

**PENGUKURAN LAJU INFILTRASI LUBANG RESAPAN  
BIOPORI DENGAN PEMILIHAN JENIS DAN KOMPOSISI  
SAMPAH DI KAMPUS I UKRIDA TANJUNG DUREN  
JAKARTA**

***MEASURING THE INFILTRATION RATE OF BIOPORE  
HOLES USING SELECTION AND COMPOSITION OF WASTE  
(A CASE STUDY CONDUCTED AT CAMPUS 1 OF UKRIDA,  
JAKARTA)***

William Sanjaya<sup>1</sup>, Kevin Billy Christian<sup>2</sup>, Danny Gunaran<sup>3</sup>, Elly Kusumawati Budirahardjo<sup>4</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer  
Universitas Kristen Krida Wacana

JL. Tanjung Duren Raya No. 4 Jakarta Barat 11470

<sup>1</sup>william.2013ts001@civitas.ukrida.ac.id, <sup>2</sup>kevin.2013ts003@civitas.ukrida.ac.id,

<sup>3</sup>danny.2012ts003@civitas.ukrida.ac.id, <sup>4</sup>elly.kusumawati@ukrida.ac.id

**Abstrak**

Lubang Resapan Biopori (LRB) merupakan salah satu rekayasa teknik konservasi air, berupa lubang-lubang yang dibuat pada permukaan bumi yang berperan sebagai pintu masuk bagi air hujan untuk dapat masuk ke dalam tanah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis komposisi sampah yang dapat memberikan kontribusi terbesar terhadap laju infiltrasi lubang biopori. Pada setiap lubang dilakukan pengujian infiltrasi setiap minggu selama 10 minggu. Hasil setiap pengujian infiltrasi menghubungkan antara jenis dan komposisi sampah terhadap umur sampah. Jenis sampah yang digunakan adalah sampah daun kering, sampah ikan/daging, dan sampah dapur. Sampah basah 100% cenderung memberi pengaruh terhadap kenaikan persentase laju infiltrasi yang lebih besar (sebesar 98,365%) dibanding sampah kering 100% (sebesar 58,06%). Sampah jenis ikan/daging 100% membutuhkan waktu lebih lama (empat minggu) untuk mencapai persentase kenaikan maksimumnya dibandingkan dengan yang lain. Demikian juga komposisi dominan dari campuran sampah basah cukup berperan membuat laju infiltrasi cukup besar. Durasi lubang LRB yang dapat menghasilkan laju infiltrasi maksimum adalah pada minggu kedua hingga minggu keempat. Pengaruh-pengaruh, seperti kondisi keadaan lingkungan sekitar, cuaca, dan kondisi tanah sekitar dapat mempengaruhi hasil data yang diperoleh.

**Kata kunci:** biopori, laju infiltrasi, sampah organik

***Abstract***

*Biopore, a water conservation technique, are holes made on the earth's surface that function as the entrance for rainwater into the soil. This research aims to determine the infiltration rate of biopore holes in various waste to further analyze the waste composition that affects the rate the most. Each hole infiltration rate is tested every week for 10 weeks. The result shows connection between the waste type and composition and the age of the waste. The waste used are dry leaves, meat or fish waste, and organic kitchen waste. Wet waste tends to increase the infiltration rate (98.365%) greater than dry waste (58.06%). Meat or fish waste needs more time (four weeks) to reach maximum increase rate compared to the other types of waste. In addition, the dominant composition of wet waste in the mixture has increased the infiltration rate. The maximum*

*infiltration rate of biopore holes is reached between the second week and the fourth week. The surrounding environment such as weather and soil characteristics can affect the acquired data.*

**Keywords:** *biopore, infiltration rate, organic waste*

**Tanggal Terima Naskah** : 15 Agustus 2016

**Tanggal Persetujuan Naskah** : 27 Januari 2017

## 1. PENDAHULUAN

Krisis tentang air yang sering dihadapi saat ini adalah kurangnya jumlah air bersih pada saat musim kemarau, tetapi kelebihan jumlah air pada saat musim penghujan. Hal tersebut sangat mungkin terjadi di kawasan padat penduduk, seperti DKI Jakarta. Daerah perkotaan memiliki luas ruang terbuka hijau yang relatif minim bila dibandingkan dengan luas daerah terbangun.

Karena semakin minimnya ruang terbuka hijau sebagai daerah resapan air hujan, maka tidak jarang DKI Jakarta dilanda banjir ketika musim penghujan tiba. Kondisi ini ditambah lagi dengan perilaku masyarakat yang masih menggunakan air tanah untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari sehingga menyebabkan pendangkalan permukaan muka air tanah.

Lubang resapan biopori merupakan salah satu rekayasa teknik konservasi air, berupa lubang-lubang yang dibuat pada permukaan bumi yang berperan sebagai pintu masuk bagi air hujan untuk dapat masuk ke dalam tanah. Lubang biopori yang diisi sampah organik akan memancing berbagai organisme maupun mikroorganisme untuk melakukan pergerakan yang akan membentuk/memperbesar alur-alur pori yang ada di dalam tanah untuk mempercepat proses penyerapan air oleh tanah.

Penelitian ini dilakukan di Kompleks Terpadu Ukrida - Penabur Tanjung Duren, Jakarta Barat sebagai salah satu *sample* kawasan yang seringkali dilanda banjir ketika musim penghujan tiba dan masih adanya penggunaan air tanah untuk kegiatan sehari-hari. Lubang resapan biopori diharapkan dapat mempercepat proses infiltrasi air oleh tanah dan dapat mengisi kembali air tanah bebas, mengurangi beban drainase.

## 2. KONSEP DASAR

### 2.1 Biopori dan Lubang Resapan Biopori

Biopori adalah lubang-lubang kecil pada tanah yang terbentuk akibat aktivitas organisme dalam tanah seperti cacing atau pergerakan akar-akar dalam tanah [1]. Lubang tersebut akan berisi udara dan menjadi jalur mengalirnya air. Jadi air hujan tidak langsung masuk ke saluran pembuangan air, tetapi meresap ke dalam tanah melalui lubang tersebut. Biopori adalah lubang sedalam 80-100 cm dengan diameter 10-30 cm, dimaksudkan sebagai lubang resapan untuk menampung air hujan dan meresapkannya kembali ke tanah [2].

Tim Biopori IPB mendefinisikan: “Biopori adalah lubang-lubang dalam tanah yang terbentuk akibat berbagai aktifitas organisme di dalamnya, seperti cacing, perakaran, tanaman, rayap, dan fauna tanah lainnya” [3].

Melihat beberapa pendapat mengenai pengertian “biopori” dan “lubang resapan biopori” maka dapat dipahami bahwa biopori adalah pori-pori kecil dalam tanah yang terbentuk akibat aktivitas dari organisme tanah, seperti cacing tanah, rayap, dan fauna tanah lainnya sedangkan lubang resapan biopori adalah lubang resapan memiliki kedalaman 80-100 cm dengan diameter 10-30 cm, dimana di dalam lubang tersebut diisi sampah organik yang akan membusuk oleh aktivitas organisme dan fauna tanah. Dengan

adanya aktivitas organisme dan fauna tanah ini akan terbentuk saluran atau terowongan-terowongan kecil yang akan meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah.

## 2.2 Infiltrasi

Infiltrasi adalah proses aliran air (umumnya berasal dari curah hujan) masuk ke dalam tanah. Laju maksimal gerakan air masuk ke dalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi [4]. Kapasitas Infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah. Sebaliknya, apabila intensitas hujan lebih kecil daripada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan. Laju infiltrasi umumnya dinyatakan dalam satuan yang sama dengan satuan intensitas curah hujan, yaitu millimeter per jam (mm/jam).

Ketersediaan air (kelembaban tanah) sangat penting karena akan menentukan besarnya tekanan potensial pada permukaan tanah. Berkurangnya laju infiltrasi dapat terjadi karena dua alasan. Pertama, bertambahnya kelembaban tanah menyebabkan butiran tanah mengembang dan menutup pori-pori tanah. Kedua, aliran air ke bawah tertahan oleh gaya tarik butir-butir tanah.

Setiap jenis tanah memiliki karakteristik yang berbeda tergantung pada *properties index* tanah tersebut. Pada setiap jenis/lapisan tanah mengandung kadar air, kohesi, serta sudut geser yang berbeda dan karakteristik lainnya. Oleh karena itu, berbagai jenis tanah juga memiliki laju infiltrasi yang berbeda juga berbanding lurus dengan karakteristik yang ada.

## 2.3 Jenis Sampah dan Pengaruhnya terhadap Kapasitas Infiltrasi

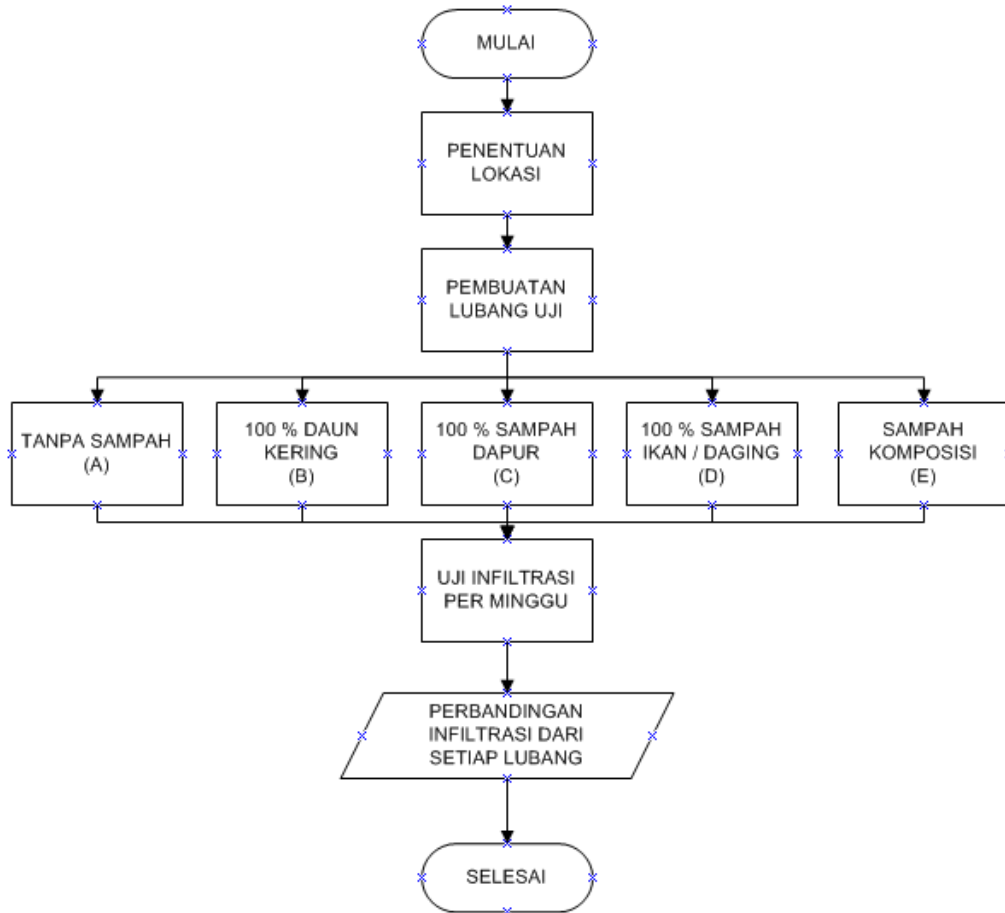
Berdasarkan penelitian biopori dari R.T. Sibarani dan Didik Bambang S, diperoleh hasil bahwa sampah kulit buah lebih besar dalam meresapkan air yang dituangkan ke dalam lubang biopori [5]. Hal ini disebabkan karena aroma kulit buah yang sangat kuat dan berasa manis sehingga mampu menarik lebih banyak mikroba atau hewan pengurai lain, seperti cacing, semut, rayap, dan sebagainya menuju sampah.

Selain itu, permukaan kulit yang licin/angka kekasarannya sangat kecil juga berpengaruh dalam melewatkan air menjadi semakin mudah. Sementara itu, massa daun jauh lebih ringan/kecil daripada sampah sayuran, dalam hal ini sayur kangkung memiliki batang yang tebal dan lebih lama dalam mengurainya [6].

## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan di kompleks Ukrida, Jl. Letjen S. Parman dan Jl. Tanjung Duren Raya adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Keterangan:

Lubang uji dibuat dengan ketentuan sebagai berikut:

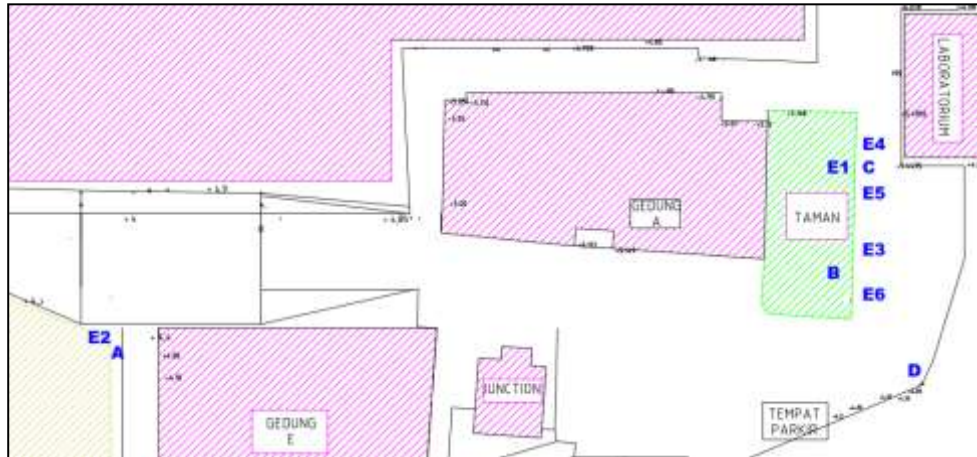
- a. Jarak antar lubang minimal 100 cm dengan kedalaman mencapai 80 cm;
- b. Dibuat lima jenis lubang (10 buah lubang) dengan pembagian masing-masing lubang:
  1. Lubang A: Lubang dibuat tanpa diisi sampah.
  2. Lubang B: Lubang diisi dengan 100% daun kering.
  3. Lubang C: Lubang diisi dengan 100% sampah dapur.
  4. Lubang D: Lubang diisi dengan 100% sampah ikan/daging.
  5. Lubang E1: Lubang diisi dengan 25% daun kering dan 75% sampah dapur.
  6. Lubang E2: Lubang diisi dengan 75% daun kering dan 25% sampah dapur.
  7. Lubang E3: Lubang diisi dengan 25% sampah dapur dan 75% sampah ikan/daging.
  8. Lubang E4: Lubang diisi dengan 75% sampah dapur dan 25% sampah ikan/daging.
  9. Lubang E5: Lubang diisi dengan 25% sampah ikan/daging dan 75% sampah daun kering.
  10. Lubang E6: Lubang diisi dengan 75% sampah ikan/daging dan 25% sampah daun kering.
- c. Setiap lubang dilakukan pengujian infiltrasi setiap minggu selama 10 minggu;
- d. Dilakukan pengukuran Infiltrasi awal tanpa sampah pada minggu pertama;
- e. Hasil setiap pengujian infiltrasi disajikan dalam kurva menghubungkan antara jenis dan komposisi sampah terhadap umur sampah.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini, Lubang Resapan Biopori (LRB) dibuat di dalam kompleks Ukrida, dengan sebaran lokasi seperti terlihat pada Gambar 2. Jumlah lubang yang dibuat sebanyak 10 buah dengan ukuran diameter 4" (10 cm) dan kedalaman  $\pm$  80-100 cm. Masing-masing lubang akan diisi sampah dengan jenis dan komposisi yang berbeda.

Titik LRB E2, E1, dan B digali di atas permukaan tanah dan sisanya digali di atas selokan, dimana elevasi selokan lebih rendah dibanding permukaan tanah. Hal ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh elevasi LRB terhadap laju infiltrasi.



Gambar 2. *Layout* Titik Penelitian Lubang Biopori

### 4.2 Hasil Pengukuran Laju Infiltrasi

Pengukuran laju infiltrasi dilakukan dengan bantuan alat ember ukur dan *stopwatch*. Ember ukur adalah ember plastik dengan kapasitas 10 liter yang diberi skala liter pada bagian luarnya. Pengukuran dilakukan dengan cara menuangkan air dari ember ukur ke dalam LRB hingga penuh, kemudian mencatat sisa air yang berada di ember ukur. Volume air yang terinfiltrasi merupakan selisih antara volume air awal di ember ukur (kondisi terisi penuh) dengan sisa air di ember ukur setelah dituang ke LRB. Laju infiltrasi merupakan volume air yang terinfiltrasi dibagi dengan rentang waktu pengamatan, yang dalam percobaan ini adalah 5 menit.



Gambar 3. Ember pengukuran untuk penelitian

Tabel 1 menyajikan hasil rata-rata pengukuran laju infiltrasi LRB. Data pada minggu pertama menunjukkan laju infiltrasi awal lubang tanpa sampah. Kemudian pada minggu selanjutnya merupakan laju infiltrasi dengan sampah pada berbagai macam komposisi sampah.

Tabel 1. Perolehan data laju infiltrasi rata-rata

Minggu Ke-	Laju Infiltrasi Rata" (L/menit)									
	Lubang Ke-									
	A	B	C	D	E1	E2	E3	E4	E5	E6
1	0,310	0,465	0,375	0,550	0,750	0,335	0,350	0,405	0,285	0,405
2	0,250	0,735	0,825	0,775	1,300	0,450	0,600	0,430	0,405	0,765
3	0,250	0,660	0,680	0,800	1,080	0,425	0,535	0,360	0,255	0,730
4	0,275	0,500	0,575	0,975	1,175	0,525	0,220	0,385	0,300	0,775
5	0,300	0,450	0,475	0,770	1,140	0,470	0,255	0,370	0,215	0,755
6	0,250	0,570	0,715	0,775	1,250	0,375	0,420	0,275	0,285	0,600
7	0,150	0,325	0,140	0,825	1,025	0,450	0,285	0,150	0,175	0,215
8	0,175	0,220	0,155	0,650	0,995	0,300	0,270	0,190	0,135	0,235

Keterangan:

Hasil nilai laju infiltrasi diperoleh secara rata-rata dari hasil pengamatan. Rata-rata diambil dari nilai menit ke-15 sampai menit ke-30. Pengambilan rata-rata tersebut berdasarkan asumsi bahwa laju infiltrasi konstan mulai pada menit ke-15. Tabel 1 berisikan rata-rata laju infiltrasi per minggu dimana pada pengambilan data laju infiltrasi per minggu dilakukan selama 30 menit dengan selisih waktu per lima menit.

### 4.3 Analisis

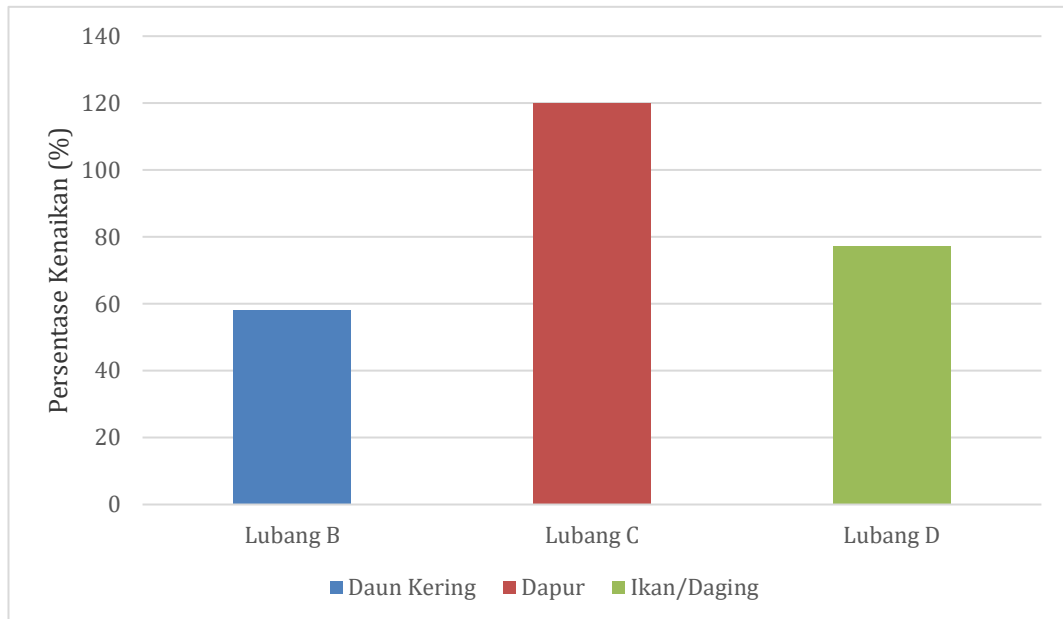
Laju infiltrasi pada minggu pertama menunjukkan kapasitas awal infiltrasi tanah. Dari tabel 1 dapat dilihat nilai laju infiltrasi awal yang bervariasi, artinya tiap LRB memiliki kapasitas infiltrasi awal yang berbeda-beda. Rata-rata laju infiltrasi awal pada 10 LRB yang berada di kompleks Ukrida adalah 0,423 L/menit atau 9,79 cm/jam. Pada umumnya, semua Lubang LRB menunjukkan nilai laju infiltrasi lebih tinggi dibandingkan terhadap lubang A sebagai lubang normal tanpa isi sampah. Tabel 2 menyajikan data laju infiltrasi puncak dari masing-masing LRB, yang berupa nilai infiltrasi puncak, waktu mencapai nilai puncak, dan prosentase peningkatan laju infiltrasi. Prosentase laju infiltrasi dihitung dengan rumus:

$$\text{Prosentase laju infiltrasi} = \frac{\text{Laju infiltrasi maksimum} - \text{laju infiltrasi awal}}{\text{laju infiltrasi awal}} \times 100\%$$

Tabel 2. Selisih data laju infiltrasi rata-rata dengan awal

	Persentase Kenaikan Terhadap Laju Infiltrasi Awal (%)									
	Lubang Ke-									
	A	B	C	D	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Max	0,310	0,735	0,825	0,975	1,300	0,525	0,600	0,430	0,405	0,775
Minggu Ke-	1	2	2	4	2	4	2	2	2	4
Persentase (%)	0,00	58,06	120,00	77,27	73,33	56,72	71,43	6,17	42,11	91,36

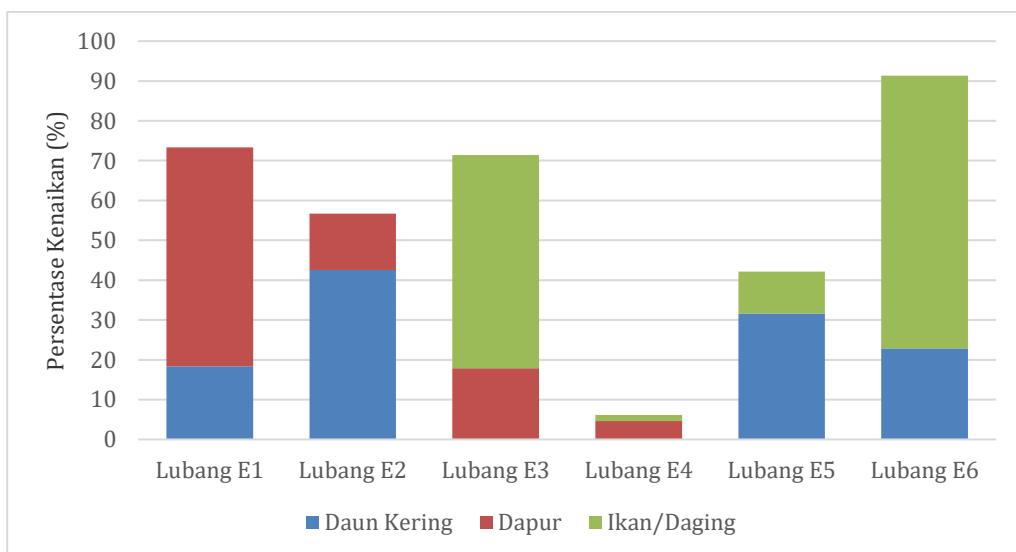
Pertama-tama analisis meninjau kenaikan laju infiltrasi dari jenis sampah basah (sampah ikan/daging 100% dalam lubang D dan sampah dapur 100% dalam lubang C) dengan sampah daun kering 100% dalam lubang B. Ketiga data ini dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik persentase kenaikan laju infiltrasi

Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa persentase kenaikan laju infiltrasi dari LRB yang berisikan sampah basah 100% (lubang C dan D) memiliki nilai yang lebih besar (sebesar 98,365%) dibandingkan dengan LRB yang berisikan sampah 100% daun kering (sebesar 58,06%).

Berdasarkan gambar 4 dan tabel 2, masing-masing LRB memerlukan waktu untuk mencapai persentase kenaikan laju infiltrasi maksimumnya. Dari data ini terlihat bahwa hanya pada lubang D saja membutuhkan waktu empat minggu mencapai persentase kenaikan maksimumnya sedangkan pada lubang B dan D cukup membutuhkan waktu dua minggu. Hal ini berkaitan dengan jenis sampah dan lama waktu pembusukan oleh mikroorganismenya yang beragam.



Gambar 5. Grafik persentase kenaikan laju infiltrasi

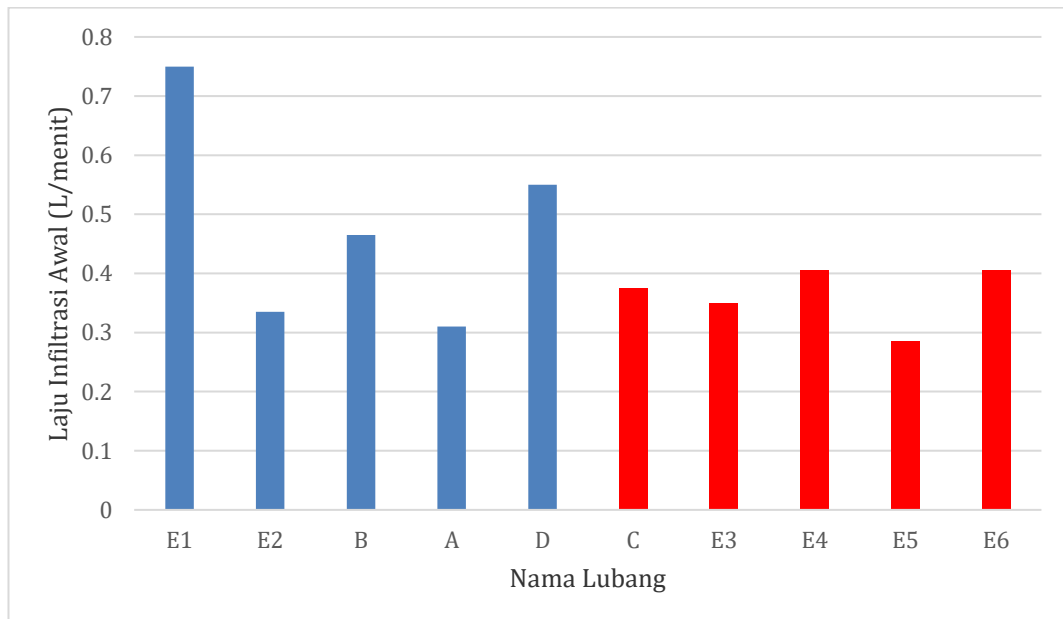
Selanjutnya analisis meninjau kenaikan laju infiltrasi dari komposisi jenis sampah basah (Lubang E1 sampai dengan E6). Variasi komposisi hanya memiliki angka 75% dan 25%, ditampilkan dalam warna masing-masing batang tersebut.

Dari gambar 5 terlihat bahwa persentase kenaikan tertinggi berada pada lubang E6 (berisi sampah daun kering 25% dan sampah ikan/daging 75%) sebesar 91,36%. Kenaikan yang sedikit di bawah nilai lubang E6 adalah pada lubang E1 (berisi sampah daun kering 25% dan sampah dapur 75%) sebesar 73,33 % dan lubang E3 (berisi sampah dapur 25% dan sampah ikan/daging 75%) sebesar 71,43%.

Jika meninjau komposisi sampah basah, beberapa lubang dengan sampah ikan/daging memiliki persentase kenaikan cukup besar, khususnya pada lubang E6 dan E3. Untuk lubang berisi campuran sampah dapur memiliki kenaikan yang tidak sebesar campuran dengan sampah ikan/daging (perhatikan data lubang E1, E2, dan E3).

Berdasarkan tabel 2 dan gambar 5, jika ditinjau dari waktu mencapai persentase kenaikan laju infiltrasi maksimumnya membutuhkan waktu dua minggu. Namun hal ini berbeda pada lubang E4 dan E6 yang membutuhkan waktu selama empat minggu. Lubang E6 merupakan lubang dengan sampah ikan/daging yang dominan (75%). Hal ini berkaitan dengan jenis sampah dan lama waktu pembusukan oleh mikroorganisme yang beragam.

Adapun jika ditinjau dari elevasi lubang, khususnya pada lubang C, E3, E4, E5, E6 digali lebih rendah dari lubang lain (di dalam selokan) dan sisanya digali di atas selokan. Hal ini disebabkan oleh sulitnya pencarian lokasi untuk pembuatan lubang sedalam kurang lebih satu meter sehingga harus mencoba beberapa lokasi termasuk dalam selokan. Data yang dibandingkan adalah data laju infiltrasi awal dari lubang tersebut dari tabel 1.



Gambar 6. Perbandingan laju infiltrasi awal semua lubang

Dari gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai laju infiltrasi awal masing-masing tempat bervariasi, khususnya pada lubang C, E3, E4, E5, E6 memiliki laju infiltrasi berkisar 0,3 hingga 0,4 L/menit. Pada lubang E1, E2, B, A, D yang merupakan lubang terletak sejajar dengan permukaan jalan memiliki kisaran yang lebih besar, yaitu sekitar 0,3 hingga 0,75 L/menit.

Keseragaman nilai laju infiltrasi awal ini dapat dimengerti dengan kondisi tanah di Kampus 1 Ukrida yang didominasi merupakan tanah urugan dimana kerapatan dan susunan tanah setiap lokasi pun berbeda-beda. Rata-rata laju infiltrasi awal dari lubang C,



E3, E4, E5, E6 (diwakilkan dengan batang berwarna merah) bernilai 0,364L/mt dan rata-rata laju infiltrasi awal pada lubang E1, E2, B, A, D (diwakilkan dengan batang berwarna biru) bernilai 0,486 L/mt.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sampah basah 100% cenderung memberi pengaruh kenaikan persentase laju infiltrasi yang lebih besar (sebesar 98,365%) dibanding sampah kering 100% (sebesar 58,06%).
- b. Jika membandingkan komposisi sampah ikan/daging 100%, sampah daun kering 100%, dan sampah dapur 100%, maka sampah jenis ikan/daging 100% membutuhkan waktu lebih lama (empat minggu) untuk mencapai persentase kenaikan maksimumnya dibandingkan dengan lubang yang diisi dengan sampah daun kering 100% dan sampah dapur 100% (dua minggu).
- c. Jika membandingkan komposisi sampah dengan perbandingan 3:4, komposisi dominan dari campuran sampah basah cukup berperan membuat laju infiltrasi cukup besar.
- d. Jika meninjau komposisi laju infiltrasi maksimum dari campuran sampah basa, maka komposisi dengan sampah ikan/daging terbukti lebih meningkatkan infiltrasi dibanding sampah dapur.
- e. Jika meninjau lokasi dari setiap lubang yang dibuat antara sejajar dengan jalan atau di bawah selokan memperlihatkan bahwa nilai rata-rata laju infiltrasi dari lubang terletak di dalam selokan lebih kecil (0,364 L/mt) dibandingkan dengan nilai rata-rata laju infiltrasi awal pada lubang terletak sejajar dengan permukaan jalan (0,486 L/mt).
- f. Laju infiltrasi maksimum dari LRB tercapai pada minggu kedua sampai minggu keempat. Pembusukan yang paling cepat terjadi dilihat dari laju infiltrasi maksimum adalah pada jenis sampah dapur pada minggu kedua. Untuk komposisi campuran pada berbagai jenis sampah paling cepat terjadi pada komposisi di lubang E1, yaitu komposisi 25% daun kering dan 75% sampah dapur.
- g. Pengaruh seperti kondisi keadaan lingkungan sekitar, cuaca, dan kondisi tanah sekitar dapat mempengaruhi hasil data yang diperoleh.

## REFERENSI

- [1]. Griya. 2008. *Mengenal dan Memanfaatkan Lubang Biopori*. [e-journal] <http://kumpulaninfo.com>, (Diakses 30 November 2015).
- [2]. R, Kamir Brata. 2009. Lubang Resapan Biopori untuk Mitigasi Banjir, Kekeringan, dan Perbaikan. Didalam Prosiding Seminar BPPT 2009: Jakarta.
- [3]. Biopori, Tim IPB. 2007. Biopori Teknologi Tepat Guna Ramah Lingkungan- Alat dan Pemesanan Alat. [e-journal]. <http://biopori.com>. (Diakses 30 September 2015).
- [4]. Asdak, Chay. 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [5]. R.T. Sibarani, Ir. Didik Bambang S., M. (n.d.). "Penelitian Biopori Untuk Menentukan Laju Resap Air Berdasarkan Variasi Umur Dan Jenis Sampah". 8-10.
- [6]. Arif Sudarmanto, I. B. 2013. Analisis Kemampuan Infiltrasi Lahan Berdasarkan Kondisi Hidrometeorologis dan Karakteristik Fisik DAS Pada Sub DAS Kreo Jawa Tengah. Didalam Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, 178.