bogor.
- Darwia, S., Ichwana, I., & Mustafiril, M. (2017). *Laju Infiltrasi Lubang Resapan Biopori (LRB) Berdasarkan Jenis Bahan Organik Sebagai Upaya Konservasi Air dan Tanah*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa (JIM) Pertanian, 2(1).
- Elsie, E., Harahap, I., Herlina, N., Badrun, Y., & Gesriantuti, N. (2017). *Pembuatan Lubang Resapan Biopori Sebagai Alternatif Penanggulangan Banjir Di Kelurahan Maharatu Kecamatan Marpoyan Damai Pekanbaru*. Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI, 1(2), 93–97.
- Hidayat, A., Wibowo, M. A., Katmoko, J. U. D., Kistiani, F., Hermawan, F., Zachari, M., & Merukh, S. S. H. (2021). *Pembuatan Biopori Sebagai Upaya Peningkatan Laju Infiltrasi dan Cadangan Air Tanah serta Pengendalian Banjir*. Jurnal Pasopati – Vol. 3, No. 3 Tahun 2021, 129, 3(3), 129–133.
- Negara, I. D. G. J., Hanifah, L., Saidah, H., & Anwar, S. (2021). *Karakteristik Infiltrasi dan Potensi Irigasi di Lahan Kering Kecamatan Bayan Kabupaten Lombok Utara*. Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan. <https://doi.org/10.29303/jstl.v7i1.239>
- Sari, K. E., Harisuseno, D., & Shafira, C. A. (2018). *Pengendalian air limpasan permukaan dengan penerapan konsep ekodrainase (Studi kasus Kelurahan Oro-Oro Dowo Kota Malang)*. Plano Madani: Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota, 7(1), 24–36.
- Sudiana, I. K., Parwata, I. P., & Kristiyanti, P. L. P. (2021). *Lubang Resapan Biopori Sebagai Solusi Penanganan Masalah Sampah dan Peningkatan Resapan Air*. Proceeding Senadimas Undiksha, 733.
- Suyatmini, N. M. P., & Mahyuni, L. P. (2022). *Pengenalan Biopori Untuk Penanggulangan Terjadinya Genangan Air Di Desa Abiansemal*. Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat, 6(1), 176–183.
- Yunagardasari, C., Paloloang, A. K., & Monde, A. (2017). *Model infiltrasi pada berbagai penggunaan lahan di Desa Tulo Kecamatan Dolo Kabupaten Sigi*. Agrotekbis, 5(3), 315–323.