

Cite this: J. TEA.. Vol 5 (2):
117-120, 2020

STUDI PERMODELAN PENGENDALIAN BANJIR, BIOPORI DRAINASE PADA DAERAH PERKOTAAN

Studies Of Flood Control Modeling Biopores, Drainage In Urban Areas

Sudirman^{1*}

¹ Program Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Fajar, Makassar, Indonesia
Email: sudirmansilalahi84@gmail.com

Received Date:
11 August. 2020
Accepted Date:
20 October 2020

Kata kunci:
Permeabilitas; (k) kecepatan (v); waktu;
debit,(m/3) dan permodelan

Abstrak. Model biofori drainase adalah metode konservasi dan teknologi yang digunakan untuk melihat kemampuan debit air atau kemampuan biopori tanah meresap dalam skala volume besar dalam waktu, meter/perdetik air sampai pada tampungan rongga rongga air dalam tanah, dimana air hujan setiap musimnya meninggalkan persoalan banjir terus menerus dalam wilayah perkotaan, seperti dapat kita lihat permukaan tanah, sudah dipenuhi betonisasi, keramik, sehingga sulit secara akal sehat air tak mampu masuk meresap kedalam lapisan tanah akibat biofori permukaan tanah sudah tertutup rapat. salah satu metode sistem pengendalian banjir diperkotaan biofori drainase adalah drainase resapan atau lubang resapan biopori. dalam penelitian ini digunakan pendekatan deskriptif secara prototif dilapangan terhadap suatu hasil penelitian yang berhubungan dengan biofori drainase pengendalian banjir perkotaan. dari beberapa hasil penelitian, hasil akhir menunjukkan bahwa biofori drainase resapan atau lubang resapan biopori terbukti mampu mengurangi debit banjir dalam skala besar yang terjadi khususnya di daerah perkotaan. Selain efektif sebagai pengendalian genangan banjir, drainase biopori resapan juga mampu meningkatkan ataupun menambah cadangan air tanah melalui proses infiltrasi. hasil penelitian menunjukkan bahwa biopori drainase lubang resapan terbukti efektif mereduksi debit banjir sebesar 37,96 % dari total debit banjir di kawasan Perkotaan. hasil penelitian menunjukkan bahwa debit *direct runoff* per hari hujan maksimum hampir mendekati 140 juta liter air dari hujan, sehingga dengan kata lain diperlukan maksimum drainase lubang resapan biopori sebanyak kurang lebih 350.000 1/Km drainase lubang untuk peresapan air limpasan permukaan.

Keywords:
Permeability (k); velocity (v); time
discharge; (m/3) modeling

Abstract. The drainage biopore model is a conservation method and technology that is used to see the ability of water discharge or soil biopore ability to permeate in a large volume scale in time, meters per second of water to the reservoir of water to the reservoir of water cavities in the soil, where rainwater every season leaves a continuous flood problem in urban areas, as we can see, the soil surface is already filled with concrete, ceramics, so it is common sense that water is unable to penetrate the soil surface biofori is already tightly closed. One of the methods of flood control systems in urban biopore drainage is infiltration drainage or biopore infiltration holes in this study, a descriptive approach is used in a protective manner in the field of research results related to urban flood control drainage biopores. From several research results show that biopore infiltration drainage or biofori infiltration holes are proven to be able to reduce large scale flood discharge that occurs especially in urban areas. besides being effective as flood inundation drainage is also able to increase or increase groundwater reserves through the process infiltration hole drainage proved to be effective in reducing flood discharge by 37,96 % of the total flood discharge in urban areas. The results showed that the maximum direct discharge per rainy day was nearly 140 million liters of water from rain, so in other words maximum drainage was required. Biopore infiltration holes of approximately 350,000 1/km drainage holes for infiltration of surface runoff water.

DOI:
<http://dx.doi.org/10.31960/tea.v5i1>



Pendahuluan

Salah satu dampak negatif saat musim hujan tiba adalah terjadinya genangan banjir di suatu wilayah. Kurangnya lahan resapan dan perubahan penggunaan lahan menyebabkan air hujan yang meresap ke dalam tanah menjadi berkurang. Seiring dengan meningkatnya bangunan permukiman dari waktu ke waktu, dan berkurangnya kawasan terbuka memberikan dampak terhadap berkurangnya zona penyerapan alami. Aliran air hujan yang mengalir pada permukaan tidak diberi cukup peluang dimana air akan terkumpul, dengan padatnya bangunan perkotaan dan semakin terbatasnya kemampuan fungsi saluran drainase kota dalam menerima limpasan air hujan menjadikan peningkatan volume dan menyebabkan terjadinya genangan air atau banjir yang diakibatkan oleh hujan itu sendiri (Bachtiar et al., 2019). Salah satu upaya untuk mengatasi banjir di perkotaan adalah membuat drainase biopori serapan dengan metode konservasi dan teknologi yang digunakan untuk mengumpulkan air hujan dalam rongga tanah yang cukup besar, permukaan tanah, yang begitu sulit menembus air hujan masuk ke lapisan tanah akibat permukaan tanah sudah terbetonisasi atau tertutup dengan keramik sehingga mengakibatkan berpengaruh debit banjir dan waktu begitu besar dan terlambat masuk ke dalam lapisan permukaan tanah. Biopori drainase merupakan salah satu metode pengendalian banjir yang efektif untuk air di permukaan tanah. Sebagaimana penelitian sebelumnya bahwa air hujan yang jatuh ke tanah digunakan seefisien mungkin, pengaturan waktu aliran yang tepat dengan menangkap dan mengumpulkan aliran permukaan serta menyimpannya dapat berperan penting dalam mengurangi volume limpasan air hujan (Erniati, et al., 2018).

Banjir perkotaan umumnya disebabkan oleh buruknya saluran drainase dan beberapa penyebab lainnya seperti alih fungsi perubahan tata guna lahan (Erniati et al., 2018). Pada kawasan perkotaan biasanya seluruh air hujan diupayakan sesegera mungkin mengalir langsung ke sungai terdekat dengan cara membuat saluran – saluran lurus terpendek menuju sungai, dalam hal ini biasa disebut dengan konsep drainase konvensional. Jika semua air hujan dialirkan secepat – cepatnya ke sungai tanpa diupayakan agar air mempunyai waktu cukup untuk meresap ke dalam tanah maka dengan demikian konsep drainase konvensional selalu menghadirkan masalah tersendiri untuk wilayah kemarau, dan berkurangnya cadangan air tanah. Perkotaan salah satu dampaknya adalah banjir saat musim hujan, kekeringan di musim. Dalam mengatasi banjir perkotaan terdapat suatu sistem yang disebut dengan *Sustainable Urban Drainage Systems (SUDS)*. SUDS merupakan suatu sistem yang terdiri dari satu atau lebih struktur yang dibangun untuk mengelola limpasan permukaan air. Konsep SUDS berbeda dari konsep drainase konvensional. Adapun konsep dari SUDS yaitu dengan pengelolaan dan pemanfaatan air sebagai resapan ke dalam tanah dan pemanfaatan fungsi lain. Meningkatkan volume air dan mempercepat akumulasi aliran permukaan (*runoff*) pada permukaan tanah. Menurut Kodoatie dan Sugiyanto (2002) dalam Wika (2012) yang menjadi faktor penyebab banjir secara umum dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori yaitu banjir yang disebabkan oleh sebab - sebab alami dan banjir yang disebabkan oleh tindakan manusia. Adapun banjir yang

disebabkan oleh faktor alam, seperti : curah hujan, pengaruh fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas drainase yang tidak memadai sedangkan banjir yang disebabkan oleh manusia adalah seperti perubahan kondisi daerah aliran sungai, wilayah kumuh, sampah, perencanaan sistem dan pengendalian banjir yang tidak tepat (Marzuki, 2009).

Material and Methods

Pertama melakukan observasi daerah yang mempunyai langganan banjir tercepat di awal musim hujan, yang kedua mengecek atau mengambil sampel tanah lalu membawa ke laboratorium untuk meneliti karakteristik tanah tersebut, setelah mengetahui tanah tersebut adalah tanah jenuh dan berpori diameternya kecil atau besar maka lokasi tersebut akan menjadi rujukan atau pertimbangan kami menentukan lokasi penelitian daerah tersebut sesuai data curah hujan harian dan bulanan, setelah itu kami menggunakan metode modeling drainase biopori resapan yang dimana komponen tanah yang dimasukkan ke dalam pipa tanah yang jenuh kemudian digambarkan dimasukkan ke dalam pipa diluar dari lubang tanah yang digali, lubang tanah tersebut akan dilakukan kalibrasi selama 7 hari dimana kalibrasi tersebut tanah akan mengalami tingkat kekeringan dengan galian 1,5 meter ke dalam maka taksiran air yang masuk melewati 3-5 kubikasi m/detik dengan tingkat kehausan 3-7 perjam. kemudian alat juga akan dilakukan kalibrasi permodelan sesuai dengan kondisi tanah, misalnya pipa yang dipake berdiameter 5 - 10 semakin besar diameternya pipa yang dipake semakin ditentukan kedalaman galian tanahnya. Penelitian ini menggunakan pendekatan secara prototipe lapangan dan skala laboratorium dengan menggunakan alat flum. Pada laboratorium Unhas (Meldawati et al., 2019)

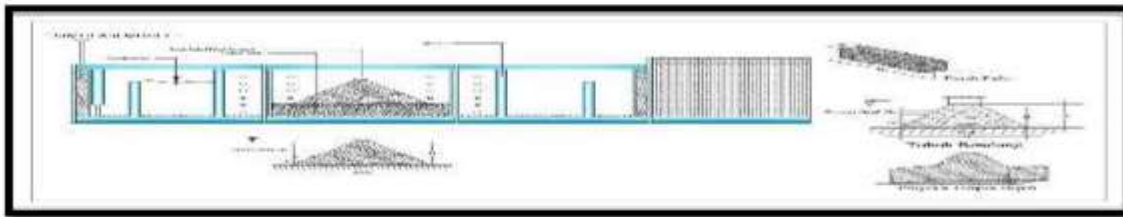
Variabel yang diteliti dalam penelitian ini adalah Permeabilitas, (k) kecepatan (v), waktu, debit, (m^3) dan permodelan

Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian ini langkah pertama yang dilakukan adalah studi pendahuluan yang selanjutnya diteruskan dengan kajian pustaka dari berbagai teori dasar, kemudian dilakukan pengambilan data dengan melakukan simulasi penelitian di laboratorium. data yang diperoleh di laboratorium mencakup data data primer yakni data yang diperoleh secara langsung dari simulasi model fisik Laboratorium data sekunder yakni data yang diperoleh dari literatur dan hasil penelitian yang sudah ada baik yang telah dilakukan di Laboratorium maupun dilakukan ditempat lain yang berkaitan dengan penelitian tentang permodelan pengendalian banjir, biopori drainase pada daerah perkotaan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis dalam pengendalian banjir menggunakan metode biopori drainase untuk tanah gambur menunjukkan beberapa fakta yang memberikan rekomendasi bahwa model biopori cocok diterapkan dalam hal pengendalian banjir, sebagaimana ditunjukkan dalam beberapa model berikut



Gambar 1. Simulasi Model



Gambar 2. Eunha permeability tank (flum)



Gambar 3. Aktivitas analisis dan observasi pengambilan data lebororium

Tabel 1. Ujie Permeabilitas Tanah

Metode	Kemampuan Tanah Gambur	Zona basah hitung (cm)	qout (ml/jam)
Pengamatan Langsung	60,07 %	29,640	1427
	68,23 %	17,740	1702
Air Bak 5 Kubik	66,94 %	10,890	225
	60,07 %	28,991	2.1052
Ujie Permeabilitas	68,23 %	14,991	1,0617
	66,94 %	14,991	1,0230
Analisis rumus empiris	60,07 %	15,925	1,1030
	Zona Basah	68,23 %	15,925
		66,94 %	15,925

Hasil uji permeabilitas menunjukkan bahwa kemampuan tanah gambur dengan zona basah dalam ukuran cm menunjukkan bahwa permeabilitasnya cukup baik

Tabel 2. Kepadatan Kering Maksimum Dengan Variasi Tumbukan

No Sampel	Kepadatan kering (gr/cm ³)		
	10 Tumbukan	15 Tumbukan	20 Tumbukan
1	11,09	12,22	14,02
2	12,24	13,83	14,83
3	13,24	14,45	15,95
4	14,14	15,96	16,17
5	15,66	16,85	16,14
Rata-rata	12,87	15,26	16,62

Tabel 3. Presentasase Kepadatan Kering Terhadap Kepadatan Maksimun

No Sampel	Persentase kepadatan kering terhadap d maks(%)		
	10 Tumbukan	15 Tumbukan	20 Tumbukan
1	79,49%	87,27%	99,67%
2	81,32%	91,22%	97,75%
3	80,55%	87,52%	96,17%
4	79,01%	88,57%	94,93%
5	79,98%	86,56%	96,17%
Rata-rata	79,07%	88,23%	96,94%

Tabel 4. Hasil rata - rata tekanan air pada setiap model Biopori

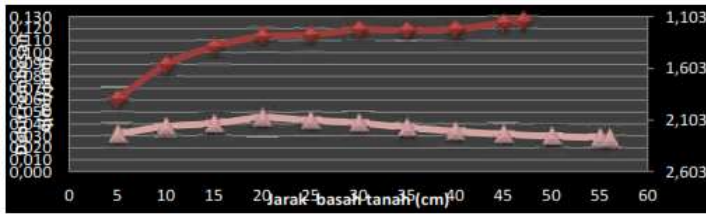
Waktu tekanan (t)	Besar tekanan		
	Serapan (79,07 %)	Serapan (88,23 %)	Serapan (96,94 %)
1	1,243	1,227	1,204
5	1,230	1,211	1,192
10	1,232	1,224	1,206
15	1,229	1,221	1,195
20	1,234	1,227	1,207
25	1,236	1,229	1,222
30	1,234	1,223	1,215
35	1,240	1,228	1,217
40	1,243	1,230	1,222
45	1,244	1,229	1,216
50	1,244	1,238	1,222
55	1,244	1,240	1,227
60	1,244	1,242	1,233

Tabel 5. Hubungan Antara Kepadatan Tanah dengan Debit Permeabilitas qhitung(ml/jam) pada setiap metode permodelan

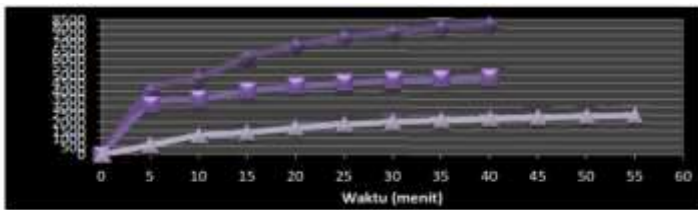
No	Persentase Kepadatan	Debit Permeabilitas		
		Basah/ kering (ml/jam)	Schaffernsk dan Van Iterson (ml/jam)	L. Cassagrande (ml/jam)
1	79,07 %	1,1264	1,1052	1,1030
2	88,23 %	1,0760	1,0617	1,0604
3	96,94 %	1,0282	1,0230	1,0225

Sudirman

Perbandingan Antara tinggi Tekanan air (h) dan Waktu (t) dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar. 4. Semakin tinggi permeabilitas suatu tanah dalam pengujian tersebut biopori drainase diperkirakan 20,88% - 37,96 % standar resapan air dalam lapisan permukaan tanah berarti ada deviasi 1% kemampuan tanah meningkat daya serapannya./ tahun



Gambar 5. Hubungan debit Permeabilitas dengan kepadatan Pori pori tanah dari gamabar diatas jarak anatara permeabilitas dengan kepadatan sangat jauh dengan nilai 60-80 % berarti bearti semakin permeabilitasnya tinggi semakin besar pori pori tanah terbuka

Tabel 6. Ujie Presentase Diameter Pori terhadap nilai vikositas tanah

Diameter pipa	Persentase Tampung	Debit Permeabilitas		
		Basah/ kering (ml/jam)	Tertahan (ml/jam)	Terbuka (ml/jam)
5	15,07 %	20,30	0,1052	2,1030
10	30,94 %	30,96	0,1230	4,0225

Kesimpulan

Hasil penelitian Permeabilitas model drainase biopori menunjukkan bahwa tanah yang gambur sangat cocok sebagai media pembuatan biopori didaerah perkotaan sebab tanah tersebut ruang pori porinya sangat besar dan daya serapnya mencapai 20,88% -30,79%; Hasil pengujian kepadatan tanah mencapai 79,07 % 88,23% 96,94%, setelah dilakukan klabirasi maka tanah yang sudah padat lalu dilakukan pengalihan dengan cara mengamburkan kembali maka didapat deviasi sekitar 1% kehilangan vikositasnya atau kekuatannya; Permodelan sistem drainase berpori atau lubang berfori sangat efektif dalam mengurangi debit banjir didaerah perkotaan karna drainase

berpori menurut saya sebagai lalu lintas pembuangan air menuju sungai kecil sampai pebuanganya ke laut; Tanah yang jenuh yang mempunyai kepadatan tinggi harus dilakukan mengamburan kembali agar kantong kantong biopori tanah terbuka paling maksimal 30- 50 %, menggunakan metode skala besar alat yang dipake dengan tampungan air 10-20 kubikasi air sebagai metode mengetahui sistem pengendalian banjir diperkotaan. Dengan menentukan skala banding berapa yang ada dilapangan; Diameter pipa 5 -10 cm sanagt cocok pada pemasangan drainase biopori sebagai penegendali banjir diperkotaan dengan menggunakan tanah gambur.

References

Bachtiar, E., Darwan, Marzuki, I., Setiawan, A. M., Yunus, A. I., & Gusty, S. (2019). Potency of Sugarcane Bagasse Ash Partial Subtitution of Cement in Concrete. *Atlantik Press, 165*(ICMEME 2018), 27–31. <https://doi.org/10.2991/icmeme-18.2019.7>

Erniati, B., Marzuki, I., Nur Khaerat, N., & Al, E. (2018). Potensi Limbah Fly Ash Batu Bara PLTU di Sulawesi Selatan sebagai Bahan Dasar Mortar Geopolimer. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*, 2018(2), 37–42.

Marzuki, I. (2009). Analisis Penambahan Additive Batu Gamping Terhadap Kualitas Komposisi Kimia Semen Portland. *Jurnal Chemica, 10*(1), 64–70.

Meldawati, M., Jumawan, F., & Tahang, Tahang, Marzuki, I. (2019). Analisis penggunaan bambu plester terhadap penurunan biaya konstruksi bangunan di dusun passimbungang kabupaten gowa. *Techno Entrepreneur Acta, 4*(2), 117–123.

Biopori, Tim IPB. 2007. *Biopori Teknologi Tepat Guna Ramah Lingkungan*. <http://biopori.com>

Diakses pada tanggal 1/10/2016

Damayanti, W. D. 2011. *Sumur Resapan Air Hujan Sebagai Salah Satu Pencegahan Terjadinya Limpasan Pada Perumahan Graha Sejahtera 7, Boyolali*. (Tugas Akhir yang tidak Dipublikasikan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2011).

Fakhrudin, Muhammad. 2010. *Kajian Sumur Resapan Sebagai Pengendali Banjir Dan Kekeringan Di Jabodetabek*. LIMNOTEK (2010) 17 (1), hlm. 8 - 16.

Gemilang, Galih, dan Tarigan Ahmad P. M. 2012. *Kajian Sumur Resapan Dalam Mereduksi Debit Banjir Pada Kawasan Perumahan Anugerah Lestari Kuala Gunit, Langkat*. Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara.

Hafizh Muhammad dan Terunajaya.2012.*Kajian Efektifitas Lubang Resapan Biopori Dalam Mereduksi Debit Banjir Akibat Limpasan Air Hujan (Run– Off) Pada Kawasan Perumahan*. Jurnal Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.

Kesuma, R.W.2012.*Studi Pemaksimalan Resapan Air Hujan Menggunakan Lubang Resapan BioporiUntuk Mengatasi Banjir*. Program Studi Meteorologi Institut Teknologi Bandung