

## Identifikasi Kebutuhan Lubang Resapan Biopori dalam Menghasilkan Potensi Cadangan Air Kota Bandung

<sup>1</sup>R. Nugraha Suryaningrat S, <sup>2</sup>Hani Burhanudin

<sup>1,2</sup>*Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,  
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116*

*e-mail: <sup>1</sup>plain.11111@gmail.com, <sup>2</sup>hani\_burhan66@yahoo.com*

**Abstract.** Water is one of the important components in the life of every living creature. In a spatial context, each region or city which has humans as citizens certainly need water. If there are so many residents of a city or region, it means more water will be exploited and the logical consequence about that phenomenon is the emergence of the problem of water scarcity. One of the solution for the city to overcome the water scarcity problem is making biopores, with one of its important function is able to conserve and increase water reserves in urban areas. Unfortunately, despite the biopore's installation already done in Bandung, the information about the precise location of its installation and the amount required to be installed in Bandung still unknown. This phenomenon is a basic problem in this study. The purpose of this study is to identify the most appropriate location of installation and the amount of biopore that required by city of Bandung and the groundwater reserves which potentially can be generated through its installation. The conformance criterias in a region for biopore's installation are ; It should not the lowest landcape in overall region, has a deep aquifer, It should not the safe zone level of the water catchment area, and that region should have good permeability and porosity. The analysis result states that Bandung require 50.309.833 unit of biopores which the distribution covered in 71 villages in 18 districts. Furthermore, biopores installation in Bandung, recommended installed in the field which are impermeable. Such as sidewalks / pedestrian zone, drainage, parking area, strategic area and the residential area. Information about the precise location and the amount of biopore recommended to be installed in Bandung presented in the form of scale mapping villages in order to facilitate the implementation of its installation in the spatial context.

**Keywords :** Biopores, Water, Soil, Spatial, Bandung

**Abstrak.** Air adalah salah satu komponen penting dalam kehidupan setiap makhluk hidup. Dalam konteks keruangan, setiap wilayah yang berpenduduk, dipastikan memerlukan air. Semakin banyak penduduk dalam suatu wilayah, maka akan semakin banyak air yang dieksploitasi dan konsekuensi logisnya adalah munculnya permasalahan kelangkaan air. Salah satu upaya kota dalam mengatasi permasalahan kelangkaan air adalah dengan membuat biopori, dengan salah satu fungsinya adalah mampu mengkonservasi dan menambah cadangan air wilayah perkotaan. Sayangnya, meskipun pembuatan biopori sudah dilakukan di Kota Bandung, tetapi ketepatan lokasi instalasi biopori beserta jumlah yang perlu dibuat di Kota Bandung masih belum diketahui. Hal ini menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi lokasi yang paling tepat untuk instalasi biopori, biopori yang diperlukan oleh Kota Bandung serta potensi cadangan air yang dapat dihasilkan melalui instalasi biopori tersebut. Kriteria kesesuaian wilayah untuk instalasi biopori diantaranya adalah ; bukan merupakan wilayah terendah, memiliki akuifer dalam, bukan zona ketinggian aman, dan memiliki permeabilitas dan porositas yang baik. Hasil analisis menyatakan bahwa Kota Bandung memerlukan 50.309.833 unit biopori yang sebarannya tercakup ke dalam 71 kelurahan di dalam 18 kecamatan. Lebih lanjut, biopori di Kota Bandung direkomendasikan dipasang di bidang kedap, seperti trotoar, drainase, perparkiran, kawasan strategis dan jalan lingkungan perumahan. Informasi mengenai lokasi sesuai instalasi biopori beserta jumlahnya di Kota Bandung, disajikan dalam bentuk pemetaan skala kelurahan agar mempermudah implementasi instalasi biopori dalam konteks keruangan.

**Kata Kunci :** Biopori, Air, Tanah, Keruangan, Bandung

### A. Pendahuluan

Air adalah salah satu komponen penting dalam kehidupan setiap makhluk hidup. Dalam konteks keruangan, semakin banyak penduduk di suatu wilayah, maka

kebutuhan terhadap air akan semakin meningkat, baik untuk kebutuhan penduduk, maupun untuk kebutuhan lain, seperti perindustrian dan konstruksi. Pemanfaatan air yang semakin meningkat biasanya berbanding terbalik dengan produksi air yang dihasilkan. Semakin banyak penduduk di suatu wilayah, selain meningkatkan pemakaian air, juga meningkatkan kegiatan pembangunan di wilayah tersebut. Hal ini akan berdampak terhadap area konservasi (tangkapan) air. Semakin sedikit area konservasi air, maka semakin sedikit air yang diresapkan ke dalam tanah dan akan semakin banyak air yang dilimpaskan ke permukaan. Jika fenomena ini sudah terjadi, maka biasanya muncul permasalahan kelangkaan air dan banjir.

Hingga saat ini, di kota-kota besar di Indonesia, seperti Jakarta, Bandung, Semarang, Denpasar dan Medan, 85 % air hujan menjadi limpasan dan hanya  $\pm 15$  % yang masuk ke dalam tanah menjadi air tanah (Christine, M. 2012). Dalam pemahaman umum konteks keruangan, kota besar merupakan wilayah dengan tingkat penduduk yang banyak dan pola ruang yang padat. Untuk Kota Bandung, hingga saat ini, berdasarkan data Badan Pertanahan Kota Bandung Tahun 2008, penggunaan lahan Kota Bandung (terutama di pusat kota) yang digunakan sebagai lahan terbangun mencapai 73,5 %, dengan 55 % nya digunakan sebagai permukiman. Sehingga, memaksa pengembangan fisik kota ke wilayah pinggiran, sehingga terjadilah berbagai alihfungsi lahan.

Berdasarkan Naskah Akademis RTRW Kota Bandung Tahun 2011-2031, Pola ruang Kota Bandung belum terbentuk sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan dalam Undang – Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Persoalan pola ruang yang terjadi adalah rendahnya proporsi ruang terbuka hijau kota (hanya 13,14 %) yang mengindikasikan tingginya alih fungsi lahan menjadi lahan terbangun di Kota Bandung. Dengan munculnya permasalahan tingginya lahan terbangun, seperti pendirian bangunan di sempadan sungai, akan berdampak terhadap semakin sempitnya area konservasi (resapan). Secara teoritis, salah satu dampak yang sangat dirasakan dari berkurangnya area resapan adalah banjir ketika musim penghujan dan kekeringan pada musim kemarau. Hal ini dikarenakan air yang diresapkan ke dalam tanah sangat sedikit karena area konservasi yang menipis, sehingga cadangan potensi air tanah yang dihasilkan hanya sedikit, sementara kebutuhannya baik pada musim penghujan dan kemarau tetap sama. Pada akhirnya hal ini akan memicu kekeringan pada musim kemarau, karena level muka air tanah menurun drastis (tanpa adanya hujan) tapi kebutuhan penggunaannya tetap besar.

Guna mengatasi permasalahan tersebut, Pemerintah Kota Bandung menginisiasi berbagai solusi, salah satunya adalah menerapkan *Sustainable Drainage System (SUDS)*. Konsep ini pada intinya mengalirkan sekaligus menyerap air limpasan melalui drainase. Untuk membuat sistem drainase memiliki daya menyerap air (tidak sekedar mengalirkan), maka membutuhkan sebuah lubang resapan. Pemerintah Kota Bandung berpendapat bahwa Lubang Resapan Biopori dianggap cocok diterapkan sebagai bagian dari SUDS. Pemerintah Kota Bandung menyatakan bahwa Lubang Resapan Biopori (LRB) merupakan salah satu teknik konservasi air yang efektif, murah dan mudah dalam pembuatannya, serta penempatannya yang fleksibel sehingga tidak akan membebani Kota Bandung dalam segi pembiayaan pembangunan. Hanya saja tidak diinstruksikan dengan jelas dimana lokasi yang tepat dan jumlah instalasi biopori yang harus dicapai. Sehingga program ini terkesan tidak jelas implementasinya.

Secara akademis, Lubang Resapan Biopori (LRB) merupakan suatu teknologi praktis dan modern yang dapat digunakan untuk menambah jumlah cadangan air. Tetapi, agar fungsinya berjalan optimal, sebenarnya diperlukan terlebih dahulu kajian terhadap wilayah yang sesuai untuk instalasi lubang resapan biopori, terutama dalam karakteristik bentang alamnya. Berdasarkan *SNI 06-2405-1991* tentang *Tata Cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan*, lokasi yang tepat untuk pengadaan teknologi konservasi air secara umum adalah dengan mempertimbangkan aspek hidrogeologi, geologi dan hidrologi, sebagai berikut ; a) Muka Air Tanah minimum harus sama dengan muka air tanah untuk sumur galian (minimumnya merupakan zona akuifer sedang sampai tinggi) ; b) Merupakan wilayah dengan tingkat permeabilitas sedang sampai tinggi.

Secara singkat, tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi lokasi dan jumlah kebutuhan instalasi biopori serta produksi potensi cadangan air yang dapat dihasilkan dari instalasi biopori yang dilakukan di Kota Bandung.

## B. Landasan Teori

### 1. Teori Kesesuaian Wilayah Peruntukkan Biopori

Biopori tergolong ke dalam teknologi sederhana dalam konservasi air. Berdasarkan *SNI 06-2405-1991*, wilayah yang ditetapkan menjadi kawasan konservasi memerlukan kriteria sebagai berikut :

- a. Bukan merupakan wilayah dengan titik ketinggian terendah
- b. Memiliki permeabilitas dan porositas yang baik
- c. Memiliki lapisan akuifer dalam
- d. Bukan merupakan zona tangkapan air berstatus aman

### 2. Teori Perhitungan Kebutuhan Biopori

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh berbagai disiplin ilmu, selain perencanaan wilayah dan kota, diketahui bahwa rumus perhitungan kebutuhan lubang resapan biopori berdasarkan besarnya intensitas curah hujan adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Intensitas Curah Hujan (mm/jam)} \times \text{Luas Bidang Kedap (m}^2\text{)}}{\text{Laju Peresapan Air per Lubang Resapan (liter/jam)}}$$

Contoh kasusnya adalah sebagai berikut ; LRB berdiameter 10 cm, kedalaman 100 cm dan jarak antar LRB 50 cm, intensitas hujan 50 mm/jam (hujan lebat), dengan laju peresapan air perlubang 3 liter/menit (180L/jam) pada 100m<sup>2</sup> bidang kedap perlu dibuat sebanyak :

$$(50 \times 100) : 180 = 28 \text{ lubang.}$$

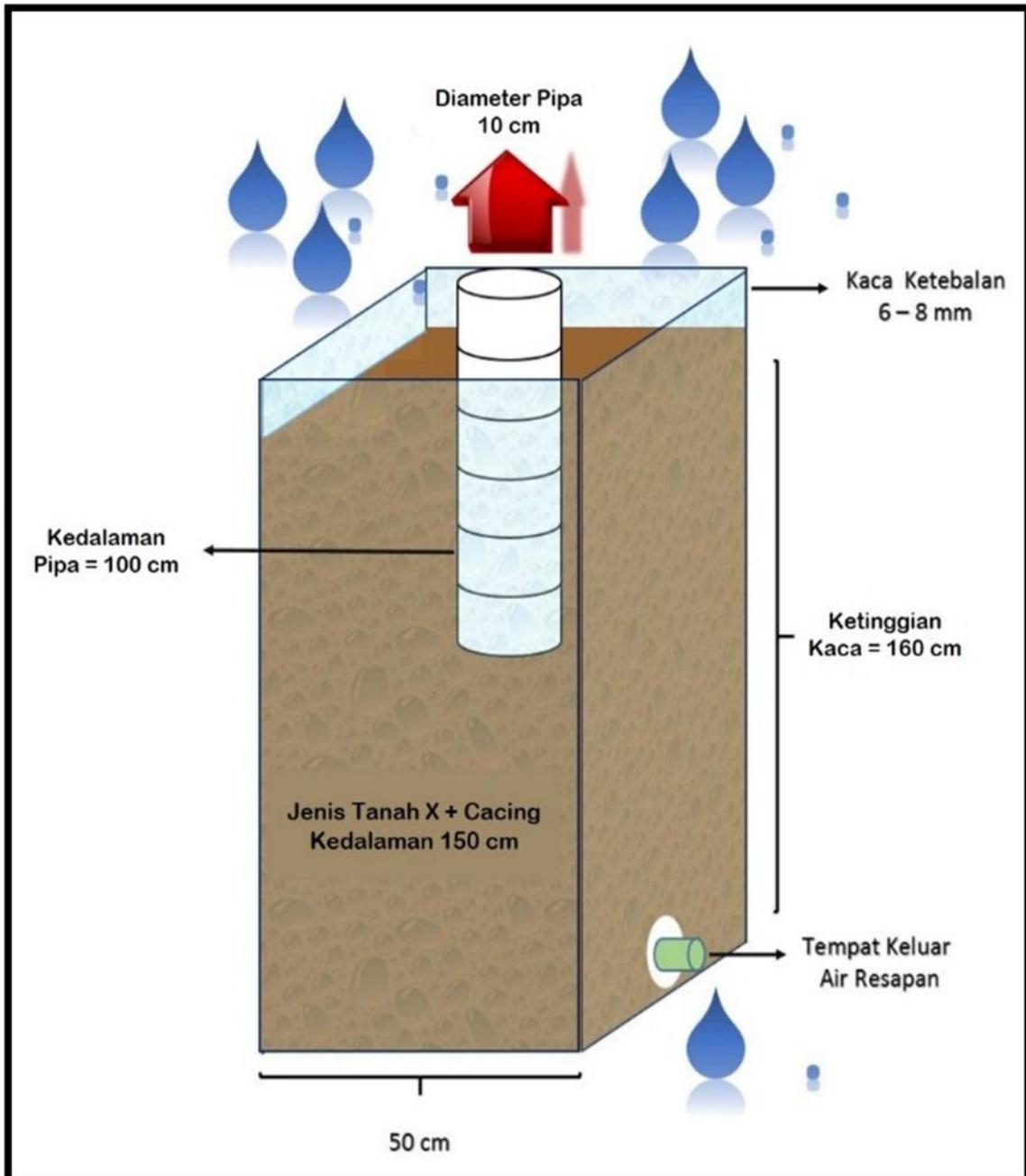
(Setiap 4 M<sup>2</sup> Terdapat 1 Lubang Resapan Biopori)

Dalam formula perhitungan ini, laju peresapan air per lubang dihitung melalui observasi. Selanjutnya untuk pengisian sampah organik, menurut Tim Biopori UNY, setiap lubang resapan dapat diisi 7,8 Liter sampah (lebih tepatnya 7,85 L) dengan pengisian ulang membutuhkan waktu 3 bulan sekali. Sehingga, dalam satu tahun, setiap lubang dapat menampung sampah organik sebanyak 7,85 x 4 = 31,4 Liter per lubang / tahun.

### 3. Teori Identifikasi Potensi Cadangan Air

Identifikasi potensi cadangan air dalam penelitian ini dilakukan menggunakan simulator biopori. Simulator biopori ini memiliki fungsi yang cukup banyak dalam

membantu penelitian, selain untuk mengetahui daya infiltrasi per jenis tanah yang terdapat di Kota Bandung, juga sebagai alat untuk mengetahui produksi potensi cadangan air dan daya tampung minimum tanah terhadap air dalam volume tertentu. Simulator biopori ini terbuat dari dinding kaca transparan berbentuk balok vertikal setebal 8 mm dengan luas 0,25 m<sup>2</sup> dan kedalaman atau tinggi 150 cm.



**Gambar 2.1** Rancangan Simulator Biopori Untuk Kebutuhan Penelitian  
 Sumber : Hasil Rumusan Untuk Kebutuhan Penelitian, 2015

### C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### 1. Analisis Kesesuaian Wilayah Peruntukkan Biopori

Analisis yang dilakukan adalah melakukan *superimpose* peta jenis tanah, topografi, formasi batuan, zona akuifer dan zona tangkapan air. Selanjutnya, hasil

*superimpose* tersebut diselaraskan dengan kriteria kawasan konservasi berdasarkan SNI 06-2405-1991. Berdasarkan hasil analisis, didapatkan wilayah yang sesuai untuk instalasi biopori di Kota Bandung tersebar di 71 kelurahan yang tercakup ke dalam 18 kecamatan.

## 2. Analisis Kebutuhan Biopori

Dalam analisis kebutuhan biopori, formula perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Intensitas Curah Hujan (mm/jam)} \times \text{Luas Bidang Kedap (m}^2\text{)}}{\text{Laju Peresapan Air per Lubang Resapan (liter/jam)}}$$

Berdasarkan hasil analisis, diperlukan total 50.309.833 unit biopori untuk Kota Bandung. Hasil analisis kesesuaian wilayah dan kebutuhan biopori, dikompilasikan melalui tabulasi sebagai berikut :

**Tabel 3.1** Kesimpulan Rekomendasi Instalasi Biopori Di Kota Bandung

No	Kecamatan	Cakupan Kelurahan	Jumlah Biopori Rekomendasi (Unit)
1	Andir	Seluruh Kelurahan	4.308.640
2	Astana Anyar	Hanya Kelurahan Cibadak & Karanganyar	457.578
3	Babakan Ciparay	Hanya Kelurahan Sukahaji & sebagian kecil wilayah Kelurahan Babakan	973.567
4	Bandung Kulon	Hanya Kelurahan Cijerah, Cibuntu, Warungmuncang dan sebagian kecil wilayah Kelurahan Caringin	2.464.681
5	Bandung Wetan	Seluruh Kelurahan	2.643.600
6	Bojongloa Kaler	Hanya Kelurahan Jamika, Babakan Tarogong dan sebagian kecil wilayah Kelurahan Sukaasih	973.351
7	Cibeunying Kaler	Seluruh Kelurahan	2.527.804
8	Cibeunying Kidul	Hanya Kelurahan Pasirlayung dan Sukapada serta sebagian kecil wilayah Kelurahan Sukamaju dan Cicadas	1.288.975
9	Cibiru	Seluruh Kelurahan	1.835.445
10	Cicendo	Seluruh Kelurahan	6.557.145
11	Cidadap	Seluruh Kelurahan	5.830.920
12	Coblong	Seluruh Kelurahan	6.022.614
13	Mandalajati	Seluruh Kelurahan	1.218.697
14	Regol	Hanya Kelurahan Balonggede	167.633
15	Sukajadi	Seluruh Kelurahan	4.815.750
16	Sukasari	Seluruh Kelurahan	5.188.326
17	Sumur Bandung	Kecuali Kelurahan Kebon Pisang	1.660.550
18	Ujungberung	Seluruh Kelurahan	1.374.558
<b>Total Biopori Yang Direkomendasikan di Kota Bandung (Unit)</b>			<b>50.309.833</b>

Sumber : Hasil Analisis, 2015

### 3. Analisis Produksi Potensi Cadangan Air

Sebelum analisis ini dilakukan, terlebih dahulu diidentifikasi mengenai produksi rata – rata rembesan lateral yang dihasilkan oleh simulator biopori per jenis tanah (aluvial dan latosol). Berdasarkan hasil pengamatan selama 23 hari (rata – rata hari hujan di musim penghujan selama 5 tahun di Kota Bandung), produksi rembesan simulator biopori latosol adalah 0,479 ml dan untuk simulator biopori aluvial adalah 1.248 ml. Selanjutnya dilakukan perhitungan mengenai potensi produksi cadangan air yang dapat dihasilkan oleh jumlah biopori yang direkomendasikan di Kota Bandung, sebagai berikut :

**Tabel 3.2** Analisis Produksi Cadangan Air Tanah Dangkal Untuk Biopori Latosol

No	Skenario Terpilih	(1) Kebutuhan Biopori (unit)	(2) Produksi Rembesan (liter)*	Produksi Potensi Cadangan Air Tanah Dangkal		
				(3) liter / hari (1) x (2)	(4) liter / bulan (3) x 23 hari*	(5) liter / tahun (4) x 6 bulan*
1	PermenLH No. 12 Tahun 2009	24.414.107	0,479	11.694.357	268.970.215	1.613.821.291

Sumber : Hasil Analisis, 2015

**Tabel 3.3** Analisis Produksi Cadangan Air Tanah Dangkal Untuk Biopori Aluvial

No	Skenario Terpilih	(1) Kebutuhan Biopori (unit)	(2) Produksi Rembesan (liter)*	Produksi Potensi Cadangan Air Tanah Dangkal		
				(3) liter / hari (1) x (2)	(4) liter / bulan (3) x 23 hari*	(5) liter / tahun (4) x 6 bulan*
1	PermenLH No. 12 Tahun 2009	25.697.570	1,248	32.317.867	743.310.931	4.459.865.588

Sumber : Hasil Analisis, 2015

**Tabel 3.4** Analisis Total Produksi Cadangan Air Tanah Dangkal Per Tahun Seluruh Biopori di Kota Bandung

No	Skenario Terpilih	Kebutuhan Biopori (unit)	Produksi Potensi Cadangan Air (liter/tahun)		Total Produksi Cadangan Air (m <sup>3</sup> /tahun)
			Latosol	Aluvial	
1	PermenLH No. 12 Th. 2009	50.309.833	1.613.821.291	4.459.865.588	6.073.686.879

Sumber : Hasil Analisis, 2015

#### D. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini akan disajikan melalui poin – poin sebagai berikut :

1. Kota Bandung memerlukan 50.309.833 unit biopori dengan rincian 24.414.107 unit dipasang di jenis tanah latosol dan 25.895.726 unit di jenis tanah alluvial
2. Rekomendasi sebarannya adalah pada 70 kelurahan yang tercakup ke dalam 18 kecamatan di Kota Bandung.

3. Potensi cadangan air tanah dangkal yang dapat dihasilkan oleh 50.309.833 unit biopori di Kota Bandung adalah 6.073.687 m<sup>3</sup>/tahun dan potensi sampah organik yang dapat dikurangi adalah 1.579.729 m<sup>3</sup> / tahun.
4. Luas lahan yang digunakan untuk rekomendasi instalasi biopori di Kota Bandung adalah sebesar 3.923,34 hektar dari 5.411,59 hektar lahan sesuai yang tersedia.
5. Jika 50.309.833 unit biopori berhasil dipasang di Kota Bandung, maka Kota Bandung akan mendapat tambahan wilayah yang berfungsi sebagai area konservasi sebesar 23,41 % dari luas wilayah seluruh Kota Bandung. Jika ditambahkan dengan RTH eksisting, maka total wilayah yang berfungsi sebagai area konservasi di Kota Bandung adalah sebesar 34,65 % dari wilayah seluruh Kota Bandung.

### Daftar Pustaka

- Anonim. 2013. Kondisi Fisiografi dan Geologi Regional Jawa Barat
- Bappeda Kota Bandung. 2015. Naskah Akademis RTRW Kota Bandung Tahun 2011 - 2031. Bandung
- Bambang, Dikdik & Sibarani. 2012. Penelitian Laju Resap Air LRB Berdasarkan Variasi Umur & Jenis Sampah. Institut Pertanian Bogor.
- Badan Meteorologi dan Geofisika. 2008. Hand-out Curah Hujan dan Potensi Bencana Gerakan Tanah. Jakarta
- Christine, Maria. 2012. Konservasi Air Tanah di Perkotaan. Repository Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung
- Dien, 2015. Estimasi Kebutuhan Biopori Dalam Mengimbangi Perubahan Tata Guna Lahan di Kecamatan Bandung Wetan. FT Lingkungan. ITB. Bandung
- Juanda P, Deny. 2012. Materi Ajar Analisis Cekungan Air Tanah. Repository Institut Teknologi Bandung (ITB). Bandung
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2009. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 Tentang Tata Cara Pemanfaatan Air Hujan. Jakarta
- Murti Dkk. 2011. Efektivitas Lubang Resapan Biopori Terhadap Laju Resapan (Infiltrasi). Universitas Tanjungpura. Pontianak
- Maryati, Dkk. 2010. Lubang Resapan Biopori, Teknologi Tepat Guna Untuk Mengatasi Banjir Dan Sampah Serta Menjaga Kelestarian Air Bawah Tanah. Tim PPM Biopori FMIPA. Universitas Negeri Yogyakarta
- Pemerintah Republik Indonesia. 2007. Undang – Undang Nomor 27 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang. Jakarta
- Pemerintah Republik Indonesia. 1991. SNI 06-2405-1991 tentang Tata Cara Perencanaan Teknik Sumur Resapan Air Hujan Untuk Lahan Pekarangan. Jakarta
- Stasiun Geofisika Kelas 1 BMKG Bandung. 2015. Curah Hujan dan Hari Hujan Kota Bandung Time Series 2010 – 2015. Bandung

Setiawan, Taat. 2006. Materi Ajar Hidrogeologi Sub-Bab Terdapatnya Air Tanah. Sekolah Tinggi Teknologi Mineral. Bandung

Saifuddin, Sarief. 1986. Ilmu Tanah Pertanian Dalam Modul Geologi dan Tata Lingkungan 2011. Universitas Islam Bandung

