

ANALISIS POTENSI KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI CISANGKUY

Analysis of Potential Availability and Water Needs of Cisangkuy Watershed

Mariana Lusía Resubun^{1)*}, Enni Dwi Wahjunie²⁾ dan Suria Darma Tarigan²⁾

¹⁾ Program Studi Ilmu Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS), Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

²⁾ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

ABSTRACT

Conditions of Cisangkuy watershed has degraded shown by more frequent flood incident in rainy season and drought in dry season. Several sub-district in Bandung district experienced annuals floods. In 2013, two meter high floods caused Baleendah Regency to be isolated. Land use change in Cisangkuy watershed is one of the cause of decline hydrological conditions. Increase of populations in Cisangkuy watershed lead to increase of water demand. Landuse change and populations increase may threat raw water availability in Cisangkuy watershed. The purpose of this research were to analyze balance of supply and demand water of Cisangkuy watershed and to analyze landuse change impact on the Cisangkuy watershed hydrological response. The implementation of this research activity used a survey method, in the form of secondary data collection, then data processing and analysis was carried out to resolve this problem. Water availability of Cisangkuy watershed by average debit 2015 showed the amount of available water up to 343,121,970 m³. Total water availability up to 11,104,629,178 m³ in 2015. Based on this results, there are water deficits up to 10,498,001,277 m³ year⁻¹.

Keywords: Hydrological response, land use change, water balance

ABSTRAK

Kondisi DAS Cisangkuy mengalami degradasi yang ditunjukkan dengan semakin seringnya kejadian banjir di musim hujan dan kekeringan di musim kemarau. Beberapa kecamatan di Kabupaten Bandung mengalami banjir tahunan. Pada 2013, banjir setinggi dua meter menyebabkan Kabupaten Baleendah terisolasi. Perubahan penggunaan lahan di DAS Cisangkuy merupakan salah satu penyebab menurunnya kondisi hidrologis. Peningkatan populasi di DAS Cisangkuy menyebabkan peningkatan permintaan air. Perubahan penggunaan lahan dan peningkatan populasi dapat mengancam ketersediaan air baku di DAS Cisangkuy. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keseimbangan pasokan dan permintaan air DAS Cisangkuy dan untuk menganalisis dampak perubahan penggunaan lahan pada respon hidrologi DAS Cisangkuy. Pelaksanaan kegiatan penelitian ini menggunakan metode survey, dalam bentuk pengumpulan data sekunder, kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data untuk menyelesaikan permasalahan yang diteliti. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan air DAS Cisangkuy dengan debit rata-rata 2015 memiliki jumlah air yang tersedia hingga 343,121,970 m³. Total ketersediaan air hingga 11,104,629,178 m³ pada tahun 2015. Berdasarkan hasil ini, ada defisit air hingga 10,498,001,277 m³ tahun⁻¹.

Kata kunci: Respons hidrologi, perubahan penggunaan lahan, keseimbangan air

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) Cisangkuy terletak di Kabupaten Bandung, merupakan salah satu sub DAS di kawasan Cekungan Bandung yang termasuk DAS Citarum hulu. Kawasan ini merupakan penyangga utama pemenuhan kebutuhan air baku Kota Bandung dan Kabupaten Bandung. Kondisi DAS Cisangkuy telah mengalami penurunan fungsi, hal ini dapat dilihat dari tingkat erosi, sedimentasi dan fluktuasi debit di DAS tersebut yang sudah mencapai 163 ton ha⁻¹ tahun⁻¹. Demikian pula sedimentasi yang ditunjukkan dengan laju sedimentasi Waduk Saguling yang mencapai 3.02-4.32 juta m³ tahun⁻¹ (Sarminingsih, 2007).

Kondisi hidrologis DAS Cisangkuy yang telah mengalami penurunan, dapat dilihat dari kejadian banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau. Pada musim hujan debit yang tinggi di DAS Cisangkuy menjadi bagian dari kejadian banjir yang rutin setiap tahun

di kawasan hulu DAS Citarum. Kawasan yang terdampak diantaranya Kecamatan Bojong Soang, Kecamatan Baleendah dan Kecamatan Dayeuh Kolot, Kabupaten Bandung. Pada tahun 2013 dan 2014, genangan banjir mencapai dua meter dan menyebabkan kawasan pemukiman di Kecamatan Baleendah terisolir (BPBD Kabupaten Bandung, 2013; BPBD Kabupaten Bandung, 2014).

Perubahan penggunaan lahan dan penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya merupakan salah satu penyebab penurunan kondisi hidrologis di DAS tersebut (Banuwa *et al.*, 2008; Junaidi dan Tarigan, 2011; Tarigan *et al.*, 2016; Tarigan *et al.*, 2018). Luas hutan di DAS Cisangkuy pada tahun 1997 adalah seluas 14,977 ha atau 44.02% dari luas DAS. Pada 2010, luas hutan berkurang menjadi 5,128 ha atau 15.07% dari luas DAS Cisangkuy. Luas lahan sawah juga mengalami penurunan yaitu dari 7,182 ha atau 21.11% dari luas DAS Cisangkuy

menjadi 4,961 ha atau 14.58% dari luas DAS Cisangkuy. Penggunaan lahan yang mengalami peningkatan luas yakni kebun campuran, pemukiman, ladang dan perkebunan. Perkebunan menjadi penggunaan lahan yang mengalami peningkatan tertinggi yakni dari angka 2,936 ha atau 8.63% dibandingkan luas DAS Cisangkuy, menjadi 11,108 ha atau 15.07% dibanding luas DAS (Suriadikusumah dan Herdiansyah, 2014).

Air merupakan unsur penting di dalam kehidupan semua makhluk hidup. Manusia membutuhkan air untuk kebutuhan makan dan minum, rumah tangga/domestik, pertanian, peternakan, perikanan darat dan industri. Segala aktivitas manusia menjadi tidak mungkin dilakukan tanpa air. Kebutuhan air akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk di suatu wilayah. Angka pertumbuhan penduduk secara menyeluruh di negara-negara berkembang \pm 2.1% setahun, tetapi di kawasan perkotaan angka pertumbuhan penduduk lebih dari 3.5%. Trend ini menunjukkan bahwa dalam beberapa tahun terakhir pertumbuhan penduduk terpusat pada kawasan perkotaan. Daerah kumuh atau miskin di perkotaan menyedot penghuni baru, laju pertumbuhan penduduk miskin perkotaan sekitar 7% dalam setahun (Sanim, 2011).

Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Barat selama kurun waktu 30 tahun terakhir, terjadi kenaikan jumlah penduduk Kabupaten Bandung. Jumlah penduduk Kabupaten Bandung tahun 1985 adalah 2,790,234 jiwa, sedangkan jumlah penduduk tahun 2015 adalah 3,534,100 jiwa. Presentase kenaikan jumlah penduduk Kabupaten Bandung selama 30 tahun terakhir adalah 26%. Terjadinya peningkatan jumlah penduduk pada kedua daerah ini, tentu akan menyebabkan peningkatan jumlah kebutuhan air di DAS Cisangkuy. Berdasarkan latar belakang tersebut, diperkirakan bahwa terjadinya degradasi lahan dan peningkatan jumlah penduduk di DAS Cisangkuy dapat mengancam ketersediaan air baku di DAS Cisangkuy. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian analisis ketersediaan dan kebutuhan air baku di DAS Cisangkuy.

Adapun tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah: (i) menganalisis neraca ketersediaan dan kebutuhan air DAS Cisangkuy, (ii) menganalisis dampak perubahan penggunaan lahan terhadap respon hidrologi DAS Cisangkuy.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan sejak Januari 2017 hingga Juni 2017 di DAS Cisangkuy. Secara astronomis DAS Cisangkuy terletak diantara $107^{\circ} 28' 55''$ - $107^{\circ} 39' 84''$ BT dan $6^{\circ} 59' 24''$ - $7^{\circ} 13' 51''$ LS. Adapun outlet pengamatan debit yang diamati yakni Stasiun AWLR Cisangkuy - Kamasan. Secara administrasi DAS Cisangkuy berada di wilayah Kabupaten Bandung.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta penggunaan lahan digital tahun 2003, 2009 dan 2015, peta jenis tanah digital skala 1:50,000 dan karakteristik tanah, data curah hujan harian dan debit aliran sungai harian tahun 2003-2015. Data yang dipakai yaitu curah hujan harian tahun 2003-2015, debit Sungai Cisangkuy tahun 2003-2015, data jumlah penduduk, luas sawah, luas kolam

budidaya perikanan darat, data jumlah hewan ternak, dan jumlah tenaga kerja pada sektor industri. Untuk pengolahan data menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.1, Microsoft Office 2010 dan alat tulis.

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini menggunakan metode survey, yang dilaksanakan dalam bentuk pengumpulan data sekunder, kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data untuk menyelesaikan permasalahan yang diteliti.

Metode Penelitian

Analisis Data Neraca Ketersediaan dan Kebutuhan Air

Analisis ketersediaan air dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang tersedia di DAS Cisangkuy, dengan cara memetakan 5 stasiun pengamatan hujan di DAS menggunakan perangkat lunak ArcGIS, kemudian data curah hujan masing-masing stasiun dihitung menggunakan metode *Polygon Thiesen* (Limantara, 2010) untuk mengetahui curah hujan rata-rata wilayah. Kemudian data debit sungai Cisangkuy selama 12 tahun (2003-2015) dianalisis untuk mengetahui debit maksimum (Q_{max}) dan debit minimum (Q_{min}) serta debit rata-rata bulanan.

Analisis kebutuhan air dihitung untuk mengetahui kebutuhan air di wilayah penelitian secara keseluruhan. Ada 6 sektor kebutuhan air yang dianalisis, yaitu: (i) kebutuhan air domestik, (ii) kebutuhan air pertanian lahan sawah, (iii) kebutuhan air perikanan budidaya ikan air tawar, (iv) kebutuhan air minum hewan ternak, (v) kebutuhan air industri, dan (vi) kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai. Metode analisis yang digunakan berdasarkan standar nasional Indonesia Nomor 19-6728.1-2002 tentang penyusunan neraca sumber daya air spasial (SNI, 2002). Hasil perhitungan dari 6 sektor tersebut kemudian dijumlahkan untuk diketahui kebutuhan air total di DAS Cisangkuy.

Neraca air merupakan keseimbangan antara jumlah air yang masuk (*inflow*) dan keluar (*outflow*) di suatu wilayah DAS untuk suatu periode tertentu dari proses sirkulasi air. Apabila neraca air positif maka tidak terjadi kekurangan air (surplus), dan apabila neraca air negatif maka mengindikasikan adanya kekurangan air (defisit) pada DAS tersebut.

Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Respon Hidrologi DAS Cisangkuy

Perubahan penggunaan lahan DAS Cisangkuy dianalisis menggunakan metode *overlay* dengan proses *intersect* (Prahasta, 2009), yaitu peta penggunaan lahan DAS Cisangkuy tahun 2003 ditumpang susun dengan penggunaan lahan tahun 2009, kemudian peta penggunaan lahan tahun 2009 ditumpang susun dengan peta penggunaan lahan tahun 2015. Selanjutnya data debit kurun waktu 12 tahun digunakan untuk menghitung Koefisien Regim Sungai (KRS) adalah bilangan yang menunjukkan perbandingan antara nilai debit maksimum (Q_{max}) dengan nilai debit minimum (Q_{min}) pada suatu DAS. Data Q_{max} dan Q_{min} diperoleh dari nilai rata-rata debit harian (Q) dari tahun 2003 sampai dengan 2015. Nilai KRS digunakan sebagai kriteria kinerja DAS seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria dan Indikator Kinerja

Indikator	Parameter	Standar KRS	Klasifikasi
Debit sungai	KRS =	< 50	Baik
	$Q_{max} (m^3 detik^{-1})$	50-120	Sedang
	$Q_{min} (m^3 detik^{-1})$	> 120	Buruk

Sumber: Lampiran Perdirjen RLPS P 04/V-SET/2009

Koefisien aliran permukaan (C) merupakan bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya aliran permukaan dengan besarnya curah hujan. Angka koefisien aliran permukaan adalah salah satu indikator untuk menentukan apakah suatu DAS telah mengalami gangguan fisik. Untuk menghitung nilai C disajikan pada persamaan (1) (Arsyad, 2010).

$$C = \frac{\text{Total aliran permukaan (mm)}}{\text{Total curah hujan (mm)}} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

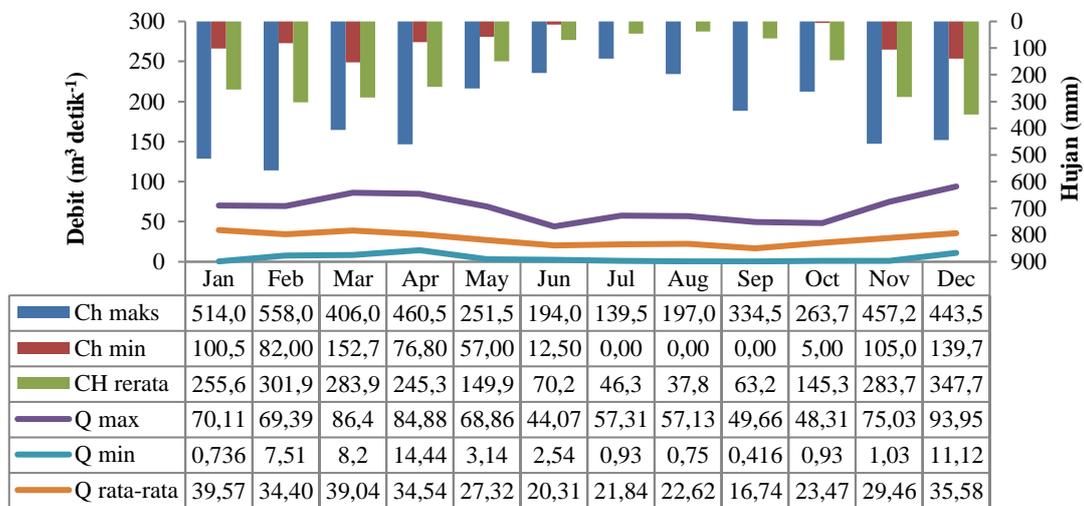
Potensi Ketersediaan Air Permukaan di DAS Cisangkuy

Hasil analisis curah hujan rata-rata tahunan wilayah DAS Cisangkuy selama 12 tahun (2003-2015) diketahui sebesar 2,230.74 mm tahun⁻¹ dengan rata-rata 185.89 mm

bulan⁻¹. Menurut klasifikasi Schmidt-Ferguson (1951) Sub DAS Cisangkuy termasuk kedalam jenis iklim B (basah) dengan nilai perbandingan jumlah bulan kering dan jumlah bulan basah (Q) sebesar 0.32. Rata-rata jumlah bulan kering dan basah masing-masing sebanyak 3 dan 8 bulan. Curah hujan tertinggi pada bulan Februari sebesar 558.00 mm, dan curah hujan terendah mencapai 139.50 mm pada bulan Juli (Gambar 1).

Air hujan yang jatuh ke permukaan tanah sebagian akan terinfiltrasi ke dalam tanah, dan sebagian lagi akan menjadi aliran permukaan yang mengalir langsung ke sungai. Aliran permukaan yang mengalir ke DAS Cisangkuy akan dicatat dengan menggunakan AWLR, sehingga menghasilkan grafik hubungan antara tinggi muka air dengan waktu. Berdasarkan data hasil pengukuran debit sungai, debit rata-rata tertinggi terjadi di bulan Desember sebesar 93.94 m³ detik⁻¹ dan debit terendah sebesar 0.41 m³ detik⁻¹ di bulan September (Gambar 1).

Berdasarkan hasil perhitungan ketersediaan air di DAS Cisangkuy menggunakan debit rata-rata tahun 2015, dapat diketahui bahwa jumlah air yang tersedia dari aliran permukaan adalah sebesar 343,121,970 m³. Ketersediaan air terbanyak terjadi di bulan April yaitu sebesar 62,565,969 m³ bulan⁻¹, dan pasokan air paling rendah terjadi pada September sebesar 2,985,466 m³ (Tabel 2).



Gambar 1. Curah hujan dan debit aliran Sungai Cisangkuy tahun 2003-2015

Tabel 2. Jumlah ketersediaan air di DAS Cisangkuy tahun 2015

Bulan	Debit rata-rata (m ³ detik ⁻¹)	Ketersediaan air* (m ³ bulan ⁻¹)
Januari	16.2	43,274,909
Februari	22.1	5,273,536
Maret	18.8	50,353,920
April	24.1	62,565,696
Mei	13.8	36,972,634
Juni	7.3	18,994,176
Juli	2.9	7,735,219
Agustus	2.2	5,894,087
September	1.2	2,985,466
Oktober	2.7	7,214,270
November	6.5	16,931,722
Desember	13.0	34,926,336
Jumlah	130.8	343,121,970

Sumber: Hasil analisis rata-rata pada tahun 2015

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air pada DAS Cisangkuy selama kurun waktu 30 tahun (1985-2015), secara umum dari 6 sektor kegiatan yang dianalisis

Kebutuhan Air

mengalami peningkatan permintaan konsumsi air yang dinamis. Tingkat kebutuhan air terbanyak didominasi oleh kebutuhan air sektor industri hingga mencapai 6,891,416,400 m³ atau sebesar 65.17% dan kebutuhan konsumsi air terendah pada sektor perikanan yaitu 3,152,870 m³ atau 0.03% dari total kebutuhan air sebanyak 11,104,629,178 m³ di tahun 2015 (Tabel 3).

Neraca Air

Ketersediaan air di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh tinggi rendahnya curah hujan yang terjadi, sehingga akan mempengaruhi jumlah volume air yang tersedia pada wilayah tersebut (Kodoatie *et al.*, 2002). Berdasarkan hasil perhitungan jumlah ketersediaan air dari aliran permukaan (*surface runoff*) diketahui sebesar 343,121,970 m³ tahun⁻¹, sedangkan kebutuhan air total bagi pengguna setiap tahunnya mengalami peningkatan hingga mencapai 11,104,629,178 m³ tahun⁻¹ di tahun 2015. Berdasarkan hasil tersebut maka terjadi defisit air baku sebesar 10,761,507,208 m³ tahun⁻¹ (Gambar 2).

Perubahan Penggunaan Lahan DAS Cisangkuy

Analisis perubahan penggunaan lahan DAS Cisangkuy dilakukan dengan menggunakan peta penggunaan lahan tahun 2003-2015. Data peta penggunaan lahan diperoleh dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) Indonesia Operasi tumpang tindih (*overlay*) dilakukan menggunakan data digital peta penggunaan lahan dengan bantuan ArcGIS 10.1 *Overlay* dilakukan antara peta penggunaan lahan tahun 2003 dan 2009, 2009 dan 2015, bertujuan untuk melihat arah dan pola perubahan penggunaan lahan. Ekstraksi data atribut hasil dari *overlay* ini digunakan sebagai data dalam teknik analisis selanjutnya. Berdasarkan hasil analisa sistem informasi geografis pada DAS Cisangkuy teridentifikasi 11 jenis penggunaan lahanyaitu air, belukar, hutan primer, hutan sekunder, hutan tanaman, lahan terbuka, permukiman, perkebunan, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur semak, dan sawah. Perkembangan luas penggunaan lahan tahun 2003, 2009 dan 2015 di DAS Cisangkuy dapat dilihat pada Tabel 4.

Penggunaan lahan di DAS Cisangkuy pada tahun 2003 didominasi oleh pertanian lahan kering dengan luas 10,763.8 ha kemudian diikuti penggunaan lahan sawah

seluas 9,500.3 ha, selanjutnya penggunaan lahan pemukiman seluas 3,047.4 ha Penggunaan lahan pada tahun 2009 didominasi oleh pertanian lahan kering dengan luas 10,445.8 ha yang kemudian diikuti penggunaan lahan sawah seluas 9,020.6 ha, selanjutnya penggunaan lahan pemukiman seluas 3,227.3 ha Selama periode 2003-2009 secara keseluruhan penggunaan lahan di DAS Cisangkuy mengalami perubahan secara dinamis, terjadi peningkatan luas lahan hutan tanaman 355.6 ha, diikuti penurunan luas lahan pertanian lahan kering 318.3 ha dan terjadi peningkatan lahan pemukiman sebesar 179.9 ha. Terjadi pula penurunan luas sawah dan belukar masing-masing sebesar 129.4 ha dan 87.8 ha. Menurut Prastowo (2001) kondisi daerah resapan pada suatu wilayah sangat berpengaruh terhadap debit dan kualitas airnya. Pizzaro *et al.* (2006), menyatakan bahwa perubahan tata guna lahan dapat menyebabkan berkurangnya daerah resapan air, mempengaruhi aliran permukaan berdampak pada ketersediaan air pada jangka panjang.

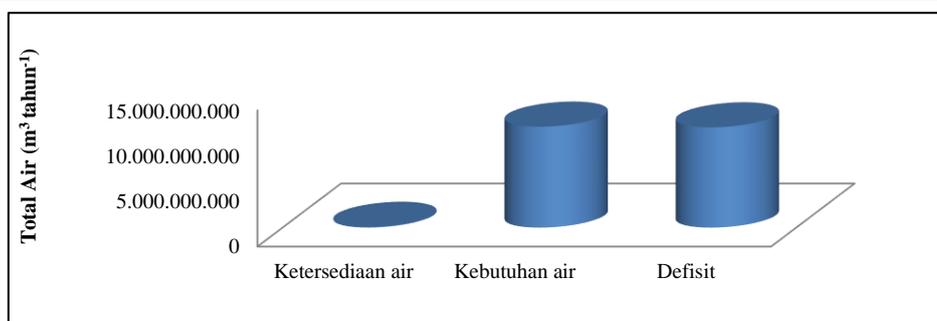
Penggunaan lahan pada tahun 2015 didominasi oleh pertanian lahan kering dengan luas 9,459.4 ha kemudian diikuti penggunaan lahan sawah sebesar 9,006.7 ha, selanjutnya penggunaan lahan hutan tanaman seluas 3,694.9 ha. Selama periode 2009 sampai dengan 2015 terjadi perubahan penggunaan lahan di DAS Cisangkuy berupa peningkatan luas hutan tanaman sebesar 1,314.9 ha, diikuti peningkatan luas lahan perkebunan, pemukiman dan hutan sekunder masing-masing sebesar 776.9 ha, 390.4 ha dan 19.0 ha. Sedangkan luas belukar, hutan primer, lahan terbuka, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur semak dan sawah masing-masing mengalami penurunan sebesar 593.5 ha, 232.6 ha, 188.1 ha, 986.1 ha, 487.1 ha dan 13.9 ha.

Perubahan penggunaan lahan tersebut berdampak pada respon hidrologi DAS selama kurun waktu 12 tahun (2003-2015) di DAS Cisangkuy, diantaranya disebabkan oleh meningkatnya jumlah penduduk dan meningkatnya kegiatan ekonomi terutama sektor industri di Kabupaten Bandung. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi berdampak pada respon hidrologi DAS, yaitu fluktuasi debit sungai dan limpasan permukaan yang merupakan salah satu informasi penting bagi perencana dan pengelola sumber daya air. Perubahan penggunaan lahan dari bervegetasi menjadi non-vegetasi merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh dalam meningkatkan koefisien regim sungai (KRS) dan koefisien aliran permukaan (C) di DAS Cisangkuy.

Tabel 3. Total kebutuhan air konsumsi di DAS Cisangkuy tahun 1985-2015

Tahun	Sektor kebutuhan air konsumsi (m ³ tahun ⁻¹)						Total (m ³ tahun ⁻¹)
	Domestik	Pertanian	Perikanan	Peternakan	Industri	Pemeliharaan Sungai	
1985	96,247,084	190,978,560	3,022,565	1,685,626,137	1,486,890,000	210,845,754	3,673,610,100
1990	107,419,807	189,732,326	3,645,985	2,729,965,597	1,996,324,560	219,997,107	5,247,085,382
1995	104,944,362	189,732,326	3,645,985	3,573,442,126	4,475,701,680	210,325,936	8,557,792,415
2000	159,663,593	189,730,253	3,707,305	4,753,229,582	5,090,541,600	413,066,149	10,609,938,482
2005	178,544,875	187,826,688	3,357,270	4,713,571,894	5,774,998,560	509,609,014	11,367,908,301
2010	126,796,357	187,204,608	3,599,995	4,252,870,865	6,388,923,120	343,117,593	11,302,512,538
2015	144,382,298	186,763,139	3,152,870	2,946,093,047	6,891,416,400	401,911,603	11,104,629,137

Sumber: Hasil analisis data BPS Kabupaten Bandung tahun 2016



Gambar 2. Neraca air di DAS Cisangkuy tahun 2015

Tabel 4. Perubahan penggunaan lahan tahun 2003-2009

Penggunaan Lahan	Luas Penggunaan Lahan						Perubahan Penggunaan Lahan	
	2003		2009		2015		2003-2009	2009-2015
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(%)	(ha)	(ha)
Air	301.7	0.89	301.7	0.89	301.7	0.89	0.0	0.0
Belukar	681.3	2.00	593.5	1.74	0	0.00	-87.8	-593.5
Hutan Primer	2,518.8	7.40	2,518.8	7.40	2,286.2	6.72	0.0	-232.6
Hutan Sekunder	2,040.8	6.00	2,040.8	6.00	2,059.8	6.05	0.0	19.0
Hutan Tanaman	2,024.4	5.95	2,380.0	6.99	3,694.9	10.86	355.6	1,314.9
Lahan Terbuka	188.1	0.55	188.1	0.55	0	0.00	0.0	-188.1
Pemukiman	3,047.4	8.95	3,227.3	9.48	3,617.6	10.63	179.9	390.4
Perkebunan	2,487.0	7.31	2,487.0	7.31	3,263.9	9.59	0.0	776.9
Pertanian Lahan Kering	10,763.8	31.62	10,445.5	30.69	9,459.4	27.79	-318.3	-986.1
Pertanian Lahan Kering Campur Semak	832.8	2.45	832.8	2.45	345.7	1.02	0.0	-487.1
Sawah	9,150.0	26.88	9,020.6	26.50	9,006.7	26.46	-129.4	-13.9
Total	34,035.92	100.00	34,035.9	100.00	34,035.9	100.00	-	-

Sumber: Hasil analisis

Tabel 5. Hubungan Kebutuhan air, ketersediaan air, nilai KRS dan nilai C.

Tahun	Kebutuhan air (m³ tahun ⁻¹)	Ketersediaan air (m³ tahun ⁻¹)	Surplus/defisit	KRS	C
2003	10,797,718,063	672,871,968	defisit	4	0.14
2009	11,101,760,906	1,056,119,472	defisit	35	0.18
2015	11,104,629,178	343,121,970	defisit	21	0.30

Terjadinya fluktuasi debit mempengaruhi nilai koefisien regim sungai (KRS) yang merupakan perbandingan antara Qmax dan Qmin. Nilai KRS pada tahun 2003 sebesar 4 dan naik menjadi 35 pada tahun 2009, pada tahun 2015 nilai KRS turun menjadi 21 (Tabel 5). Setiap penggunaan lahan memberikan respon yang berbeda-beda dalam memberikan respon terhadap air hujan yang jatuh di atasnya, sehingga apabila terjadi perubahan biofisik akan menghasilkan keragaman hasil dan luaran yang berbeda pula. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi biofisik DAS Cisangkuy pada tahun 2003 berskala ringan atau baik dengan nilai C sebesar 0.14 (<0.25), tahun 2009 mengalami kenaikan nilai C sebesar 0.18. Pada tahun 2015 kondisi fisik DAS Cisangkuy berskala sedang terjadi kenaikan nilai C yang cukup besar yaitu 0.3. Kenaikan nilai tersebut menggambarkan air potensial yang tersedia tidak dapat terinfiltrasikan ke dalam tanah yang menjadi aliran permukaan dan mengalir kesungai menjadi terbuang ke laut.

SIMPULAN

Ketersediaan air di DAS Cisangkuy menggunakan debit rata-rata tahun 2015, dapat diketahui bahwa jumlah air yang tersedia dari aliran permukaan adalah sebesar 343,121,970 m³. Total ketersediaan air 11,104,629,178 m³ di tahun 2015, maka berdasarkan hasil tersebut maka terjadi defisit air baku sebesar 10,761,507,208 m³ tahun⁻¹.

Penggunaan lahan di DAS Cisangkuy selama periode 2003-2015 secara umum mengalami perubahan fungsi lahan. Selama periode 2009-2015 terjadi perubahan penggunaan lahan di DAS Cisangkuy berupa peningkatan luas hutan tanaman sebesar 1,314.9 ha, diikuti peningkatan luas lahan perkebunan, pemukiman dan hutan sekunder masing-masing sebesar 776.9 ha, 390.4 ha dan 19.0 ha. Sedangkan luas belukar, hutan primer, lahan terbuka, pertanian lahan kering, pertanian lahan kering campur semak dan sawah masing-masing mengalami penurunan sebesar 593.5 ha, 232.6 ha, 188.1 ha, 986.1 ha, 487.1 ha dan 13.9 ha.

Perubahan penggunaan lahan berdampak terhadap KRS dan nilai C. Nilai KRS pada tahun 2000 sebesar 3 dan naik menjadi 21 pada tahun 2015. Nilai C juga terjadi kenaikan berskala baik pada tahun 2003 dan berskala sedang pada tahun 2015.

DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press, Bogor.

[BPBD] Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bandung. 2013. *Rekapitulasi Kejadian Bencana Banjir Tahun 2013 di Kabupaten Bandung*. BPBD Kab. Bandung, Bandung.

[BPBD] Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bandung. 2014. *Rekapitulasi Kejadian*

- Bencana Banjir Tahun 2014 di Kabupaten Bandung*. BPBD Kab. Bandung, Bandung.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2016. *Kabupaten Bandung dalam Angka 2016*. Badan Pusat Statistik, Kabupaten Bandung.
- Banuwa, I.S., N. Sinukaban, S.D. Tarigan dan D. Darusman. 2008. Evaluasi kemampuan lahan DAS Sekampung Hulu. *Jurnal Tanah tropika*, 13(2):145-153.
- Junaidi, E. dan S.D.Tarigan. 2011. Pengaruh hutan dalam pengaturan tata air dan proses sedimentasi Daerah Aliran Sungai (DAS): Studi Kasus di DAS Cisadane. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(2):155-176.
- Kodoatie, R.J., Suharyanto, S. Sangkawati dan S. Edhisono. 2002. *Pengelolaan Sumberdaya Air dalam Otonomi Daerah*. Andi, Yogyakarta.
- Limantara, M. 2010. *Hidrologi Praktis*. CV. Lubuk Agung, Bandung.
- [Perdirjen RLPS] Peraturan Direktur Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial P.04/V-SET/2009. 2009. Pedomon Monitoring dan Evaluasi Daerah Aliran Sungai. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Pizzaro, R., A. Araya, C. Jordan, C. Farias. J.P. Flores and P.B. Bro. 2006. The effects of changes in vegetative cover on river flow in the parapel river basin of Central Chile. *J. Hydrol.*, 327:249-257.
- Prahasta, E. 2009. Sistem Informasi Geografis: Konsep-konsep Dasar. Informatika Bandung, Bandung.
- Prastowo, 2001. Kerusakan ekosistem mata air. Makalah Workshop. Badan Pengendalian Dampak Lingkungan, Jakarta.
- Sanim, B. 2011. *Sumberdaya Air dan Kesejahteraan Publik*. IPB Press, Bogor
- Sarminingsih, A. 2008. Evaluasi kekritisn lahan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan mendesaknya langkah-langkah konservasi air. *Jurnal Presipitasi*, 2:8-14
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2002. *Penyusunan Neraca Sumber Daya Bagian 1: Sumber Daya Air Spasial*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. SNI 19-6728 1-2002
- Suriadikusumah, A. dan G. Herdiansyah. 2014. Dampak beberapa penggunaan lahan terhadap erosi dan tingkat bahaya erosi di Sub-DAS Cisangkuy. *Jurnal Agrin.*, 18:1-20
- Tarigan, S., K. Wiegand, Sunarti and B. Slamet. 2018. Minimum forest cover required for sustainable water flow regulation of a watershed: a case study in Jambi Province, Indonesia, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 22:581-594, <https://doi.org/10.5194/hess-22-581-2018>
- Tarigan, S.D., K. Wiegand, C. Dislich, B. Slamet, J. Heinonen and K. Meyer. 2016. Mitigation options for improving the ecosystem function of water flow regulation in a watershed with rapid expansion of oil palm plantations. *Sustainability of Water Quality and Ecology*, 8:4-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.swaqe.2016.05.001>
-