



Pemanfaatan Lubang Resapan Biopori (LRB) dan Perhitungan Permeabilitas Untuk Setiap Titik Lubang Resapan di Rawa Makmur Permai Bengkulu

Halauddin^{*}, Suhendra, Refrizon dan Fachri Faisal^{**}

^{*}corresponding author. e-mail: halaustar@yahoo.com

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu, Indonesia
Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Bengkulu, Indonesia

Diterima 15 Nov 2015; Disetujui 28 Des 2015

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan metode lubang resapan biopori (LRB) sebagai salah satu bentuk mitigasi banjir, peralatan *constant head permeameter* untuk melihat pada bagian titik mana daerah yang mudah meluluskan fluida dengan melihat tingginya nilai permeabilitas berdasarkan hasil perhitungan serta pengukuran letak posisi geografis daerah penelitian akan diukur dengan alat GPS jenis Garmin GPSmap 76CSx. di Kelurahan Rawa Permai Kotamadya Bengkulu.

Berdasarkan nilai permeabilitas hasil pengukuran dari lubang bor biopori untuk 10 titik, dapat diinterpretasi bahwa jenis tanah berdasarkan kelulusan fluidanya di daerah pengabdian adalah lanau, pasir kelanauan, dan lempung. Perbedaan nilai permeabilitas tanah sangat dipengaruhi oleh jenis tanah, karena setiap jenis tanah mempunyai tekstur, struktur, porositas yang berbeda. Sehingga nilai permeabilitas di 10 titik lubang biopori berbeda, didominasi oleh ketiga jenis tanah di atas.

Berdasarkan hasil pengukuran GPS, bahwa letak posisi geografis untuk 10 titik lubang biopori berbeda-beda, terutama untuk parameter ketinggian (*elevation*). Semakin tinggi suatu daerah tidak dapat menentukan besarnya kecilnya nilai permeabilitas, karena seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa besaran permeabilitas sangat ditentukan oleh jenis tanah yang mempunyai tekstur, struktur, porositas yang berbeda. Akan tetapi, dengan semakin jauh suatu daerah dari permukaan air laut, mengindikasikan daerah tersebut lebih aman dari ancaman bahaya bencana alam banjir. Ketinggian (*elevation*) di daerah pengabdian berdasarkan hasil bor biopori berkisar mulai dari 8 meter, 10 meter, 16 meter, 17 meter, 22 meter, 23 meter, 24 meter, dan 25 meter.

Kata Kunci: Metode LRB, permeabilitas, porositas, tekstur, dan struktur tanah.

1. Pendahuluan

Berdasarkan letak geografis, Provinsi Bengkulu terletak di antara 2° 16' - 3° 31' Lintang Selatan dan 101° 1' - 103° 41' Bujur Timur, dengan luas daratan ± 14.452 ha. Bengkulu memiliki relief permukaan tanah yang bergelombang, terdiri dari dataran pantai dan daerah berbukit-bukit dan di beberapa tempat terdapat beberapa cekungan alur sungai kecil dengan beberapa relief-relief kecil. Secara keseluruhan wilayah ini merupakan punggung-punggung yang datar, membujur dari Utara ke Selatan dengan ketinggian antara 0-16 m dari permukaan laut, dengan tepi bagian timur terdapat banyak tanah

rawa, menyebabkan daerah bagian timur sering tergenang air pada waktu musim penghujan (BPS Bengkulu, 2011). Dari letak geografis tersebut di atas, Bengkulu merupakan daerah rendah dan menjadi tempat limpahan air dari daerah tinggi di sekitarnya. Daerah ini rawan banjir dan dapat mengalami banjir kiriman. Jika terjadi hujan deras di daerah hulu, seperti di Taba Penanjung dan Kembang Seri, yang menjadi daerah hulu Sungai Bengkulu, maka kota Bengkulu dapat mengalami banjir apalagi ditambah kota ini memiliki siklus curah hujan yang sangat tinggi (WALHI, Bengkulu, 2012).

Menurunnya daya dukung lingkungan untuk menetralkan perubahan cuaca telah mengakibatkan terjadinya banjir di kota Bengkulu yang disebabkan tersumbatnya saluran pembuangan air, berupa parit-parit (drainase), yang berada di kelurahan dan RT-RT dalam kota Bengkulu. Di sisi lain, kenyataan menunjukkan bahwa bukan hanya tersumbatnya saluran air yang menjadi penyebab utama banjir dadakan ini. Akan tetapi, lebih disebabkan oleh menurunnya kualitas daya dukung lingkungan. Dengan demikian, selain membuat saluran pembuangan air yang baik, pemerintah daerah harus melihat permasalahan utama penyebab banjir, yaitu kerusakan hutan pada daerah-daerah tangkapan air yang menjadi penyangga sistem tata air kota Bengkulu (Balaputera, 2008).

Lubang Resapan Biopori (LRB) adalah lubang silindris yang dibuat secara vertikal ke dalam tanah dengan diameter 10-30 cm dan kedalaman sekitar 100 cm atau dalam kasus tanah dengan permukaan air tanah dangkal, tidak sampai melebihi kedalaman muka air tanah. Lubang diisi dengan sampah organik. Sampah berfungsi menghidupkan mikroorganisme tanah, seperti cacing tanah. Cacing ini nantinya bertugas membentuk pori-pori atau terowongan dalam tanah (biopori).

Permeabilitas adalah sifat yang menyatakan laju pergerakan suatu fluida di dalam tanah melalui suatu media berpori-pori yang berhubungan, makro maupun mikro baik daerah vertikal maupun horizontal. Besaran permeabilitas k dinyatakan dalam Darcy. Suatu material dikatakan mempunyai nilai permeabilitas jika pori-porinya saling berhubungan satu sama lain (*porositas efektif*), dinyatakan dalam satuan Darcy atau m^2 dalam satuan SI (Soedarmo, D.G., 1993). Penentuan permeabilitas dari tanah dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$k = \frac{V.L}{A.h.t}$$

2. Metode Penelitian

Metode penelitian terdiri dari: [1] Memanfaatkan alat lubang resapan biopori (LRB) serta bagaimana perancangan prototipe alatnya, [2] Pengukuran permeabilitas tanah berdasarkan persamaan (1) di atas, dari hasil bor lubang resapan biopori dengan menggunakan alat *constant head permeameter*, [3]

Menentukan letak posisi geografis daerah penelitian dengan alat GPS jenis Garmin GPSmap 76CSx.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pembuatan lubang resapan biopori (LRB)

Alat biopori yang digunakan sebagai salah satu bentuk mitigasi bencana alam banjir yang telah dirancang, selanjutnya akan dimanfaatkan di rumah-rumah penduduk. Pembuatan biopori tidak dapat dibuat pada lokasi rumah penduduk yang secara geologis sangat rendah, hal ini disebabkan karena pada saat pengeboran air tanah langsung muncul ke permukaan pada kedalaman 15 cm.

Pembuatan lubang biopori dilakukan bertahap, pertama sekali difokuskan pada pengeboran atau pembuatan lubang saja. Pada saat pembuatan lubang, membutuhkan waktu yang sangat berbeda-beda untuk setiap lubang. Pada saat kondisi tanah yang keras, membutuhkan waktu yang agak lama, tetapi pada saat kondisi tanah yang lembut, tidak membutuhkan waktu lama untuk melubanginya.

Tahap selanjutnya adalah pemasangan paralon, penutup biopori dan penyemenan pada lubang biopori yang telah dibuat selanjutnya. Pipa paralon yang digunakan adalah berdiameter 9 cm, yang telah dipotong masing-masing dengan panjang 100 cm (Brata, R, Kamir, 2009).

3.2. Penentuan nilai permeabilitas tanah dengan alat *constant head permeameter*.

Penentuan nilai permeabilitas tanah diambil dari titik bor lubang resapan biopori untuk melihat pada bagian titik mana yang mudah meluluskan fluida dengan melihat tingginya nilai permeabilitas. Semua sampel akan diambil, lalu dimasukkan ke dalam plastik supaya sampel tetap utuh atau sampel sama dengan yang aslinya. Dari ke 40 buah lubang resapan biopori, akan ditentukan 10 nilai permeabilitas. Asumsi ini digunakan karena pada jarak < 100 meter, kondisi geologi daerah suatu tempat belum mengalami perbedaan secara signifikan baik struktur maupun topografinya (Magetsari, 2006).

Penentuan nilai permeabilitas menggunakan Persamaan (1), seperti yang telah dikemukakan pada bagian

pendahuluan. Nilai permeabilitas tanah dari 10 lubang dirangkumkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data perhitungan permeabilitas (k) di 10 titik lubang biopori

Lokasi	V(cm ³)	L(cm)	A(cm ²)	Δh(cm)	t(det)	K(cm/det)
1	180	10.2	21.23	100	202	0.00428
2	90	10.2	21.23	100	181	0.00239
3	230	10.2	21.23	100	134	0.00825
4	96	10.2	21.23	100	192	0.00240
5	171	10.2	21.23	100	198	0.00415
6	98	10.2	21.23	100	150	0.00314
7	100	10.2	21.23	100	163	0.00295
8	115	10.2	21.23	100	187	0.00295
9	142	10.2	21.23	100	149	0.00458
10	104	10.2	21.23	100	166	0.00301

Berdasarkan nilai permeabilitas dari Tabel 1. di atas, bahwa jenis tanah yang ada di daerah pengabdian adalah lanau, pasir kelanauan, dan lempung (Halauddin., 2011). Perbedaan nilai permeabilitas tanah sangat dipengaruhi oleh jenis tanah, karena setiap jenis tanah mempunyai tekstur, struktur, porositas yang berbeda. Sehingga nilai permeabilitas di 10 titik lubang biopori berbeda.

3.4. Pengukuran letak posisi geografis

Pengukuran letak posisi geografis daerah pengabdian akan diukur dengan alat *Global Positioning System* (GPS) jenis Garmin GPSmap 76CSx.

Berdasarkan hasil pengukuran dengan GPS, secara lengkap dirangkumkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data perhitungan dengan GPS di 10 titik lubang biopori

Lokasi	Letak/posisi	Ketinggian/elevation
1	S: 03° 46'10 7" E: 102° 16'25 7"	8 m
2	S: 03° 46'10 6" E: 102° 16'25 4"	10 m
3	S: 03° 46'10 6" E: 102° 16'25 4"	24 m
4	S: 03° 46'13 6" E: 102° 16'28 2"	16 m
5	S: 03° 46'13 7" E: 102° 16'28 1"	22 m
6	S: 03° 46'13 9" E: 102° 16'28 1"	8 m
7	S: 03° 46'14 8" E: 102° 16'39 1"	23 m
8	S: 03° 46'15 3" E: 102° 16'36 2"	17 m
9	S: 03° 46'14 6" E: 102° 16'36 9"	25 m

10	S: 03° 46' 16 8" E: 102° 16' 38 6"	22 m
----	---------------------------------------	------

Berdasarkan hasil GPS dari Tabel 2. di atas, bahwa letak posisi geografis untuk 10 titik lubang biopori berbeda-beda, terutama untuk parameter ketinggian (*elevation*). Semakin tinggi suatu daerah tidak dapat menentukan besarnya kecilnya nilai permeabilitas, karena seperti yang telah dijelaskan di atas bahwa besaran permeabilitas sangat ditentukan oleh jenis tanah yang mempunyai tekstur, struktur, porositas yang berbeda. Akan tetapi, dengan semakin jauh suatu daerah dari permukaan air laut, mengindikasikan daerah tersebut lebih aman dari ancaman bahaya bencana alam banjir

4. Kesimpulan

Dari kegiatan perancangan LRB, perhitungan permeabilitas dan penentuan letak posisi geografis, dapat disimpulkan antara lain:

1. Peralatan lubang resapan biopori (LRB) dapat digunakan sebagai salah satu solusi dalam memitigasi bahaya bencana banjir.
2. Nilai permeabilitas tanah tertinggi dari daerah hasil bor lubang resapan biopori dengan menggunakan alat *constant head permeameter* diperoleh pada lokasi 3 sebesar 0,00825 cm/det, dan nilai permeabilitas terendah diperoleh pada lokasi 4 sebesar 0,00240 cm/det.
3. Berdasarkan hasil alat *Global Positioning System* (GPS), letak posisi geografis daerah penelitian yang tertinggi diperoleh pada lokasi 9 dengan elevasi 25 meter, dan letak posisi geografis daerah penelitian yang terendah diperoleh pada lokasi 1 dan lokasi 6 dengan elevasi 8 meter.

Daftar Pustaka

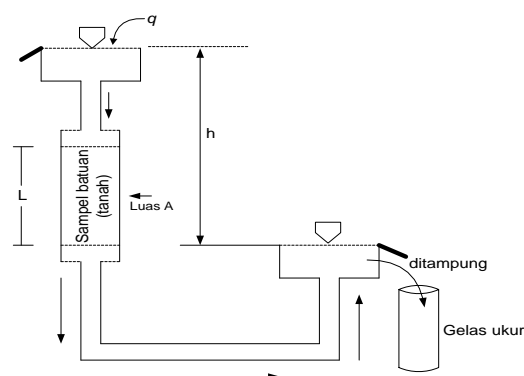
- [1] Balaputera, Emerald, 2008., *Strategi Pengelolaan Sistem Drainase Kota Bengkulu (Studi Kasus Kecamatan Teluk Segara)*, Tesis Magister, Teknik Lingkungan, ITS, Surabaya.
- [2] Bowles, Joseph E dan Hainim, Johan K. 1991. *Sifat-Sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah* (Mekanika Tanah). Erlangga. Jakarta.
- [3] BPS Bengkulu, 2011., *Profil Kabupaten/Kota Bengkulu*, Bappeda Kota Bengkulu.
- [4] Brata, R, Kamir, 2009., *Atasi Banjir Dengan Teknologi Lubang Resapan Biopori*,
- [5] <http://www.eramuslim.com/berita/bc2/7215160952>.

- [6] Halauddin, 2011., *Pengaruh Penambahan Polimer Emulsi Vynil Acecate Co Acrylic Pada Tanah Lempung Terhadap Uji Permeabilitas Melalui Constant Head Permeability Test*, Jurnal Berkala Fisika, Volume 14 No.2, FMIPA, UNDIP, Semarang.
- [7] Soedarmo, D.G., & Purnomo, J. E., 1993, *Mekanika Tanah I*, Universitas Brawijaya, Malang.
- [8] WALHI, Bengkulu, 2012., *Ratusan Rumah Diterjang Banjir*, Walhi Bengkulu.blogspot.com.

Lampiran



Gambar 1. Alat LRB



Gambar 2. Alat Permeabilitas *constant head permeameter*



Gambar 3. Alat GPS	Gambar 4. Pembuatan LRB
--------------------	-------------------------