

Pemilihan Metode Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Rangka Mitigasi Bencana Banjir Di Kota Bandung

DICKY NURHIKMAH¹, NURSETIAWAN², EMMA AKMALAH²

¹Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional, Bandung

²Pembimbing, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional, Bandung

Email: dicky.nurhikmah@gmail.com

ABSTRAK

Kota Bandung adalah ibukota Provinsi Jawa Barat dan mempunyai jumlah penduduk yang sangat besar, hal ini mengakibatkan kurangnya ruang terbuka hijau karena pengalihfungsian tata guna lahan menjadi permukiman, kantor, industri dan lain-lain. Hal tersebut akhirnya mengakibatkan limpasan air permukaan berlebih pada saat musim hujan dan berkurangnya cadangan air tanah pada saat musim kemarau. Pada saat ini Kota Bandung masih menerapkan sistem drainase konvensional, sehingga potensi banjir menjadi tinggi karena dimensi saluran drainase yang kecil. Mengacu pada metode sistem drainase berkelanjutan yang telah diterapkan di negara-negara maju, diharapkan Kota Bandung dapat mengelola air hujan dengan baik dan terhindar dari bencana banjir. Pada penelitian ini dipilih beberapa metode yang cocok bagi kondisi Kota Bandung saat ini, metode tersebut adalah rain garden, infiltration strips, water roofs, rainwater tanks, cistern, swales, kolam detensi, infiltration trenches, eco-corridor dan kolam retensi. Metode-metode tersebut dipilih berdasarkan berbagai aspek seperti fungsi, kriteria teknis, kemudahan pembuatan dan kemudahan pemeliharaan.

Kata kunci: Sistem Drainase Berkelanjutan, Bandung, limpasan air

ABSTRACT

Bandung is the capital of West Java Province with a large population. This condition impacted to the decreasing of open green spaces due to conversion of land use into residential, offices, industrials and others. Consequently surface water run off increases during the rainy season and groundwater reserves decreases during the dry season. At this time Bandung still apply the conventional drainage system, so the potential for flooding is high because the dimension of the drainage channel is too small. Based on the method of sustainable drainage systems that has been applied in developed countries, Bandung is expected to manage rain water and prevent flood. This study is using a few suitable methods for Bandung's current condition. The methods are rain garden, infiltration strips, water roofs, rainwater tanks, cistern, swales, detention

pond, infiltration trenches, eco-corridor and retention pond. These methods are selected based on various aspects such as functionality, technical criteria, ease of construction and maintenance.

Keywords: *Sustainable Drainage System, Bandung, Run Off*

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini, perkembangan manusia yang sangat pesat menyebabkan jumlah penduduk di suatu wilayah menjadi tidak terkontrol sehingga mengakibatkan kurangnya ruang terbuka hijau karena banyaknya pemukiman, perkantoran, dan area industri. Pengalihfungsian suatu tata guna lahan yang sebelumnya berguna sebagai daerah resapan air hujan menjadi suatu wilayah perkotaan mengakibatkan aliran air alami terganggu dan tidak adanya cadangan air tanah. Pencemaran air oleh perilaku manusia yang membuang limbah ke saluran air seperti sungai mengakibatkan aliran air pada saluran tersebut tersumbat dan pada saat turun hujan saluran tersebut akan meluap ke daerah sekitarnya yang lebih rendah. Akibatnya daerah tersebut mengalami banjir karena drainase yang ada tidak bisa menampung debit air. Daerah perkotaan yang tidak memiliki cukup ruang terbuka hijau sebagai tempat resapan air akan terkena banjir apabila tidak ditindaklanjuti.

Sistem drainase yang baik dapat mencegah terjadinya banjir pada suatu perkotaan pada saat musim hujan dan menjaga cadangan air tanah pada musim kemarau. Pengelolaan limpasan air hujan berlebih yang baik dapat mengubah hal tersebut menjadi sesuatu yang lebih berguna seperti sumber daya air untuk kota tersebut.

Kota Bandung merupakan kota metropolitan terbesar di Jawa Barat dan sekaligus ibukota Provinsi Jawa Barat. Kota Bandung memiliki luas sebesar 167,7 km² atau 16770 ha dengan jumlah penduduk sebanyak 2.483.977 (Data BPS Kota Bandung, 2013) dan kepadatan penduduk 14.812 / km². Hal ini tentunya meningkatkan perubahan lahan, yang dibuktikan dari luas penggunaan lahan bagi kegiatan perkotaan (perumahan, industri, perdagangan, dan jasa).

Berkurangnya lahan terbuka tersebut tentunya menimbulkan potensi limpasan yang tinggi, saat ini sebagian besar pengelolaan drainase yang digunakan masih secara konvensional. Hal ini tercermin dari masih terdapatnya 68 titik banjir/genangan (Data DBMP Kota Bandung, 2009) dan beberapa lokasi banjir di Kabupaten Bandung yang bersumber dari limpasan di Kota Bandung, yang masuk dalam DAS Cikapundung. Sedangkan pada musim kemarau Kota Bandung tidak memiliki cadangan air tanah yang cukup.

Dengan mengacu dan membandingkan sistem drainase berkelanjutan yang telah berhasil dikembangkan oleh negara-negara maju di dunia seperti Inggris, Belanda, Australia, Amerika dan Swedia, diharapkan Kota Bandung dapat menanggulangi dan memanfaatkan dampak dari limpasan air dengan sistem drainase berkelanjutan yang cocok untuk keadaan di Kota Bandung saat ini dan berwawasan lingkungan.

2. KAJIAN PUSTAKA

Berkembangnya suatu wilayah dapat mengurangi jumlah air hujan yang dapat teresap ke dalam tanah dan hal tersebut harus segera ditindaklanjuti untuk mencegah terjadinya banjir. Pada saat ini limpasan air permukaan dari daerah yang diperkeras seperti lahan parkir, wilayah industri, wilayah perkantoran dan jalan raya hanya dilimpaskan ke selokan sebelum akhirnya mengalir ke sungai. Apabila hujan yang turun sangat deras saluran drainase tidak dapat menampung limpasan dan mengakibatkan banjir.

Sistem drainase berkelanjutan mengatur air hujan yang jatuh di suatu wilayah DAS dengan menyerupai apa yang terjadi secara alami dan ramah lingkungan. Sistem ini mencegah banyak masalah dari limpasan air permukaan dengan mengurangi dampak dari kuantitas aliran air berlebih. Manfaat lain dari sistem ini adalah :

- Menyediakan ketahanan lingkungan dengan cara menjaga kuantitas dan kualitas air,
- Mengurangi erosi dengan mengontrol frekuensi dan volume limpasan air permukaan,
- Mencegah dan memperbaiki polutan pada air permukaan untuk menjaga kualitas lingkungan,
- Menambah kapasitas cadangan sumber daya air.

Berikut ini adalah beberapa negara maju yang telah berhasil mengembangkan sistem drainase berkelanjutan dengan berbagai metode unggulannya.

Tabel 1. Metode Sistem Drainase Berkelanjutan di Negara-Negara Maju

No.	Negara Maju	Metode Drainase	Penjelasan
		<i>Green Roofs</i>	Taman di atap rumah tinggal
		<i>Living Walls</i>	Penanaman tumbuhan pada dinding vertikal
		<i>Rain Gardens</i>	Taman dengan tanah porus yang berfungsi sebagai area tangkapan air hujan
		<i>Permukaan Permeable</i>	Permukaan berpori yang dapat dilalui oleh air
		<i>Grassgrid</i>	<i>Paving Block</i> berlubang yang dapat ditumbuhi rumput
		<i>Filter Strips</i>	Penampung sementara limpasan air permukaan yang jatuh pada permukaan tanah yang tidak porus
		<i>Swales</i>	Saluran linier dengan dasar rata yang bisa menampung limpasan air permukaan dan menyerap air ke dalam tanah
		<i>Bio-Retensi</i>	Saluran penyerap air limpasan pada permukaan yang diperkeras dan ditumbuhi tumbuhan
		<i>Kolam Detensi</i>	Kolam penampung sementara dan penyerap air limpasan untuk jangka waktu beberapa jam saja.
1	Inggris	<i>Kolam Retensi</i>	Kolam penyimpanan air limpasan yang sudah bersih dari polutan dan penyerap air ke dalam tanah
		<i>Kolam</i>	Tempat Penyedia air bersih yang permanen atau semi-permanen dan bebas dari polutan
		<i>Wetlands</i>	Tempat penyedia air bersih yang sangat luas dengan volume air bersih yang sangat banyak dan merupakan tujuan akhir selain danau atau sungai
		<i>Geocellular</i>	Plastik <i>Geomembrane</i> penyaring polutan pada limpasan air permukaan yang akan masuk ke dalam tanah
		<i>Crosswave</i>	Material plastik penyimpan resapan air hujan yang disimpan di bawah area terbuka sebagai tempat jatuhnya air hujan
		<i>Up-Flt Filter</i>	Teknologi penyaring air limpasan permukaan dari jalan raya yang mengandung banyak polutan dan disalurkan ke kolam-kolam detensi atau retensi
		<i>Flt-Well</i>	Tangki berlubang penampung air limpasan hujan yang disimpan di dalam tanah dan dilapisi kerikil guna menyaring polutan sebelum diserap tanah

Pemilihan Metode Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Rangka
Mitigasi Bencana Banjir Di Kota Bandung

Tabel 1. Lanjutan...

No.	Negara Maju	Metode Drainase	Penjelasan
2	Belanda	<i>Ditches</i>	Parit pinggiran hijau bagi jalan yang dapat menyerap air ke dalam tanah
		<i>Porous Paving Materials</i>	Material sebagai penutup permukaan yang porous air
		<i>Infiltration Strips</i>	Penampung limpasan air hujan dari atap atau saluran di sekitar permukaan keras
		<i>Rainwater Ponds</i>	Kolam penampung air hujan yang berguna sebagai tempat infiltrasi air
		<i>Rainwater Storage Beneath Sport Fields</i>	Penyimpanan <i>Infiltration Boxes</i> yang berguna sebagai penampung air tanah pada bagian bawah area lapangan olahraga
		<i>Water Roofs</i>	Penampung air hujan pada bagian atap rumah tinggal
3	Australia	<i>Gross Pollutant Traps</i>	Struktur penahan polutan padat pada saluran
		<i>Stormwater Drains Nets</i>	Jaring penahan polutan padat pada saluran
		<i>Stormwater Systems Booms</i>	Jaring penahan polutan yang mengapung pada aliran air terbuka seperti sungai
		<i>Infiltration Trenches</i>	Area galian yang diisi dengan material porous
		<i>Raingarden Tree Pit</i>	Penanaman pohon pada lubang di atas saluran drainase bawah tanah
		<i>Rainwater Tanks</i>	Tangki air penampung air hujan yang jatuh di atap rumah tinggal
4	Amerika	<i>Constructed Wetlands</i>	Rawa dangkal buatan yang ditanami tumbuhan
		<i>Cisterns</i>	Bak air penampung limbah air bersih yang disimpan di bawah tanah
		<i>Stormwater Dry Pond</i>	Kolam penahan limpasan air permukaan pada saat musim hujan saja
		<i>Stormwater Wet Pond</i>	Kolam penahan limpasan air permukaan yang selalu berisi air sepanjang tahun
		<i>Surface Sand Filter</i>	Struktur penampung sementara dan penyaring air dengan media pasir
		5	Swedia
<i>Eco-Corridor</i>	Area perkotaan yang dijadikan ruang terbuka hijau yang multifungsi sebagai sistem drainase		
<i>Drainage Corridor</i>	Sistem drainase yang berfungsi sebagai penyalur limpasan air permukaan yang sudah tidak bisa ditampung oleh kolam detensi		
<i>Constructed Lake</i>	Danau buatan yang berfungsi penampung dan penyerap limpasan air ke dalam tanah		

Pengelolaan limpasan air permukaan harus dilakukan dari skala terkecil seperti rumah tinggal atau yang disebut *source control* lalu berlanjut ke skala yang lebih luas seperti kawasan dan wilayah kota atau yang disebut *site control* dan *regional control*. Pengelolaan air limpasan ini dapat mengurangi potensi bencana banjir di daerah hulu karena pada bagian hilir air limpasan sudah dikelola sebelumnya dan memperbanyak cadangan air tanah. Penentuan skala pengelolaan limpasan permukaan ini dapat pula mempermudah dalam melakukan perawatan dari setiap metode.

Metode-metode sistem drainase berkelanjutan yang sudah diterapkan di negara-negara maju dapat dikelompokkan menjadi dua tipe fasilitas penahan air hujan, yaitu tipe penyimpanan dan tipe peresapan. Kedua fasilitas penahan air limpasan ini berfungsi pula sebagai penyedia cadangan air bagi suatu lingkungan. Kedua tipe fasilitas penahan air limpasan ini harus saling berkaitan satu sama lain, sehingga air hujan yang jatuh dapat dikelola dan dimanfaatkan dengan baik agar tidak terbuang percuma dan menjadi limpasan air permukaan.

3. METODE PENELITIAN DAN STUDI KASUS

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah melakukan studi literatur tentang metode sistem drainase berkelanjutan yang dikembangkan di negara-negara maju, mempelajari kondisi Kota Bandung saat ini, melakukan analisis metode sistem drainase berkelanjutan, melakukan perbandingan dan pemilihan metode sistem drainase berkelanjutan yang cocok bagi kondisi Kota Bandung saat ini.

Penelitian ini mengambil studi kasus di Kota Bandung yang merupakan kota metropolitan terbesar di Jawa Barat dan sekaligus ibukota Provinsi Jawa Barat. Kota Bandung memiliki luas sebesar 167,7 km² atau 16770 ha. Iklim Kota Bandung dipengaruhi oleh iklim pegunungan yang lembab dan sejuk. Pada tahun 2012 temperatur rata-rata 23,4 °C, curah hujan rata-rata bulanan 209,23 mm dan jumlah hari hujan rata-rata 18 hari perbulan.

Menurut Syamsul Hadi (2006), penyebaran zona kedalaman muka air tanah tidak tertekan di Kota Bandung didominasi pada kedalaman 1,5 – 3 m, sedangkan untuk penyebaran yang paling sempit pada kedalaman 15 – 23 m. Berdasarkan Peta Litologi dari Direktorat Jenderal Geologi dan Tata Lingkungan Tahun 1992, mayoritas di daerah DAS Cikapundung memiliki jenis tanah dengan tekstur lempung kelanauan dan pasir lanauan yang termasuk kelas permeabilitas tanah sedang dengan nilai permeabilitas 2 – 6,5 cm/jam.

Tabel 2. Permeabilitas Tanah Untuk Sumur Resapan

Klasifikasi	Jenis Tanah	Kecepatan Permeabilitas (cm / jam)
Sedang	Geluh/Lanau	2,0 – 6,5
Agak Cepat	Pasir Halus	6,5 – 12,5
Cepat	Pasir Kasar	≥12,5

Sumber : Suripin (2003)

Kota Bandung saat ini masih menggunakan sistem drainase konvensional, yaitu melimpahkan limpasan air permukaan secepat-cepatnya ke saluran drainase. Tetapi sistem ini tidak didukung dengan dimensi dan kapasitas tampung dari saluran drainase tersebut, sehingga ketika terjadi hujan besar selama 1 sampai 2 jam, saluran drainase di Kota Bandung tidak mampu menampung jumlah debit dan akhirnya melimpas.

Negara Indonesia khususnya di Kota Bandung sudah menerapkan beberapa metode sistem drainase yang berkelanjutan yaitu biopori dan sumur resapan. Kedua metode ini dinilai cukup berhasil mengelola limpasan air permukaan agar tidak langsung dialirkan ke saluran drainase utama.

Pemilihan Metode Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Rangka
Mitigasi Bencana Banjir Di Kota Bandung

Dengan mengacu pada metode sistem drainase berkelanjutan yang telah banyak diterapkan di negara-negara maju, disarankan Kota Bandung dapat menerapkan sistem drainase berkelanjutan tersebut guna mengurangi potensi bencana banjir di Kota Bandung.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

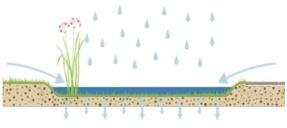
Setelah mengetahui apa saja metode-metode sistem drainase berkelanjutan di negara-negara maju dan metode yang telah dikembangkan di Indonesia khususnya di Kota Bandung maka dapat dibandingkan dari segi luasan, volume penampungan, penyarinagn polutan, cara pengerjaan, perawatan dan biaya dari metode sistem drainase berkelanjutan tersebut seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Metode Sistem Drainase Berkelanjutan

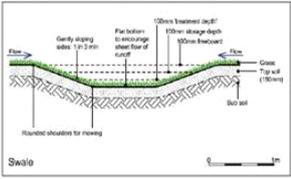
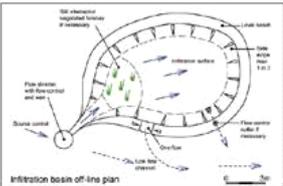
Perbandingan	Negara-Negara Maju	Indonesia
Luasan	Memerlukan tempat yang luas	Dimensi penampang kecil sehingga tidak memerlukan tempat yang luas
Volume Penampunga	Dapat menampung volume limpasan air permukaan yang cukup besar	Hanya bisa menampung volume limpasan air permukaan yang kecil
Penyaringan polutan	Dapat menyaring polutan pada limpasan air permukaan	Tidak dapat menyaring polutan pada limpasan air permukaan
Cara pengerjaan	Pengerjaan cukup sulit	Pengerjaan yang mudah
Perawatan	Memerlukan pemeliharaan secara berkala	Memerlukan pemeliharaan secara berkala
Biaya	Biaya pembuatan yang cukup mahal	Biaya pembuatan yang ekonomis

Dalam pemilihan metode-metode sistem drainase berkelanjutan untuk diterapkan di Kota Bandung, metode dipilih berdasarkan kebutuhan dan keperluan permasalahan air limpasan permukaan pada Kota Bandung dan kesesuaian dari kriteria teknis metode dengan kondisi lapangan di Kota Bandung. Landasan pemilihan metode selain ditinjau dari aspek kriteria teknis, ditinjau pula dari aspek perawatan yang tidak terlalu sulit. Metode sistem drainase yang cocok untuk diterapkan di Kota Bandung sesuai dengai kondisi saat ini disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pemilihan Metode Sistem Drainase

No.	Metode	Ruang Lingkup	Klasifikasi Penahan Air Limpasan	Alasan	Gambar
1	<i>Rain Garden</i>	<i>Source Control</i>	Tipe Penyimpanan dan Tipe Peresapan	Pembuatan dan perawatan yang mudah Tidak memerlukan lahan yang luas karena dibuat di halaman Dapat dikombinasikan dengan biopori atau sumur resapan	 Rain Garden
2	<i>Infiltration Strips</i>	<i>Source Control</i>	Tipe Penyimpanan dan Tipe Peresapan	Pembuatan dan perawatan yang mudah Sebagai media peresapan air limpasan pada suatu tempat yang permukaannya diperkeras dan dapat dikombinasikan dengan biopori atau sumur resapan	 Infiltration Strips

Tabel 4. Lanjutan...

No.	Metode	Ruang Lingkup	Klasifikasi Penahan Air Limpasan	Alasan	Gambar
3	<i>Water Roofs</i>	<i>Source Control</i>	Tipe Penyimpanan	Perawatan yang mudah Sebagai tampungan air hujan yang dapat dimanfaatkan Pemanfaatan atap dak rumah yang tidak terpakai	 Water Roof
4	<i>Rainwater Tanks</i>	<i>Source Control</i>	Tipe Penyimpanan	Pembuatan dan perawatan yang mudah Sebagai tampungan air hujan yang dapat dimanfaatkan	 Rainwater Tank
5	<i>Cistern</i>	<i>Source Control</i>	Tipe Penyimpanan	Sebagai tampungan air buangan dan dapat menjadi air baku yang bermanfaat bagi suatu tempat ketika musim kemarau	 Cistern
6	<i>Swales</i>	<i>Site Control</i>	Tipe Penyimpanan dan Tipe Peresapan	Pembuatan dan Perawatan yang mudah Berfungsi sebagai ruang terbuka hijau di suatu kawasan Dapat dikombinasikan dengan biopori atau sumur resapan Sebagai penampung sementara limpasan air permukaan Area kontribusi cukup luas	 Swale
7	Kolam Detensi	<i>Site Control</i>	Tipe Penyimpanan dan Tipe Peresapan	Berfungsi sebagai ruang terbuka hijau di suatu kawasan Dapat menahan dan menampung sementara limpasan air permukaan yang besar pada saat hujan sebelum dialirkan ke saluran utama	 Kolam Detensi
8	<i>Infiltration Trenches</i>	<i>Site Control</i>	Tipe Peresapan	Perawatan yang mudah Berfungsi sebagai ruang terbuka hijau di suatu kawasan Dapat menyaring polutan kasar pada limpasan air permukaan sebelum diresapkan kedalam tanah	 Infiltration Trenches
9	<i>Eco-Corridor</i>	<i>Site Control</i>	Tipe Penyimpanan dan Tipe Peresapan	Berfungsi sebagai ruang terbuka hijau Area kontribusi cukup luas dan sebagai area rekreasi warga Berfungsi sebagai daerah resapan air hujan yang luas	 Eco - Corridor
10	Kolam Retensi	<i>Regional Control</i>	Tipe Penyimpanan dan Tipe Peresapan	Dapat menampung debit limpasan air permukaan yang sangat besar karena dapat mencakup area kontribusi yang sangat luas Air pada kolam retensi bisa digunakan untuk bermacam hal seperti pengairan atau perikanan dan kebutuhan air lainnya Dapat menampung air selama 14-21 hari Berfungsi sebagai ruang terbuka hijau di suatu kawasan dan sebagai area rekreasi warga	 Kolam Retensi

Pemilihan Metode Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Rangka
Mitigasi Bencana Banjir Di Kota Bandung

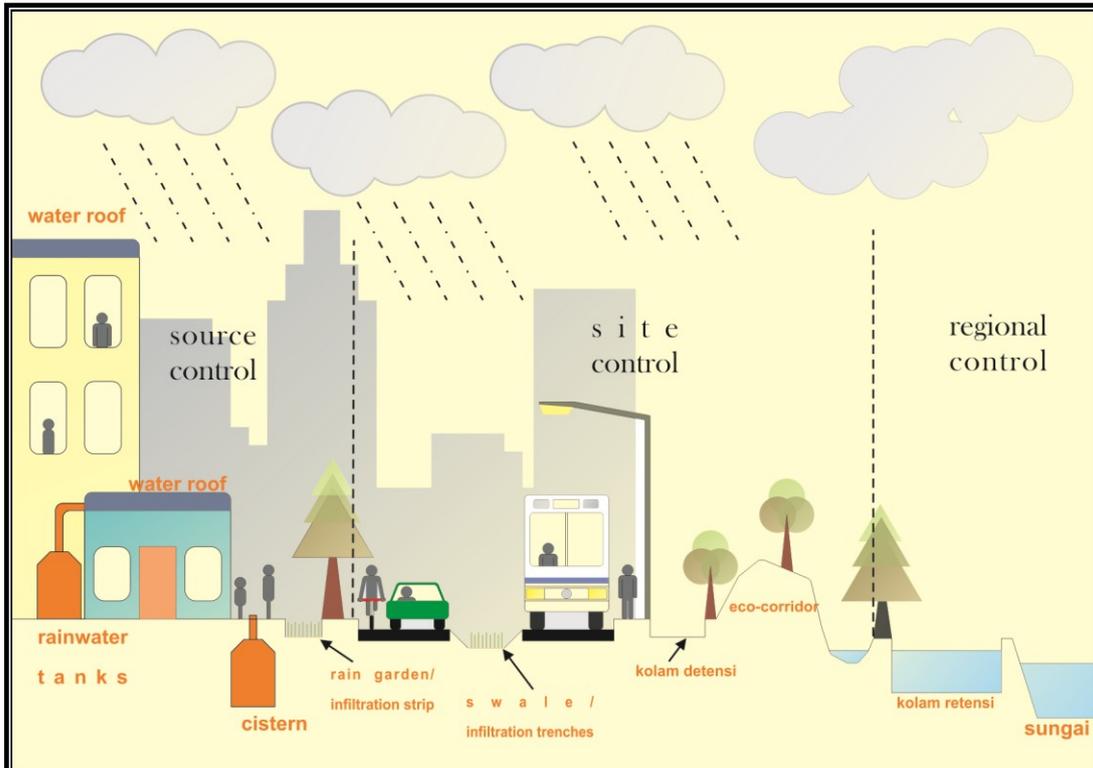
Setelah dilakukan pemilihan metode sistem drainase berkelanjutan, dapat disusun kriteria teknis dari masing-masing metode yang terpilih agar dapat diterapkan di Kota Bandung. Kriteria teknis yang harus diperhatikan adalah besarnya luasan, jenis tanah, kedalaman muka air tanah dan curah hujan. Penyusunan kriteria teknis dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Teknis Metode Sistem Drainase

No.	Metode Drainase	Kriteria Teknis			
		Luasan	Jenis Tanah	Muka Air Tanah	Curah Hujan
1	Rain Garden	3 m x 5 m dengan jarak 3 m dari bangunan	menggunakan tanah yang porus dan ditambahkan pasir, kerikil atau batu agar menambah permeabilitas	minimal 1.22 m	maksimal 50 mm per jam
2	Infiltration Strips	10-20% dari luas suatu area yang diperkeras dengan kedalaman maksimal 30cm	tanah permeable dan ditanami rumput atau tumbuhan dengan angka infiltrasi 5-30 cm per jam	maksimal 1.5 m	kala ulang dengan perkiraan maksimal banjir 30 tahunan dan curah hujan 50-100 mm per jam
3	Water Roofs	—	—	—	—
4	Rainwater Tanks	kapasitas untuk perkotaan 1.5-3 kiloliter dan untuk 1 rumah 2000 liter	—	—	—
5	Cisterns	kapasitas untuk 1 rumah adalah 20000 liter	—	—	—
6	Swales	penampang berbentuk trapesium dengan kemiringan 1:3 dan lebar dasar 1-3 m, panjang maksimal 30 m dengan luas kontribusi maksimal 5 ha	tanah permeable dengan infiltrasi minimal 1.5 cm per jam dan ditanami rumput atau tumbuhan	maksimal 1.5 m	curah hujan 65 mm per jam kala ulang dengan perkiraan maksimal banjir 30 tahunan
7	Kolam Detensi	perbandingan antara lebar dan panjang lebih dari 1:3 lebar minimal 6 m, kedalaman tidak lebih dari 60 cm	tanah permeable dan ditanami rumput atau tumbuhan. Sebaiknya dikombinasikan dengan lapisan tanah impermeable	minimal 30 cm	kala ulang dengan perkiraan maksimal banjir 2, 5, 10 atau 100 tahunan
8	Infiltration Trenches	luas kontribusi maksimal 5 ha dan dibangun dengan jarak 5 m dari fondasi bangunan lebar minimal 0.6-1.2 m dan panjang minimal 1.2-2.4 m	permeabilitas tanah minimal 1.27 cm per jam	minimal 1.5 m	20 mm per jam
9	Eco-Corridor	regional (lebar minimal 500 m), sub-regional (lebar minimal 300 m), lokal (lebar maksimal 50 m)	—	—	kala ulang 100 tahunan
10	Kolam Retensi	luas area 1 m ² -1 ha dengan luas kontribusi minimal 5 ha dan kedalaman ≤ 2.5 m	tanah permeable dan 25% area ditanami tumbuhan	minimal 1 m	kala ulang dengan perkiraan maksimal banjir 2, 5, 10 atau 100 tahunan

Keterangan — : Tidak diperlukan

Pembuatan skema seperti pada Gambar 1 dapat memudahkan dalam penentuan sistem drainase berkelanjutan yang cocok untuk diterapkan di Kota Bandung. Saran penentuan lokasi yang cocok untuk diterapkan metode sistem drainase berkelanjutan di Kota Bandung adalah di lokasi Babakan Siliwangi dan Jalan Ir.H. Juanda (Dago) seperti yang disajikan pada Gambar 2 dan Gambar 3. Kedua lokasi tersebut dipilih karena masih terdapatnya ruang terbuka yang dapat dibangun metode sistem drainase berkelanjutan yang berguna mengurangi dampak dari limpasan air permukaan berlebih seperti bencana banjir.



Gambar 1. Skema Pemilihan Metode Drainase Berkelanjutan



Gambar 2. Penentuan di Lokasi Babakan Siliwangi (Sumber: Google Earth, 2014)

Pemilihan Metode Sistem Drainase Berkelanjutan Dalam Rangka
Mitigasi Bencana Banjir Di Kota Bandung



Gambar 3. Penentuan di Jl. Ir.H.Juanda (Dago) (Sumber: Google Earth,2014)

Dari perbandingan antara curah hujan Kota Bandung dan Inggris dapat diketahui bahwa pola hujan Kota Bandung dan Inggris mempunyai pola yang berbeda. Kota Bandung memiliki curah hujan yang tinggi dengan pola hujan musim penghujan antara Oktober sampai Maret dan musim kemarau antara April sampai September. Sedangkan Inggris mempunyai curah hujan yang lebih kecil dari curah hujan Kota Bandung dan merata sepanjang tahun. Sehingga dapat disimpulkan untuk metode sistem drainase tipe penyimpanan yang akan dibuat di Kota Bandung harus mempunyai dimensi yang lebih besar agar dapat menampung debit air limpasan permukaan yang terjadi.

Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya, mayoritas daerah di DAS Cikapundung memiliki jenis tanah dengan tekstur lempung kelanauan dan pasir lanauan yang termasuk kelas permeabilitas tanah sedang dengan nilai permeabilitas 2 – 6,5 cm/jam. Untuk memenuhi persyaratan kriteria teknis, dapat dilakukan rekayasa teknik seperti pencampuran dengan kerikil atau pasir yang bertujuan untuk menaikkan nilai permeabilitas tanah yang akan dibangun sistem drainase berkelanjutan.

5. KESIMPULAN

Pengelolaan sistem drainase berkelanjutan harus dilakukan dari ruang lingkup yang paling kecil yaitu *source control* dan berlanjut ke *site control* dan *regional control*. Dalam pengelolaan air hujan, perlu dibuat fasilitas penahan air hujan untuk mengurangi beban saluran drainase utama dalam menampung dan mengalirkan debit limpasan air permukaan berlebih yang dapat mengakibatkan bencana banjir. Fasilitas penahan air hujan terdiri dari tiga tipe yaitu, tipe penampungan, tipe peresapan dan gabungan antara tipe penampungan dan tipe peresapan. Metode sistem drainase berkelanjutan yang dipilih untuk diterapkan di Kota Bandung dan memiliki kriteria teknis yang cocok dengan kondisi eksisting di Kota Bandung adalah *rain garden*, *infiltration strips*, *water roof*, *rainwater tanks*, *cistern*, *swales*, kolam detensi, *infiltration trenches*, *eco-corridor* dan kolam retensi. Metode-metode tersebut dipilih berdasarkan kesesuaian luasan, jenis tanah, kedalaman air tanah dan curah hujan di Kota Bandung.

DAFTAR RUJUKAN

- Anglianwater. Sustainable Drainage Systems (SUDS) Adoption Manual, United Kingdom.
- Atelier GROENBLAUW. *Urban Green-Blue Grids*. Dipetik tanggal 27 Maret 2014 dari <http://www.urbangreenbluegrids.com/>
- B, Woods-Ballard., R, Kellagher., P, Martin,. et all. (2007).The SuDS Manual. London: CIRIA
- Coffman,L. (1999). Low-Impact Development Design Strategies, *An Integrated Design Approach*. Maryland: Department of Enviromental Resources.
- Graham, A., Day, J., Bray, B., & Mackenzie, S. (2012). Sustainable Drainage Systems: Maximising The Potential For People and Wildlife, A Guide For Local Authorities and Developers. United Kingdom.
- Hadi, S. (2006). Penilaian Kerentanan Air Tanah Tak Tertekan Terhadap Pencemaran Di Daerah Bandung dan Sekitarnya Dengan Metode Drastic. Bandung: Direktorat Penataan Kawasan Pertambangan
- Hermansyah, T. (2013). Kajian Sistem Drainase Berkelanjutan Pada Proyek Perumahan Sawangan Ideal. Bandung:Institut Teknologi Nasional.
- Karsare Systems.(2012). Wells&Cistern. Dipetik tanggal 29 Maret 2014 dari http://www.karsare.com/res_cistern.php
- Melbourne Water. City of Melbourne WSUD Guidelines. Melbourne, Australia.
- Melbourne Water. Infiltration Trenches. Dipetik tanggal 30 Maret 2014 dari <http://www.melbournewater.com.au/>
- Stahre,P. (2008). Blue-Green Fingerprints In The City of Malmö, Sweden. Malmö, Sweden.
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- SUDSnet. (2008). Detention Basins. Dipetik tanggal 22 Maret 2014 dari <http://www.sudsnet.abertay.ac.uk/>