

KERENTANAN BANJIR DI DAS CISADANE

Endang Savitri dan Irfan B. Pramono
Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan DAS
E-mail: savitriendang@gmail.com

ABSTRAK - DAS Cisadane adalah salah satu dari 15 DAS Prioritas yang ditangani oleh Kementerian LHK sampai tahun 2019. Permasalahan yang ada pada DAS Cisadane adalah adanya banjir genangan pada bagian hilir. Penelitian yang dilaksanakan di DAS Cisadane ini bertujuan untuk mendapatkan metoda menentukan tingkat kerentanan DAS terhadap bahaya banjir. Bahaya banjir disebabkan karena kondisi kekritisan lahan serta hujan harian maksimum yang terjadi. Untuk mengetahui daerah yang mempunyai potensi memasok air banjir adalah melalui tumpangsusun peta-peta penutupan lahan, bentuk lahan dan hujan harian maksimum. Sedangkan daerah yang rentan mengalami kebanjiran ditunjukkan dari peta sistem lahan. Hasil studi menunjukkan bahwa Kabupaten Bogor merupakan pemasok air banjir yang terbesar, yaitu 50,21 % diikuti Kabupaten Sukabumi sebesar 5,10%. Dari analisis peta, 3 (tiga) kecamatan yang memberi pasokan air banjir yang terbesar di Kabupaten Bogor adalah Kecamatan Nanggung, Pamijahan dan Leuwiliang. Sedangkan di Kabupaten Sukabumi, kecamatan yang memberi pasokan banjir terbanyak adalah Cicurug, Kabandungan dan Parakan Salak. Daerah yang rentan kebanjiran adalah Kabupaten Bogor, Kabupaten Tangerang dan Kodya Tangerang, masing-masing 19,04, 18,78 dan 5,61%. Bencana banjir yang terjadi di Kabupaten Bogor serta Kabupaten dan Kodya Tangerang berasal tidak hanya dari sungai Cisadane saja, melainkan dari sungai-sungai di sekitar Cisadane.

Kata Kunci: kerentanan banjir, pasokan air, daerah kebanjiran DAS Cisadane

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bencana banjir dan kekeringan sudah menjadi pemberitaan yang sering terjadi dimana-mana saat ini. Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) telah mencatat berbagai kejadian bencana di Indonesia sejak tahun 1815 (BNPB 2015). Dari hasil pengamatan dan pencatatan tersebut, banjir merupakan bencana yang paling sering terjadi (37%), diikuti dengan puting beliung (22%), longsor (17%) dan bencana kekeringan (11%).

Definisi *banjir* dalam PP 38 tahun 2011 tentang sungai adalah peristiwa meluapnya air sungai melebihi palung sungai (Anon 2011). Istilah banjir disini sering disebut juga banjir genangan. Dinas PU Ciptakarya (2015) mendefinisikan banjir sebagai peristiwa meningkatnya aliran permukaan air di palung sungai akibat dari curah hujan yang terjadi pada daerah aliran sungai tersebut. BNPB

mendefinisikan banjir sebagai peristiwa atau keadaan dimana terendamnya suatu daerah atau daratan karena volume air yang meningkat (Anon 2007)

Beberapa penyebab banjir adalah pembangunan kota yang tidak ramah lingkungan, pola hidup masyarakat yang tidak bersih, sistem drainase yang tidak baik, tidak mengikuti ketentuan RTRW yang sudah dibuat serta tidak melakukan konservasi air (Rahardjo 2009). Pembangunan kota yang tidak ramah lingkungan dicirikan dengan tidak tersedianya daerah untuk resapan air, luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang tidak sesuai dengan ketentuan serta ukuran saluran drainase atau saluran air yang tidak memadai. Pembangunan gedung dan jalan juga menyebabkan permukaan tanah menjadi kedap dan kemudian menangkap dan menyimpan polutan dari atmosfer dan kendaraan bermotor (Heryani 2008). Akibatnya permukaan tanah menjadi sumber polutan.

Mengingat bahaya banjir, terutama di wilayah perkotaan menyebabkan kerugian yang besar, maka pemetaan wilayah yang berpotensi banjir sangat diperlukan. Dengan menggunakan teknologi SIG peta bahaya banjir dibuat dengan cara menumpang susunkan peta hujan, kemiringan lereng, ketinggian, tekstur tanah, penggunaan lahan dan buffer sungai (Ariyora et al. 2015).

Selain untuk mengetahui wilayah yang berpotensi banjir, wilayah pemasok banjirpun perlu diketahui (Paimin et al. 2012), karena dengan demikian maka pengurangan volume banjir dapat diterapkan pada wilayah tersebut. Paimin et al. (2012) menggunakan parameter yang lebih sedikit, yaitu sistem lahan, penutupan lahan serta hujan harian maksimum. Dengan menggunakan parameter-parameter tersebut wilayah yang kebanjiran dan pemasok air banjir dapat ditentukan.

Wilayah pemasok banjir biasanya terdapat di hulu DAS, sehingga perubahan penutupan lahan di hulu dapat menyebabkan penurunan kemampuan infiltrasi dan peningkatan aliran permukaan (Nilda et al. 2010). Dari hasil penelitian pada DAS yang kecil, peran tutupan lahan hutan dapat mempengaruhi tata air atau debit puncak, sedangkan untuk DAS yang luas hal ini tidak terlalu berpengaruh (Junaidi 2005)

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Cisadane, Jawa Barat. Metode untuk menentukan tingkat kerentanan pasokan banjir menggunakan analisis peta system lahan, penutupan lahan, dan hujan harian maksimum sedangkan untuk menentukan tingkat kebanjiran dianalisis dengan sistem lahan atau bentuk lahan.



Gambar 1. Alur pikir pelaksanaan kegiatan penelitian

Daerah pasokan air ditentukan berdasarkan curah hujan, penutupan lahan dan sistem lahan, sedangkan daerah kebanjiran ditentukan melalui sistem lahannya (Paimin et al., 2012). Kriteria untuk masing-masing parameter disajikan pada Tabel 1 – 3.

Sebagian data curah hujan diperoleh dari BMKG dan sebagian lagi dari BPDAS Citarum Ciliwung. Data penutupan lahan yang digunakan berasal dari peta yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan, sedangkan data sistem lahan mengacu pada peta yang diterbitkan oleh BIG.

Tumpang-susun dari ketiga peta tersebut akan memperlihatkan daerah yang rentan terhadap bahaya banjir serta daerah-daerah yang menjadi pasokan banjir.

Tabel 1. Penentuan kerentanan lahan terhadap erosi

Sistem lahan	Penutupan Lahan					
	Air payau, tawar, gedung	Ht lindung, ht konservasi	Ht produksi, perkebunan	Sawah, rumput, semak/ belukar	Pemukiman	Tegal, tanah berbatu
	(1)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Rawa, pantai	(1) 1	1	1	1	1	1
Dataran aluvial, lembah aluvial	(2) 1	1,5	1,5	2	2	2,5
Dataran Kipas dan lahar, teras	(3) 1	2	2,5	3	3,5	4
Pegunungan, perbukitan	(4) 1	2,5	3	3,5	4	4,5
	(5) 1	3	3,5	4	4,5	5

Tabel 2. Penentuan kerentanan pasokan banjir

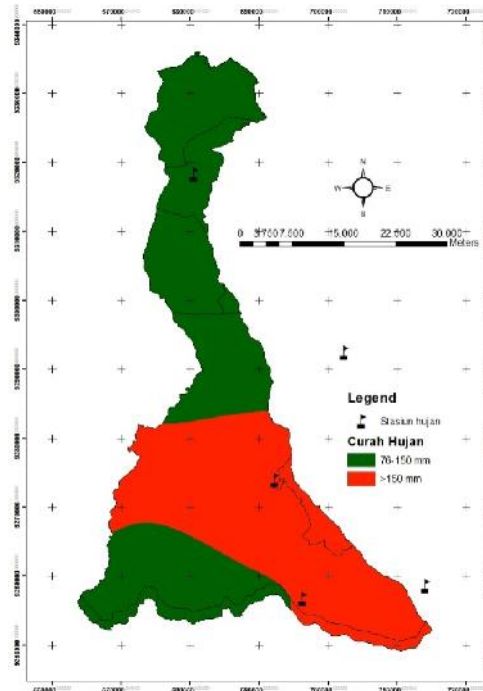
Hujan harian maksimum (mm)	Kerentanan lahan				
	<1,7 (TR)	1,7 – 2,5 (SdR)	2,6 – 3,4 (AR)	3,5 – 4,3 (R)	>4,3 (SR)
<20	<1,7	<1,7	1,7 – 2,5	1,7 – 2,5	2,6 – 3,4
21 – 40	1,7 – 2,5	1,7 – 2,5	1,7 – 2,5	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4
41 – 75	1,7 – 2,5	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4	3,5 – 4,3
76 – 150	2,6 – 3,4	2,6 – 3,4	3,5 – 4,3	3,5 – 4,3	3,5 – 4,3
>150	2,6 – 3,4	3,5 – 4,3	3,5 – 4,3	>4,3	>4,3

Tabel 3. Penentuan daerah rawan banjir

Bentuk/sistem Lahan	Skor
Rawa, pantai, jalur dan kelokan	5
Dataran aluvial, lembah aluvial	4
Dataran	3
Kipas dan lahar, teras-teras	2
Pegunungan dan perbukitan	1

HASIL

Data hujan yang digunakan adalah data hujan harian maksimum dengan menggunakan 4 (empat) stasiun hujan di dalam DAS Cisdane, yaitu Stasiun Dramaga, Pasir Jaya, Citeko dan Bendungan Pasar Baru. Satu stasiun hujan di luar DAS Cisdane adalah Stasiun Depok. Data hujan yang digunakan rata-rata lebih dari 10 (sepuluh) tahun mulai dari tahun 2000. Peta hujan dibuat dengan menggunakan metoda *spline*. Dari hasil pembuatan peta hujan tersebut, sebaran curah hujan di DAS Cisdane dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 4.



Gambar 2. Peta sebaran hujan maksimal pada DAS Cisdane

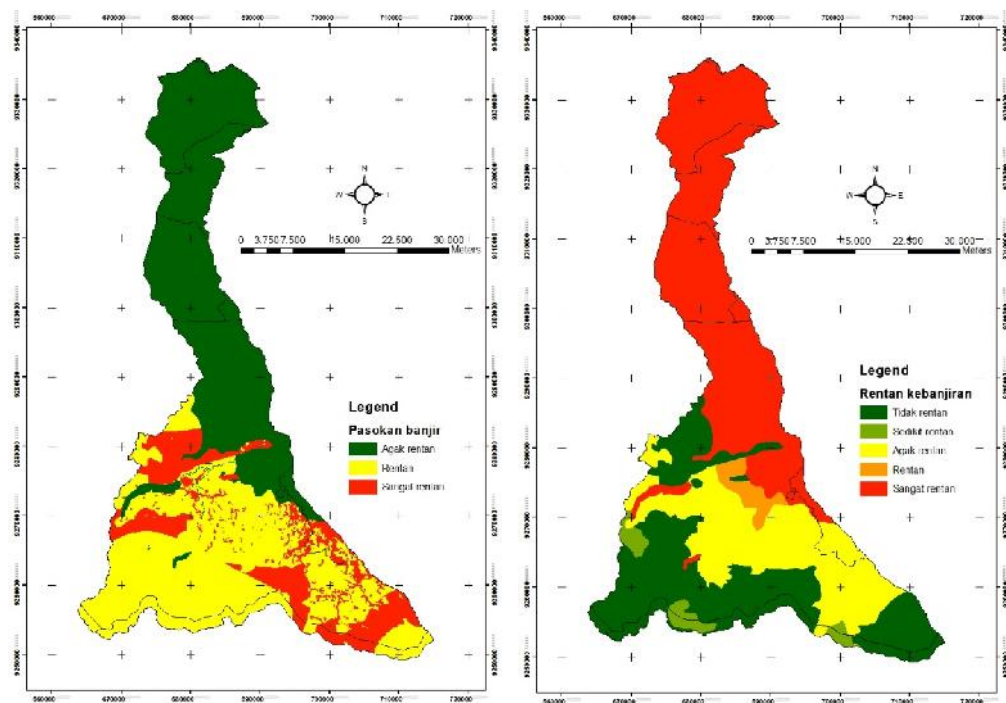
Tabel 4. Sebaran hujan maksimal pada masing-masing kabupaten di DAS Cisadane

Kabupaten	75 – 150 mm		>150 mm		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%
Bogor	38.386,90	25,33	63.292,19	41,76	101.679,09	67,08
Jakarta Barat	35,78	0,02			35,78	0,02
Kdy Bogor			3.780,29	2,49	3.780,29	2,49
Kdy Tangerang	8.504,91	5,61			8.504,91	5,61
Lebak	485,08	0,32			485,08	0,32
Sukabumi	4.674,66	3,08	3.048,75	2,01	7.723,41	5,10
Tangerang	28.466,34	18,78			28.466,34	18,78
Tangerang Selatan	739,53	0,49			739,53	0,49
Grand Total	81.455,35	53,74	70.121,24	46,26	151.576,59	

(Sumber: hasil analisis)

Dari hasil tumpang-susun peta hujan, sistem lahan dan penutupan lahan diperoleh peta kerentanan pasokan banjir dan peta bahaya kebanjiran. Gambar 3 dan

Tabel 5 dan 6 memperlihatkan lokasi yang diduga memberi pasokan banjir ke daerah hilir dan lokasi kebanjiran.



Gambar 3. Sebaran daerah pasokan banjir (kiri) dan rentan kebanjiran (kanan) di DAS Cisadane

Tabel 5. Tingkat kerentanan dan sebaran daerah pasokan banjir di DAS Cisadane

Kabupaten	Agak Rentan (AR)		Rentan (R)		Sangat Rentan (SR)		Total R + SR	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bogor	25.573,31	16,87	54.452,55	35,92	21.653,23	14,29	76.105,78	50,21
Sukabumi			6.157,69	4,06	1.565,73	1,03	7.723,41	5,10
Kdy Bogor	1.365,84	0,90	959,79	0,63	1.454,66	0,96	2.414,45	1,59
Lebak			485,08	0,32			485,08	0,32
Jakarta Barat	35,78	0,02					0,00	0,00
Kdy Tangerang	8.504,91	5,61					0,00	0,00
Tangerang	28.466,34	18,78					0,00	0,00
Tangerang Selatan	739,53	0,49					0,00	0,00
TOTAL	64.847,87	42,78	62.055,10	40,94	24.673,61	16,28	86.728,72	57,22

(Sumber: hasil analisis)

Tabel 6. Tingkat kerentanan dan sebaran daerah banjir di DAS Cisadane

Kabupaten	Tidak rentan (TR)		Sedikit rentan (SdR)		Agak rentan (AR)		Rentan (R)		Sangat rentan (SR)		Total R + SR	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Bogor	37.933,2	25,0	2.342,5	1,6	32.538,51	21,5	3.625,5	2,4	25.239,5	16,7	28.865,0	19,0
Tange-rang									28.466,3	18,8	28.466,3	18,8
Kdy Tangerang									8.504,9	5,6	8.504,9	5,6
Kdy Bogor					2.414,5	1,6			1.365,8	0,9	1.365,8	0,9
Tangsel									739,5	0,5	739,5	0,5
Jkt Barat									35,8	0,0	35,8	0,0
Lebak	485,1	0,3									0,0	0,0
Sukabumi	5.871,0	3,9	1.562,0	1,0	290,5	0,2					0,0	0,0
TOTAL	44.289,2	29,2	3.904,4	2,6	35.243,5	23,3	3.625,5	2,4	64.514,1	42,6	67.977,4	44,9

(Sumber: hasil analisis)

Dari dua tabel di atas tampak bahwa Kabupaten Bogor sebagai daerah pemasok banjir dan sekaligus sebagai daerah banjir yang paling tinggi dibandingkan dengan 7 (tujuh) kabupaten lainnya. Sebagai pemasok banjir, Kabupaten Bogor mempunyai areal lebih dari 76.105 ha (50% dari seluruh DAS) yang sangat rentan dan rentan. Kabupaten lain yang juga menjadi pemasok banjir adalah Kabupaten Sukabumi, yaitu sebesar 7.723 ha (5,10%).

Sedangkan sebagai daerah yang mengalami banjir, luas areal yang rentan dan sangat rentan di Kabupaten Bogor sebesar 28.865 ha atau 19% dari seluruh areal DAS Cisadane. Kabupaten lainnya adalah Kabupaten Tangerang (18,8%) dan Kodya Tangerang (5,6%).

PEMBAHASAN

Dari hasil analisis terlihat bahwa karena Kabupaten Bogor selain menjadi daerah pemasok banjir serta daerah yang banjir, maka penanganan DAS

Cisadane yang dipusatkan di Kabupaten Bogor dapat mengurangi banjir sekitar 50%.

Sebagai daerah pemasok banjir, daerah di hulu DAS Cisadane pada dasarnya mempunyai curah hujan harian maksimum >150 mm (sangat tinggi). Untuk itu maka pasokan air yang banyak tersebut harus diusahakan sebanyak mungkin dimasukkan ke dalam tanah. Selain memperbaiki penutupan lahan, kegiatan penyimpanan air juga perlu dilakukan. Pada penutupan lahan seperti pertanian lahan kering, pertanian lahan kering bercampur semak belukar dan hutan lahan kering sekunder dapat dibuat rorak atau embung untuk menyimpan air hujan. Pembuatan rorak dan embung perlu memperhatikan kondisi keadaan tanah dan kemiringan lereng, karena untuk tanah-tanah yang rentan longsor pembuatan rorak atau embung akan mempercepat terjadinya longsor. Sedangkan untuk areal pemukiman dapat membuat sumur resapan.

Banjir yang terjadi di Kabupaten dan Kodya Tangerang disebabkan karena daerah tersebut kebanyakan datar (kemiringan lereng < 2%) serta dengan penutupan lahan sawah. Seluruh daerah di Kabupaten Tangerang yang masuk dalam DAS Cisadane (28.446 ha atau 18,78%) sangat rentan terhadap banjir. Selain bentuk lahan yang datar, bentuk DAS yang menyempit pada ujungnya menyebabkan aliran sungai melambat di daerah hilir dan mengakibatkan banjir. Dari peta penutupan lahan terlihat bahwa dari 28.500 ha Kabupaten Tangerang yang berada pada DAS Cisadane, sawah merupakan penutupan lahan yang paling luas, yaitu seluas 9.479 ha atau 33% dari luas Kabupaten Tangerang pada DAS Cisadane. Penutupan lahan yang lainnya adalah pemukiman (31,7%), tambak (11%) dan bandara (1%).

Ke empat penutupan lahan tersebut (76,7%), semuanya rentan terhadap banjir, baik karena permukaan tanah yang menjadi kedap ataupun jenuh dengan air. Untuk itu tanpa bantuan teknik-teknik yang dapat mempercepat penyerapan air ke dalam tanah Kabupaten Tangerang akan sering kebanjiran. Seperti Kabupaten Tangerang, seluruh Kodya Tangerang (8504,90 ha) juga sangat rentan terhadap bahaya banjir. Dari luasan tersebut 61% adalah pemukiman, 18% sawah dan 17% bandara; sehingga dapat dimengerti apabila banjir selalu terjadi di Kodya Tangerang.

Untuk mengurangi volume banjir di Kabupaten dan Kodya Tangerang, pembangunan polder merupakan salah satu alternatif yang sesuai untuk daerah perkotaan. Pembuatan sumur resapan di Kodya Tangerang harus memperhatikan kedalaman muka air tanah. Jika daerah-daerah tersebut kedalaman muka air tanah lebih besar 6 meter maka layak dibangun sumur resapan namun jika kedalamannya kurang dari 6 meter maka sumur resapan tidak efektif mengurangi banjir. Selain dari sungai Cisadane, Kodya Tangerang juga menerima limpahan aliran dari sub DAS-Sub DAS di sekitarnya. Akibatnya pada saat hujan deras limpahan aliran sungai dari sub DAS tersebut tidak dapat masuk ke sungai utama (Sungai Cisadane) sehingga menyebabkan banjir di sekitarnya.

KESIMPULAN

Bencana banjir yang sering terjadi di DAS Cisadane disebabkan karena tingginya curah hujan harian maksimum (>150 mm) di Kabupaten Bogor, penutupan lahan berupa pemukiman, sawah dan lahan kering yang dominan di Kabupaten dan Kota Tangerang, luasnya lahan dengan kemiringan < 2% serta bentuk DAS yang menyempit di daerah hilir.

Untuk mengurangi volume banjir di daerah hilir, maka prinsip menahan air selama mungkin di daerah hulu adalah metoda yang paling tepat. Pembuatan rorak dan embung pada lokasi yang tidak rawan longsor di daerah hulu serta pembuatan polder di daerah hilir merupakan salah satu cara untuk mempertahankan air sebelum dialirkan ke laut. Pembuatan sumur resapan di daerah hilir harus memperhatikan kedalaman muka air tanah.

PENGHARGAAN (*acknowledgement*)

Terima kasih diucapkan kepada para peneliti dan teknisi yang membantu pengumpulan data penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada BPDAS Citarum Ciliwung yang telah memberikan data yang diperlukan untuk penelitian ini.

REFERENSI

- Anon, 2011. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38/2011 Tentang Sungai*, Indonesia.
- Anon, 2007. *UU No 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*, Indonesia.
- Ariyora, Y., Budisusanto, Y. & Prasasti, I., 2015. Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh dan SIG untuk Analisa Banjir (Studi Kasus: Banjir Provinsi DKI Jakarta). *Geoid*, 10(02), pp.137–146.
- BNPB, 2015. Data dan informasi bencana Indonesia. Profil kebencanaan. Available at: <http://www.dibi.bnpb.go.id> [Accessed January 12, 2015].
- Heryani, N., 2008. Sistem pemanenan air hujan (rainwater catchment systems): dalam upaya pengelolaan banjir di daerah perkotaan. Available at: <https://bebasbanjir2025.wordpress.com/> [Accessed January 14, 2016].
- Junaidi, E., 2005. Mampukah tutupan lahan hutan mengatur proses tata air daerah aliran sungai (DAS) (Studi Kasus di DAS Cisadane). , pp.1–10.
- Nilda, Adnyana, I.W.S. & Merit, I.N., 2010. Analisis perubahan penggunaan lahan dan dampaknya terhadap hasil air di DAS Cisadane Hulu. *Ecotrophic*, 9(1), pp.35–45.
- Paimin et al., 2012. *Sistem Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai H. Santoso & Pratiwi, eds.*, Bogor: Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi.
- Rahardjo, P.N., 2009. Masalah Banjir Sebagai Akibat dari Buruknya Sistem Pengelolaan DAS. Studi Kasus di DAS Cantiga Bintaro. *J. Hidrosfir Indonesia*, 4(1), pp.1–8.