

## ANALISIS KETERSEDIAAN DAN KEBUTUHAN AIR DI DAS CISANGKUY

***Analysis Potency of Water Availability and Water Demand in Cisangkuy Watershed***

**Mariana Lusia Resubun<sup>1</sup>, Enni Dwi Wahjunie<sup>2</sup>, Suria Darma Tarigan<sup>2</sup>**

### **ABSTRACT**

*Flooding in the rainy season and a drought that occurred in the dry season shows the distribution discharge river that is not evenly throughout the year. The event of floods and droughts happened in Cisangkuy watershed will affect the availability of water in fulfilling 6 important sectors of supporting human life, which is: domestic demand for water, agricultural land for farming, freshwater ponds, farm, industry and maintenance of rivers. Analysis of supply and demand for water in this research aims to review the availability and water demand in Cisangkuy watershed , and also water conservation effort with integrated water management. Methods used in this research is a observation method. The result showed there are scarce water ( deficit) in 2005, 2010 and 2015, each of 76 962 026 m<sup>3</sup>year-1, 111 189 540 m<sup>3</sup>year-1 and 170 215 063 m<sup>3</sup>year-1.*

**Keywords:** water supply; water demand; deficit; Cisangkuy Watershed

### **ABSTRAK**

Banjir yang terjadi di musim hujan dan kekeringan yang terjadi di musim kemarau, menunjukkan distribusi debit sungai yang tidak merata sepanjang tahun. Peristiwa banjir dan kekeringan yang terjadi di DAS Cisangkuy akan berdampak pada ketersediaan air dalam memenuhi 6 sektor penting penunjang kehidupan manusia, yaitu: kebutuhan air domestik, pertanian lahan sawah, perikanan air tawar, peternakan, industri, dan pemeliharaan sungai. Analisis ketersediaan dan kebutuhan air dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan dan kebutuhan air di DAS Cisangkuy, dan juga upaya konservasi air melalui pengelolaan air terpadu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode observasi. Hasil penelitian menunjukkan terjadi kekurangan air (defisit) pada tahun 2005, 2010 dan 2015 masing-masing sebesar 76 962 026 m<sup>3</sup>tahun-1, 111 189 540 m<sup>3</sup>tahun-1 dan 170 215 063 m<sup>3</sup>tahun-1.

Kata Kunci: ketersediaan air; kebutuhan air; defisit, DAS Cisangkuy

Diterima: 02 Oktober 2019; Disetujui: 15 November 2019

## PENDAHULUAN

Daerah aliran sungai (DAS) Cisangkuy terletak di Kabupaten Bandung yang merupakan salah satu sub-DAS di kawasan Cekungan Bandung yang menjadi bagian dari DAS Citarum. Kawasan ini merupakan penyangga utama pemenuhan air baku Kota Bandung dan Kabupaten Bandung. Kondisi DAS Cisangkuy telah mengalami penurunan fungsi. Hal ini terlihat dari tingkat erosi, sedimentasi dan fluktuasi debit di DAS tersebut. Laju erosi DAS Cisangkuy mencapai  $163 \text{ tonha}^{-1}\text{tahun}^{-1}$ . Laju sedimentasi pada Waduk Saguling sebagai reservoir muara Sungai Cisangkuy mencapai  $3.02 \text{ juta m}^3\text{tahun}^{-1}$  hingga  $4.32 \text{ juta m}^3\text{tahun}^{-1}$ . Fluktuasi debit minimum dan maksimum berkisar antara  $49 - 394 \text{ m}^3\text{detik}^{-1}$  (Sarminingsih 2007).

Salah satu penyebab penurunan kondisi hidrologi DAS Cisangkuy yaitu perubahan penggunaan lahan (*land use change*). Hutan dan sawah mengalami konversi menjadi kebun campuran, pemukiman, ladang dan perkebunan. Penurunan kondisi hidrologi berdampak pada jumlah air yang tersedia. Seiring dengan penurunan kondisi hidrologi, ketersediaan air yang dapat dimanfaatkan manusia juga menurun. Di sisi lain, kebutuhan air untuk berbagai kebutuhan seperti kebutuhan domestik (rumah tangga), pertanian, peternakan, perikanan darat, dan industri semakin meningkat. Kebutuhan air juga semakin meningkat seiring peningkatan jumlah penduduk. Secara umum, pertumbuhan penduduk di negara-negara berkembang sekitar 2.1 % per-tahun, dengan angka pertumbuhan penduduk perkotaan mencapai 3.5 % per-tahun. Peningkatan jumlah penduduk terpusat di perkotaan diiringi dengan pertambahan penduduk miskin perkotaan sekitar 7 % per-tahun (Sanim 2011). Hal tersebut menyebabkan pengelolaan sumber daya air semakin penting.

Pengelolaan sumberdaya air merupakan salah satu isu penting di dalam pengelolaan DAS. Pada pengelolaan sumberdaya air terdapat banyak kendala dan permasalahan seperti kelangkaan air, kekeringan, banjir, dan konflik penggunaan air. Dari sisi

permintaan air, peningkatan jumlah penduduk dan diversifikasi penggunaan air di berbagai sektor menyebabkan permintaan air (*water demand*) semakin tinggi. Konsumen terbesar air yang semula adalah pertanian, berubah terdiversifikasi ke sektor industri, domestik, perikanan, peternakan, PLTA, dan sebagainya. Kodoatie *et al.* (2002) menyatakan bahwa permintaan masyarakat terhadap air terus meningkat, sedangkan ketersediaan air dan prasarananya semakin terbatas, rasa memiliki dan partisipasi masyarakat terhadap pengelolaan air relatif rendah dan kerusakan lingkungan relatif tinggi.

Degradasi lahan, penurunan kondisi hidrologis, dan peningkatan jumlah penduduk di DAS Cisangkuy berpotensi mengganggu ketersediaan air baku. Oleh sebab itu, diperlukan analisis ketersediaan dan kebutuhan air sektor pertanian agar ketersediaan air untuk sektor ini tetap terjaga. Dalam penelitian ini juga akan dibahas studi literatur upaya konservasi air.

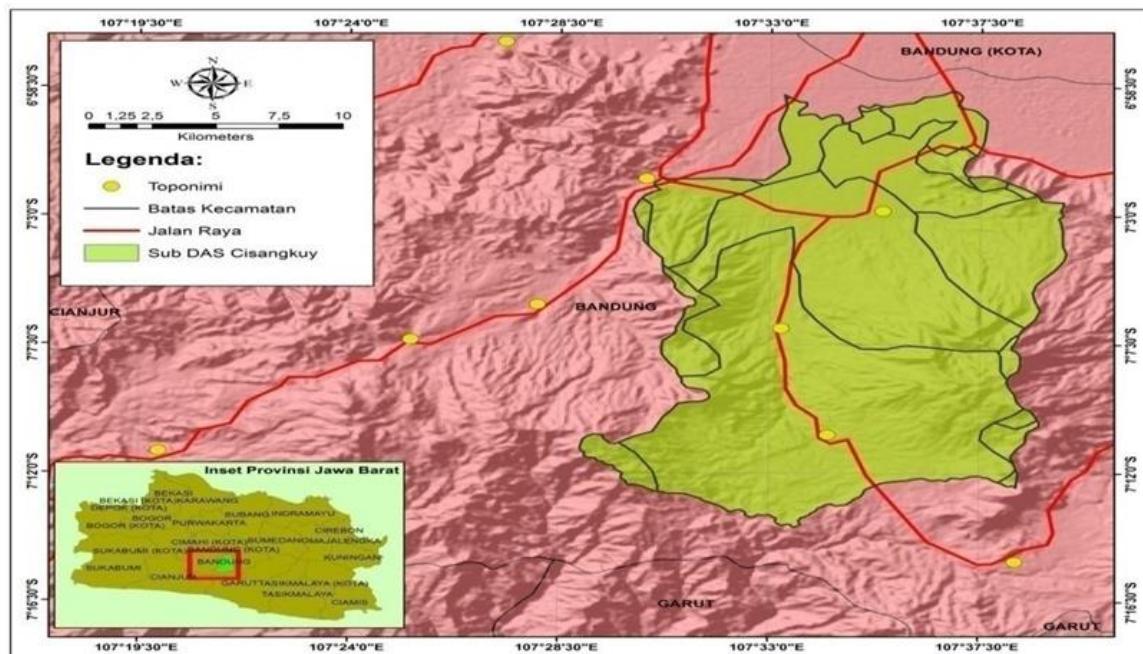
## METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2016 sampai bulan Juni 2017. Lokasi penelitian berada di DAS Cisangkuy (terletak pada  $107^\circ 28' 55'' - 107^\circ 39' 84''$  BT dan  $6^\circ 59' 24'' - 7^\circ 13' 51''$  LS. Wilayah DAS Cisangkuy meliputi sembilan kecamatan, yakni Dayeuhkolot, Pameungpeuk, Banjaran, Pangalengan, Kertasari, Pacet, Arjasari, Ciwidey, dan Ciparay (Gambar 1.)

### Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah peta administrasi digital Jawa Barat. Data yang dipakai yaitu, debit Sungai Cisangkuy dari Stasiun Pengamatan Kamasan tahun 2003 – 2015, data jumlah penduduk, luas sawah, luas kolam budidaya perikanan darat, data jumlah hewan ternak, dan jumlah tenaga kerja pada sektor industri. Pengolahan data menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.1, Microsoft Office 2010, dan alat tulis.



Gambar 1. Lokasi penelitian

### Ketersediaan dan Kebutuhan Air

Identifikasi ketersediaan air (*water availability*) di DAS Cisangkuy bertujuan untuk menentukan besarnya volume air hujan rata-rata tahunan yang diterima sistem hidrologi dalam kurun waktu tertentu. Air yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan domestik (rumah tangga), pertanian, perikanan, dan peternakan.

Data yang digunakan pada analisis ketersediaan air yakni data debit DAS Cisangkuy. Perhitungan ketersediaan air dilakukan menggunakan analisis debit andalan (*dependable discharge*). Debit ini dihitung berdasarkan debit rata-rata minimum tahunan selama 13 tahun (2003-2015) yang telah diurutkan dari nilai debit maksimum sampai debit minimum, kemudian dihitung nilai probabilitasnya dengan metode *Weibull* (Limantara 2010) sebagai berikut:

$$P_{80} = \frac{m}{n+1} \times 100\%$$

dengan  $P_{80}$  adalah curah hujan yang terjadi dengan tingkat kepercayaan (probabilitas) 80 %, m adalah no urut dari data debit, dan n adalah jumlah total data debit. Hasil perhitungan debit andalan menghasilkan data debit yang tersedia

sepanjang tahun dengan besar resiko kegagalan tertentu yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan.

Analisis kebutuhan air dilakukan untuk mengetahui kebutuhan air di wilayah DAS Cisangkuy secara keseluruhan. Sektor kebutuhan air yang dianalisis berjumlah 6 sektor, yakni kebutuhan domestik, pertanian lahan sawah, perikanan air tawar, peternakan, industri, dan pemeliharaan sungai. Metode analisis yang digunakan berdasarkan Standar Nasional Indonesia No. 19-6728.1 (SNI 2002) tentang penyusunan neraca sumberdaya air spasial. Hasil perhitungan ke-enam sektor tersebut kemudian dikalkulasikan sebagai kebutuhan air total DAS Cisangkuy.

Kebutuhan air untuk domestik (rumah tangga) dihitung dari jumlah penduduk di daerah perkotaan dan pedesaan yang terdapat di dalam wilayah DAS Cisangkuy. Kebutuhan air domestik akan dipengaruhi oleh pola konsumsinya. Penduduk kota cenderung menggunakan air lebih banyak daripada penduduk desa. Berdasarkan SNI 19-6728.1 (2002) tentang sumberdaya air, penduduk kota membutuhkan  $120 \text{ liter kapita}^{-1} \text{ hari}^{-1}$  sedangkan penduduk desa hanya memerlukan  $60 \text{ liter kapita}^{-1} \text{ hari}^{-1}$ . Persamaan yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air domestik adalah sebagai berikut:

$$Q_{DM} = 365 \text{ hari} \times \left\{ \frac{q(u)}{1000} \times P(u) + \frac{q(r)}{1000} \times P(r) \right\}$$

dengan:

$Q_{DM}$  : kebutuhan air domestik ( $\text{m}^3\text{tahun}^{-1}$ )

$q(u)$  : kebutuhan air di daerah perkotaan ( $\text{literkapita}^{-1}\text{hari}^{-1}$ )

$q(r)$  : kebutuhan air di daerah pedesaan ( $\text{literkapita}^{-1}\text{hari}^{-1}$ )

$P(u)$  : jumlah penduduk perkotaan (jiwa)

$P(r)$  : jumlah penduduk pedesaan (jiwa)  
Kebutuhan air irigasi adalah jumlah

air total yang akan diberikan pada petak sawah dari jaringan irigasi. Besarnya kebutuhan air di petak sawah dipengaruhi oleh banyaknya air yang dibutuhkan untuk pengolahan tanah dan pertumbuhan tanaman (Sosrodarsono dan Takeda 1976). Kebutuhan air tersebut dihitung berdasarkan luas sawah irigasi teknis, semi teknis, dan sederhana yang terdapat di dalam wilayah DAS Cisangkuy, dengan rentang waktu yang digunakan adalah satu tahun. Persamaan yang digunakan yakni:

$$Q_{IR} = L \times It \times a$$

dengan:

$Q_{IR}$  : kebutuhan air untuk irigasi sawah ( $\text{m}^3\text{tahun}^{-1}$ )

$L$  : luas sawah (ha)

$It$  : intensitas penanaman ( $\text{semusimtahun}^{-1} \cdot 3600 \text{detikjam}^{-1} \cdot 24 \text{jamhari}^{-1} \cdot 120 \text{harimusim}^{-1}$ )

$a$  : standar penggunaan irigasi ( $\text{literha}^{-1}\text{tahun}^{-1}$ ); merujuk pada standar dinas PU Jabar yakni sebesar 1 literdetik $^{-1}$ ha $^{-1}$ .

Kebutuhan air untuk perikanan yang diperhitungkan dalam penelitian ini hanya untuk perikanan darat, yakni kebutuhan air untuk kolam ikan. Estimasi besarnya kebutuhan air untuk kolam ikan ditentukan berdasarkan studi FIDP (*Frontiers Investment and Development Partners*) dan IWRD (*Integrated Water Resources Development*) yang menyatakan bahwa untuk kedalaman kolam ikan  $\pm 70$  cm, air yang diperlukan tiap hektarnya adalah 35 – 40 mmhari $^{-1}$ . Jumlah air tersebut diatur di dalam suatu siklus hingga tidak terbuang tetapi

dimanfaatkan untuk pengaliran dan pembilasan. Dengan demikian, kebutuhan air perikanan hanya sekitar 1/5 hingga 1/6 dari kebutuhan air yang seharusnya, yakni sebesar 7 mmhari $^{-1}$ ha $^{-1}$ . Persamaan untuk menghitung besarnya kebutuhan air perikanan yakni sebagai berikut:

$$Q_{FP} = 365 \text{ hari} \times \frac{Q_f}{1000} \times A_{fp} \times 1000$$

dengan:

$Q_{FP}$  : kebutuhan air untuk perikanan ( $\text{m}^3\text{tahun}^{-1}$ )

$Q_f$  : kebutuhan air untuk pembilasan (7 mmhari $^{-1}$ ha $^{-1}$ )

$A_{fp}$  : luas kolam ikan (ha)

Kebutuhan air ternak diutamakan pada kebutuhan minum hewan ternak. Jenis ternak yang diperhitungkan pada penelitian ini adalah sapi, kerbau, kuda, kambing, domba, dan unggas. Setiap jenis ternak membutuhkan jumlah air yang berbeda. Standar yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air peternakan yakni SNI 19-6728.1 (2002) (Tabel 1).

Tabel 1. Standar kebutuhan air peternakan

Jenis ternak	Kebutuhan air (liter.ekor $^{-1}$ hari $^{-1}$ )
Sapi / kerbau / kuda	40.0
Kambing / domba	5.0
Unggas	0.6

Persamaan yang digunakan yakni:

$$Q_L = 365 \text{ hari} \times \{ Q_{(c/b)} \times P_{(c/b)} + Q_{(s/g)} \times P_{(s/g)} + Q_{(po)} \times P_{(po)} \}$$

dengan:

$Q_L$  : kebutuhan air untuk ternak ( $\text{m}^3\text{tahun}^{-1}$ )

$Q_{(c/b)}$  : kebutuhan air untuk sapi atau kerbau atau kuda (liter.ekor $^{-1}$ hari $^{-1}$ )

$Q_{(s/g)}$  : kebutuhan air untuk domba atau kambing (liter.ekor $^{-1}$ hari $^{-1}$ )

$Q_{(po)}$  : kebutuhan air untuk unggas (liter.ekor $^{-1}$ hari $^{-1}$ )

$P_{(c/b)}$  : jumlah ternak sapi atau kerbau atau kuda (ekor)

$P_{(s/g)}$  : jumlah ternak domba atau kambing (ekor)

$P_{(po)}$  : jumlah ternak unggas (ekor)

Perhitungan kebutuhan air industri di DAS Cisangkuy dihitung menggunakan persamaan (Purwanto 1995):

$$Q_{KAI} = (P_i \times \Sigma i) \times (KAD \times Ci)$$

dengan:

- $Q_{KAI}$  : kebutuhan air industri ( $m^3/tahun^{-1}$ )
- $P_i$  : persentase setiap jenis industri (%)
- $\Sigma i$  : jumlah dari setiap jenis industri
- KAD : asumsi kebutuhan air rata-rata setiap jenis industri ( $liter/unit^{-1}hari^{-1}$ )
- $Ci$  : koefisien kebutuhan air industri (tergantung dari jenis dan skala industri)

Perkiraan kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai dihitung berdasarkan perkalian antara jumlah penduduk perkotaan dengan kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai. Berdasarkan hasil penelitian IWRD dan FIDP, kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai sebesar 360 liter/kapita $^{-1}hari^{-1}$ . Rumus yang digunakan yakni:

$$Q_{(S)} = 365 \text{ hari} \times \frac{Q_{(f)}}{1000} \times P_{(n)}$$

dengan:

- $Q_{(S)}$  : kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai
- $Q_{(f)}$  : kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai per-kapita
- $P_{(n)}$  : jumlah penduduk kota (jiwa)

### Kebutuhan Air Total DAS Cisangkuy

Total kebutuhan air DAS Cisangkuy ( $Q_{Total}$ ) diperoleh dengan menjumlahkan keseluruhan kebutuhan air. Rumus yang digunakan, yakni:

$$Q_{Total} = Q_{DM} + Q_{IR} + Q_{FP} + Q_L + Q_{KAI} + Q_{(S)}$$

dengan:

- $Q_{Total}$  : total kebutuhan air 6 sektor di DAS Cisangkuy ( $m^3/tahun^{-1}$ )
- $Q_{DM}$  : kebutuhan air domestik ( $m^3/tahun^{-1}$ )
- $Q_{IR}$  : kebutuhan air untuk irigasi sawah ( $m^3/tahun^{-1}$ )
- $Q_{FP}$  : kebutuhan air untuk perikanan ( $m^3/tahun^{-1}$ )
- $Q_L$  : kebutuhan air untuk ternak ( $m^3/tahun^{-1}$ )

- $Q_{KAI}$  : kebutuhan air industri ( $m^3/tahun^{-1}$ )
- $Q_{(S)}$  : kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai ( $m^3/tahun^{-1}$ )

### Neraca Air DAS Cisangkuy

Ketersediaan air dan kebutuhan air dianalisis untuk menghasilkan neraca air. Neraca air merupakan keseimbangan antara jumlah air yang masuk (*inflow*) dengan jumlah air yang keluar (*outflow*) di suatu wilayah DAS untuk suatu periode tertentu dari proses sirkulasi air. Apabila neraca air positif, maka terjadi kelebihan air (surplus). Neraca air negatif menunjukkan terjadinya kekurangan air (defisit). Rumus yang digunakan untuk mengetahui keseimbangan air yakni:

$$\Delta S = Q_{Ketersediaan} - Q_{Kebutuhan}$$

dengan:

- $\Delta S$  : Perubahan kuantitas air ( $m^3/tahun^{-1}$ )
- $Q_{Ketersediaan}$  : Total debit air tersedia ( $m^3/tahun^{-1}$ )
- $Q_{Kebutuhan}$  : Total debit air yang dibutuhkan ( $m^3/tahun^{-1}$ )

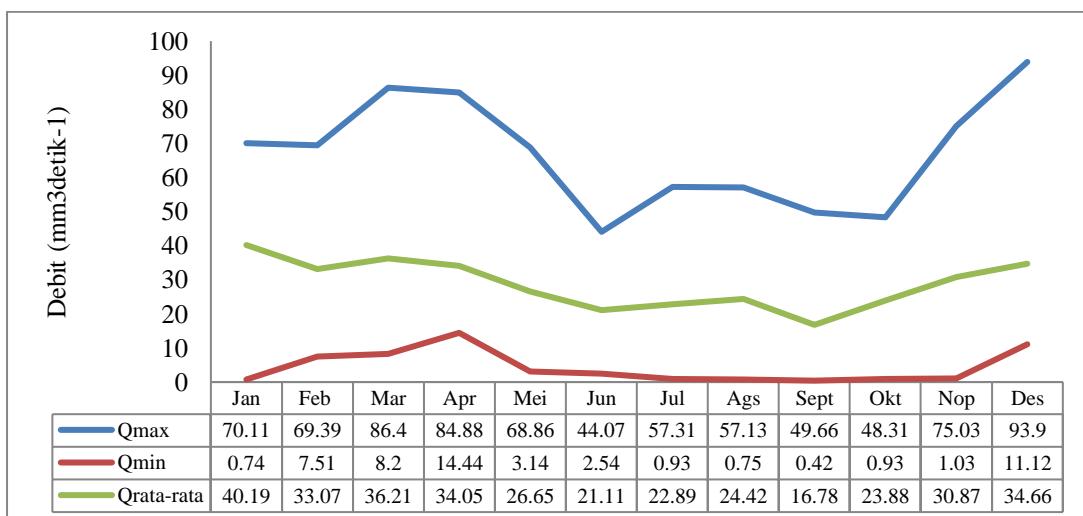
### Upaya Konservasi Air di DAS Cisangkuy

Upaya konservasi air di DAS Cisangkuy bertujuan untuk menjaga ketersediaan air, agar tetap tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh masyarakat. Baik pada musim hujan maupun pada musim kemarau, musim hujan tidak terjadi banjir dan musim kemarau tidak terjadi kekeringan. Upaya-upaya konservasi air yang dilakukan dalam penelitian ini, adalah melalui rekomendasi-rekomendasi berdasarkan studi literatur dari penelitian terkait.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Ketersediaan Air DAS Cisangkuy

Ketersediaan air erat kaitannya dengan curah hujan dan debit sungai. Curah hujan yang tinggi cenderung menghasilkan debit sungai yang tinggi. Dampak peningkatan debit dari peningkatan curah hujan dapat terjadi



Gambar 2. Fluktuasi debit maksimum dan minimum rata-rata per-bulan DAS Cisangkuy tahun 2013-2015.

secara langsung dalam waktu yang dekat, atau mengalami perlambatan (*delay*)

sehingga kenaikan debit sungai terjadi pada waktu yang berjauhan dari peningkatan curah hujan. Hal ini menyebabkan kejadian aliran sungai tetap terkendali meski hujan besar, atau sebaliknya, masih ada aliran sungai meski beberapa hari tidak terjadi hujan. Kondisi tersebut menunjukkan debit sungai yang fluktuasi antara debit maksimum dan debit minimumnya rendah. Semakin rendah fluktuasi debit sungai, kondisi suatu DAS dianggap semakin kondusif (baik).

Fluktuasi debit maksimum dan debit minimum di DAS Cisangkuy menunjukkan hasil yang mengkhawatirkan. Pada Gambar 2, ditunjukkan fluktuasi debit maksimum dan debit minimum rata-rata bulanan DAS Cisangkuy pada tahun 2003– 2015. Berdasarkan grafik tersebut, debit maksimum tertinggi terjadi pada Desember, sebesar  $93.95 \text{ mm}^3\text{detik}^{-1}$ . Debit minimum terendah terjadi pada September sebesar  $0.42 \text{ mm}^3\text{detik}^{-1}$ . Rasio debit maksimum dan minimum menunjukkan nilai yang tinggi (lebih dari 100).

Dalam penelitian ini, ketersediaan air yang digunakan untuk menghitung neraca air menggunakan rumus debit andalan ( $Q_{80}$ ). Hasil perhitungan debit andalan selama periode 2003 – 2015 sebesar  $18.13 \text{ m}^3\text{detik}^{-1}$ , sehingga ketersediaan air berdasarkan debit

andalan sebesar  $571\ 584\ 403 \text{ m}^3\text{tahun}^{-1}$  (Tabel 2).

### Kebutuhan Air Total DAS Cisangkuy

Kebutuhan air 6 (enam) sektor yang dianalisis di DAS Cisangkuy dalam kurun waktu 30 tahun (1985 – 2015) menunjukkan permintaan air yang dinamis. Tingkat kebutuhan air yang terbanyak yakni sektor industri, mencapai 59.89 % dari keseluruhan permintaan air. Kebutuhan air terendah terjadi pada sektor perikanan dengan volume kebutuhan sebesar  $1\ 623\ 421 \text{ m}^3$  atau 0.29 % (Tabel 3)

### Neraca Air DAS Cisangkuy

Neraca air (*water balance*) merupakan perbandingan antara ketersediaan dan kebutuhan air di suatu tempat pada waktu tertentu, sehingga dapat dihitung jumlah air tersebut apakah mengalami kelebihan (*surplus*) ataupun kekurangan (*deficit*). Neraca air pada suatu wilayah dapat digunakan untuk mengantisipasi bencana yang mungkin terjadi di wilayah tersebut, baik itu bencana banjir atau kekeringan. Neraca air pada DAS Cisangkuy dihitung berdasarkan pendekatan ketersediaan air (*water supply*) dan kebutuhan air (*water demand*) di DAS tersebut.

Ketersediaan air didapatkan dengan pendekatan ketersediaan air permukaan

Tabel 2. Perhitungan Debit

Tahun	Debit	Urutan rangking tahun 2003-2015		Probabilitas (%)	Periode Ulang (Tahun)
	(m <sup>3</sup> d <sup>-1</sup> )	Rangking	Debit (m <sup>3</sup> d <sup>-1</sup> )		
2003	21.31	1	46.30	7.14	14.00
2004	36.25	2	43.51	14.29	7.00
2005	46.30	3	39.83	21.43	4.67
2006	6.54	4	36.25	28.57	3.50
2007	19.93	5	34.76	35.71	2.80
2008	34.76	6	33.19	42.86	2.33
2009	33.19	7	31.49	50.00	2.00
2010	31.49	8	28.85	57.14	1.75
2011	39.83	9	21.31	64.29	1.56
2012	20.76	10	20.76	71.43	1.40
2013	43.51	11	19.93	78.57	1.27
2014	28.85	12	10.89	85.71	1.17
2015	10.90	13	6.54	92.86	1.08

menggunakan debit andalan 80% yang berasal dari data pengukuran debit sungai

Cisangkuy, sedangkan kebutuhan air di DAS Cisangkuy didapatkan dari 6 sektor pengguna air yang ada di DAS Cisangkuy meliputi kebutuhan air domestik, pertanian, perikanan, peternakan, industri dan pemeliharaan sungai. Neraca air di suatu wilayah dinyatakan seimbang apabila ketersediaan air yang ada mampu memenuhi seluruh kebutuhan air untuk semua sektor, baik dari segi kualitas maupun kuantitas.

Ketersediaan air dalam penelitian ini menggunakan debit andalan 80 % (Q80) dari data debit selama 13 tahun (2003 – 2015) sebesar 571 584 403 m<sup>3</sup>tahun<sup>-1</sup>

(Tabel 2) di DAS Cisangkuy dan kebutuhan air yang digunakan untuk perhitungan neraca air di DAS Cisangkuy menggunakan data tahun 2005, 2010 dan 2015 ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil perhitungan jumlah konsumsi kebutuhan air total pada tahun 2005, 2010 dan 2015 masing-masing sebesar 648 546 430 m<sup>3</sup>tahun<sup>-1</sup>, 682 773 944 m<sup>3</sup>tahun<sup>-1</sup> dan 741 799 467 m<sup>3</sup>tahun<sup>-1</sup>, sehingga menunjukkan telah terjadi kekurangan air (defisit) pada tahun 2005, 2010 dan 2015 masing-masing sebesar 76 962 026 m<sup>3</sup>tahun<sup>-1</sup>, 111 189 540 m<sup>3</sup>tahun<sup>-1</sup> dan 170 215 063 m<sup>3</sup>tahun<sup>-1</sup> ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Kebutuhan air pada enam (6) sektor di DAS Cisangkuy tahun 2005, 2010, 2015

No	Sektor	Kebutuhan air (m <sup>3</sup> tahun <sup>-1</sup> )		
		2005	2010	2015
1	Domestik	24 576 333	28 695 439	32 273 991
2	Pertanian	187 826 688	187 204 608	186 763 139
3	Perikanan	1 645 420	1 635 200	1 623 421
4	Peternakan	1 637 590	1 656 567	1 680 403
5	Industri	375 540 960	398 190 000	443 952 000
6	Pemeliharaan Sungai	57 319 439	65 392 130	75 506 513
Total		648 546 430	682 773 944	741 799 467

Tabel 4. Neraca ketersediaan dan kebutuhan air DAS Cisangkuy tahun 2005, 2010, 2015

Tahun	Ketersediaan ( $m^3/tahun^{-1}$ )	Kebutuhan ( $m^3/tahun^{-1}$ )	Neraca air
2005	571 584 403	648 546 430	76 962 026 (D)
2010	571 584 403	682 773 944	111 189 540 (D)
2015	571 584 403	741 799 467	170 215 063 (D)

### Upaya Konservasi Air di DAS Cisangkuy

Masalah defisit air di DAS Cisangkuy menunjukkan trend terjadinya peningkatan dari tahun 2005, 2010 dan 2015, masing-masing sebesar 76 962 026  $m^3/tahun^{-1}$ , 111 189 540  $m^3/tahun^{-1}$  dan 170 215 063  $m^3/tahun^{-1}$ . Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan tindakan konservasi air

melalui pengelolaan sumberdaya air tepat (Integrated Water Resource Management; IWRM). Merret (1997) menyatakan bahwa lingkup dari IWRM adalah pengelolaan ketersediaan (*supply management*) dan pengelolaan permintaan (*demand management*) air bersih. Pengelolaan sumberdaya air meliputi seluruh penggunaan air dan kegiatan yang menyangkut penggunaan air tanpa mempertimbangkan batasan politis, administratif, ekonomi, atau fungsional apapun. Cakupan IWRM meliputi strategi manajemen dan pemanfaatan lahan (*land use management strategies*), peraturan, insentif, dan instrumen lainnya untuk mencapai tujuan penyediaan air secara berkelanjutan yang merupakan kunci bagi pembangunan berkelanjutan (Roseland et al. 1998).

Visscher et al. (1999) mendefinisikan delapan prinsip dasar yang harus diperhatikan dalam implementasi IWRM, yaitu: 1) Konservasi dan perlindungan terhadap sumberdaya air dan daerah tangkapannya; 2) Alokasi penggunaan air melalui persetujuan pemangku kepentingan dalam kerangka nasional; 3) Penerapan manajemen sumberdaya air dari tingkat terbawah; 4) Capacity building sebagai kunci keberlanjutan IWRM; 5) Partisipasi seluruh pemangku kepentingan; 6) Efisiensi penggunaan air sebagai hal mendasar dan solusi kelangkaan air; 7) Air sebagai sumberdaya dengan nilai ekonomis dan social; 8) Perhatian yang baik terhadap

keseimbangan gender; 9) Pergeseran peran pemerintah dari pelaku dan manajer pengelola menjadi fasilitator serta pelibatan masyarakat dalam pengambilan keputusan.

Masyarakat merupakan aktor utama yang menentukan keberhasilan pelaksanaan IWRM. Keberhasilan IWRM akan memperbesar potensi ketersediaan air dan memperkecil kemungkinan defisit air. Salah satu contoh IWRM yang telah diterapkan yakni manajemen air penduduk Tegucigalpa, Honduras. Pengelolaan air yang dilakukan terdiri dari tiga sistem, yaitu: 1) sistem konvensional berupa pembuatan sumur-sumur baru, 2) penjualan air skala besar, dan 3) perbaikan penampungan air hujan (Sanim 2011).

Masalah ketersediaan air berhubungan erat dengan penggunaan lahan sebagai daerah resapan air. Oleh karena itu, masalah ketersediaan air tidak dapat dipisahkan dari perencanaan penggunaan lahan. La Baco (2013) menyatakan bahwa untuk mengantisipasi defisit air di DAS, perlu diterapkan alternatif penggunaan lahan dengan proporsi luas hutan minimal yang harus dipertahankan adalah ± 40 % dari luas DAS. Muis (2016) menyatakan bahwa konservasi air sumberdaya air dapat dilakukan dengan konservasi air secara fisik mekanik berupa pembuatan waduk sebagai tempat penampungan air.

Menurut Sarminingsih (2007), upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah kelangkaan air di DAS Cisangkuy terbagi menjadi upaya struktural dan non-struktural. Upaya struktural dimaksudkan untuk menekan laju sedimentasi di sungai, meningkatkan ketersediaan air di musim kemarau, dan menurunkan debit puncak banjir. Contoh upaya struktural yakni bangunan pengendali sedimen, waduk-waduk kecil, pengaman tebing sungai, dan sumur resapan. Upaya non-struktural dapat berupa gerakan hemat air, tidak memanfaatkan lahan kemiringan curam sebagai kawasan budidaya, pola tanam

dengan kaidah konservasi tanah dan air, substitusi tanaman menjadi tanaman bernilai ekonomi tinggi tetapi lebih sedikit membutuhkan air.

Pasandaran (2005) mengemukakan bahwa upaya pengelolaan air terpadu membutuhkan perubahan tatanan pemerintahan yang mengatur air (*water governance*) dalam lingkup politik, sosial, ekonomi dan sistem administrasi. Lingkup perubahan mencakup: 1) Faktor-faktor yang mendorong perwujudan tujuan (*enabling environment*) termasuk di dalamnya (a) kebijakan yang mencakup pemanfaatan, dan konservasi sumberdaya air, (b) perangkat perundang-undangan yang mengatur berbagai hal seperti kewenangan dalam pengelolaan, aturan pemanfaatan, dan pengelolaan konflik, dan (c) struktur insentif dan pendanaan yang memungkinkan terlibatnya berbagai pemangku kepentingan dalam pembiayaan, karena semakin mahalnya biaya investasi sumberdaya air; 2) Pengembangan kelembagaan yang merupakan salah satu kunci penting dalam mewujudkan proses keterpaduan. Diperlukan pengkajian yang lebih mendalam apakah ada kelemahan-kelemahan dalam penetapan batas kewenangan, termasuk didalamnya apakah ada kesenjangan atau tumpang tindih, dan apakah ada kegagalan dalam menyelaraskan tanggung jawab, kewenangan, dan kompetensi; 3) Instrumen pengelolaan. Ada beberapa instrumen pengelolaan yang perlu diperhatikan antara lain pengkajian untuk menghasilkan informasi yang lebih akurat dan komprehensif, perencanaan yang menyuguhkan pilihan atau kombinasi berbagai opsi dalam pengembangan dan pemanfaatan sumberdaya, pengelolaan permintaan untuk memperbaiki efisiensi, memajukan pengelolaan yang berbasis masyarakat (*civil society*), membangun aturan bagi penyelesaian konflik, pemberian pelayanan, kualitas air, konservasi dan tata guna lahan.

Selanjutnya Effendi (2016), mengemukakan 5 langkah dasar yang harus dilakukan untuk mengatasi permasalahan air yang berlimpah di musim hujan dan defisit di musim kemarau, yaitu: 1) Pembuatan sistem

pembuangan air limbah domestik perkotaan (*sewerage system*), 2) Optimalisasi sistem drainase dari segi aliran dan daya tampung, 3) Penataan utilitas lainnya yang berada di jalur drainase, 4) Perhitungan debit sungai di musim hujan dan formulasi langkah mitigasi, 5) Terus menggalakkan kesadaran untuk tidak membuang sampah ke saluran drainase atau sungai. Langkah ini harus berkesinambungan dan tidak sporadis.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian analisis ketersediaan air dan kebutuhan air di DAS Cisangkuy menunjukkan bahwa telah terjadi defisit air. Defisit air ini terjadi karena kurangnya pengelolaan sumberdaya air terpadu dalam hal konservasi air, sehingga air tidak bisa dimanfaatkan di musim penghujan (banjir) dan tidak bisa dimanfaatkan di musim kemarau karena terjadi kekeringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Efendi. 2016. *Lingkungan dalam Perspektif Kekinian*. Bogor (ID): IPB Pr.
- Kodoatje RJ. Suharyanto. Sangkawati S. Edhisono S. 2002. *Pengelolaan Sumberdaya Air dalam Otonomi Daerah*. Yogyakarta (ID): Andi.
- La Baco S, Sinukaban N, Purwanto YJ, Sanim B, Tarigan SD. 2011. Analisis alternatif penggunaan lahan untuk menjamin ketersediaan air di DAS Konaweha Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmiah Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*. 8(2): 73-88.
- Diambil dari [academia.edu/15358604/ANALISIS\\_ALTERNATIF\\_PENGGUNAAN\\_LAHAN\\_UNTUK\\_MENJAMIN\\_KETERSEOIAAN\\_AIR\\_01\\_OAS\\_KONAWEHHA\\_PROVINSI\\_SULAWESI\\_TENGGARA1\\_The\\_Analysis\\_Land\\_Use\\_Alternatives\\_to\\_Ensure\\_Water\\_Supply\\_at\\_Konaweha\\_Watershed\\_Southeast\\_Sulawesi\\_Province](https://www.academia.edu/15358604/ANALISIS_ALTERNATIF_PENGGUNAAN_LAHAN_UNTUK_MENJAMIN_KETERSEOIAAN_AIR_01_OAS_KONAWEHHA_PROVINSI_SULAWESI_TENGGARA1_The_Analysis_Land_Use_Alternatives_to_Ensure_Water_Supply_at_Konaweha_Watershed_Southeast_Sulawesi_Province)
- Merret S. 1997. *Introduction to the Economic of Water Resources*. London: UCL Press Limited.

Muis BA. 2017. Model perencanaan penggunaan lahan untuk konservasi sumberdaya air di DAS Krueng Aceh [disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.

Pasandaran E. 2005. Reformasi irigasi dalam kerangka pengelolaan terpadu sumberdaya air. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*. 3(3):217-235. Diambil dari <http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/akp/article/view/5719/4870>

Purwanto MYJ. 1995. Water demand for industry, village, and city. Seminar on Water Demand and Developing Country. Tokyo (JP). Japan.

Roseland M, Connelly S, Rees WE, Holden M, Joss S, Cowley, Gismondi M. 1998. *Toward Sustainable Communities*. Canada: New Society Publisher.

Sanim B. 2011. *Sumberdaya Air dan Kesejahteraan Publik*. Bogor (ID): IPB Press.

sosrs. Evaluasi kekritisan lahan Daerah Aliran Sungai (DAS) dan mendesaknya langkah-langkah konservasi air. J.Press 2: 8-14.

[SNI] Standar Nasional Indonesia 2002. *Penyusunan Neraca Sumber Daya Bagian 1: Sumber Daya Air Spasial*. Badan Standarisasi Nasional (ID). SNI19-6728.1-2002.

Sosrodarsono S, Takeda K. 1976. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta. PT Pradnya Paramita.

Visscher JT, Bury P, Gould T, Moariarty P. 1999. Integrated water resource management in water sanitation projects. In Occasional paper series. Vol 31. 1RC. Diambil dari <https://www.ircwash.org/sites/default/files/Moriarty-2004-Integrated.pdf>