

Flood Mitigation: TINJAUAN TENTANG KONDISI DAN MASALAH SISTEM DRAINASE SERTA PENGENDALIAN BANJIR DI KOTA CIMAHI

Oleh: Nandi*)

Abstrak

Bahaya atau bencana dapat terjadi kapan saja dan dimana saja. Bentuk dan jenis bencana pun bermacam-macam, Bencana diartikan sebagai peristiwa fisik yang berpotensi merusak, yang dapat menyebabkan hilangnya nyawa atau luka, kerusakan harta benda, gangguan sosial dan ekonomi, atau kerusakan lingkungan. Bencana, seperti terjadinya bahaya, mungkin memiliki pengaruh lokal (lingkungan atau masyarakat) atau dampak yang sangat besar diatas batas negara. Bencana ini juga kadang tergantung oleh penyebabnya, bisa aktivitas manusia dan atau fenomena alam. Selain itu, bahaya untuk bencana dapat berupa serangan mendadak berbahaya atau serangan lambat berbahaya (UNDP, 1992).

Tulisan ini akan menyajikan kondisi dan permasalahan yang dihadapi oleh Kota Cimahi yang berhubungan dengan pengelolaan Sistem Drainase Kota. Fungsi drainase sebagai pengendali banjir saat ini mulai berkurang, kerusakan dan buruknya kualitas konstruksi bangunan air akan menjadi tantangan bagi pemerintah, masyarakat, dan berbagai stakeholder lainnya.

Tuntutan akan peningkatan kondisi drainase sebagai pengendali banjir memang suatu keharusan, karena dengan kondisi drainase kota yang baik maka terjadinya bencana banjir akan terminimalisir.

Selain itu, penyebab utama terjadinya genangan dan banjir di daerah perkotaan bukan semata karena factor topografi atau geografis. Perubahan penggunaan lahan di daerah hulu merupakan pemicu terjadinya bencana banjir. Perubahan penggunaan lahan dari ruang terbuka dan tidak terbangun, menjadi ruang yang terbangun akan menyebabkan meningkatnya jumlah limpasan permukaan (Run off). Di sisi lain, kapasitas drainase sebagai penampung air limpasan tidak memadai, sehingga terjadilah apa yang disebut banjir.

Kata Kunci: *Sistem Drainase, Kota Cimahi, Pengendali Banjir*

*) Nandi, , S.Pd.,M.T.,M.Sc., adalah dosen Jurusan Pendidikan Geografi FPIPS UPI.

1. Pendahuluan

Secara umum, bahaya didefinisikan sebagai suatu bahaya bencana. Menurut FEMA, 2006, bahaya merupakan peristiwa yang mengancam kehidupan, properti, dan aset lainnya. Twigg (2004) bahaya didefinisikan sebagai peristiwa fisik yang berpotensi merusak, yang dapat menyebabkan hilangnya nyawa atau luka, kerusakan harta benda, gangguan sosial dan ekonomi, atau kerusakan lingkungan. PIRBA (Pusat Informasi Riset Bencana Alam - Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia) bahaya alam didefinisikan sebagai potensi kejadian atau fenomena alam yang dapat menyebabkan kerusakan atau kerugian jiwa, materi, gangguan ekonomi, dan degradasi lingkungan.

Bahaya alam dapat terjadi sebagai ancaman tunggal atau kombinasi dari mereka pada penyebabnya dan dampaknya. Selain itu, bahaya alam yang diklasifikasikan berdasarkan karakteristik lokasi, intensitas dan probabilitas. Risiko, kemudian didefinisikan sebagai fungsi dari bahaya dan rentan / kapasitas yang menjelaskan kemungkinan kondisi berbahaya dan ekstrim, di mana kondisi ini dapat berubah menjadi bencana. Dengan demikian, manajemen bencana alam ini bertujuan untuk mempersiapkan suatu daerah sebelum bencana terjadi.

Bencana, seperti terjadinya bahaya, mungkin memiliki pengaruh lokal (lingkungan atau masyarakat) atau dampak yang sangat besar diatas batas negara. Bencana ini juga kadang tergantung oleh penyebabnya, bisa aktivitas manusia dan atau fenomena alam. Selain itu, bahaya untuk bencana dapat berupa serangan mendadak berbahaya atau serangan lambat berbahaya (UNDP, 1992). Dari sudut pandang ekologis, bencana alam adalah kondisi normal dari dinamika alam. Andjelkovic, 2001, mengatakan bahwa kejadian ekstrem hanya menjadi bencana ketika telah berdampak pada pemukiman manusia dan kegiatannya. Dalam pengertian ini, bencana alam muncul berdasarkan kenyataan bahwa beberapa orang tinggal di daerah dengan potensi bahaya alam. Bencana bukan merupakan peristiwa rutin, sehingga pemerintah harus siap untuk kejadian-kejadian.

Pendekatan pemerintah dalam menangani bencana adalah untuk mencegah bencana yang disebabkan oleh aktivitas manusia seperti banjir, kekeringan, atau siap untuk kesempatan yang lebih buruk dari bencana alam, seperti letusan gunung berapi, tsunami, gempa bumi dan lain-lain sehingga, sangat penting untuk mengetahui karakteristik dari bahaya alam. Sering kali, bahaya alam dapat diprediksi. Mereka cenderung terjadi berulang kali di lokasi geografis yang sama karena mereka terkait dengan cuaca pola atau karakteristik fisik suatu daerah. Alasan bagi pemerintah untuk mencegah bencana adalah bahwa bencana dapat mengganggu pembangunan. Hal ini dapat mengganggu inisiatif pembangunan dalam banyak hal, seperti hilangnya sumber daya, gangguan selama program pembangunan, menghancurkan investasi dan ketidakstabilan politik. Pengembangan sumber daya yang rugi saat terjadinya bencana seperti keluarnya produk investasi. Ketika bencana melanda suatu daerah berulang kali dalam waktu singkat, itu akan menciptakan citra buruk daerah tersebut untuk para investor. Investor perlu kondisi yang stabil dan keamanan yang mengarah ke kondisi bisnis yang baik dalam menginvestasikan uang mereka. Akhirnya, tekanan atas

pemerintah dalam menangani bencana dapat menyebabkan ketidakstabilan politik. Hal ini dapat terjadi ketika pemerintah mengelola miss-kejadian pasca bencana yang pada akhirnya akan menciptakan ketidakpuasan warga negara. Pemerintah juga bisa disalahkan karena ketidakmampuan perusahaan untuk mencegah bencana. Salah satu bencana yang sangat umum di Indonesia adalah banjir. Banjir adalah salah satu bahaya umum yang menyebabkan hilangnya nyawa dan sifat orang dan bahkan menyebabkan keadaan ekonomi yang parah untuk mengatur kembali, khususnya di negara-negara berkembang (UNDP, 1999). Namun, kondisi potensi kejadian banjir dapat diidentifikasi di muka. Oleh karena itu, sangat penting untuk mengelola kondisi potensi banjir untuk mencegah satu. Dalam tulisan ini, sebuah diskusi tentang manajemen pengendalian banjir yang akan di laksanakan, selain itu juga dibahas identifikasi masalah sistem drainase di Kota Cimahi. Tulisan ini akan disajikan ke dalam beberapa bagian; bagian awal akan menjelaskan gambaran dari sistem drainase yang ada dan klasifikasi sistem drainase di Kota Cimahi. Selanjutnya pada pembahasan akan dibahas mengenai analisis daerah genangan hujan dan pengendalian banjir di Kota Cimahi. Pada bagian terakhir adalah kesimpulan.

2. Sistem drainase di Kota Cimahi

Kota Cimahi terletak di sebelah barat Kota Bandung. Secara geografis, Kota ini adalah bagian dari Wilayah Cekungan Bandung, mempunyai peran penting sebagai pintu masuk ke Kota Bandung. Dahulu, Kota Cimahi merupakan bagian dari Kabupaten Bandung hingga Oktober 2001, dan berdasarkan Undang-Undang Nomor 9 / 2001 maka terbentuklah daerah Otonom Kota Cimahi. Dalam konteks regional, Cimahi kemudian dimasukkan sebagai bagian dari Bandung Metropolitan Area (BMA), dengan fungsinya sebagai daerah penyangga Kota Bandung. Beberapa kegiatan Kota Bandung seperti jasa, perdagangan, dan kegiatan ekonomi lainnya terdistribusi untuk melayani penduduk Cimahi.

Sebagai kota baru, Cimahi harus mempersiapkan infrastruktur untuk masa depan. Namun Infrastruktur yang akan disediakan harus memenuhi kebutuhan kota. Salah satunya adalah sistem drainase. Tentu saja, kota Cimahi dilalui oleh banyak sungai dari wilayah sekitar, seperti dari Kabupaten Bandung dan bermuara di Sungai Citarum sebagai saluran drainase utama. Keempat sungai besar yang melintas di Kota Cimahi, yaitu Sungai Cimahi, Sungai Cisangkan, Sungai Cigugur/ Sungai Cibaligo, dan Sungai Cibeureum.

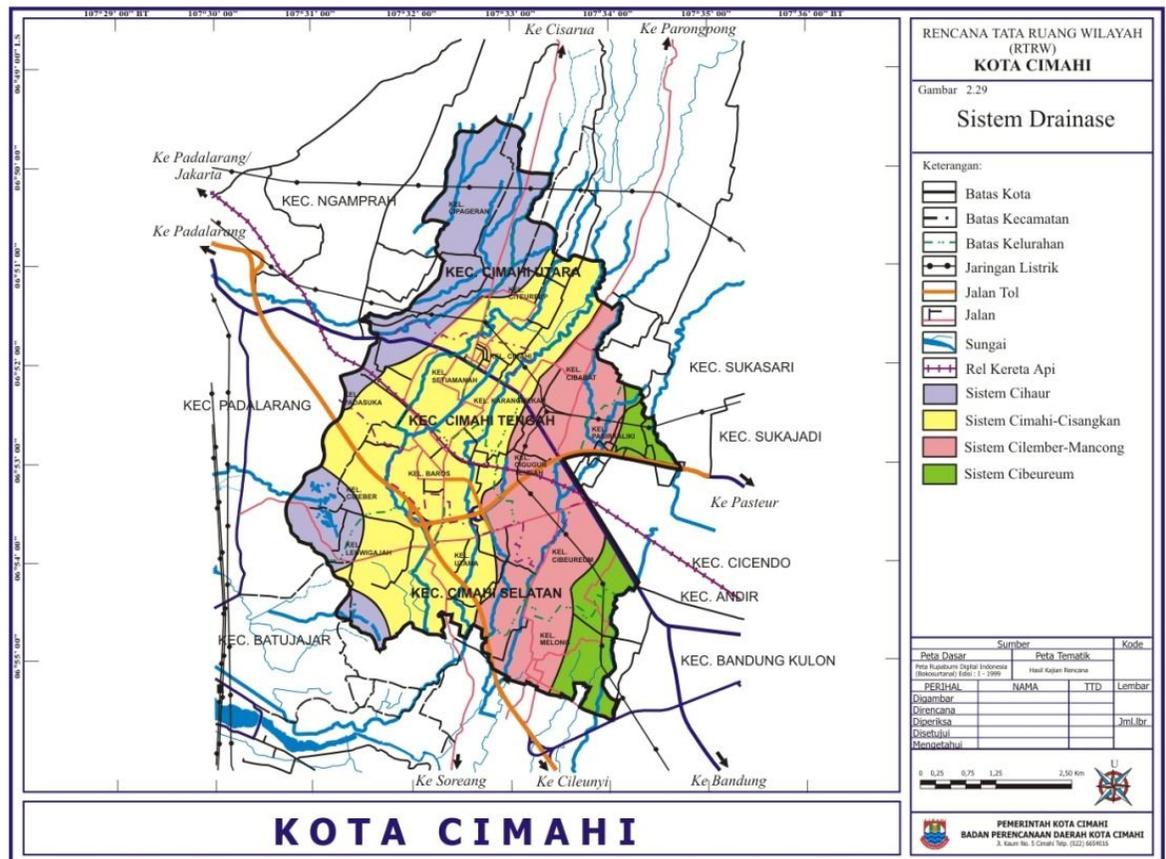
Secara hukum, pengelolaan air di Daerah yang dilalui Sungai Citarum diatur oleh nomor Peraturan Provinsi Jawa Barat No. 12 / 1989 tentang pengelolaan air, dan peraturan ini diikuti dengan nomor Surat Keputusan Gubernur 614.05/SK 834-Huk/97 tentang Pembentukan Komite Pengelolaan Air Wilayah Sungai Citarum. Tugas komite ini adalah:

- 1) Koordinasi pengumpulan data dan tabulasi di Wilayah Sungai Citarum
- 2) Koordinasi utilitas sumber daya air di Wilayah Sungai Citarum
- 3) Memberikan saran dan rekomendasi dalam pengelolaan Sungai Citarum Daerah

- 4) Meningkatkan kesadaran dan partisipasi warga pemanfaatan, pengembangan, konservasi, dan kontrol sumber daya air.
- 5) Monitoring dan Pengendalian pengelolaan air Citarum Wilayah Sungai Dengan demikian, pengendalian banjir dan sistem drainase di Kota Cimahi adalah di bawah koordinasi dengan Panitia Pengelolaan Air Wilayah Sungai Citarum.

Drainase di Cimahi terhubung dengan adanya sungai yang melalui Kota Cimahi. Sungai-sungai menjadi saluran utama dalam sistem drainase Cimahi. Sistem drainase di Cimahi dibagi menjadi empat subsistem, yaitu:

- 1) Cihaur subsistem; mengalir ke barat
- 2) Cimahi - Cisangkan subsistem, subsistem paling luas dan melewati pusat kota, berakhir di selatan.
- 3) Cilember - Mancong subsistem; melewati pusat kota, berakhir di selatan.
- 4) Cibereum subsistem, terletak di bagian timur kota di perbatasan, berakhir di selatan.



Gambar 1. Sistem Drainase di Kota Cimahi (Bappeda, 2003)

Ada dua fungsi drainase di Kota Cimahi; untuk menguras irigasi dan untuk mengalirkan air hujan. saluran irigasi di Cimahi yang diletakkan di Kecamatan Cimahi Utara terdiri dari kelurahan Cipageran, Citeureup, Padasuka. untuk

Kecamatan Cimahi Selatan terdapat di keluarahan Cibeber dan Leuwigajah. Namun, karena pergeseran fungsi Cimahi menjadi daerah perkotaan dan karena penggantian lahan pertanian oleh daerah terbangun, fungsi saluran irigasi akan bergeser ke dalam penggunaan drainase air hujan. Pergeseran ini harus ditangani dengan hati-hati karena perbedaan karakter dan tujuan. Selain itu, sistem drainase di Kota Cimahi dapat diklasifikasikan sebagai: jaringan drainase primer; jaringan drainase sekunder; dan jaringan drainase tersier.

a. Jaringan Drainase Primer

Kondisi topografi alam, sungai-sungai di Kota Cimahi berfungsi sebagai drainase primer. Sungai-sungai tersebut memiliki banyak atribut seperti kanal, saluran, dll parit yang berfungsi sebagai pengumpul air dari drainase yang lebih kecil di Kota Cimahi. Sungai Cimahi adalah sungai terbesar di Kota Cimahi yang melintas dari utara ke selatan. Panjang Sungai Cimahi yang melalui Cimahi 10.355 kilometer dengan lebar rata-rata 5 - 8 meter. Secara rinci dimensi dari sungai-sungai di Cimahi dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Dimensi Sungai Di Kota Cimahi

No	Rivers	Dimension		Debit (m ³ / second)	District
		Length (m)	Wide (m)		
1	Cimahi	4,420	5 – 8	4,500	North Cimahi
		3,425	5 – 8	4,500	Central Cimahi
		2,510	5 – 8	4,500	South Cimahi
2	Cisangkan	5,395	4 – 5	700	North Cimahi
		3,040	4 – 6	700	Central Cimahi
		5,360	4 – 6	700	South Cimahi
3	Cibeureum	3,250	3 – 6	1,500	Central Cimahi
4	Cigugur	4,435	6 – 7	4,000	North Cimahi
		1,830	6 – 8	4,000	Central Cimahi
		2,790	6 – 8	2,500	South Cimahi

Sumber : Dinas Lingkungan Hidup (2003), Yulianta (2005)

Selain sungai, ada dua sub-jaringan drainase primer di Kota Cimahi. Pertama, saluran drainase yang terbentang sepanjang jalan utama Cimahi. Secara keseluruhan, mereka memiliki panjang 12 kilometer, 7 km di sebelah selatan dan 5 km di sebelah utara. Pada saat ini, saluran tidak berfungsi secara optimal karena sedimentasi yang mencakup 70% dari saluran. Kedua, saluran drainase yang terletak di kawasan CBD; sekitar Alun - Alun ke Pasar Atas. Sebagian besar saluran masih bekerja dengan baik, namun di beberapa lokasi mereka terhambat.

b. Jaringan Drainase Sekunder

Jaringan drainase sekunder yang ada adalah saluran drainase yang memperluas jalan utama di sebelah jalan utara dan selatan Kota Cimahi. Saluran-saluran yang terletak di sebelah jalan seperti di Jalan Kolonel Masturi, Jalan Cihanjuang, Jalan Gatot Subroto, Jalan Cimindi – Leuwigajah, Jalan Nanjung –

Baros. Saluran drainase yang ada di sepanjang kiri dan kanan Jalan Kolonel Masturi memiliki total panjang 3.600 meter. Kondisi saluran baik dengan debit sisi kiri 16,44 m³ / detik dan debit sisi kanan 12,6 m³/detik; total kapasitas saluran adalah 29,04 m³ / detik. saluran drainase Jalan Cihanjuang itu tidak dalam kondisi baik. Sebagian besar saluran tertutup sehingga tidak dapat menahan air ketika curah hujan, meskipun kapasitas saluran adalah salah satu yang terbesar di Cimahi. Sisi saluran memiliki kapasitas 9,17 m³ / detik dan sisi kiri memiliki 10,91 m³ / detik; total saluran memiliki 20,08 m³ / detik. Saluran drainase di sisi jalan Gatot Subroto mempunyai debit total 12,8 m³/detik. Sisi kiri memiliki 4,42 m³ per detik dan sisi kanan memiliki 8,38 m³ per detik. Kapasitas saluran drainase di Cimahi ditunjukkan dalam tabel 2.

Tabel 2. Nama Jalan dan Kondisi Drainase

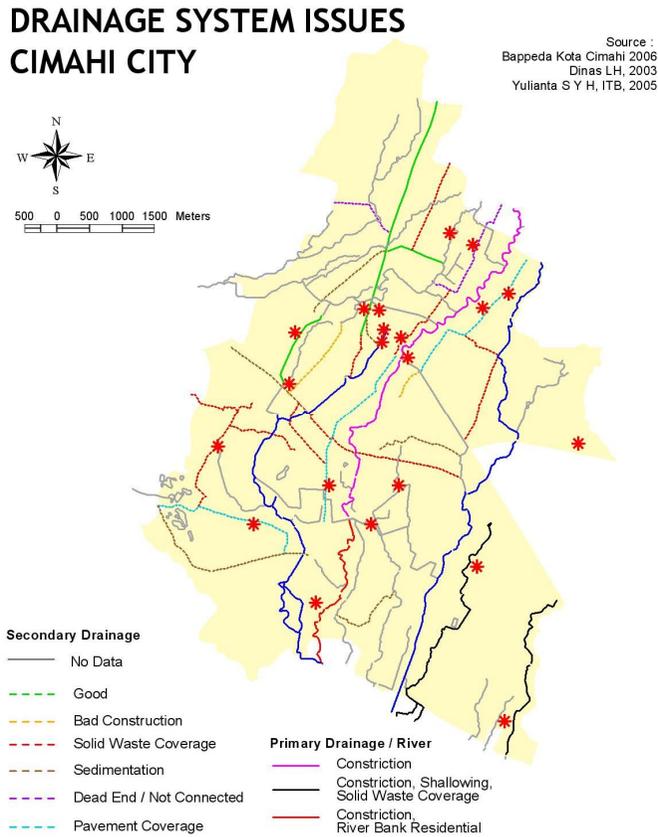
No	Street Name	Length (m)	Q-left side (m ³ / second)	Q-right side (m ³ / second)	Q total (m ³ / second)	Condition
1	Dustira	2,464	1.29	0.96	2.25	Covered by solid waste
2	Cisangkan Hilir	1,370	4.26	4.49	8.75	Good
3	Gandawijaya	667	3.44	3.44	6.88	Covered by solid waste
4	Tani Mulya	1,085	4.26	1.59	5.85	Not connected
5	Jati	653	1.79	10.58	12.37	Covered by solid waste
6	Panday	519	8.24	8.24	16.48	Bad construction
7	Ciawitali	2,058	2.25	3.16	5.41	Not connected
8	Citeureup	906	10.15	6.84	16.99	Good
9	Cihanjuang	2,400	9.17	10.91	20.08	Sealed
10	Kolonel Masturi	3,600	16.44	12.60	29.04	Good
11	Kamarung	1,491	3.41	6.75	10.16	Covered by solid waste
12	Sangkuriang	1,470	1.43	1.49	2.92	Sedimentation
13	Margaluyu	1,382	1.88	2.91	4.79	Covered by solid waste
14	Babakan	341	0.79	0.23	1.02	Sedimentation
15	Pesantren	2,023	7.16	8.93	16.09	Covered by solid waste
16	Abdul Halim	1,323	4.73	4.73	9.46	Sedimentation
17	Sisingamaraja	1,324	2.11	2.92	5.03	Bad construction and Covered by solid waste
18	Contong	1,634	2.45	1.81	4.26	Sedimentation
19	Lapangan Tembak	1,196	1.09	0.83	1.92	Covered by solid waste
20	Jend. Sudirman	1,211	3.28	4.33	7.61	Covered by solid waste
21	Kebon Rumpit	1,156	3.19	0.59	3.78	Covered by solid waste
22	Ibu Ganirah	1,752	1.15	1.24	1.19	Covered by solid waste
23	Cibeber-Leuwigajah	2,445	0.58	1.21	1.79	Sealed
24	Leuwigajah Cangkorah	2,893	24.90	19.30	44.20	Sedimentation
25	Gatot Subroto	2,976	4.42	8.38	12.80	Sealed
26	Cibodas	1,721	0.21	0.21	0.42	Sedimentation
27	No data	44,776				

Sumber : Nandi (2003), Dinas Pengairan dan Tata Kota (2005)

3. Daerah Genangan di Kota Cimahi

Secara topografi, Cimahi bukanlah daerah dataran banjir. Bagaimanapun, ketika hujan turun dengan sangat deras, di beberapa tempat terjadi penggenangan air. Dinas tata Kota Cimahi (2006) melaporkan sedikitnya terdapat 21 lokasi yang tergenang ketika turun hujan dan beberapa daerah mempunyai potensi untuk

tergenang tergantung pada durasi dan besarnya intensitas hujan serta kondisi sistem drainasenya.



Gambar 2: Masalah Sistem Drainase di Kota Cimahi

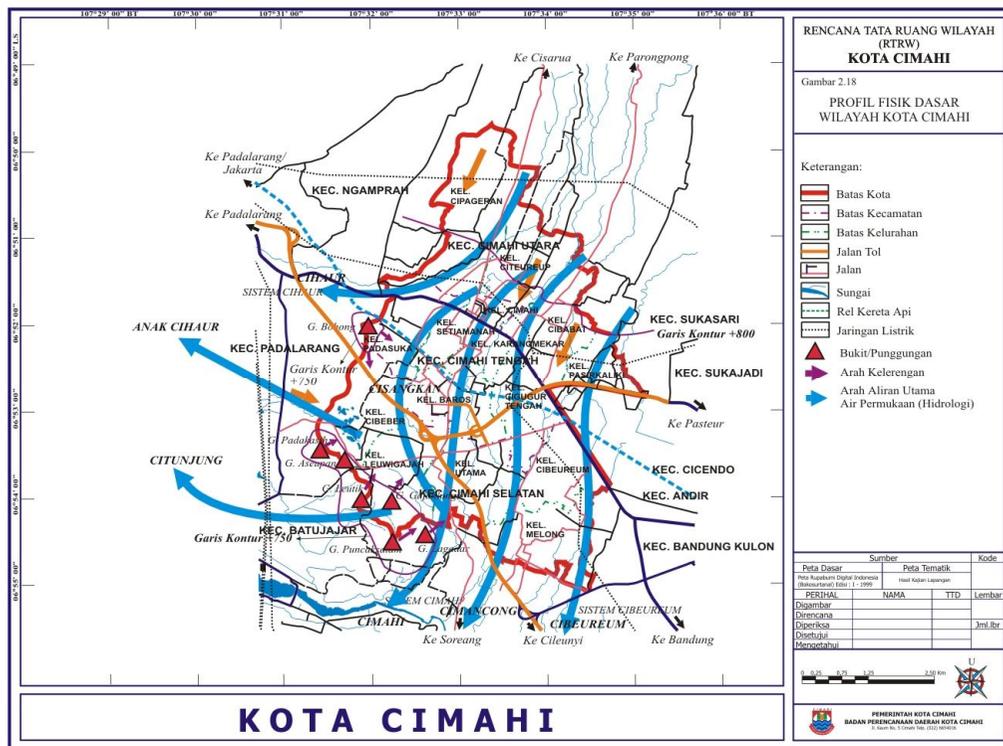
4. Penyebab Genangan di Cimahi

Secara umum, Yuliyanta (2005) menunjukkan bahwa terdapat beberapa masalah utama yang menyebabkan penggenangan di Kota Cimahi, yaitu:

- 1) aliran permukaan (*run off*) dari arah Utara
- 2) rintangan pada sistem drainase
- 3) penurunan infiltrasi air hujan yang disebabkan oleh perubahan penggunaan lahan, dari area tidak terbangun menjadi area terbangun, khususnya di daerah utara Kota Cimahi.

Dari tiga penyebab ini, kita dapat mengekstrak menjadi dua penyebab yang memberikan kontribusi terhadap terjadinya genangan di Kota Cimahi, yaitu; konversi penggunaan lahan dan kapasitas drainase (*supply*) dan volume aliran permukaan (*demand*). Perubahan penggunaan lahan dari pertanian dan ruang terbuka menjadi area terbangun telah menurunkan kapasitas infiltrasi air pada tanah. Itu dapat terjadi karena ruang terbuka dan lahan pertanian mempunyai tingkat infiltrasi yang tinggi dibanding daerah terbangun. Intinya, keberadaan

ruang terbuka dan lahan pertanian di Utara Kota Ciamahi sangat penting dalam mengendalikan aliran permukaan dari daerah Utara.

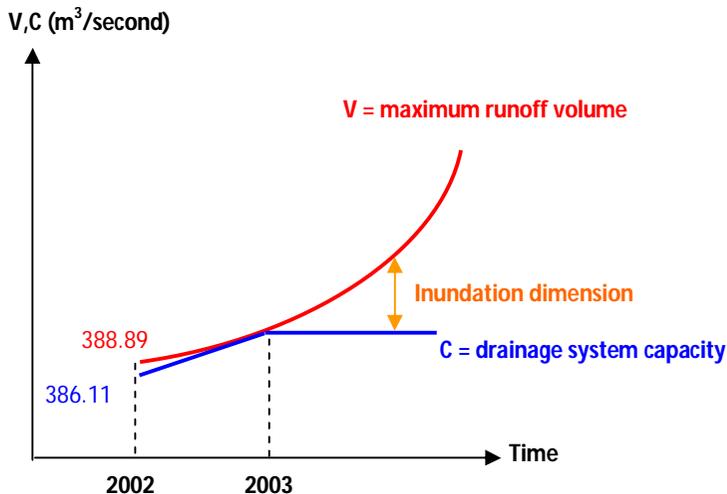


Gambar 3: Arah aliran permukaan di Kota Ciamahi (Bappeda, 2003)

Sangat disayangkan, analisa perubahan penggunaan lahan di Kota Ciamahi menunjukkan bahwa selama 30 tahun, ruang terbuka dan lahan pertanian telah mengalami penurunan hamper 80%. Pada tahun 1976, lahan pertanian luasnya mencapai 2,612.34 ha, tetapi pada tahun 2004 luasnya hanya mencapai 519.97 ha. Luas ruang terbuka mencapai 470.58 ha di tahun 1976, tetapi di tahun 2004 hanya mencapai hamper 32.77 ha. Tipe penggunaan lahan lainnya yang memberikan kontribusi yang besar terhadap pengendalian aliran permukaan adalah badan air, seperti kolam dan danau. tetapi, tipe penggunaan lahan ini telah berkurang hingga 68% selama 30 tahun. Disisi lain, daerah terbangun di Kota Ciamahi meningkat dengan cepat. Selama 30 tahun, daerah terbangun di Kota Ciamahi meningkat hingga 330%. Jika kecenderungan perubahan penggunaan lahan ini terus terjadi dan terus berlangsung selama 30 tahun, maka infrastructure sistem drainase nya harus dapat dipersiapkan untuk merespon peningkatan jumlah aliran permukaan.

Karena itu, Yuliyanta (2005) menunjukkan bahwa peningkatan jumlah aliran permukaan tidak diikuti oleh peningkatan kapasitas drainase. Dengan kata lain, tidak ada keseimbangan antara kondisi drainase dengan volume aliran permukaan (Nandi, 2003). Pada tahun 1995, sistem drainase Kota Ciamahi dapat mengendalikan secara optimal kejadian banjir. Namun pada tahun 2002, dan

selanjutnya tahun 2003 volume aliran permukaan lebih besar dibanding kapasitas sistem drainasenya. Hubungan antara volume aliran permukaan maksimum dengan sistem drainase ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4: Volume maksimum limpasan permukaan dengan system drainase
Sumber: Modifikasi dari Yuliyanta (2005)

Seperti pada gambar 4, tanpa adanya peningkatan atau pembaharuan pada infrastruktur sistem drainase, Cimahi akan menghadapi daerah penggenangan yang lebih dasyat secara periodic. Idealnya, infrastruktur sistem drainase harus disiapkan secara periodic mengikuti tren peningkatan volume limpasan permukaan pada rencana proyek pemabangunan selanjutnya dan pemeliharaan sistem drainase yang sudah ada. Tetapi sangat disayangkan, Karena pengelolaan sistem drainase di Kota cimahi tidk begitu bagus. Masalah dalam penegelolaan drainase Kota Ciamahi dapat diidentifikasi seperti buruknya konstruksi bangunan, cakupan limbah padat, sedimentasi, pengdangkalan, dan pengendali Banjir Cimahi

Secara teknis, prinsip pengendali banjir adalah menyimpan sebanyak mungkin air dari peristiwa hujan melalui infiltrasi tanah, dan memperkecil terjadinya aliran permukaan (*run off*). Dengan melakukan hal demikian, air at tanah yang ada dapat digunakan sebagai cadangan air tanah (*water supply*). Dengan memperkecil jumlah aliran permukaan, kemungkinan terjadinya banjir akan terminimalisir. Dalam hal ini, penggunaan lahan adalah kunci utama dalam proses pengendalian aliran permukaan. Perubahan berbagai bentuk penggunaan lahan dari vegetasi menjadi daerah terbangun di daerah hulu, akan memperkecil kemampuan tanah dalam meloloskan air dengan demikian secara tidak langsung akan meningkatkan jumlah aliran permukaan. Dalam jumlah yang besar, aliran permukaan dari berbagai anak sungai/saluran dapat menyebabkan kapasitas atau daya tampung sungai/saluran induk tidak akan mencukupi. Ketika hal ini terjadi, maka banjir pun akan terjadi pada daerah yang lebih rendah.

Karena itu, volume aliran permukaan dapat dipertimbangkan sebagai permintaan (*demand*), sedangkan sistem drainase sebagai sediaan (*supply*). Dengan demikian, prinsip dari pengendalian banjir adalah menyeimbangkan antara *supply* dan *demand*. Aliran permukaan itu sendiri dipengaruhi oleh tiga variabel, yaitu curah hujan, topografi, dan koefisien aliran.

Keika *demand* lebih besar dari *supply*, hal yang harus diseimbangkan antara *demand* dan *supply* adalah dengan menurunkan jumlah *demand* dan menaikkan jumlah *supply*. Dari sini variabel *demand*, hanya koefisien aliran saja yang dapat dimanipulasi. Dengan mengontrol perubahan penggunaan lahan dari lahan tidak terbangun menjadi lahan terbangun, khususnya di daerah hulu. Disisi lain, peningkatan pada sisi *supply* dapat dilakukan dengan meningkatkan kapasitas sistem drainase melalui pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur. Pemeliharaan infrastruktur dapat berfungsi sebagai pencegah sedimentasi, penyempitan, dan pendangkalan.

Untuk meminimalisir resiko banjir, terdapat dua metode yang dapat dilakukan; metode terstruktur dan metode tidak berstruktur (Kodoatie, 2003). Di masa lalu, pengarusutamaan dalam pengendalian banjir lebih kepada metode berstruktur. Bagaimanapun, karena pada pergantian paradigma dalam pengendalian banjir didasarkan pada pengelolaan DAS yang dikemukakan oleh para environmentalist, sekarang, penggunaan metodenya lebih kepada kombinasi diantara kedua metode tersebut. Metode terstruktur termasuk didalamnya konstruksi tanggul, dam dan pengahalang, kanal-kanal tambahan, dan pembentukan kembali DAS dan garis pantai. Metode tidak berstruktur ditunjukkan dengan penggunaan lahan, dan tentunya pengalihan lahan terbangun dari lokasi yang sensitif dirubah menjadi penggunaan lahan yang dapat digunakan sebagai lahan buatan untuk cekungan air ketika memungkinkan itu dilakukan (Schwartz and Voogd, 2004).

Kodoatie (2003) menuliskan bahwa metode tidak berstruktur terdiri dari pengelolaan penggunaan lahan, penguatan hukum, pengendalian erosi pada DAS, dan pengendalian banjir pada daerah yang berpotensi banjir. Selain itu, Kodoatie juga membagi metode terstruktur kedalam dua bagian, yaitu; konstruksi pengendalian banjir dan peningkatan pengelolaan sistem sungai dan DAS. konstruksi pengendalian banjir dapat berupa dam, ambangan, kolam retensi, cekungan penghambat, dan lain-lain. Peningkatan pengelolaan sistem sungai dan DAS terdiri dari normalisasi sungai (sodetan), perlindungan tanggul, sistem by pass, aliran banjir, dan lain-lain. Griggs (1998) dalam Kodoatie (2003) mengemukakan bahwa terdapat empat strategi mendasar untuk mengelola pengendalian banjir, dalam hal ini metode teknik dan keruangan, diantaranya:

- 1) Pengelolaan penggunaan lahan
- 2) meningkatkan kapasitas bentang alam melalui penghutanan kembali daerah hulu
- 3) manajemen akibat banjir melalui teknik mitigasi
- 4) memodifikasi peristiwa banjir melalui bangunan pengendali (DAM) atau normalisasi sungai

5. Penutup

Cimahi memainkan peran penting sebagai pintu gerbang menuju Kota Bandung. Beberapa kegiatan Kota Bandung seperti jasa, perdagangan, dan lainnya telah terdistribusikan kepada penduduk Cimahi, perkembangan industri dan pemukiman pun terjadi di Kota Cimahi. Namun, Cimahi masih memiliki masalah dalam menyediakan infrastruktur terutama di sistem drainase. Kondisi baru-baru ini menunjukkan sistem drainase tidak terintegrasi satu sama lainnya, sehingga di masa depan diperlukan pemikiran yang mendalam dan dicarikan solusi yang tepat dari pemerintah setempat untuk membuat Kota Cimahi tidak akan menghadapi dimensi yang lebih besar dari genangan setiap tahun. Selain itu manajemen pengendalian banjir yang kompleks dan melibatkan banyak pelaku. Dengan demikian, pengendalian banjir harus ditangani oleh pemerintah dalam rangka mengakomodasi kepentingan para pemangku kepentingan. Pemerintah pusat memainkan peranan penting dalam hal pengelolaan pengendalian banjir di daerah aliran sungai dengan lintas yurisdiksi administratif. Selain itu, metodologi yang digunakan untuk pengendalian banjir harus kombinasi terstruktur dan metode tidak terstruktur tergantung pada karakteristik daerah yang bersangkutan. Pengelolaan penggunaan lahan adalah faktor yang paling penting yang dapat memberikan pengaruh besar pada debit run-off. Dengan demikian, infrastruktur yang diberikan setelah jelas bahwa kapasitas sistem drainase yang tidak bisa menahan debit run-off maksimum.

Daftar Pustaka

- _____. 2005. *Hazard*. FEMA Publications in <http://www.fema.gov/pdf/hazards/flood/>
- _____. 2007. *Banjir*. Pusat Informasi Riset Bencana Alam Kementerian Negara Riset dan Technology in <http://www.pirba.go.id/main/banjir.html>
- Andjelkovic, I. 2001. *Guidelines on Non-Structural Measures in Urban Flood Management*. Technical Documents in Hidrology. UNESCO. Paris
- Carter, N. 1992. *Disaster Management: A Disasters Manager Handbook*. Asian Development Bank. Manila – Philippines.
- BAPPEDA Kota Cimahi. 2003. Rencana Strategik Kota Cimahi 2013. Cimahi: BAPPEDA.
- Dikun, Suyono, *et al* (Eds.). 2003. *Infrastruktur Indonesia: Sebelum, Selama, dan Pasca Krisis*. Jakarta: BAPPENAS.
- Djohanputro B. 2006. *Manajemen Bencana (Disaster Management)*. Sekolah Tinggi Manajemen PPM in <http://www.ppm.ac.id/main/article/>
- Kodoatie R J. 2003. *Manajemen dan Rekayasa Infrastruktur*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta
- Mitchell B et al. 2003. *Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan (tarns)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Molle, F. 2006. *Planning and managing water resources at the river-basin level: Emergence and evolution of a concept*. International Water Management Institute. Colombo, Sri Lanka.

- Nandi. 2004. Kesesuaian Debit Aliran Permukaan (*surface runoff*) dengan Sistem Drainase Kota Cimahi. Bandung. Department of Geography Education, FPIPS- UPI.
- Pidwirny MJ. 2002. *Fundamental of Physical Geography*. Department of Geography, Okanagan University College.
- Prinz and Thanuja. 2006. *Integrated River Basin Planning and Management*. Institute of Water & River Basin Management, Karlsruhe University, Germany.
- Schwartz M and Voogd H. 2004. *Safeguarding Water Interests in Dutch Land Use Planning*. (unknown).
- Twigg J. 2004. *Good Practice Review, Disaster Risk Reduction: Mitigation and Preparedness in Development and Emergency Programming*. Overseas Development Institute. London
- Yuliyanta, S Y H. 2005. *Model Pengembangan Sistem Drainase Kota Berdasarkan Kajian Perubahan Pemanfaatan Lahan di Kota Cimahi*. Thesis in Magister Program of Urban and Regional Planning – ITB. Bandung