

PENENTUAN LOKASI DAN JUMLAH LUBANG RESAPAN BIOPORI DI KAWASAN DAS CIKAPUNDUNG BAGIAN TENGAH

¹ RIA SARAH SANITYA, ² HANI BURHANUDIN

¹ Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik,
Universitas Islam Bandung

Jl. Tamansari No. 1 Bandung, 40116

² Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik,
Universitas Islam Bandung

Jl. Tamansari No. 1 Bandung, 40116

ABSTRAK

Semakin banyaknya lahan terbangun dan kurangnya Ruang Terbuka Hijau (RTH) maka akan mengakibatkan berkurangnya kawasan resapan air bagi masyarakat Bandung. Untuk peresapan air ke dalam tanah diperlukan pemanfaatan lubang resapan biopori (LRB) sebagai media konservasi air tanah juga sebagai suatu upaya pelestarian air tanah dan penanganan genangan air di kawasan perkotaan. Metode pendekatan yang digunakan yaitu metode dengan teknik analisis kualitatif untuk mengidentifikasi Lubang Resapan Biopori (LRB) eksisting, serta analisis kuantitatif untuk mengidentifikasi kebutuhan Lubang Resapan Biopori yang ideal dan untuk penentuan lokasi Lubang Resapan Biopori (LRB) yang tepat.

Keywords: Lokasi Lubang Biopori Kota Bandung

Pendahuluan

Berdasarkan UU No. 26 Tahun 2008 Daerah Aliran Sungai adalah suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami, yang batas di darat merupakan pemisahan topografis dan batas di laut sampai dengan daerah perairan yang masih terpengaruh aktivitas daratan.

Sungai Cikapundung melintasi di Kota Bandung dari bagian utara yang berada di Maribaya sebagai wilayah hulu sungai ke bagian selatan di Jalan Tol Purbaleunyi sebagai batas kota. Panjang Sungai Cikapundung dari ujung utara (Dago Bengkok) sampai dengan batas kota ujung selatan (Jalan Tol Padaleunyi) adalah sekitar 15,61 Km.

Fungsi dominan Sungai Cikapundung adalah sebagai pemenuhan kebutuhan air bersih, selain berfungsi sebagai pemenuhan kebutuhan air bersih Sungai Cikapundung memiliki fungsi utama yaitu sebagai jaringan drainase utama di Kota Bandung. Dalam pemanfaatan air permukaan, sekitar 53% pelayanan air bersih di Sungai Cikapundung masih diatur oleh PDAM dan 47% air bersih Sungai Cikapundung dikuasai oleh masyarakat yang memiliki permukiman di sekitaran sempadan Sungai Cikapundung. Kondisi pada saat ini dapat diketahui bahwa pemanfaatan air bersih Sungai Cikapundung belum maksimal dan tidak sesuai dengan fungsi utama Sungai Cikapundung yaitu sebagai penyedia air bersih. Sistem Drainase yang berada di Kawasan Daerah Aliran Sungai Cikapundung dapat dibagi kedalam dua bagian yaitu Sistem Drainase Makro dan Mikro. Sistem Drainase Makro Sungai

Cikapundung, khususnya pada musim hujan bertindak sebagai pematusan yang mengalirkan air, baik dari daerah tangkapan di bagian Utara Kota Bandung maupun dari daerah Kota Bandung dan juga Sungai Citarum. Sistem Drainase Mikro yang ada di Sungai Cikapundung terdiri berbagai gorong-gorong yang tersebar di setiap daerah yang terlewati oleh sungai Cikapundung. Gorong-gorong yang berfungsi menjadi saluran drainase dan pembuangannya bermuara langsung ke Sungai Cikapundung adalah Sungai Cikapundung, Saluran Cikapayang, Sungai Cibarani, Saluran Regol dan Saluran Ancol.

Fungsi Sungai Cikapundung sebagai sistem jaringan drainase utama di Kota Bandung sudah tidak sesuai, hal ini dikarenakan adanya faktor perilaku masyarakat disekitaran bantaran Sungai Cikapundung yang tidak menjaga kelestarian lingkungan disekitaran sungai yang menyebabkan Sungai Cikapundung sebagai tempat penampungan limbah padat, cair dan membuat bertambahnya endapan Sungai Cikapundung sehingga kapasitas Sungai Cikapundung untuk menampung air berkurang. Hal ini menyebabkan pada saat terjadinya hujan air di sungai Cikapundung meluap dan membanjiri lingkungan sekitar sehingga fungsi utama sungai sebagai saluran drainase makro tidak berfungsi dengan seharusnya.

Sejak dulu peran sungai adalah sebagai pengumpul air hujan yang jatuh pada suatu daerah aliran sungai dan secara bebas diubah dalam suatu rangkaian siklus hidrologi yang melibatkan atmosfer, air bawah tanah, lingkungan dan manusia. Sesuai dengan fungsi Sungai Cikapundung, peran sungai Cikapundung adalah sebagai tempat simpanan dan resapan air yang berasal dari berbagai sumber khususnya air hujan. Peran Sungai Cikapundung sendiri adalah sebagai tempat penyimpanan air apabila terjadi kelangkaan air baku di Kota Bandung. Dengan adanya pertambahan penduduk memberikan efek yang sangat besar pada kebutuhan akan air bersih. Adanya kerusakan Kawasan Bandung Utara sudah tentu mengurangi pasokan air

sebab daerah utara adalah daerah tangkapan air utama bagi sumber-sumber air Cekungan Bandung.

Peran Sungai Cikapundung yaitu sebagai tempat penampungan air bagi masyarakat Kota Bandung agar tidak terkena bencana khususnya bencana banjir dan genangan. Salah satu sebab banjir dan genangan adalah penggunaan lahan yang tidak terkontrol di Kawasan Bandung Utara sebagai daerah resapan. Selain itu, peran Sungai Cikapundung sendiri adalah menghindari terjadinya erosi dan sedimentasi yang cukup tinggi serta fluktuasi debit yang besar. Melihat berbagai fungsi lahan dan pemanfaatan aliran sungainya, maka DAS Cikapundung merupakan DAS yang sangat penting dalam mendukung berbagai fungsi sosial dan ekonomi masyarakat di sepanjang daerah pengaliran sungainya.

Semakin banyaknya lahan terbangun dan kurangnya RTH, maka akan mengakibatkan berkurangnya kawasan resapan air bagi masyarakat Bandung pada umumnya. Dampak dari hal ini bisa dirasakan adalah kekeringan pada musim kemarau dan bencana banjir pada musim hujan. Sampah rumah tangga, drainase dan air kotor yang dibuang oleh masyarakat di pemukiman sekitar sungai menyebabkan pencemaran bagi Sungai Cikapundung.

Kajian terhadap DAS Cikapundung bagian tengah dalam Kota Bandung perlu dilakukan mengingat pada bagian ini merupakan zona transisi KBU yang merupakan zona yang dipengaruhi oleh keadaan kawasan hulu dan sekaligus dapat mempengaruhi kawasan hilir. Selain itu kawasan bagian tengah, merupakan kawasan dengan karakteristik permukiman kepadatan tinggi dan merupakan kawasan perkotaan. Kawasan ini juga merupakan kawasan yang memiliki berbagai aktifitas diantaranya: pendidikan yaitu kampus ITB dan kampus UNISBA, perdagangan dan jasa yaitu Jl.merdeka (BIP dan sekitarnya), perkantoran yaitu kantor pemerintahan, kantor kecamatan, dan kantor kelurahan.

Maka untuk peresapan air ke dalam tanah diperlukan pemanfaatan lubang resapan biopori (LRB) sebagai media konservasi air

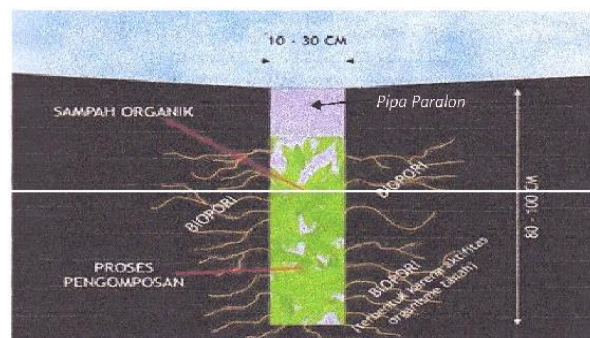
tanah juga sebagai suatu upaya pelestarian air tanah dan penanganan genangan air di kawasan perkotaan. LRB adalah berupa pengaturan keseimbangan pada lingkungan yang kurang daerah peresapan dan dapat digunakan pada daerah padat bangunan, karena LRB mempunyai diameter 10 cm dengan kedalaman 80 cm.

Dalam rangka menerapkan lubang resapan biopori perlu diperhatikan beberapa persyaratan, meliputi : tanah harus mudah meloloskan air; dibangun tidak melebihi kedalaman permukaan air tanah (water table) dalam hal perancangan pembuatan biopori, agar kinetik kerja biopori lebih maksimal perlu tempat-tempat yang khusus dan tepat, seperti : pada alas saluran air hujan di sekitar rumah, kantor, sekolah, di sekeliling pohon, pada tanah kosong antar tanaman atau batas tanaman; menggunakan sampah organik agar mudah terurai; adanya pemantauan untuk mengisi kembali sampah, karena sampah akan menyusut menjadi kompos; kedalaman dinding paralon tidak usah terlalu dalam, karena fungsinya hanya untuk menahan tanah jatuh; untuk setiap 100 lahan idealnya Lubang Resapan Biopori (LRB) dibuat sebanyak 30 titik dengan jarak antara 0,5 - 1 m. Dengan kedalaman 100 cm dan diameter 10 cm setiap lubang bisa menampung 7,8 liter sampah.

Studi Kepustakaan

Pengertian

Lubang Resapan Biopori menurut Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.70/Menhut-II/ 2008/ Tentang Pedoman Teknis Rehabilitasi Hutan dan Lahan, adalah lubang-lubang di dalam tanah yang terbentuk akibat berbagai aktivitas organisme di dalamnya, seperti cacing, perakaran tanaman, rayap, dan fauna tanah lainnya. Lubang - lubang yang terbentuk akan terisi udara dan akan menjadi tempat berlalunya air di dalam tanah.



Gambar 1 Tampak Samping Lubang Resapan Biopori di dalam tanah (Brata, 2008).

Manfaat Lubang Resapan Biopori (LRB)

Pertama, Mencegah Banjir

Banjir sendiri telah menjadi bencana yang merugikan bagi warga Jakarta. Keberadaan lubang biopori dapat menjadi jawaban dari masalah tersebut. Bayangkan bila setiap rumah, kantor atau tiap bangunan di Jakarta memiliki biopori berarti jumlah air yang segera masuk ke tanah tentu banyak pula dan dapat mencegah terjadinya banjir.

Kedua, Tempat Pembuangan Sampah Organik Banyaknya sampah yang bertumpuk juga telah menjadi masalah tersendiri di kota Jakarta. Kita dapat pula membantu mengurangi masalah ini dengan memisahkan sampah rumah tangga kita menjadi sampah organik dan non organik. Untuk sampah organik dapat kita buang dalam lubang biopori yang kita buat.

Ketiga, Menyuburkan Tanaman

Sampah organik yang kita buang di lubang biopori merupakan makanan untuk organisme yang ada dalam tanah. Organisme tersebut dapat membuat sampah menjadi kompos yang merupakan pupuk bagi tanaman di sekitarnya.

Keempat, Meningkatkan Kualitas Air Tanah

Organisme dalam tanah mampu membuat sampah menjadi mineral-mineral yang kemudian dapat larut dalam air. Hasilnya, air tanah menjadi berkualitas karena mengandung mineral.

Teknologi lubang resapan biopori memiliki manfaat yang sangat banyak namun secara garis besar adalah sebagai berikut:

(Mengurangi genangan; Menambah cadangan air tanah; Mengurangi volume sampah organic)

Metodologi

Metode Analisis

Guna tercapainya tujuan penelitian, maka dilakukan analisis yang berupa analisis kualitatif untuk mengidentifikasi Lubang Resapan Biopori (LRB) eksisting, serta analisis kuantitatif untuk mengidentifikasi kebutuhan Lubang Resapan Biopori yang ideal dan untuk penentuan lokasi Lubang Resapan Biopori (LRB) yang tepat.

Metode Analisis untuk Mengidentifikasi Lubang Resapan Biopori (LRB)

Dalam metoda ini dilakukan analisis kualitatif. Melalui analisis kualitatif ini dilakukan pengolahan data sekunder dan observasi lapangan mengenai Lubang Resapan Biopori (LRB) untuk mengidentifikasi lubang resapan biopori yang sudah diterapkan di Kawasan DAS Cikapundung tengah. Analisis yang dilakukan dengan cara wawancara terhadap bapak Camat yang berada di DAS Cikapundung Bagian Tengah serta observasi lapangan.

Metode Analisis Penentuan Lokasi yang Cocok di Terapkan Lubang Resapan Biopori (LRB)

Kinerja Lubang Resapan Biopori (LRB) akan berfungsi dengan baik jika pembangunannya di suatu kawasan yang memenuhi persyaratan, yaitu : tanah harus mudah meloloskan air; dibangun tidak melebihi kedalaman permukaan air tanah (*water table*) dalam hal perancangan pembuatan biopori. Maka dalam metode ini perlu dilakukan penentuan lokasi kawasan yang memiliki persyaratan tersebut dengan melihat jenis tanah, curah hujan, serta kepadatan bangunan di wilayah DAS Cikapundung Tengah (hal ini sesuai dengan syarat penentuan lokasi yang telah disampaikan oleh Ir.kamir R.Brata,Msc). Analisis ini dilakukan untuk mengetahui lokasi yang cocok diterapkannya lubang resapan

biopori. Secara garis besar konsep analisis ini menerapkan teknik superimpose dengan ketiga variabel analisis penentuan lokasi LRB. Adapun ketiga variabel tersebut adalah :

Pertama, Analisis Jenis Tanah

Analisis kualitatif ini dilakukan untuk menganalisis jenis tanah sehingga dapat diketahui daya serap tanah terhadap air hujan di wilayah studi dapat dilihat pada **Tabel 1** berikut ini.

Tabel 1 Jenis Tanah

N o	Jenis Tanah	Permeabilita s	Nilai	Bobot
1	Grumoso	Lambat	1	5
2	Aluvial	Sedang	2	
3	Andosol	Cepat	3	

Sumber : Pusat Penelitian Tanah Bogor, (disempumakan, 1982)

Analisis jenis tanah ini juga dapat berguna untuk menentukan lokasi yang cocok, sehingga nantinya dapat dipergunakan dalam superimpose menurut jumlah skor dalam pembobotan. Permeabilitas adalah kemampuan tanah dalam diresapi air.

Kedua, Analisis Curah Hujan

Berdasarkan Ruang lingkup wilayah dari studi ini adalah Kawasan tengah Sungai Cikapundung bermula dari Dago Bengkok hingga sekitar Jembatan Siliwangi merupakan daerah perbukitan dengan kemiringan 30-50%, bagian tengah mulai dari Jembatan Siliwangi hingga PLN merupakan daerah berombak dengan kemiringan 3-8%, dan pada beberapa lokasi memiliki kemiringan 15-30% bagian selatan mulai dari sekitaran PLN hingga Tol Padaleunyi merupakan daerah dengan kemiringan 0-3%. Dan curah hujan yang berada di lokasi penelitian ini berkisar 1500-2000 mm/ tahun. Analisis kualitatif ini dilakukan untuk menentukan lokasi yang cocok diterapkannya lubang resapan biopori. Setelah diketahui curah hujan maka dilakukan superimpose dari jumlah skor dalam pembobotan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 2** berikut ini.

Tabel 2 Curah Hujan

N o	Curah Hujan (mm/tahu)	Klasifikasi Curah Hujan	Nila i	Bobo t
1	1.000– 1.500	Rendah	1	5
2	1.500– 3.000	Sedang	2	
3	3.000– 4.000	Tinggi	3	

Sumber: Soenarto Goenadi, 2009

Ketiga, Analisis Kepadatan Bangunan

Analisis kualitatif dan kuantitatif ini dilakukan untuk menentukan lokasi yang cocok diterapkannya lubang resapan biopori. Analisis yang dipakai untuk mengetahui kepadatan bangunan di wilayah penelitian adalah analisis KWT (Koefisien Wilayah Terbangun). KWT (Koefisien Wilayah Terbangun) adalah angka prosentase luas kawasan atau blok peruntukan yang terbangun terhadap luas kawasan atau luas blok peruntukan yang direncanakan. Untuk mempermudah menganalisis KWT (koefisien Wilayah Terbangun) dilakukan pembagian blok berdasarkan jalan, fungsi dominan, kepadatan bangunan. Setelah diketahui nilai KWT nya maka dilakukan perhitungan dalam pembobotan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada **Tabel 3** berikut ini.

Tabel 3 Pembobotan KWT (Koefisien Wilayah Terbangun)

N o	Koefisien Wilayah Terbangun n	Klasifikasi Koefisien Wilayah Terbangun n	Nila i	Bobo t
1	10 – 20 %	Rendah	1	10
2	30 – 60 %	Sedang	2	
3	70 – 90 %	Tinggi	3	

Sumber: Luthfi Muta'ali, 2000

Maka dari perhitungan pembobotan tersebut diketahui interval dengan tiga kelas lahan yang cocok diterapkannya LRB sebagaimana terdapat dalam kelas berikut ini : (1) Interval skor ≥ 50 , merupakan lahan yang

cocok diterapkannya LRB; (2) Interval skor 35-40, merupakan lahan yang kurang cocok diterapkannya LRB; (3) Interval skor 10-30, merupakan lahan yang tidak cocok diterapkannya LRB. Sumber : klasifikasi kemampuan lahan fakultas geografi UGM, 1991

Metode Analisis Jumlah Kebutuhan Lubang Resapan Biopori (LRB) yang Ideal di Wilayah DAS Cikapundung Bagian Tengah

Untuk mengetahui kebutuhan Jumlah Lubang Resapan Biopori (LRB) , perlu diketahui intensitas curah hujan terlebih dahulu, debit limpasan curah hujan, serta laju peresapan infiltrasi. Analisis ini dilakukan setelah diketahui kawasan yang cocok diterapkannya bagi penempatan LRB. Berikut beberapa perhitungannya :

Pertama, Analisis Intensitas Curah Hujan

Intensitas hujan adalah tinggi hujan atau volume hujan tiap satuan waktu. Sifat umum hujan adalah makin singkat hujan berlangsung intensitasnya cenderung makin tinggi dan semakin besar periode ulangnya makin tinggi pula intensitasnya. Tujuan analisis ini adalah untuk mengetahui nilai intensitas hujan yang akan digunakan untuk perhitungan jumlah lubang resapan biopori di wilayah studi. Perhitungan intensitas curah hujan di wilayah studi dilakukan dengan menggunakan rumus Mononobe.

Talbot

$$I = \frac{a'}{t + b}$$

Mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t} \right)^m$$

Ishiguro

$$I = \frac{a}{\sqrt{t + b}}$$

dengan:

I = Intensitas hujan (mm/jam)

t = Durasi hujan dalam menit (persamaan Talbot, Sherman, Ishiguro); jam Mononobe).

a', a,b,n,m = Tetapan

R24 = Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm); dalam kaitan dengan kajian ini dimodifikasi menjadi curah hujan harian (mm)

Kedua, Analisis Debit limpasan air hujan

Air Limpasan/larian (*run off*) adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai, danau, dan lautan. Air hujan yang tidak sempat masuk ke dalam tanah dan oleh karenanya mengalir di atas permukaan tanah ke tempat yang lebih rendah. Air larian berlangsung ketika jumlah curah hujan melampaui laju infiltrasi air ke dalam tanah. Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan debit limpasan (*run off*) sebagai masukan untuk penentuan jumlah lubang resapan biopori di wilayah studi.

Tabel 4 Koefisien Aliran Permukaan (C) untuk Daerah Urban

Macam-macam Daerah	Koefisien (C)
1. Daerah Perdagangan:	
• Pertokoan (down town)	0,70 - 0,90
• Pinggiran	0,50 - 0,70
2. Permukiman:	
• Perumahan satu keluarga	0,30 - 0,50
• Perumahan berkelompok, terpisah-pisah	0,45 - 0,60
• Perumahan berkelompok, bersinambungan	0,60 - 0,75
• Sub Urban	0,25 - 0,40
• Daerah apartemen	0,50 - 0,70
3. Industri:	
• Daerah industri ringan	0,50 - 0,80
• Daerah industri berat	0,60 - 0,90
4. Taman, perkuburan	0,10 - 0,25
1. Tempat bermain	0,20 - 0,35
2. Derah stasiun kereta api	0,20 - 0,40
3. Daerah belum diperbaiki	0,10 - 0,30
4. Jalan	0,70 - 0,95
5. Bata:	
• Jalan, hamparan	0,75 - 0,85
• Atap	0,75 - 0,95

Sumber: Schwab, et al., 1981

$$Q=0,278 \times C \times I \times A$$

Keterangan 0,278 sebagai ketetapan

Q = Debit air larian m3/hari hujan

C = Koefisien air larian

I = Intensitas hujan (m3/hari hujan)

A = Luas area larian

a) Analisis Infiltrasi

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui laju infiltrasi air daerah penelitian, untuk itu dibutuhkan data hasil pengukuran laju infiltrasi dilapangan dengan menggunakan ring infiltrometer. Analisa infiltrasi pada penelitian ini menggunakan metode Horton. Rumus perhitungan infiltrasi model Horton sebagai berikut (dalam Ilyas, 1993) :

$$F = F_c t + 1/k (f_o - f_c) [1 - e^{-kt}]$$

Dimana:

F = tingkat infiltrasi (cm/menit)

f_c = tingkat infiltrasi setelah konstan (cm/menit)

f_o = tingkat infiltrasi awal (cm/menit)

e = 2,78

t = waktu konsta (jam)

k = 1/m log

b) Analisis Penentuan Jumlah Lubang Resapan Biopori (LRB)

Titik A = $\frac{Q \text{ limpasan titik A}}{\text{Jumlah air yang Terinfiltrasi}}$

Titik B = $\frac{Q \text{ limpasan titik B}}{\text{Jumlah air yang Terinfiltrasi}}$

Titik C = $\frac{Q \text{ limpasan titik C}}{\text{Jumlah air yang Terinfiltrasi}}$

Jumlah air yang terinfiltrasi = $F(t) = f_c t + 1/k (f_o - f_c) (1 - e^{-kt})$

Keterangan :

F(t) : Jumlah air yang terinfiltrasi

f_c = tingkat infiltrasi setelah konstan (cm/menit)

f_o = tingkat infiltrasi awal (cm/menit)

e = 2,78

t = waktu konsta (jam)

k = 1/m log

Pembahasan

Menentukan Jumlah Lubang Resapan Biopori yang Ideal di wilayah Cikapundung Bagian Tengah

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis, Cikapundung Bagian Tengah Kota Bandung merupakan zona transisi KBU yang merupakan zona yang dipengaruhi oleh keadaan kawasan hulu dan sekaligus dapat mempengaruhi kawasan hilir. Selain itu kawasan bagian tengah, merupakan kawasan dengan karakteristik permukiman kepadatan tinggi dan merupakan kawasan perkotaan. Kawasan ini juga merupakan kawasan yang memiliki berbagai aktifitas diantaranya: pendidikan yaitu kampus ITB dan kampus UNISBA, perdagangan dan jasa yaitu Jl.merdeka (BIP dan sekitarnya), perkantoran yaitu kantor pemerintahan, kantor kecamatan, dan kantor kelurahan. wilayah ini sering terjadi banjir akibat kurangnya daerah peresapan air yang di karenakan perkembangan kegiatan perkotaan.

Dengan kondisi perkembangan Kota Bandung yang semakin pesat dalam setiap tahunnya, terjadi perubahan yang signifikan pada penggunaan lahan permukiman, perdagangan dan jasa, sehingga terjadi alih fungsi, terutama terhadap lahan-lahan persawahan, perkebunan dan lahan kering, serta lokasi penelitian ini cocok diterapkan Lubang Resapan Biopori (LRB) karena dilihat dari karakteristik LRB yang ukurannya kecil, yaitu mempunyai diameter 10 cm dengan kedalaman 80 cm, dapat ditempatkan pada kawasan permukiman padat, sehingga diharapkan dengan adanya beberapa

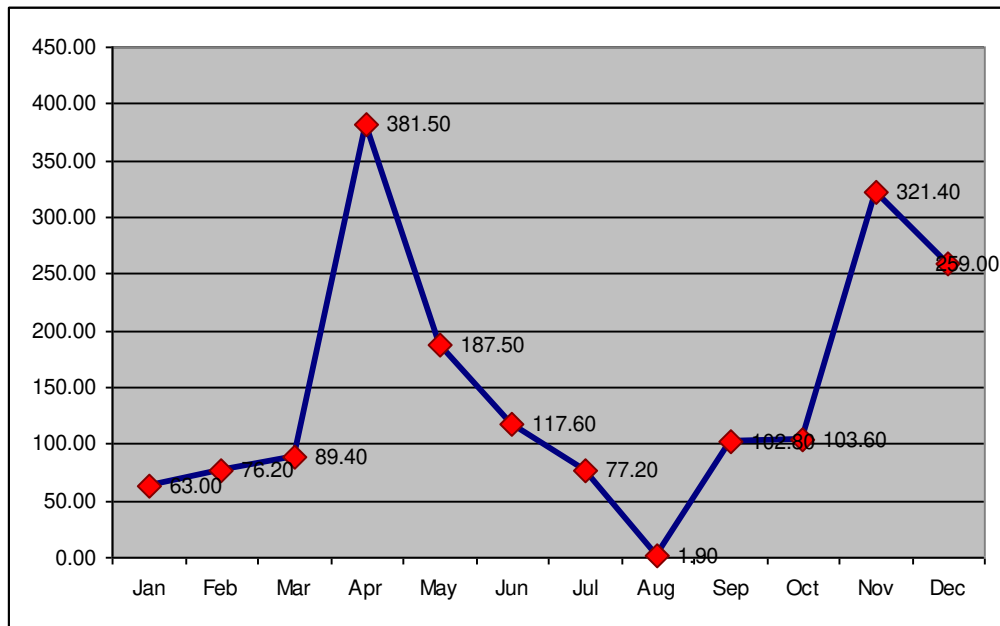
jumlah LRB setidaknya dapat menampung air yang tidak terserap oleh tanah yang dikarenakan banyaknya lahan kedap air, yang pada akhirnya dapat berfungsi sebagai media konservasi air tanah juga sebagai suatu upaya pelestarian air tanah dan penanganan genangan air di kawasan perkotaan.

Sedangkan penentuan lokasi yang tepat dalam penerapan Lubang Resapan Biopori (LRB) adalah mengidentifikasi kawasan-kawasan yang memenuhi persyaratan bagi penerapan Lubang Resapan Biopori (LRB). (Hal ini sesuai dengan syarat penentuan lokasi yang telah disampaikan oleh Ir.kamir R.Brata,Msc). Analisis ini dilakukan untuk mengetahui lokasi yang cocok diterapkannya lubang resapan biopori. Secara garis besar konsep analisis ini menerapkan teknik superimpose dengan ketiga variabel analisis penentuan lokasi LRB. Adapun ketiga variabel tersebut adalah : Jenis Tanah; Curah Hujan ; Kepadatan Bangunan

Untuk menentukan LRB maka langkah perhitungan yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

Pertama, Analisis Intensitas Curah Hujan

Untuk menghitung intensitas curah hujan di wilayah studi ini diperlukan perhitungan curah hujan maksimum harian, sebelum mendapatkan curah hujan harian terlebih dahulu melihat data curah hujan maksimum bulanan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 2** Grafik Curah Hujan Maksimum Bulanan.



Gambar 2 Grafik Curah Hujan Maksimum bulanan

Sumber: BMKG Kota Bandung 2011

Berdasarkan hasil analisis intensitas hujan dengan durasi dan periode ulang tertentu, data periode ulang hujan 10 tahun dapat digunakan untuk menghitung debit limpasan, karena hal ini sesuai dengan pernyataan Ir.Suwanto.M.MS (2011) yang menyatakan bahwa untuk jenis bangunan air seperti drainase saluran di sawah/permukiman digunakan kala ulang banjir (tahun) antara 5-10 tahun. Sedangkan durasi 2 jam digunakan untuk menghitung debit limpasan, karena hal ini sesuai dengan pernyataan Suroso (2006) yang menyatakan bahwa durasi hujan yang biasa terjadi 1-6 jam. Maka intensitas hujan yang dipakai seluruh kawasan terpilih adalah 31,91 mm/jam.

Kedua, Analisa Debit Limpasan

Berdasarkan hasil perhitungan debit limpasan dengan durasi dan periode ulang tertentu, data periode ulang hujan 10 tahun dapat digunakan untuk menghitung debit limpasan, karena hal ini sesuai dengan pernyataan Ir.Suwanto.M.MS (2011) yang menyatakan bahwa untuk jenis bangunan air seperti drainase saluran di sawah/permukiman digunakan kala ulang banjir (tahun) antara 5-10 tahun. Maka debit limpasan yang dipakai seluruh kawasan terpilih adalah 368. mm/jam.

Tabel 5 Data Luas Daerah Tangkapan dan Koefisien Limpasan

Kecamatan	Kelurahan	Blok	Luas Terbangun (m ²)	Koefisien Limpasan (C)	Alasan Menggunakan C
Coblong	Lebak Siliwangi	C	69.300	0,60	Untuk permukiman diambil Nilai C = 0,60 dengan mempertimbangkan beragam jenis rumah yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah
Bandung Wetan	Tamansari	F	14.700	0,58	diambil Nilai C = 0,58 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
	Tamansari	G	66.900	0,58	diambil Nilai C = 0,58 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis

Kecamatan	Kelurahan	Blok	Luas Terbangun (m ²)	Koefisien Limpasan (C)	Alasan Menggunakan C
Sumur Bandung	Tamansari	H	67.800	0,58	penggunaan lahan yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C diambil Nilai C = 0,58 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
	Tamansari	I	63.700	0,58	diambil Nilai C = 0,58 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
	Tamansari	J	83.800	0,58	diambil Nilai C = 0,58 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
	Tamansari	K	95.100	0,58	diambil Nilai C = 0,58 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
	Tamansari	L	89.600	0,58	diambil Nilai C = 0,58 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
	Tamansari	M	93.200	0,58	diambil Nilai C = 0,58 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
	Babakan Ciamis	N	66.500	0,68	diambil Nilai C = 0,68 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang di dominasi perkantoran yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
	Babakan Ciamis	O	25.100	0,68	diambil Nilai C = 0,68 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang di dominasi perkantoran yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
	Babakan Ciamis	P	58.100	0,68	diambil Nilai C = 0,68 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang di dominasi perkantoran yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
	Braga	Q	38.100	0,68	diambil Nilai C = 0,68 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang di dominasi perkantoran yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C
Braga	R	152.600	0,68	diambil Nilai C = 0,68 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis	

Kecamatan	Kelurahan	Blok	Luas Terbangun (m ²)	Koefisien Limpasan (C)	Alasan Menggunakan C
	Braga	S	67.000	0,68	penggunaan lahan yang di dominasi perkantoran yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C diambil Nilai C = 0,68 berdasarkan perhitungan Cr dari beragam jenis penggunaan lahan yang di dominasi perkantoran yang ada di DAS Cikapundung Bagian Tengah maka diambil nilai rata-rata C

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 6 Perhitungan Debit Limpasan dengan PUH 2, 5 dan 10 tahun dengan durasi 1 hari

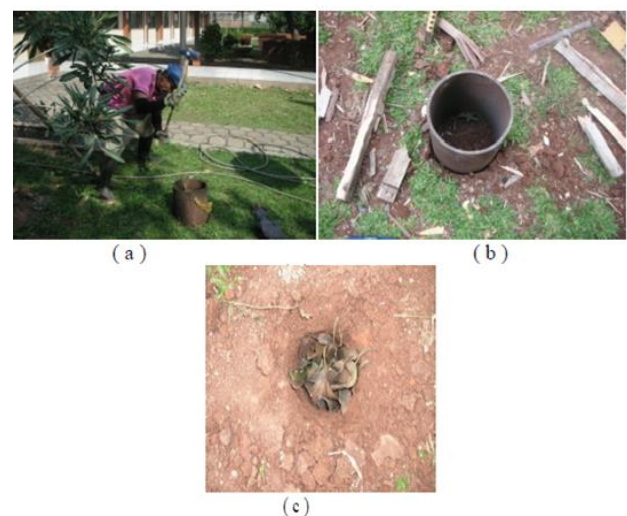
Kawasan	Q limpasan (m ³ /hari)		
	Periode Ulang Hujan		
n	2	5	10
C	369,433	362,960	368,855
F	349,389	343,267	348,842
G	328,261	322,509	327,747
H	446,732	424,274	431,165
I	490,072	481,485	489,306
J	461,729	453,639	461,007
K	480,281	471,866	479,530
L	342,690	336,685	342,154
M	129,346	127,080	129,144
N	351,024	37,453	350,475
O	230,189	226,156	229,829
P	921,966	905,812	920,524
Q	404,795	397,702	404,162
R	596,318	585,869	595,385
S	360,086	353,777	359,523

Ketiga, Analisis Infiltrasi

Data yang diperoleh melalui hasil pengukuran laju infiltrasi dengan

menggunakan ring infiltrometer yang dilakukan pada 3 titik dengan biopori yang tersebar dengan pertimbangan dimana titik-titik tersebut dapat mewakili laju infiltrasi pada daerah aliran sungai Cikapundung Tengah yang akan dianalisis menggunakan metode Horton.

Dalam perhitungan analisis jumlah lubang resapan biopori digunakan tiap-tiap laju infiltrasi berdasarkan titik lokasi pengujian. Setelah diketahui laju infiltrasi maka dengan persamaan yang ada pada bab 2, hitung jumlah air yang terinfiltrasi kedalam tanah selama satu hari. Hasil dari jumlah air yang terinfiltrasi kedalam tanah selama 1 hari adalah 6,61 mm/mnt.



Gambar 3 Proses Penetrasi (a) Proses Penetrasi Ring Infiltrometer, (b) Ring Infiltrometer Setelah Terpenetrasi, (c) Biopori

Besarnya laju Infiltrasi dapat diperoleh dari pengukuran dilapangan dengan menggunakan alat infiltrometer, adapun data hasil pengukuran laju infiltrasi selama interval $t = 5$ menit dari 7 titik penelitian dengan biopori dan tanpa biopori di daerah aliran sungai Cikapundung yang dilakukan seperti bab sebelumnya, dapat dilihat pada **Tabel 7 Hasil Pengukuran infiltrasi** berikut ini.

Tabel 7 Hasil Pengukuran infiltrasi pada titik C,F,N Dengan Biopori

Durasi	Penurunan						Flap (mm/menit)					
	Biopori			Tanpa Biopori			Biopori			Tanpa Biopori		
	C	F	N	C	F	N	C	F	N	C	F	N
5	140	160	200	90	70	100	28	32	40	18	14	20
5	130	140	140	60	60	90	26	28	28	12	12	18
5	120	120	130	30	55	80	24	24	26	6	11	16
5	110	120	100	30	45	80	22	24	20	6	9	16
5	110	120	100	30	45	80	22	24	20	6	9	16
5	110	120	100	30	45	80	22	24	20	6	9	16
5	110	120	100	30	45	80	22	24	20	6	9	16

Sumber: Data Primer yang di Olah, 2012

Total Lubang Resapan Biopori

Hasil dari data debit limpasan bersama dengan kapasitas infiltrasi pada lubang biopori digunakan untuk menghitung jumlah LRB (Lubang Resapan Biopori) seperti pada persamaan berikut ini.

$$\text{Jumlah LRB} = Q_{\text{limpasan}} / F(t)$$

Dengan menggunakan Q_{limpasan} periode ulang hujan 10 tahun dan durasi 2 jam maka dihitung berapa jumlah lubang biopori yang dibutuhkan untuk mencegah adanya genangan, periode ulang hujan 10 tahun dan durasi 2 jam digunakan karena data pada titik ini merupakan standar yang paling cukup untuk mengatasi genangan yang ada di wilayah penelitian (berdasarkan pernyataan Ir.Suwanto.M.MS (2011) dan Suroso (2006)).

Tabel 8 Perhitungan Jumlah LRB

Blok	Q limpasan 1 hari	Jumlah air yang terinfiltrasi 1 hari	Jumlah LRB	Luas Kawasan
C	368.85	6,61	55.80	69.300
F	270.65	6,61	52.77	67.800
G	339.04	6,61	49.58	63.700
H	446.03	6,61	65.22	83.800
I	506.17	6,61	74.02	95.100
J	476.90	6,61	69.74	89.600
K	496.06	6,61	72.54	93.200
L	353.95	6,61	53.54	66.500
M	133.59	6,61	19.53	25.100
N	231.93	6,61	53.02	58.100
O	152.09	6,61	34.76	38.100
P	947.59	6,61	139.2	152.600
Q	416.04	6,61	61.14	67.000
R	612.89	6,61	90.07	98.700
S	370.09	6,61	54.39	59.600
Jumlah				945.446

Sumber : Hasil analisis

Kesimpulan

Merujuk dari rumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, maka kesimpulan yang dihasilkan adalah bahwa hampir seluruh kawasan yang berada di DAS Cikapundung Tengah dalam koefisien wilayah terbangun (KWT) menunjukkan padat bangunan dengan KWT 60-90 %. Kesesuaian dengan pemanfaatan lahan Sungai Cikapundung secara eksisting, dan diuraikan berdasarkan hasil analisis sebagai berikut:

Pertama, Penggunaan lahan di sekitaran Sungai Cikapundung pada saat ini sudah banyak digunakan sebagai permukiman, sehingga fungsi utama dari Sungai Cikapundung ini sudah bergeser, dengan berubahnya fungsi utama Sungai Cikapundung berpengaruh besar pula terhadap Sungai Citarum, seperti semakin berkurangnya volume air di Sungai Cikapundung yang disebabkan oleh semakin banyaknya endapan yang ada di Sungai Cikapundung akibat perilaku masyarakat di sekitaran bantaran Sungai Cikapundung.

Kedua, Masih kurangnya tingkat kesadaran masyarakat terhadap lingkungan dilihat dari masih sedikitnya jumlah lubang resapan biopori yang ada saat ini, dan sangat jauh dari jumlah yang ideal.

Ketiga, Lokasi yang tepat diterapkannya lubang resapan biopori adalah Kelurahan Lebak Siliwangi, Kelurahan Tamansari, Kelurahan Babakan Ciamis, Kelurahan Braga dilihat dari variabel yang sangat menentukan yaitu kepadatan bangunannya.

Jumlah lubang resapan biopori yang tepat untuk lokasi di Das Cikapundung Bagian Tengah berjumlah 945.446, berdasarkan hasil perhitungan

Rekomendasi

Rekomendasi pada studi ini terbagi menjadi 2 jenis, yaitu: (1) rekomendasi untuk DAS Cikapundung Bagian Tengah, dan; (2) rekomendasi untuk masyarakat umum.

Pertama, Rekomendasi Untuk DAS Cikapundung Bagian Tengah

Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa terdapat 3 (tiga) indikator dalam penentuan lokasi dan jumlah lubang resapan biopori, maka rekomendasi yang diberikan untuk penentuan lokasi dan jumlah lubang resapan biopori antara lain:

Kondisi Eksisting Penerapan Lubang Resapan Biopori di Bandung :

Jumlah lubang resapan biopori yang ada saat ini masih sangat sedikit, dan sangat jauh dari jumlah yang ideal. Sehingga haruslah ada penelitian yang lebih lanjut dari berbagai disiplin ilmu mengenai jumlah lubang resapan biopori yang ideal untuk Kota Bandung.

Menentukan Lokasi Lubang Resapan Biopori di wilayah Cikapundung Bagian Tengah:

LRB sebaiknya dibuat dalam alur karena di lokasi tersebut biasanya air berkumpul. Air akan mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah. Dengan mengacu pada prinsip ini, dapat diketahui ke mana arah aliran air dan menentukan lokasi LRB agar air masuk ke dalamnya. Tempat-tempat yang disarankan untuk di buat LRB antara lain saluran pembuangan air, sekeliling pohon, kontur taman, tepi taman dengan bidang kedap, dan sisi pagar.

Jenis dan kondisi tanah sangat berperan dalam upaya peresapan air hujan. Oleh karenanya, sebelum membuat LRB perlu diketahui terlebih dahulu mengenai kondisi tanahnya. Kondisi yang berpengaruh terhadap laju peresapan air adalah tekstur tanah. Pada tekstur tanah yang lepas, terdapat lebih banyak pori daripada tekstur tanah liat. Tekstur tanah pasir akan cepat meresapkan air dibandingkan pada tanah liat. Pembentukan kompos dan biopori pada LRB akan mempercepat laju peresapan air pada semua tekstur tanah.

Menentukan Jumlah Lubang Resapan Biopori yang Ideal di wilayah Cikapundung Bagian Tengah :

Untuk mengetahui kebutuhan Jumlah Lubang Resapan Biopori (LRB), perlu diketahui intensitas curah hujan terlebih dahulu, debit limpasan curah hujan, serta laju peresapan infiltrasi.

Rekomendasi Untuk Masyarakat Umum

Adapun rekomendasi yang diberikan untuk masyarakat secara umum antara lain adalah:

1) Perlu diadakannya penyuluhan/ pengarahan dari pemerintah kepada masyarakat menyangkut pentingnya lubang resapan biopori (LRB) yang mempunyai manfaat untuk mempercepat peresapan air hujan dan mengatasi sampah organik sehingga mencegah timbulnya genangan air dan banjir, serta menjauhkan diri dari bencana erosi dan longsor; 2) Perlu adanya suatu kegiatan sosialisasi tentang teknologi peresapan air melalui alternatif teknologi peresapan air yang lebih tepat guna seperti lubang resapan biopori (LRB) dalam pengertian lebih mudah dibuat, dipelihara dengan biaya murah, dan lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan beberapa teknologi peresapan air ke dalam tanah seperti kolam resapan, parit resapan, dan sumur resapan yang belum dapat diterapkan berbagai alasan, antara lain memerlukan tempat yang relatif luas, waktu yang relatif lama, dan biaya yang relatif mahal.

Daftar Pustaka

- Arief. A. 1994. *Hutan: Hakikat dan Pengaruhnya terhadap Lingkungan*. Penerbit Yayasan Obor Indonesia. Jakarta
- Arief, A. 2001. *Hutan dan Kehutanan*. Kanisius. Yogyakarta
- Basuki, dkk. 2004. *Hutan Tanaman*. Pustaka Buana. Bandung.
- Bonanza, Occy. 2011. Tesis. *Prinsip Perancangan Hutan Kota kawasan Pusat Primer Gedebage Kota Bandung*. Departemen Teknik Planologi ITB. Bandung

