

Posisi Strategis Upaya Konservasi untuk Pengelolaan Sumber Daya Air DAS Citarum di Indonesia (Kasus: DAS Citarum)¹

Oleh:

Dede Rohmat, Dr., M.T., Ir.

(Pengurus dan Anggota KNI ICID Komda Jabar)

(Lektor Kepala pada Jurusan Pendidikan Geografi, FPIPS, UPI, Jln. Dr. Setyabudhi No 229

Bandung 40154, tlp. 022-2013163, Hp. 0811210726/08156415481, e-mail:

rohmat_dede@yahoo.com)

Sasaran kajian ini adalah tertanamnya suatu pemahaman yang komprehensif mengenai kondisi dan pengelolaan SDA di Indonesia saat ini dan prospeknya, sehingga tergugah suatu kesadaran untuk memulai aksi mengkonservasi SDA dalam rangka kehidupan generasi saat ini dan yang akan datang.

Kondisi defisit SDA di Pulau Jawa, Bali dan NTB saat ini sedang berlangsung. Defisit air lebih mengkhawatirkan jika dilihat secara kolektif dari aspek kuantitas, kualitas dan kontinuitas ketersediaan air. Di Jawa Barat, beban Sungai Citarum semakin berat. Potensi dan pemanfaatan harus dikelola secara tepat tidak menjadi sumber bencana di masa mendatang.

Pendayagunaan SDA dan mengendalikan daya rusak air hanya dapat dilakukan secara optimum jika sumber daya air ada dalam kuantitas, kualitas dan kontinuitas yang memadai. Kegiatan konservasi SDA mempunyai posisi strategis dalam rangka menjaga dan meningkatkan ketersediaan air. Secara teknis upaya konservasi SDA dilakukan dengan cara mengendalikan aliran permukaan, menampung limpasan hujan dan menahan serta meresapkan air sebanyak mungkin ke dalam tanah.

Tantangan upaya konservasi ke depan terletak pada bagaimana menciptakan dan menguji ide-ide kreatif untuk kegiatan konservasi SDA; memfasilitasi, meningkatkan dan mengembangkan peran aktif masyarakat; mendukung dan mendorong segenap elemen masyarakat, swasta, dan pemerintah untuk berperan aktif; dan mendukung/ mendorong kebijakan pemerintah yang berpihak pada aksi konservasi SDA.

Kata Kunci: Konservasi SDA, Pengelolaan SDA, DAS Citarum, Kondisi SDA

¹ Makalah disajikan pada Regional Open Network Conference of CKNet INA West Java Region, Bappeda Jabar, 4 Agustus 2009

1. Pendahuluan

1.1 Rasional

Sumber Daya Air merupakan karunia dan amanah Tuhan Yang Maha Esa. Air merupakan benda yang sangat vital dan mutlak dibutuhkan bagi kehidupan dan penghidupan umat manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan sepanjang masa. Oleh karenanya, sumber daya air dikuasai oleh Negara dan dipergunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Hal ini sesuai dan diamanatkan dalam pasal 33 ayat (3) UUD 1945.

Keterdapatannya di permukaan bumi, sangat berlimpah. Sekitar dua per tiga dari permukaan bumi tertutupi oleh air. Secara selintas, seolah tidak ada masalah dengan air, baik ditinjau dari keberadaannya di bumi maupun fungsinya sebagai faktor utama kehidupan. Namun, jika dicermati akan nampak bahwa jumlah air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia sangat terbatas dibandingkan jumlah air yang ada.

UNESCO (1978) dalam Chow, dkk. (1988), memperkirakan bahwa volume air yang ada di bumi sekitar $1.385.984.610 \text{ km}^3$ atau jika dibulatkan sekitar 1,386 milyar km^3 . Sejumlah air ini sekitar 96,54% berupa air laut (asin); 1,73% air yang ada di kutub (Kutub Selatan dan Kutub Utara), 1,69% berupa airtanah (0,76% airtanah tawar dan 0,93% airtanah asin); dan sisanya 0,04% air yang ada dipermukaan bumi dan di udara. Berdasarkan angka-angka ini, maka air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia secara langsung hanya sekitar 0,8%, yang terdiri atas 0,76% airtanah tawar, dan 0,04% air permukaan (sungai).

Angka lain menyebutkan bahwa jumlah air yang terdapat di bumi sekitar 1,457 milyar km^3 , dengan komposisi 93,93% air yang terdapat di lautan/samudra; 4,39% airtanah; 1,65% dalam bentuk es di kutub dan glacier; 0,016% air danau; 0,005% air dalam kelembaban tanah (soil water); 0,001% air di udara; dan hanya 0,0001% air yang mengalir di sungai-sungai (Raudkivi, 1979). Berdasarkan komposisi ini, air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia secara langsung hanya sekitar 4,4121% yang terdiri atas 4,39% airtanah, 0,0161% air permukaan (danau dan sungai), dan 0,006% air di udara dan di dalam kelembaban tanah.

Terlepas dari perbedaan pendekatan angka, angka-angka di atas jelas menunjukkan bahwa betapa volume air yang mampu mendukung kehidupan manusia secara langsung sangat terbatas.

Secara substansi, kebutuhan manusia akan air harus memadai dari aspek kuantitas, kualitas, dan kontinuitas (kerkesinambungan). Pada sekitar 20 tahun terakhir, sejalan dengan pertumbuhan penduduk, peningkatan aktivitas manusia dan laju pencemaran lingkungan ketersediaan air dirasakan semakin terbatas. Pada kondisi ini, upaya konservasi sumber daya air secara nyata dalam rangka menjaga dan meningkatkan kuantitas, kualitas, dan kontinuitas ketersediaan air mempunyai posisi yang sangat penting dan strategis.

1.2 Lingkup Kajian

Lingkup bahasan yang disajikan meliputi:

- a) Keseimbangan SDA di Indonesia Secara Umum
- b) Contoh Kasus: Kondisi SDA Wilayah Sungai Citarum
- c) Upaya Konservasi Sumber Daya Air
 - (1) Konsep Konservasi SDA
 - (2) Sasaran dan Lingkup Kegiatan Konservasi SDA
 - (3) Strategi Keberhasilan: Kesinergian
 - (4) Tantangan Upaya Konservasi ke Depan

1.3 Tujuan dan Sasaran Kajian

Tujuan bahasan lingkup kajian ini, antara lain:

- a) Menggambarkan kondisi keseimbangan SDA Indonesia secara umum
- b) Membahas mengenai kondisi SDA pada WS Citarum sebagai contoh kasus pengelolaan SDA

- c) Mengkaji mengenai peran dan posisi strategis upaya konservasi SDA, yang mencakup lingkup upaya konservasi SDA, pendekatan dan atrategi, beberapa contoh kasus implementasi dan manfaatnya, dan tantangan upaya konservasi ke depan

Sasaran kajian ini adalah tertanamnya suatu pemahaman yang komprehensif mengenai kondisi SDA dan pengelolaan SDA di Indonesia saat ini dan prospeknya beberapa tahun ke depan, sehingga tergugah suatu kesadaran pada masing-masing individu untuk sekecil apapun memulai aksi mengkonservasi SDA dalam rangka kehidupan generasi saat ini dan yang akan datang.

2. Keseimbangan SDA di Indonesia Secara Umum

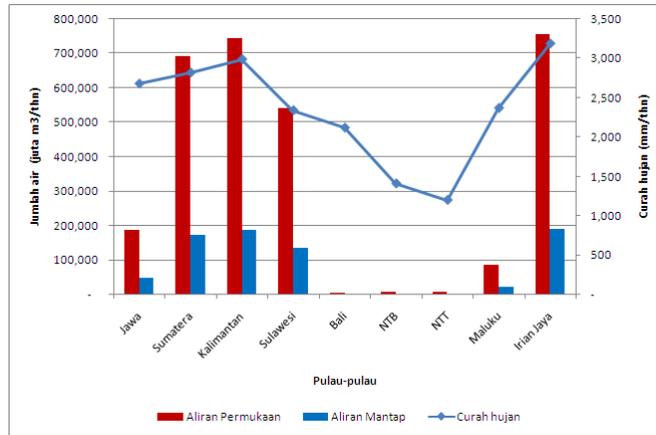
Guna meggambarkan kondisi keseimbangan SDA di Indonesia, Departemen PU *dalam* Kodoatie (2005), melakukan perhitungan dalam satuan pulau. Ditetukan 9 buah pulau besar, yaitu Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali, Nusa Tenggara Barat (NTB), Nusa Tenggara Timur (NTT), Maluku, dan Irian Jaya. Pada masing-masing pulau dihitung keseimbangan air berdasarkan data curah hujan, luas pulau, jumlah aliran permukaan, jumlah aliran mantap, dan pemanfaatan air. Aliran mantap adalah air yang tertampung dalam waduk, danau, sungai, dan air yang tertampung dalam airtanah. Hasil perhitungan ditunjukkan pada Tabel 1 dan Gambar 1..

Tabel 1. Keseimbangan SDA di Indonesia

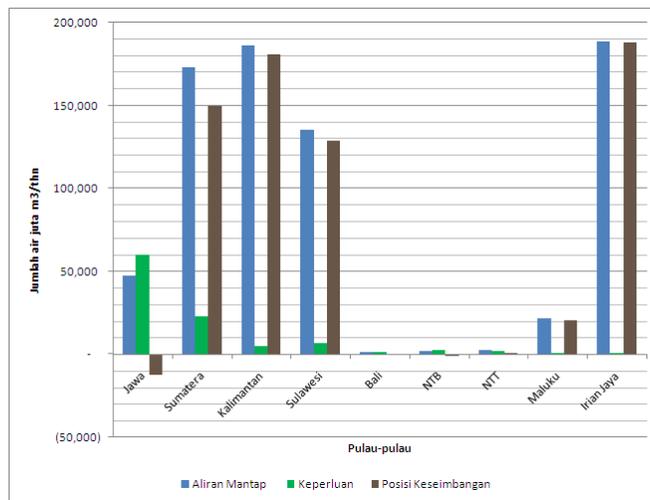
No	Pulau	Curah Hujan (mm/thn)	Luas Area (km ²)	juta m ³ /thn					
				Aliran Permukaan	Aliran Mantap	Keperluan			Keseimbangan
						Domestik	Pertanian	Jumlah	
1	Jawa	2,680	132,187	189,070	47,268	4,257	55,581	59,838	(12,570)
2	Sumatera	2,820	473,606	691,900	172,975	1,634	21,351	22,985	149,990
3	Kalimantan	2,990	539,460	745,030	186,258	374	4,891	5,265	180,993
4	Sulawesi	2,340	190,116	542,600	135,650	497	6,498	6,995	128,655
5	Bali	2,120	5,561	5,670	1,418	107	1,408	1,515	(97)
6	NTB	1,410	20,177	8,070	2,018	132	2,732	2,864	(846)
7	NTT	1,200	47,866	9,570	2,393	123	1,622	1,745	648
8	Maluku	2,370	74,505	87,170	21,793	74	977	1,051	20,742
9	Irian Jaya	3,190	421,981	755,340	188,835	57	747	804	188,031
	Jumlah		1,905,459	3,034,420	758,608	7,255	95,807	103,062	655,546

Sumber: Kodoatie, 2005.

Kondisi seperti dgambarkan di atas, baru dilihat dari satu aspek saja, yaitu ketersediaan air dari segi jumlah (kuantitas). Jika dilihat lebih jauh dari aspek kualitas dan kontinuitas ketersediaan air secara kolektif, maka ketersediaan air akan nampak lebih mengkhawatirkan tidak saja terjadi pada tiga pulau di atas, tetapi juga terjadi pada pulau-pulau lain.



Gambar 1. Perbandingan antara aliran permukaan dengan aliran mantap di beberapa Pulau di Indonesia



Gambar 2. Keseimbangan air di beberapa Pulau di Indonesia

Fakta empirik membuktikan bahwa di Pulau Jawa, pada musim-musim tertentu (musim hujan) terjadi kelebihan air (banjir), sedangkan musim lain (musim kemarau) terjadi defisit air yang luar biasa. Banjir disepanjang aliran Bengawan Solo, banjir di cekungan

Bandung, banjir Kawasan Pantura, dan beberapa kejadian longsor pada awal tahun ini membuktikan bahwa terjadi kelebihan air yang tidak terkendali. Sebaliknya, kekeringan di sepanjang daerah irigasi Kawasan Pantura, kelangkaan air bersih/minum, kualitas air sungai yang sangat jelek, dan pencemaran air yang intensif pada musim kemarau menunjukkan fenomena kelangkaan air sangat tajam dan menyeluruh (Gambar 2).

3. Kondisi SDA Wilayah Sungai Citarum

3.1 Cakupan Wilayah Sungai Citarum

Wilayah Sungai Citarum mencakup sekian banyak sungai, tiga belas di antara merupakan sungai yang potensi sumber daya airnya sudah teridentifikasi. Sungai-sungai tersebut adalah Sungai Citarum, Cipamingkis, Cibeet, Cikao, Cilamaya, Ciherang, Cijengkol, Ciasem, Cigadung, Cipunagara, Cipancuh, Bekasi, dan Cikarang. Dalam bahasan ini, akan lebih memfokuskan diri pada kajian Sungai Citarum beserta daerah tangkapannya, atau lebih dikenal dengan istilah Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum. DAS Citarum sendiri mempunyai luas wilayah keseluruhan sekitar 11.225 km² (Pemda Jabar, 2002).

3.2 Potensi Sumber Daya Air DAS Citarum

Debit air sungai Citarum dan sekitarnya yang masuk ke Waduk Djuanda dipandang sebagai jumlah yang terkendali. Rekaman data debit air yang masuk ke waduk Jatiluhur selama 11 tahun disajikan dalam bentuk data rata-rata debit bulanan seperti tercantum dalam Tabel 2. Disamping itu sebagai pembanding disajikan pula data air yang keluar dari Waduk Djuanda (Tabel 3).

Selain dalam bentuk debit harian (m³/dt), disajikan pula data jumlah air dalam satuan m³/bulan selama 12 bulan (Januari hingga Desember). Total potensi sumber daya air selama satu tahun dihitung berdasarkan jumlah air bulanan. Pendekatan perhitungan jumlah air tersebut disajikan dalam bentuk persamaan berikut:

$$Q_b = Q_n \times H \times 86400 \quad \text{dan} \quad Q_t = \sum Q_{bi}$$

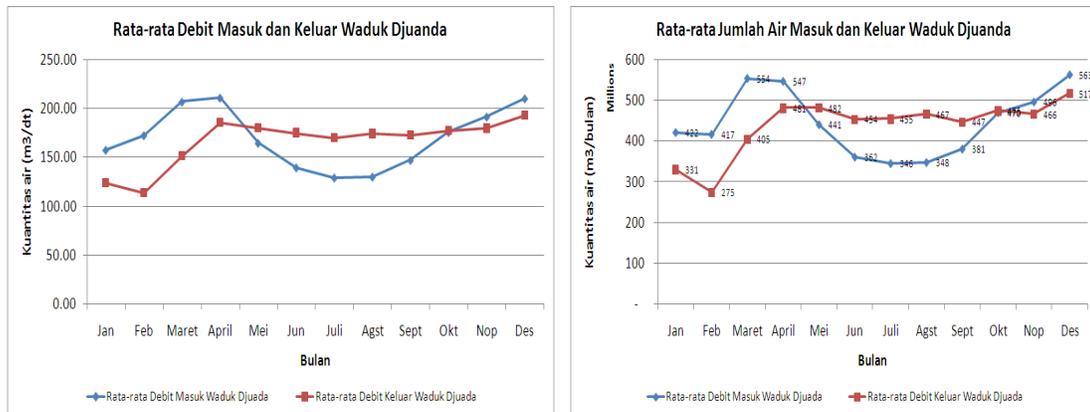
Dengan :

Q_b = jumlah air rata-rata dalam m^3 /bulan

Q_h = debit rata-rata harian (m^3 /dt)

H = jumlah hari dalam bulan yang bersangkutan

Q_t = rata-rata jumlah air total selama 1 tahun (m^3 /tahun)



Gambar 3. Kiri: Rata-rata debit masuk dan keluar Waduk Djuanda (m^3 /dt); kanan: jumlah air (m^3 /bulan)

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 3, diperoleh bahwa jumlah air selama 1 tahun yang dihasilkan oleh DAS Citarum yang masuk ke Waduk Djuanda sebesar 5,347 milyar m^3 . Sedangkan yang dikeluarkan oleh Waduk Djuanda sebesar 5,254 milyar m^3 per tahun.

3.3 Potensi Sumber Daya Air Sungai Lainnya

Sebagaimana dikemukakan di atas, bahwa terdapat 13 sungai yang potensi sumber daya airnya sudah teridentifikasi. Total potensi sumber daya air dari 13 sungai tersebut adalah 11,711 milyar m^3 per tahun, dengan rincian seperti disajikan pada Tabel 4.

Menurut perhitungan PJT II (2008), total potensi sumber daya air WS Citarum sekitar 12,95 milyar m^3 per tahun. Sungai Citarum sekitar 6 milyar me per tahun dan sungai lainnya 6,95 m^3 per tahun. Namun menurut perhitungan Penulis berdasarkan debit air masuk Waduk Djuanda (debit terkendali) untuk sungai Citarum adalah sekitar 5.347.000.000 m^3 .

Tabel 2. Rata-rata debit bulanan yang masuk Waduk Djuanda

Tahun	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	Tatal Debit Masuk (m ³ /thn)
2008	158.81	98.16	188.12	247.52	149.09	67.70	142.78	103.92	122.40	91.66	211.78	0.00	
2007	96.63	100.00	89.90	237.22	193.60	189.47	154.87	166.50	195.71	185.73	189.14	212.38	
2006	166.98	185.08	165.92	130.33	106.49	109.77	131.21	91.72	72.40	73.05	26.10	212.38	
2005	153.47	233.44	233.02	294.92	179.40	91.74	109.35	160.95	164.43	141.25	130.05	212.38	
2004	96.63	100.00	89.90	237.22	193.60	189.47	154.87	166.50	195.71	185.73	189.14	212.38	
2003	98.09	201.60	146.46	119.43	180.78	92.80	68.18	56.70	85.83	150.24	102.47	239.40	
2002	246.63	250.80	259.74	368.88	182.67	121.10	146.72	106.17	117.67	98.19	97.81	212.38	
2001	117.34	161.60	169.90	309.76	186.72	210.29	165.90	161.56	147.53	195.40	439.70	212.38	
2000	96.63	100.00	89.90	237.22	193.60	189.47	154.87	166.50	195.71	185.73	189.14	212.38	
1999	225.07	198.07	225.73	174.19	209.11	103.34	99.69	67.71	47.19	159.43	237.02	211.04	
1998	137.30	242.14	265.49	271.41	237.59	243.49	131.28	131.37	137.50	286.32	298.91	164.93	
Rata-rata	421,780,649	417,195,627	554,084,615	546,766,236	440,877,574	361,510,736	345,674,905	348,384,471	381,118,013	470,425,755	496,405,590	563,008,752	5,347,242,922
m3/bulan													
m3/tahun	5,347,242,922												

Tabel 3. Rata-rata debit bulanan yang keluar Waduk Djuanda

Tahun	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Jun	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des	Tatal Debit Masuk (m ³ /thn)
2008	100.66	97.46	82.59	186.77	195.25	195.38	191.23	184.64	132.62	150.04	160.17	0.00	
2007	97.75	47.54	74.76	82.36	117.87	144.66	159.72	188.96	179.31	158.23	128.20	120.12	
2006	213.21	157.21	133.44	119.37	126.87	151.89	168.68	148.96	149.82	127.72	105.72	98.53	
2005	96.63	100.00	89.90	237.22	193.60	189.47	154.87	166.50	195.71	185.73	189.14	212.38	
2004	96.59	100.00	89.90	237.22	193.60	189.47	154.87	166.50	195.71	185.73	189.14	212.38	
2003	96.63	100.00	89.90	237.22	193.60	189.47	154.87	166.50	195.71	185.73	189.14	212.38	
2002	96.63	100.00	89.90	237.22	193.60	189.47	154.87	166.50	195.71	185.73	189.14	212.38	
2001	181.22	263.64	220.46	341.22	206.59	188.19	194.62	188.27	162.22	180.80	157.90	150.13	
2000	142.98	103.17	103.35	140.39	164.03	209.09	163.91	192.15	201.82	211.28	330.60	325.47	
1999	96.63	100.00	89.90	237.22	193.60	189.47	154.87	166.50	195.71	185.73	189.14	212.38	
1998	173.22	156.51	108.05	97.19	152.32	182.25	168.95	177.81	118.19	118.08	196.94	175.00	
Rata-rata	330,865,386	274,651,087	404,869,766	481,212,183	482,082,480	453,634,548	454,690,479	466,746,978	447,155,980	474,812,182	466,135,628	517,238,611	5,254,095,308
m3/bulan													
m3/tahun	5,254,095,308												

Tabel 4. Sebaran aliran rata-rata tahunan di 13 sungai

Nama Sungai	Panjang (km)	Luas (km)	Debit		Aliran rata-rata tahunan (juta m ³)
			Maks (m ³ /dtk)	Min (m ³ /dtk)	
Cipamingkis	49	303	-	-	280.00
Cibeet	55	507	146.1	0.4	1,180.00
Citarum	315	11000	465.34	20.5	5,770.00
Cikao	32	230	-	-	480.00
Cilamaya	103	240	164.7	0.21	660.00
Ciherang	101	280	164.7	0.21	660.00
Cijengkol	8	12	82	0,10	250.00
Ciasem	75	717	41.85	0.43	570.00
Cigadung	20	-	52.8	0.02	180.00
Cipunagara	104	1175	223.96	0.15	1.90
Cipancuh	-	-	-	-	150.00
Bekasi	17	412	107.53	0.25	1,030.00
Cikarang	129	238	63.2	0.1	500.00
Total					11,711.90

3.4 Fungsi dan Beban DAS Citarum

DAS Citarum mempunyai makna yang sangat penting dalam proses pembangunan. Tidak saja bagi masyarakat di delapan Kabupaten/Kota yang berada di DAS Citarum, atau masyarakat Jawa Barat, tetapi juga bagi kepentingan nasional. Sungai Citarum sebagai sungai utama pada DAS Citarum, beserta tiga waduk besar yaitu Saguling, Cirata dan Juanda (Jatiluhur) merupakan sumber air tawar terbesar dan memiliki potensi ekonomi yang sangat penting di Jawa Barat. Di dalam kawasan DAS Citarum, saat ini diperkirakan 8 juta penduduk bermukim, dan lebih kurang 1000 buah industri beroperasi.

Sumber air Citarum dimanfaatkan untuk berbagai keperluan kehidupan dan proses pembangunan, antara lain sumber baku air minum ($\pm 25 \text{ m}^3/\text{detik}$) baik untuk Jawa Barat maupun DKI Jakarta, pembangkit listrik (3.960 MW), air irigasi, perikanan dan peternakan, sumber baku air industri, pariwisata, sarana olah raga, dan sebagainya. Sebagai penyedia air bagi Daerah Irigasi Jatiluhur seluas $\pm 285.363 \text{ Ha}$, DAS Citarum memberikan kontribusi besar terhadap produksi beras Jawa Barat, dan selama ini Jawa Barat merupakan salah satu lumbung pangan nasional dengan kontribusi rata-rata 23% per tahun terhadap produksi beras nasional.

Disamping itu, sungai Citarum juga berfungsi sebagai penampung limbah dari berbagai kegiatan yang terjadi di DAS Citarum. Sungai Citarum menanggung beban fungsi yang sangat besar dan jutaan penduduk yang masih sangat tergantung pada sumber air Citarum. Beban ini tentu akan terus bertambah sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan industri. Sebagai

gambaran beban sungai Citarum dapat dilihat dari jumlah dan laju pertumbuhan penduduk. Jumlah penduduk di Kabupaten Bekasi dan Kabupaten Karawang saat ini sekitar 3.522.126 jiwa, dengan laju pertumbuhan penduduk 0,58 - 0,98 % per tahun dan kepadatan penduduk sekitar 1488/km². Jumlah penduduk Kabupaten Subang, Kabupaten Cianjur, dan Kabupaten Purwakarta sekitar 3.725.100 jiwa, dengan laju pertumbuhan 0,48 - 0,76 % per tahun dan kepadatan 410/km²; dan jumlah penduduk Kabupaten Sumedang, Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung sekitar 7.297.900 jiwa, laju pertumbuhan per tahun 0,50 - 2,12 % dan kepadatan penduduk sekitar 4215/km².

Beban DAS Citarum akan lebih besar pada tahun-tahun yang akan datang. Hasil studi tentang proyeksi pemanfaatan air permukaan menunjukkan bahwa pada tahun 2020, potensi air Sungai Citarum sekitar 12.925 jt m³; untuk irigasi 6.526 jt m³; industri 1.292 jt m³; air minum 431 jt m³; penggelontoran 1.766 jt m³; tambak ikan 85 jt m³; peternakan 17 jt m³; dan listrik (Gwh) 6.456 jt m³. Total pemanfaatan 10.190 jt m³.

Potensi, pemanfaatan dan beban Sungai Citarum yang besar tersebut harus dikelola melalui sebuah sistem yang dapat mendatangkan manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat luas baik langsung maupun tidak langsung tanpa menimbulkan dampak negatif yang merugikan. Jika potensi sungai yang ada tidak dikelola dengan baik, dikhawatirkan Sungai Citarum akan menjadi sumber bencana yang dampak negatifnya semakin meningkat di masa mendatang.

3.5 Permasalahan Aktual di DAS Citarum

Dalam dua dekade terakhir, sungai Citarum menunjukkan kondisi yang cukup memprihatinkan. Kerusakan lingkungan pada DAS Citarum baik di bagian hulu maupun hilir telah memberikan dampak yang cukup berat bagi ketersediaan sumber daya air sungai Citarum. Beberapa hasil pengamatan dan penelitian menunjukkan bahwa kualitas air sungai Citarum menurun drastis akibat pencemaran dan sedimentasi. Bahkan di bagian hulu, kualitas airnya sudah tidak memenuhi baku mutu air golongan C atau D, terutama saat musim kemarau (SK Gubernur Jawa Barat No.39 Tahun 2000 ; hulu Saguling sebagian besar diperuntukkan untuk perikanan, pertanian, peternakan, industri dan usaha perkotaan/golongan C dan D). Berdasarkan penelitian Puslitbang Sumber Daya Air Dep. Kimpraswil, indeks potensi pencemaran air (IPPA) Citarum dari hulu ke hilir berkisar antara 3 sampai 5. IPPA menentukan tingkat pencemaran dengan nilai

antara 0 hingga 5, sehingga angka 3 termasuk pencemaran berat, sementara angka 5 menunjukkan tingkat pencemaran sangat berat.

Industri merupakan sumber pencemar paling dominan, disamping pertanian, perikanan, dan peternakan. Di sisi lain beban pencemaran dari sektor domestik pun ternyata sangat tinggi (parameter coliform mencapai 2.300.000 MPN/100 ml). Sumber-sumber pencemaran terbesar justru berada di daerah hulu, khususnya di Cekungan Bandung. Pada sub DAS Citarum Hulu, diperkirakan bermukim 5 juta lebih penduduk (SP 2000), dan terdapat sebanyak 484 industri dengan pemakaian air diperkirakan 331.000 m³/hari.

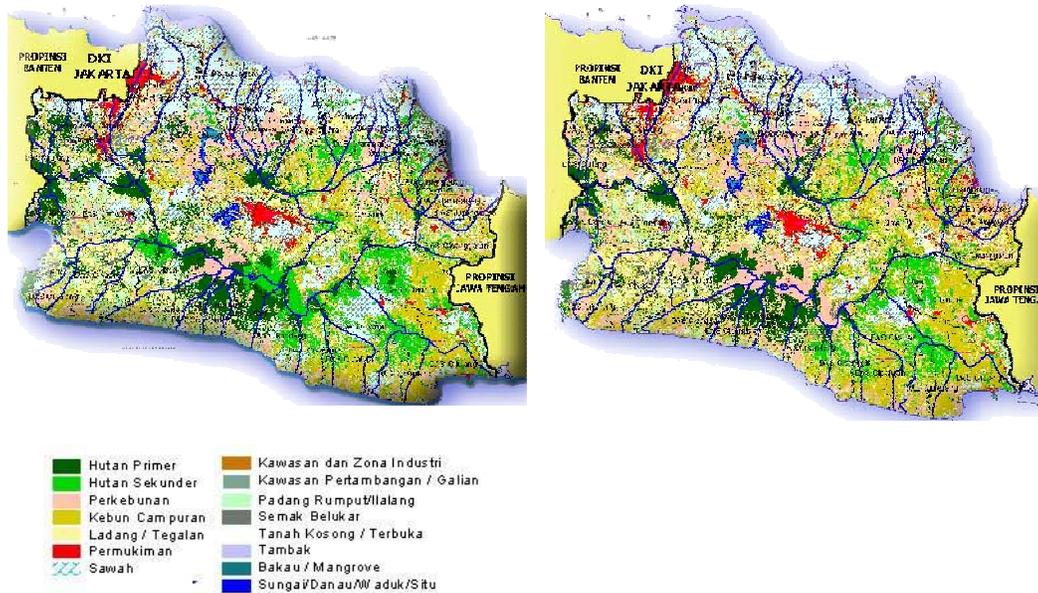
Kondisi buruk sungai Citarum akan sangat menentukan kinerja instalasi pembangkit listrik tenaga air (PLTA) di ketiga bendungan besar (Saguling, Cirata, Juanda), yang merupakan bagian dari interkoneksi listrik Jawa-Bali. Menurunnya debit air masuk (*inflow*) dan kualitas air yang masuk ke Waduk Saguling selama sepuluh tahun terakhir menunjukkan bahwa daerah resapan (*catchment area*) mengalami degradasi serta pembuangan limbah ke badan sungai semakin bertambah dan tidak terkendali. Pada tahun 1997, jumlah air yang masuk ke sungai Citarum mengalami penurunan paling drastis, hanya 3,6 milyar m³, yang merupakan kejadian paling parah selama 30 tahun terakhir. Hal ini menunjukkan telah terjadinya peningkatan kerusakan lingkungan (lahan kritis) dan jumlah sumber pencemar relatif meningkat lebih pesat dibandingkan upaya pengendalian yang dapat dilakukan.

Tabel 5. Perubahan luas penggunaan lahan DAS Citarum (1986 – 1992)

Tata Guna Lahan	Tahun 1986 (km ²)	Tahun 1992 (km ²)
Kehutanan	584	466
Perkebunan	300	99
Lahan kering	230	259
Hortikultura	68	271
Pesawahan	892	865
Permukiman	152	264

Persebaran dan perluasan lahan kritis tidak lepas dari adanya proses perubahan fungsi lahan. Data menunjukkan bahwa dari tahun 1986 hingga 1992, terdapat pergeseran fungsi lahan yang cukup signifikan (Tabel 5). Data terbaru menunjukkan bahwa terdapat pengurangan lahan hutan dan lahan pertanian masing-masing sebesar 21 % dan 44 %. Di sisi lain terdapat penambahan permukiman dan industri 149%; semak belukar 87%; dan genangan air 995%.

Citra satelit tahun 1994 dan 2001, membuktikan perubahan tata guna lahan yang cukup signifikan (Gambar 4). Dapat dilihat bahwa luasan sawah dan hutan semakin menurun dan digantikan dengan permukiman, industri, perkebunan maupun kebun campuran (Tabel 6).



Sumber : Meneg LH, 2005

Gambar 4. Perubahan tata guna lahan tahun 1994 – 2001 di Jawa Barat

Fenomena ini membuat kondisi lahan di DAS Citarum menjadi semakin kritis. Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa lahan di DAS Citarum berada kondisi mendekati kritis, kritis, dan sangat kritis dengan potensi air tidak tersedia. Hal ini berarti sudah sedemikian parahnya kondisi DAS Citarum yang sangat mendesak untuk segera dilakukan pemulihan.

Tabel 6. Perubahan luas lahan di Jawa Barat tahun 1994 – 2001

Jenis Lahan	Persentase Naik/Turun	Luasan (Ha)
Hutan Primer	-24%	-106.851
Hutan Sekunder	-31%	-130.589
Sawah	-17%	-165.903
Permukiman	33%	41.000
Industri	21%	2.737
Perkebunan	22%	114.469
Kebun Campuran	29%	199.918

Sumber : Meneg LH, 2005

Hal ini diperparah dengan laju erosi yang cukup tinggi. Rata-rata erosi di Jawa Barat adalah 407 ton/ha/thn atau setara dengan 32.931.061 ton/tahun.

Data sebaran penggunaan lahan terbaru diperoleh pada kondisi DAS tahun 2005. Data yang diperoleh dari hasil analisis citra satelit ini menunjukkan bahwa luas hutan di DAS Citarum Hulu hanya tinggal 17,39 %, sedangkan lahan sawah, tegal/lading dan belukar masing-masing menempati areal 29,65, 15,68, dan 9,94 % dari areal DAS Citarum Hulu. Sebaran macam penggunaan lahan lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Sebaran macam penggunaan lahan terkini di DAS Citarum Hulu

Kondisi Permukaan Tanah	Luas areal		
	(km ²)	(Ha)	%
Belukar	172.21	17,221	9.94
Danau/Waduk	3.07	307	0.18
Hutan	301.22	30,122	17.39
Industri	26.56	2,656	1.53
Institusi	16.72	1,672	0.97
Jalan	43.61	4,361	2.52
Jalan KA	0.41	41	0.02
Kebun Campur	118.16	11,816	6.82
Lapangan Golf	0.54	54	0.03
Pasar/Pertokoan	0.68	68	0.04
Perkebunan/Kebun	89.76	8,976	5.18
Perumahan/Komplek Permukiman	120.14	12,014	6.94
Rawa	0.22	22	0.01
Rumput	1.03	103	0.06
Sawah	513.53	51,353	29.65
Sawah Tadah Hujan	0.11	11	0.01
Semak	35.4	3,540	2.04
Stadion/Lapangan	1.3	130	0.08
Stasiun/Terminal	0.01	1	0.00
Sungai	4.85	485	0.28
Taman	0.47	47	0.03
Tambang	0.17	17	0.01
Tanah Kosong	10.13	1,013	0.58
Tegal/Ladang	271.54	27,154	15.68
Jumlah	1731.84	173184	100.00

Pada dasarnya dan permasalahan DAS Citarum telah menyentuh segala aspek, yaitu: sosial dalam bentuk konflik pemanfaatan air; polusi air permukaan; sedimentasi; banjir; konservasi tanah; kerusakan basin; instruksi air laut; berkurangnya aliran dasar; penarikan air tanah yang berlebihan; dan penurunan muka air tanah. Seluruh aspek tersebut, jika diidentifikasi bermuara pada beberapa permasalahan mendasar, yaitu:

- 1) Penggundulan hutan yang mengakibatkan debit dasar sungai (*base flow*) di musim kemarau menjadi menurun.
- 2) Meningkatnya erosi dan sedimentasi di sungai, sebagai akibat perubahan fungsi dan tataguna lahan (perambahan/penggundulan hutan serta pemanfaatan lahan kurang sesuai dengan peruntukan dan syarat teknis).

- 3) Meningkatnya limbah yang masuk dari industri, sehingga kualitas air sungai menurun dan pemanfaatan air menjadi terganggu.
- 4) Pemantauan dan evaluasi tidak memberikan gambaran final pencapaian sasaran program pengelolaan, karena pemantauan dan evaluasi yang dilakukan masih terbatas pada masing-masing instansi.
- 5) Rendahnya kesadaran dan peran masyarakat dalam memelihara sumber daya alam, menyebabkan konservasi air dan tanah tidak berhasil dilakukan dengan baik.
- 6) Keterbatasan dana untuk pelaksanaan kegiatan pendayagunaan sumberdaya air dan pemeliharaan kelestarian DAS.

4. Upaya Konservasi Sumber Daya Air (SDA)

4.1 Konsep Konservasi SDA

Limpasan hujan dan infiltrasi merupakan dua fenomena alami yang bersifat antagonis, jika salah satu membesar maka yang lainnya mengecil. Dengan kata lain, mengendalikan debit sama artinya dengan mengendalikan limpasan hujan dan erosi, sedangkan mengendalikan limpasan hujan dan erosi harus dimulai dari upaya memperbesar infiltrasi dalam seluruh kawasan DAS.

Upaya memperbesar infiltrasi sama artinya dengan upaya perbaikan pola pengelolaan lahan di kawasan DAS, karena infiltrasi sangat sensitif dipengaruhi oleh tata guna lahan, jenis dan sifat tanah, morfologi lahan, dan rekayasa teknologi di atas lahan. Proses ini tentu saja dengan asumsi bahwa hujan adalah faktor alamiah eksternal yang tidak bisa dimodifikasi.

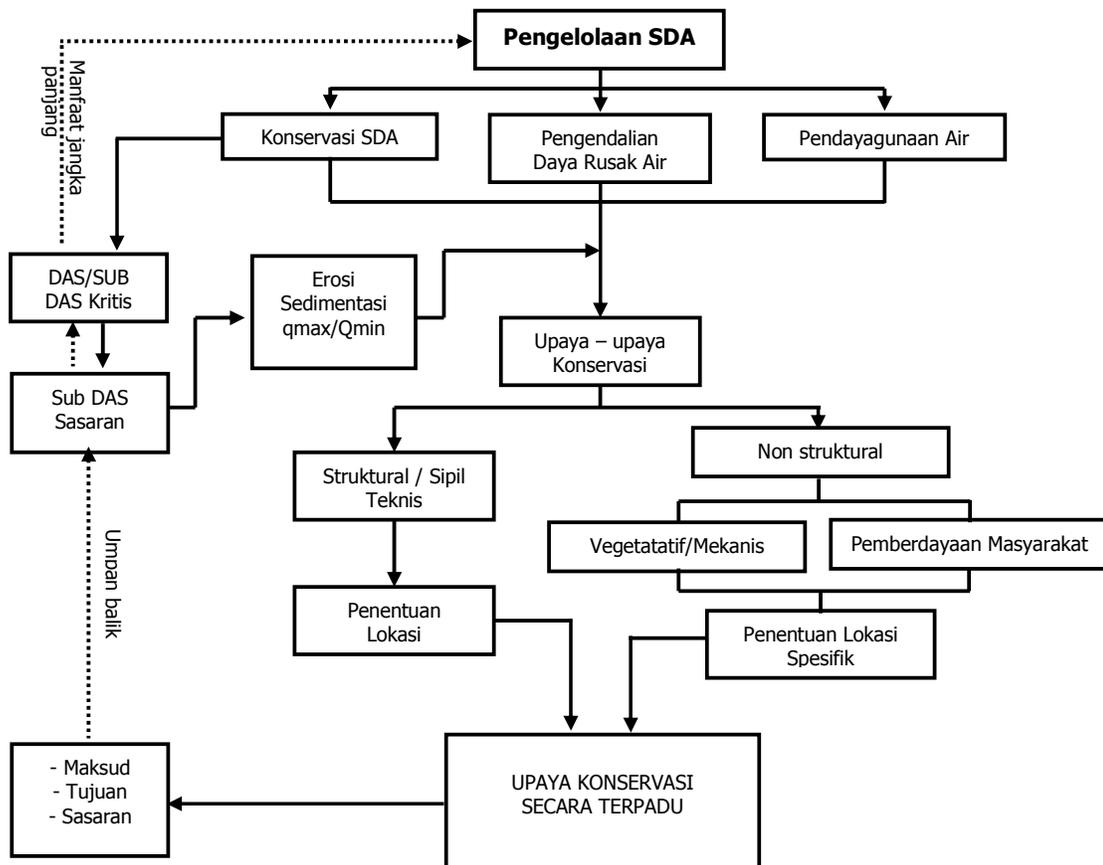
Selain memperbesar infiltrasi, upaya pengendalian debit sungai dapat dilakukan pula dengan pengendalian limpasan hujan, dalam bentuk bendung dan sejenisnya. Bentuk pengendalian limpasan ini pun memberikan dampak baik konservasi SDA, berupa menampung dan mengendalikan limpasan hujan serta memberikan kesempatan yang lebih lama bagi air untuk masuk ke dalam tanah.

Menimbang berbagai permasalahan yang kompleks (substansi sosial, ekonomi dan politik), maka upaya konservasi harus dilakukan dengan menggunakan pendekatan Pola Rehabilitasi Terpadu (PRT) yang bertumpu pada :

- 1) Seluruh jenis kegiatan yang dilaksanakan terkonsentrasi dalam satu hamparan lahan dalam satu unit daerah tangkapan air (Sub DAS) atau dalam satu unit hidrologi

- 2) Setiap jenis kegiatan dirancang sedemikian rupa hingga saling terkait dan saling menunjang (sinergi)
- 3) Koordinasi dan keterkaitan antara instansi/dinas teknis, baik pada tahap rehabilitasi/pemulihan maupun pada tahap pengembangan hasil.

Konservasi SDA merupakan salah satu aspek dalam pengelolaan sumber daya air (Konservasi SDA, Pendayagunaan SDA, dan Pengendalian Daya Rusak Air). Upaya konservasi SDA dimulai dari identifikasi permasalahan, identifikasi alternatif penanganan, perencanaan bagi kegiatan yang direkomendasikan, dan melakukan implementasinya (lihat Gambar 5).



Sumber : Rohmat, 2006

Gambar 5. Upaya konservasi sebagai bagian Pengelolaan SDA

4.2 Sasaran dan Lingkup Kegiatan Konservasi SDA

Sasaran pengelolaan SDA dalam jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang, masing-masing adalah:

- (1) Pelestarian fungsi sumber daya air termasuk di dalamnya upaya pelestarian lahan dan hutan
- (2) Peningkatan kesejahteraan masyarakat (tahap hidup, kesehatan, dan pendapatan)
- (3) Peningkatan peran serta masyarakat (pemberdayaan)

Pada dasarnya kegiatan konservasi terbagi dalam 2 kelompok besar, yaitu kegiatan yang bersifat struktural dan kegiatan yang non struktural. Kegiatan structural mencakup kegiatan konstruksi dengan pendekatan sipil teknis. Termasuk dalam kelompok ini, antara lain: pembuatan berbagai tipe terasering, sumbat gully, dam penahan, rorak, sumur resapan, dam pengendali (cek dam), embung, bendung kecil, *ground sill*, stabilisasi tebing sungai, waduk, dan lain-lain (Rohmat, 2004).

Kegiatan non struktural terbagi atas dua, yaitu kegiatan vegetative (penghijauan, reboisasi) dan kegiatan pemberdayaan masyarakat. Selain itu, perangkat kebijakan pemerintah turut menentukan keberhasilan kegiatan konservasi, SDA dimaksud. Pembagian Jenis-jenis kegiatan konservasi SDA yang dapat dikembangkan berdasarkan pendekatan lokasi, target, dan tingkat kerusakan lahan (erosi) (lihat Tabel 8).

Tabel 8. Jenis kegiatan konservasi SDA berdasarkan lokasi, target, dan kerusakan lahan

Fokus Pengelolaan	Target	Wilayah BE Aktual	Jenis Penanganan
Upper Catchment (Up Stream)	Memperbesar Infiltrasi	SR, R, S	<u>Kegiatan A:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mempertahankan dan meningkatkan land covering ➤ Implementasi Teknologi Peresapan air
	Mengendalikan surface run off	SR, R, S	<u>Kegiatan B:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kegiatan A ➤ Pembuatan Dam-dam Pengendali dari tingkat sederhana hingga padat teknologi ➤ Pembuatan saluran drainase lokal, dan kawasan
	Mengendalikan morfoerosi di Lahan	SR, R, S, B	<u>Kegiatan C:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kegiatan A dan B ➤ Pembuatan, rehabilitasi dan perluasan terasering pada lahan pertanian dan pemukiman ➤ Rehabilitasi dan peningkatan jaringan jalan
	Mengendalikan Morfoerosi sungai dan Sempadan	SR, R, S, B dan SB	<u>Kegiatan D:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Stabilisasi tebing sungai dari mulai teknologi sederhana hingga pada teknologi pada seluruh orde sungai.

Tabel 8. (lanjutan)

Fokus Pengelolaan	Target	Wilayah BE Aktual	Identifikasi Jenis Penanganan
Lower Catchment (Down Stream)	Memperbesar Infiltrasi	SR, R, S	Sama dengan Kegiatan A
	Mengendalikan surface runoff	SR, R, S	Sama dengan Kegiatan B
	Mengendalikan Morfoerosi di lahan, sungai dan sempadan	SR, R, S, B, SB	<u>Kegiatan E:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kegiatan C dan D ➤ Normalisasi dan peningkatan kapasitas tampung sungai
	Pengendalian Sedimentasi	SR, R, S, B, SB	<u>Kegiatan F:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Integrasi implementasi kegiatan A, s.d E
	Pengendalian Banjir:	SR, R, S, B, SB	<u>Kegiatan G:</u> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Kegiatan F ➤ Pembuatan bangunan pengendali banjir, tanggul, sudetan, folder, water retention, dll.
Sumber Daya Manusia	Peningkatan peranan masyarakat	SR, R, S, B, SB	<u>Kegiatan H:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Peningk. pendapatan masy. • Peningkatan pengetahuan/pemahaman masy. atas konservasi SDA • Peningkatan dukungan dan peranan dalam konservasi SDA • Peningkatan peran masyarakat dalam keg. A s.d,G • Penempatkan petani sebagai aktor utama konservasi SDA.
Kebijakan Pemerintah	Pengaturan tanggungjawab, peran dan kewenangan berbagai <u>stake holder</u>	SR, R, S, B, SB	<u>Kegiatan I:</u> <ol style="list-style-type: none"> i. Penyusunan Tata Ruang Kawasan DAS terintegrasi dengan RUTRW Daerah. ii. Penyusunan Master Plan pengelolaan konservasi SDA iii. Dukungan dana dan perangkat aturan

Sumber : Rohmat, 2006

4.3 Strategi Keberhasilan: Kesinergian

Kesinergian pelaksanaan kegiatan konservasi, baik struktural maupun non struktural (Vegetatif dan Pemberdayaan Masyarakat) merupakan strategi pelaksanaan konservasi. Dalam hal ini tercakup pemahaman tentang:

- Kesinergian dalam jenis kegiatan, dimana satu kegiatan mendukung, menunjang, dan memperkuat kegiatan lainnya
- Kesinergian dalam ruang (tempat) dimana kegiatan konservasi pada satu lokasi mendukung, menunjang, dan memperkuat kegiatan konservasi di lokasi lainnya.
- Kesinergian dalam waktu, dimana kegiatan konservasi yang dilakukan pada suatu waktu tertentu harus dilaksanakan secara kontinyu agar memberikan hasil yang diharapkan

Lebih jelas mengenai kesinergian antar jenis kegiatan, dapat dilihat pada Gambar 6.

No	Metoda/Jenis Kegiatan	Sasaran Pengendalian/ Penanganan	Kurun waktu f kemanfaatan efektif (tahun)				Sinergi/Saling Mendukung dengan
			0 - 1	1 - 5	5 - 15	15 - 40	
1.	Vegetatif dengan tanaman tahunan umur panjang	Pengendalian erosi, penanganan runoff dan peningkatan pendapatan petani					
2.	Vegetatif dengan tanaman tahunan umur mnenengah	Pengendalian erosi, penanganan runoff dan peningkatan pendapatan petani					Vegetatif dengan tanaman tahunan umur panjang
3.	Vegetatif dengan tanaman semusim dan introduksi sistem tanam	Pencapaian peningkatan pendapatan petani dan pengendalian erosi permukaan					Vegetatif dengan tanaman tahunan umur mnenengah
4.	Sipil Teknis – Dam Pengendali	Pengendalian runoff dan sedimentasi					Semua kegiatan vegetatif
5.	Sipil Teknis – Dam Penahan	Penanganan sedimenatasi dan runoff					Semua kegiatan vegetatif dan Dan pengendali
6.	Sipil Teknis untuk stabilisasi lahan (tebing - jalan, pemukiman, sungai)	Pengendalian erosi dan sedimentasi					Semua kegiatan vegetatif dan Sipil Teknis
7.	Kegiatan Sipil Teknik Lain (SPA, Sumur resapan, Rorak)	Pengendalian run off dan erosi					Semua kegiatan vegetatif dan Sipil Teknis
8.	Kegiatan Demplot/ Percontohan	Peningkatan pengetahuan dalam rangka gembangan sumberdaya manusia					Semua jenis kegiatan
9.	Pelatihan, saresehan dan lokakarya atau sejenisnya	Peningkatan kesadaran, pengetahuan, kemampuan dalam rangka peningkatan kualitas SDM dan pemberdayaan masyarakat					Semua jenis kegiatan
10.	Pengembangan kelembagaan masyarakat	Pengendalian runoff, erosi, sedimentasi, peningkatan pendapatan melalui pemberdayaan masyarakat					Semua jenis kegiatan
		Efektivitas kegiatan untuk fungsi konservasi semakin lama semakin tinggi					
		Efektivitas kegiatan untuk fungsi konservasi semakin lama semakin rendah					

Sumber : Rohmat, 2004

Gambar 6. Kesinergian antara jalur dan jenis kegiatan

4.4 Tantangan Upaya Konservasi ke Depan

Mencermati uraian di atas, dapat diprediksi bahwa tantangan upaya konservasi SDA akan semakin berat dan kompleks. Tantangan tersebut terletak pada tiga masalah pokok ketersediaan air, yaitu :

- (1) Bagaimana menjaga dan meningkatkan jumlah yang memadai bagi berbagai kebutuhan dan aktivitas manusia dan makhluk hidup lainnya
- (2) Bagaimana menjaga dan meningkatkan kualitas air yang memadai bagi berbagai kebutuhan dan aktivitas manusia dan makhluk hidup lainnya
- (3) Bagaimana menjaga kontinuitas ketersediaan air dalam waktu dan ruang yang memadai bagi berbagai kebutuhan dan aktivitas manusia dan makhluk hidup lainnya

Ketiga hal di atas, menjadi sangat strategis posisinya mengingat bahwa pemenuhan kebutuhan air merupakan hak dasar bagi segenap warga Negara Indonesia. Pendayagunaan SDA dan mengendalikan daya rusak air sebagaimana diamanatkan dalam UU No 7 Tahun 2004 tentang Pengelolaan Sumber Daya Air hanya dapat dilakukan secara optimum jika sumber daya air ada dalam jumlah, kualitas dan kontinuitas yang memadai.

Upaya-upaya yang telah dilakukan hingga saat ini, sudah jauh lebih baik namun belum memadai. Faktanya adalah berbagai bencana akibat air, baik yang bersifat kelebihan air ataupun akibat kekurangan air masih kerap terjadi.

Tentu saja fakta ini merupakan tantangan bagi penulis, selaku praktisi dalam bidang konservasi SDA. Kajian, penelitian, ide, gagasan, pemikiran, dan karya tulis yang lebih kreatif, tepat guna, tepat sasaran dan berorientasi pada hasil guna semakin dibutuhkan. Secara substansi, tantangan upaya konservasi terletak pada:

- (1) Menciptakan dan menguji ide-ide kreatif baik berupa bentuk-bentuk kegiatan, pendekatan maupun strategi upaya konservasi yang baru atau modifikasi
- (2) Memfasilitasi, meningkatkan dan mengembangkan peran masyarakat (pemberdayaan), sebab tidak mungkin segenap aspek kegiatan konservasi SDA

diserahkan kepada pemerintah. Pada batas-batas kemampuannya, masyarakat harus diposisikan sebagai aktor utama upaya konservasi SDA.

- (3) Mendukung dan mendorong segenap elemen masyarakat, swasta, dan pemerintah untuk berperan aktif dalam upaya konservasi SDA
- (4) Mendukung dan mendorong kebijakan pemerintah yang berpihak pada upaya konservasi SDA, dalam berbagai bentuk dan skala kegiatan.

5 Kesimpulan dan Penutup

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian di muka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- (1) Kebutuhan air untuk memenuhi kebutuhan domestik (penduduk, industri, perkotaan) dan pertanian yang sangat besar di Pulau Jawa, Bali dan NTB menyebabkan ketiga pulau ini defisit air. Defisit air akan lebih mengkhawatirkan jika dilihat secara kolektif dari aspek kuantitas, kualitas dan kontinuitas ketersediaan air.
- (2) Potensi, pemanfaatan dan beban Sungai Citarum harus dikelola secara tepat agar dapat mendatangkan manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat luas. Jika tidak, dikhawatirkan Sungai Citarum akan menjadi sumber bencana yang dampak negatifnya semakin meningkat di masa mendatang.
- (3) Pendayagunaan SDA dan mengendalikan daya rusak air hanya dapat dilakukan secara optimum jika sumber daya air ada dalam jumlah, kualitas dan kontinuitas yang memadai. Kegiatan konservasi SDA dilakukan dalam rangka menjaga dan meningkatkan ketersediaan air, baik secara kuantitas, kualitas maupun kontinuitas.
- (4) Secara teknis upaya konservasi SDA dilakukan dengan cara mengendalikan aliran permukaan guna memperkecil daya rusak air, menampung dan menahan limpasan hujan untuk dimanfaatkan secara optimal dan air mempunyai kesempatan yang lebih lama untuk masuk ke dalam tanah.

(5) Tantangan upaya konservasi ke depan terletak pada bagaimana menciptakan dan menguji ide-ide kreatif untuk kegiatan konservasi SDA; memfasilitasi, meningkatkan dan mengembangkan peran masyarakat; mendukung dan mendorong segenap elemen masyarakat, swasta, dan pemerintah untuk berperan aktif; dan mendukung/mendorong kebijakan pemerintah yang berpihak pada aksi konservasi SDA

5.2 Penutup

Tulisan ini disusun dan disarikan berdasarkan hasil kajian dan pengalaman penulis selama kurang lebih 20 tahun menggeluti bidang Konservasi Sumber Daya Air.

Hasil kajian dan pengalaman tersebut telah penulis publikasikan dalam bentuk: paper dalam jurnal nasional terakreditasi dan tidak terakreditasi, prosiding seminar nasional dan internasional, makalah yang dipresentasikan baik tingkat nasional maupun internasional, laporan kegiatan profesi, dan karya tulis ilmiah lain. Sudah barang tentu tidak semua publikasi tersebut dapat penulis cuplik di sini, hanya beberapa saja yang terkait langsung dengan fokus tulisan ini.

Besar harapan, tulisan ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi siapa saja yang berkenan membaca dan mengkajinya. Terima kasih

Referensi

- Chow, V.T., Maidment, D.R., and Mays L.W. (1988), *Applied Hydrology*, McGraw-Hill Book Company, New York, St. Louis, etc.; 110-113.
- Dinas PSDA Jawa Barat, *dalam dalam BBWS Citarum (2006), Studi kelayakan dan detail desain Konservasi SDA DAS Ciwidey*, Laporan Kegiatan, BBWS Citarum, Bandung.
- Kementrian Lingkungan Hidup (2005). *Penyusunan Master Plan Pengelolaan Lingkungan DAS Citarum*, Laporan Kegiatan, LAPI ITB, Bandung.
- Kodoatie J. Robert, Roestam Sjarief (2005), *Pengelolaan SUMBER Daya Air Terpadu*, Andi, Yogyakarta
- PJT II (2008), *Kajian Biaya Jasa Pengelolaan Sumber Daya Air*, Perum Jasa Tirta II, Jatiluhur.
- Pemda Jabar (2006) *dalam BBWS Citarum (2006), Studi Kelayakan dan Detail Desain Konservasi SDA DAS Ciwidey*, Laporan Kegiatan, BBWS Citarum, Bandung.
- Raudkivi J. Arved (1979), *Hydrology; an Advanced Introduction to Hydrological Processes and Modeling*, Pergamon Press, Oxford, New York, Toronto, Sydney, Paris, Frankfurt
- Rohmat Dede, (2008), *Studi Pengelolaan Sungai Mati di Sungai Cisangkuy dan Sungai Citarum, BBWS Citarum*, Laporan Kegiatan, Bandung.
- Rohmat Dede (2004), *Pedoman Pelaksanaan (Cetak Biru) Kegiatan KTPE Sub DAS Ciseel DAS Citanduy, SACDP (Tidak dipublikasi)*.
- Rohmat Dede, 2004, *Konsep Dasar Penanganan Laguna Segara Anakan, Lokakarya Konservasi Tanah Dan Pengendalian Erosi (Ktpe) Sub Das Ciseel - Das Citanduy Di Kabupaten Ciamis, SACDP, Tidak dipublikasi*.
- Rohmat Dede, Indratmo Soekano, Mulyana, 2005, *Kajian Pendekatan Totalitas-integratif dalam Upaya Konservasi dan Rehabilitas Daerah Tangkapan (Upper Catchment) Segara Anakan, (Kasus Sub DAS Ciseel DAS Citanduy Jawa Barat)*, PIT HATHI XXII, Yogyakarta, 23-25 September 2005
- Rohmat Dede dan Indratmo Soekarno (2004), *Pendugaan limpasan hujan pada cekungan kecil melalui pengembangan persamaan infiltrasi kolom tanah (Kasus di cekungan kecil Cikumutuk DAS Cimanuk Hulu)*; Makalah PIT HATHI XXI, September-Oktober 2004, Denpasar-Bali.
- Rohmat Dede (2008), *Interelasi hujan dengan infiltrasi pada tekstur tanah Silty Clay di Kawasan Bandung Utara*, Jurnal Potensi, Vol 10 No 2, September 2008.
- Rohmat Dede (2009), *Solusi aspiratif penanganan masalah sungai mati (kasus: Desa Andir Kecamatan Bale Endah Bandung)*, Jurnal Geografi GEA, Vol. 9, No. 1, April 2009.