

EROSI DAN SEDIMENTASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CITARUM HULU DAN UMUR OPERASIONAL PLTA SAGULING

Edi Tri Haryanto

Laboratorium Geomorfologi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

ABSTRACT

Upper Citarum Catchments Area which is a function as buffer of Saguling Dam, has been pressuring to bear heavy loads. Various studies have been done, but still required analysis, discussion and identification of sources of erosion, and sedimentation that affect the operational life time of Saguling Hydroelectric Power Dam. The rate of erosion and sedimentation analysis done based on secondary data research / previous measurement. Satellite imagery "Google-earth" was interpreted, then performed field observation. Change of land use / land cover imply for increasing the value of CP. Total erosion in the upper Citarum Catchment was 15,206,301 tons / ha / yr. Deposition in the reservoir in 2002 was 4,197,152 tons, so the "Sediment delivery ratio" was 27.6%. Based on deposition data in reservoirs of the Year 1987-2007, the operational life time of hydroelectric power is expected to 56 years from 59 years of planned or "dead storage" will be exceeded in 1942.

Keywords: erosion, sedimentation, life time.

ABSTRAK

DAS Citarum Hulu yang merupakan penyangga keberlanjutan fungsi Waduk Saguling menanggung beban tekanan cukup berat. Berbagai penelitian sudah banyak dilakukan, namun masih diperlukan analisis, pembahasan serta identifikasi sumber erosi, dan analisis sedimentasi yang berpengaruh terhadap umur operasional PLTA Saguling. Analisis laju erosi dan sedimentasi dilakukan berdasarkan data sekunder hasil penelitian / pengukuran terdahulu. Citra satelit "Google-earth" diinterpretasi, kemudian dilakukan peninjauan lapangan. Perubahan Penggunaan/tutupan lahan berimplikasi meningkatnya nilai CP. Total erosi di das Citarum hulu 15.206.301 ton/ha/th. Pengendapan di dalam waduk tahun 2002, total 4197152 ton, sehingga "Sedimen delivery ratio" adalah 27,6%. Berdasarkan data pengendapan di Waduk Tahun 1987-2007, maka umur operasional PLTA adalah diperkirakan i 56 tahun dari 59 tahun yang direncanakan atau "dead storage" akan akan terlampaui pada tahun 1942.

Kata kunci: erosi, sedimentasi, umur operasional.

PENDAHULUAN

Dam Saguling dengan PLTA yang dibangun tahun 1985, terletak di daerah Kabupaten Bandung Barat dan keberlanjutan fungsinya sangat tergantung kepada keadaan Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum Hulu yang meliputi Wilayah Kota Bandung dan Kabupaten Bandung. Dam Saguling dan genangan air (danau) nya memiliki fungsi majemuk, antara lain sebagai pembangkit listrik, tempat budidaya perikanan terutama perikanan jaring terapung, dan pengembangan pariwisata. Fungsi PLTA Saguling dalam sistem kelistrikan Jawa dan Bali, selain untuk memikul beban puncak juga berfungsi sebagai pengatur frekuensi sistem energi listrik yang disambungkan dengan sistem Jaringan Jawa-Bali (Anonim, 2005).

DAS Citarum Hulu yang merupakan penyangga keberlanjutan fungsi Waduk Saguling menanggung beban tekanan cukup berat, baik berupa beban pencemaran kimiawi yang menyebabkan eutrofikasi perairan waduk (Juangsih, 1996) maupun fisik : aliran sedimen dari Sub-sub Das Citarum Hulu (Haryanto, 2006), karena di dalamnya terdapat berbagai aktifitas sosial ekonomi penduduk yang tersebar di berbagai pusat-pusat kegiatan, yaitu: Kota Bandung, Soreang Kabupaten Bandung, Cimahi, Majalaya dll., Erosi yang terjadi di daerah bagian hulu DAS diendapkan di bagian hilir, anak-anak Sungai Citarum dan di sungai utamanya serta akhirnya terbawa dan mengendap di Waduk Saguling.

Sedimentasi yang terjadi di Waduk Saguling tersebut tentunya akan ber-

pengaruh terhadap kinerja PLTA dan keadaan serta keberlanjutan fungsi Waduk Saguling. Penelitian / pengumpulan data yang bersifat serial berkaitan dengan keadaan air dan perairan Waduk Saguling telah banyak dilakukan (Anonim, 1978, 1980, 1982, 1983, 1992, 2005). Pengukuran yang berkaitan dengan debit aliran, erosi dan sedimentasi juga telah banyak dilakukan, namun analisis dan pembahasan yang berkaitan dengan erosi dan sedimentasi di wilayah Das Citarum Hulu secara khusus sehingga diketahui daerah-daerah sumber erosi masih perlu dilakukan. Hasil analisis diharapkan dapat berguna untuk menambah informasi dalam menentukan langkah-langkah strategi pengelolannya dalam usaha memperpanjang fungsi Waduk Saguling.

TUJUAN PENELITIAN

Seperti telah dikemukakan di atas bahwa beberapa penelitian yang berkaitan dengan proses air dan perairan Waduk Saguling telah banyak dilakukan, namun masih diperlukan analisis serta pembahasan yang lebih terfokus pada masalah erosi dan sedimentasi yang berkaitan dengan keberlanjutan Waduk Saguling dengan PLTA nya yang bukan hanya sebagai aset daerah, namun juga merupakan aset nasional. Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah melakukan identifikasi sumber erosi, dan analisis sedimentasi di Waduk yang tentunya akan berpengaruh terhadap umur operasional PLTA Saguling.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Pengumpulan data sekunder, untuk analisis kecenderungan terjadinya peningkatan laju erosi dan sedimentasi dilakukan pengumpulan data sekunder atau berupa hasil penelitian / pengukuran terdahulu. Pengumpulan data primer, melakukan peninjauan/ pengecekan di daerah-daerah yang diperkirakan berdasarkan citra satelit

(Google) merupakan daerah sumber erosi.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra satelit, diperoleh dari *Google-Earth* sebagai sumber data mentah untuk diinterpretasi. Sedangkan peralatan di lapangan adalah peta rupabumi, GPS, camera digital, pita ukur, *abney level*, dll.

Karakteristik DAS Citarum Hulu

Iklm

Secara umum DAS Citarum mempunyai curah hujan rata-rata tahunan antara 1500 mm sampai 4000 mm. Curah hujan 1500–2000 mm/thn menempati dataran Bandung sedangkan kawasan perbukitan dan pegunungan mempunyai curah hujan lebih tinggi. Curah hujan 4000 mm hanya bersifat lokal. Secara spasial distribusi curah hujan tahunan DAS Citarum Hulu disajikan pada Gambar 1.

Kawasan perbukitan dan pegunungan di DAS Citarum Hulu bagian selatan, musim kemarau terjadi pada bulan Juni sampai dengan Agustus. Daerah tersebut secara garis besar termasuk zone agroklimat C2, yaitu daerah dengan bulan kering selama 3-4 bulan dan bulan basah selama 5-6 bulan. Daerah dataran Bandung musim kemarau terjadi antara Juni sampai dengan September. Daerah tersebut termasuk dalam zona agroklimat E3, yaitu daerah dengan bulan kering 4-5 bulan dan bulan basah 1-2 bulan (Bandung 4 bulan).

Menurut Koppen iklim Jawa Barat termasuk tipe iklim *Am*, yaitu iklim yang secara periodik kering (Tjasyono, 1987). Iklim *Am* ini menyatakan bahwa walaupun terdapat bulan-bulan kering dengan curah hujan bulanan dibawah 60 mm, curah hujan setahun lebih dari 2000 mm dan temperatur pada bulan terdingin lebih dari 22 °C dan diberi notasi *Ama*, seperti Bandung. Umumnya

batas antara Am dan Ama terletak pada ketinggian 750 m dpl.

Topografi

DAS Citarum Hulu merupakan DAS yang membentuk cekungan dengan bekas danau sebagai dasar dan dikelilingi oleh lereng pegunungan. DAS Citarum Hulu terletak pada ketinggian antara 550 m dpl sampai 2600 m dpl. Tempat-tempat tinggi umumnya merupakan puncak-puncak gunungapi diantaranya Gunung Tangkuban Perahu, G. Pa-tuha, G. Burangrang, G. Rakutak, G. Palasari, G. Bukittinggul dan lain-lain. Sedangkan kawasan lembah merupakan dataran yang karena ketinggiannya yang lebih dari 500 m dpl. sering disebut atau dikenal sebagai dataran tinggi Bandung. Das Citarum Hulu juga sering disebut sebagai Cekungan Bandung karena morfologinya secara keseluruhan membentuk suatu cekungan yang menyerupai mangkuk (Gambar 2)

Lereng

DAS Citarum Hulu menempati kawasan dataran dan perbukitan. Bila dilihat dari klasifikasi lereng, kawasan DAS Citarum Hulu terdiri dari berbagai kelas lereng mulai dari datar sampai terjal. Kawasan terjal menempati kawasan selatan dan utara yang merupakan pembatas topografi dengan kemiringan lereng yang sangat curam. Secara rinci sebaran lereng disajikan pada tabel 1 dan gambaran sebaran kemiringan lereng secara visual disajikan pada Gambar 3.

HASIL PENELITIAN

Implikasi perubahan penggunaan lahan terhadap nilai CP

Besar kecilnya erosi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, erosivitas hujan (R), erodibilitas tanah (K), panjang serta kemiringan lahan (LS) dan faktor penutupan vegetasi beserta cara pengelolaannya (CP).

Perubahan penggunaan lahan dari tahun ke tahun dalam kurun waktu 20 tahun : 1983, 1993 dan 2002 (Haryanto dkk, 2007), menunjukkan penurunan luas penggunaan lahan hutan sebesar 39.620 ha (17,83%), kemudian diikuti dengan penurunan penggunaan lahan sawah sebesar 32.281 ha (17,83%), penurunan luas semak rumput 2.015 ha (1,11%) dan penurunan penggunaan lahan danau seluas 84 ha (2,06%). Sedangkan penggunaan yang mengalami kenaikan adalah kenaikan penggunaan lahan berupa belukar sebesar 51.038 ha (28,19%), kemudian kenaikan luas pemukiman kota (urban) sebesar 11.521 ha (6,36%), lahan terbuka 10.612 ha (5,86%), kenaikan penggunaan pemukiman desa-kota (sub-urban), kenaikan kawasan industri 1.664 ha (0,92%), lahan perkebunan bertambah 1.243 ha (0,69%) dan kenaikan penggunaan fasilitas umum sebesar 357 ha (1,51%).

Penurunan maupun kenaikan luasan masing-masing jenis penggunaan lahan akan mengakibatkan berubahnya faktor penentu besar kecilnya erosi dari faktor penutupan vegetasi beserta pengelolaannya dengan asumsi keempat faktor yang lain dianggap stabil.

Berdasarkan data penggunaan lahan tahun 1983, 1993 dan 2002 (BPLHD Jawa-Barat dalam Haryanto dkk. 2007), maka dapat ditentukan besarnya nilai CP rata-rata tertimbang untuk DAS Citarum Hulu dan masing-masing Sub DAS, yaitu: Cikapundung, Cikeruh, Citarik, Cirasea, Cisangkuy dan Ciwidey disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 1 diatas terlihat bahwa Sub DAS yang mengalami laju de-gradasi paling parah adalah Sub DAS Citarik, kemudian disusun Sub DAS Cikeruh, Sub DAS Ciwidey, Sub DAS Cisangkuy, Sub DAS Cikapundung dan Sub DAS Cirasea. Sedangkan untuk DAS Citarum Hulu secara keseluruhan, laju degradasi yang dicerminkan dengan nilai CP adalah sebesar 0,004.

Hasil analisis kecenderungan atau trend terjadinya perubahan nilai CP secara umum menunjukkan bahwa nilai CP akan semakin meningkat dengan berjalannya waktu. Analisis kecenderungan perubahan nilai CP untuk kategori Sub DAS ditunjukkan pada Tabel 3 dan Gambar 4.

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 4, terlihat bahwa secara umum terjadi kecenderungan peningkatan nilai CP untuk kategori Sub DAS untuk masa yang akan datang. Nilai CP prediksi pada masa yang akan datang (tahun 2005, 2010, 2015) untuk Sub DAS Cikapundung mengikuti persamaan:

$$Y = 0,0020 X + 0,0851$$

$$R^2 = 0,9154,$$

dimana Y merupakan prediksi nilai CP tahun ke-i, sedangkan X merupakan tahun ke-i dan R^2 merupakan koefisien korelasi. Berdasarkan persamaan tersebut maka prediksi nilai CP tertimbang untuk tahun 2005 sebesar 0,13, tahun 2010 sebesar 0,14 dan untuk tahun 2015 sebesar 0,15. Dengan adanya peningkatan nilai CP pada masa yang akan datang maka potensi besarnya erosi pada masa yang akan datang pada Sub DAS Cikapundung juga akan mengalami peningkatan. Secara lengkap prediksi nilai CP Sub-DAS yang lain disajikan pada Tabel 4.

Bahaya Erosi

Perkiraan besarnya erosi Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu dapat diprediksi atau diduga menggunakan metode USLE. Erosi dapat diprediksi dengan persamaan :

$$A = R \times K \times LS \times C \times P,$$

(Cook R.U.&J.C.Doornkamp, 1993),

- A : rata-rata tanah yang hilang tahunan (ton/ha/tahun);
 R : erosivitas curah hujan tahunan rata-rata (dinyatakan sebagai energi dampak curah hujan (MJ/ha) x intensitas hujan maksimal selama 30 menit (mm/ jam);
 K : faktor erodibilitas tanah (ton x ha x jam) dibagi oleh (ha x mega joule x mm);

- LS: indeks panjang dan kemiringan lereng;
 C : indeks pengelolaan penutup vegetasi atau tanaman;
 P : indeks upaya konservasi tanah.

Berdasarkan peta penggunaan lahan tahun 2002 (BPLHD-Jawa Barat, dalam Haryanto 2007) besarnya bahaya potensi erosi untuk DAS Citarum Hulu dapat diprediksi menggunakan metode USLE, dan tabel 6 dibawah menyajikan sebaran luas bahaya erosi di masing-masing sub-das, sedangkan Gambar 5 menunjukkan daerah-daerah sumber erosi yang merupakan gabungan daerah-daerah dengan bahaya erosi sangat berat, berat dan sedang. Gambar 6 memperlihatkan erosi aktual di daerah penelitian.

Erosi Aktual

Erosi Permukaan(Sheet Erosion)

Tanda-tanda erosi permukaan atau *sheet erosion/Interrill erosion* di lapangan (Bergsma, 1977) adalah sbb.:

- Lapisan tipis *top soil* dan *sub-soil* terkelupas (warna permukaan tanah lebih terang) dan bahkan tampak batuan dasar.
- Pasir kasar, kerikil, terlihat relatif banyak pada lapisan olah, material yang lebih halus sudah tersapu.
- Terkelupasnya tanah disekeliling akar pohon
- Terendapkannya material di lahan bagian bawah

Erosi Alur(Rill Erosion)

Erosi alur adalah terangkutnya tanah akibat adanya aliran air kecil yang terkonsentrasi, berbentuk kanal-kanal kecil yang mudah diratakan dengan penggarapan lahan. Walaupun erosi alur lebih tampak dari pada erosi antar alur/ erosi permukaan, tetapi juga sering terabaikan. Pengelolaan lahan pertanian menghentikan sementara perkembangan erosi alur. Pembajakan lahan dapat menghilangkan sementara alur-alur akibat erosi. Tetapi sebenarnya proses erosi akan mulai lagi manakala terjadi hujan lebat ("*rain storm*"). Kedalaman

erosi alur adalah 0,05 – 0,3/0,5 m dan dinding alur biasanya hampir tegak beberapa saat setelah hujan lebat.

Sedimentasi Waduk Saguling

Data mengenai pengendapan sedimen yang terjadi di dalam Waduk Saguling diperoleh dari PT. INDONESIA POWER, UNIT PEMBANGKITAN SAGULING dari Tahun 1987 s.d. Tahun 2007. Volume sedimen yang mengendap di dalam Waduk Saguling disajikan pada Tabel 7.

Analisis mengenai kecenderungan kecepatan pengendapan ke dalam Waduk Saguling kemudian dilakukan dari tahun ketahun berdasarkan akumulasi sedimen yang terendapkan di dalam waduk. Garis kecenderungan pertama menunjukkan kecenderungan kecepatan akumulasi mengendapan total dengan asumsi seluruh sedimen tahunan masuk ke dalam areal dead-storage dengan kapasitas rencana sekitar 167. juta m³ (atau secara rinci 167,689.000 m³).

Dengan asumsi demikian, maka persamaan garis kecenderungan (linier) antara waktu tahunan dan volume pengendapan adalah : $Y = 4,086X - 8116,7$. Berdasarkan persamaan tersebut maka kapasitas *dead-storage* akan penuh terisi sedimen pada Tahun 2028 atau PLTA Saguling akan berakhir masa operasionalnya. Garis kecenderungan laju pengendapan sedimen di Waduk Saguling total, pada *dead-storage*, dan pada *life-storege* disajikan pada Gambar 7. Namun demikian sesuai dengan kenyataan yang terjadi berdasarkan data yang disajikan pada tabel di atas, pola pengendapan terjadi sebagian pada area *life-storage* (28%) dan sebagian besar (72%) pengendapan terjadi pada area "*dead-storage*".

Garis kecenderungan laju pengendapan pada keadaan ini adalah: $Y = 2,677 X - 5895,5$ dengan demikian tidak seluruh sedimen tahunan masuk semuanya ke dalam area *dead-storage*, tetapi sebagian mengendap

pada *life-Storage*. Oleh karena itu berdasarkan persamaan garis tersebut kapasitas area *Dead-Storage* baru akan terisi penuh sedimen dan habis masa operasionalnya pada Tahun 2043.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan uraian mengenai implikasi perubahan penggunaan/tutupan lahan, bahaya erosi, sedimentasi DAS Citarum Hulu, maka dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut :

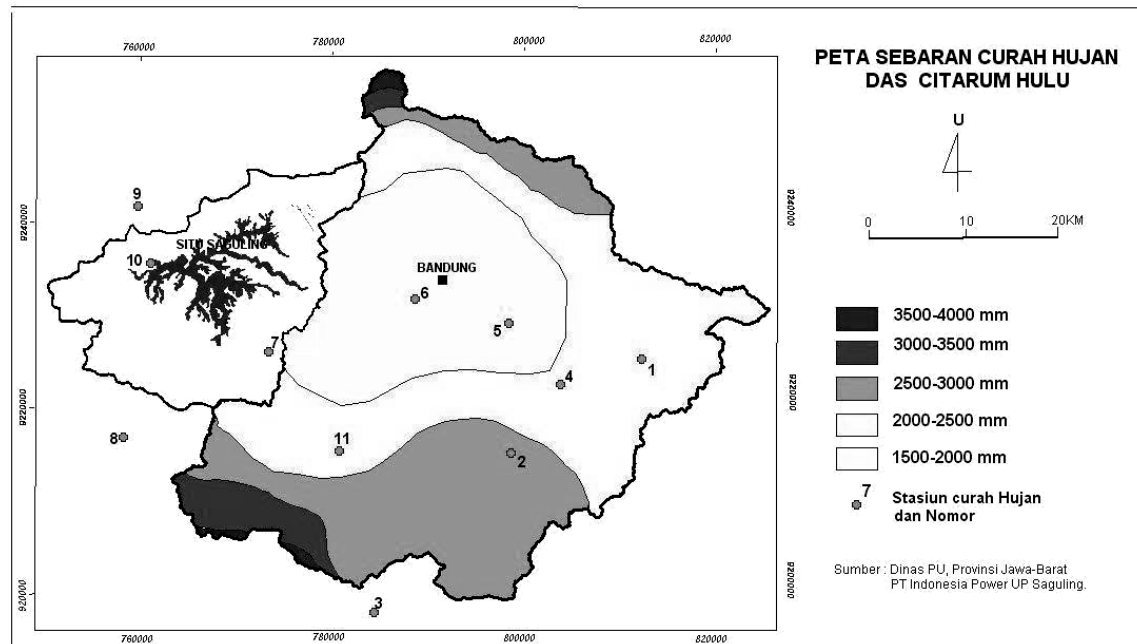
- Perubahan Penggunaan/tutupan lahan berimplikasi perubahan nilai CP dan prediksi nilai CP tertimbang DAS Citarum Hulu mengikuti persamaan regresi $Y = 0,0044 X + 0,0440$ dengan $R^2 = 1$, maka pada tahun 2010 dan 2015 nilai CP tertimbang akan meningkat lagi nilainya menjadi 0,1452 dan 0,1892.
- Berdasarkan analisis kandungan suspensi terangkut ke Waduk Saguling, dan bahaya erosi DAS Citarum (th 2002), maka sedimen delivery ratio adalah 27,6%. Sedimen terangkut mengendap di dataran Bandung sebelum masuk Waduk Saguling kemudian erosi tebing berlangsung dan 27,6% masuk Waduk Saguling.
- Sebaran erosi aktual dengan tingkat yang berat bersesuaian dengan tingkat bahaya erosi yang berat pula, hal ini disebabkan karena faktor penutupan / penggunaan lahan sangat berpengaruh baik bagi tingkat bahaya erosi maupun bagi erosi aktual yang terjadi.
- Aktivitas pertanian dengan intensitas yang tinggi pada lahan dengan kemiringan lereng cukup terjal dengan keadaan tanpa penutupan vegetasi pelindung terhadap erosi (sangat terbuka) merupakan sumber terjadinya erosi

dengan tingkat yang berat dan telah berlangsung relatif lama.

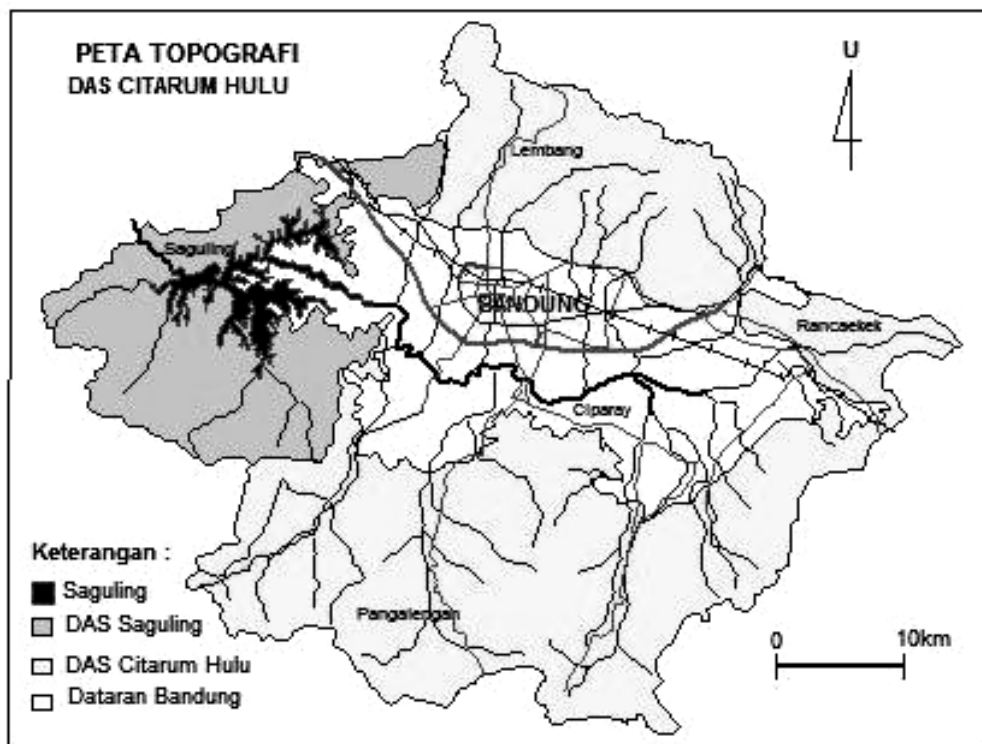
- Sedimentasi di Waduk Saguling pada tahun pertama (5.390.420 m³) melebihi sedimentasi rencana tahunan (4.00.000m³) atau sebesar +34,8%, namun empat tahun berikutnya (sampai dengan 1991) sedimentasi lebih kecil dari rencana, yaitu rata-rata -25,8% , sedangkan tahun-tahun berikutnya sampai dengan Tahun 2007 sedimentasi tahunannya rata-rata sedikit melebihi rencana, yaitu +5,3%.
- Sedimentasi tahunan yang terjadi di waduk Saguling terjadi pada area "dead storage" sebesar 72% dan pada area "life storage" sebesar 28%. Oleh karena itu apabila kecepatan sedimentasi mengikuti pola kecepatan duapuluh satu tahun yang sudah berlalu, maka diperhitungkan sisa umur operasional PLTA adalah sekitar 35 tahun, sehingga umur operasional diperkirakan menjadi 56 tahun dari 59 tahun yang direncanakan atau "dead storage" akan akan terlampaui pada tahun 1942.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1978, Citarum Electric Feasibility Study. The New Japan Engineering Consultans, Inc., Osaka, Jepang.
- Anonim, 1980, Environmental Impact Analysis of the Saguling Dam: Mitigation of Impact. Report to PLN Jakarta, Indonesia. Volume: IIA. Main Report.
- Anonim, 1982, Environmental Impact Analysis of the Saguling Dam: Studies for Implementation of Impact and Monitoring. Report to PLN Jakarta, Indonesia. Volume: II.
- Anonim, 1983, *Analisis Dampak Lingkungan Penggenangan Waduk Saguling*. Lembaga Ekologi Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Anonim, 2005, *Tujuh Ratus Dua Puluh Juta Meter Kubik Lumpur Mengendap di Saguling*. Dalam *Harian Pikiran Rakyat*. Tanggal Terbit 12 Juli 2005.
- Anonim, 2005, *Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu Melalui Pengembangan Wilayah*. Laporan akhir tidak dipublikasi, kerjasama antara PT. Indonesia Power dengan Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran, Juli 2005.
- Cook R.U., & J.C. Doornkamp, 1993, *Geomorphology and Environmental Management*. Claredon Press. Oxford.
- Dewanti R., 1983, *Faktor-faktor Fisik yang Mempengaruhi Muatan Sedimen di Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu, Jawa Barat*. Skripsi : Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Djuangsih, N., 1996, *Eutrofikasi Di Waduk Saguling*. Laporan Penelitian Hibah Bersaing. PPSDAL-Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran.
- Haryanto, Edi Tri, 1995, *Erosion Mapping and Monitoring Using Remote Sensing and GIS Techniques, North-Eastern Part of Bandung*. Thesis of ITC, Enschede. The Netherlands.
- Haryanto Edi Tri., Totok Herwanto, Dwi Rustam, 2007. *Perubahan Bentuk Penggunaan Lahan dan Implikasinya terhadap Koefisien Air Larian Das Citarum Hulu, Jawa-Barat*. Journal Ilmu-Ilmu Hayati dan Fisik 'Bionatura', Vol. 9, No.1 Maret 2007. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Sandiman Prawirohartono. 1975. *Akumulasi Sedimen dan Penyebarannya di Lahan Waduk Mirica di daerah Pengaliran Serayu*. P3SA Serayu. Purwokerto.
- Sumarna, 2005. *Gara-Gara Limbah Industri, PLTA Saguling Terganggu*. Dalam *Harian Pikiran Rakyat*. Tanggal Terbit 20 Juni 2005.
- Tjasyono, B., 1987. *Iklim dan Lingkungan*. Penerbit PT Cendikia Jaya Utama, Bandung.



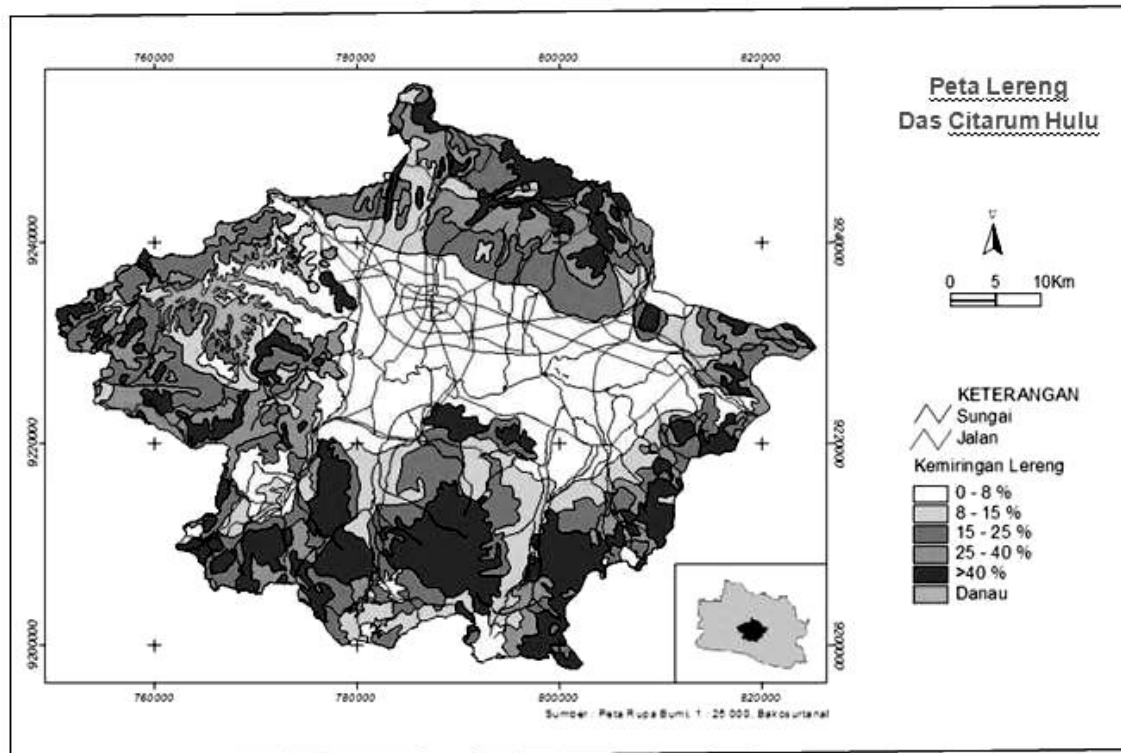
Gambar 1 : Sebaran Curah Hujan Tahunan Das Citarum hulu



Gambar 2. DAS Citarum Hulu

Tabel 1. Sebaran Kemiringan Lereng

Klas Kemiringan Lereng	Luas(Ha)	%
0 - 8%	56865	31.1
8 - 15 %	24026	13.1
15 - 25%	41505	22.7
25 - 40%	25405	13.9
> 40%	35199	19.2
JUMLAH	183000	100.0



Gambar 3. Sebaran Kemiringan Lereng Das Citarum Hulu Lereng

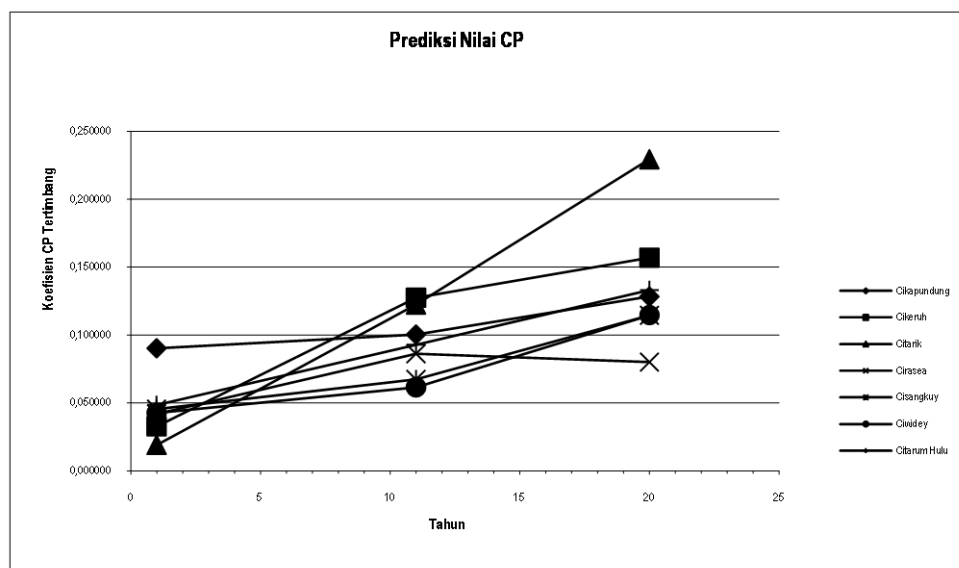
Tabel 2. Perubahan Nilai CP Berdasarkan Perubahan Penggunaan Lahan
DAS Citarum Hulu

Sub-DAS	T a h u n			Perubahan Periode	
	1983	1993	2002	1983-2002	laju/Thn
1) Cikapundung	0,26	0,26	0,24	0,038	0,002
2) Cikeruh	0,26	0,30	0,30	0,124	0,006
3) Citarik	0,28	0,30	0,31	0,210	0,011
4) Cirasea	0,23	0,24	0,19	0,038	0,002
5) Cisangkuy	0,25	0,23	0,17	0,069	0,003
6) Ciwideuy	0,34	0,26	0,19	0,072	0,004
7) Citarum Hulu	0,27	0,26	0,22	0,084	0,004

Sumber : Hasil analisis, 2005.

Tabel 3. Nilai CP Tiap Sub DAS dan Kecenderungan Perubahannya

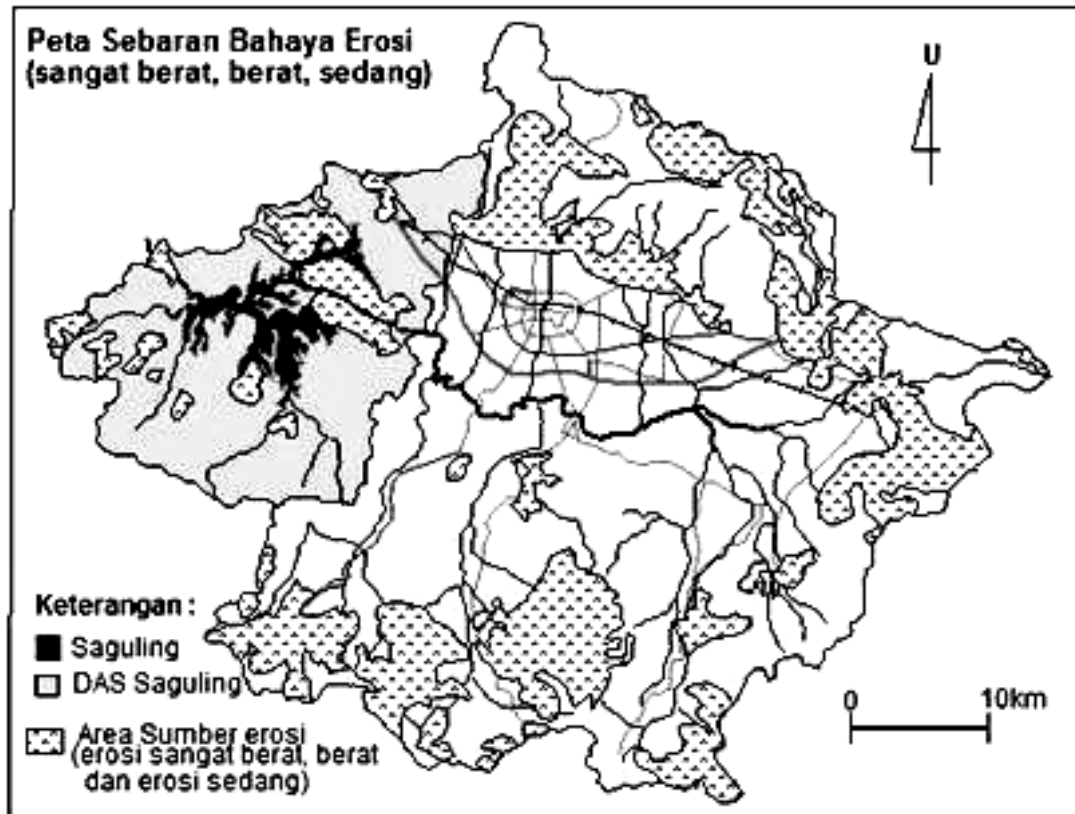
No. Sub-DAS	Koefisien CP Tertimbang			Persamaan Regresi	
	1983	1993	2002	Persamaan	R ²
1 Cikapundung	0,090	0,100	0,128	$Y = 0,0020X + 0,0851$	0,9154
2 Cikeruh	0,033	0,127	0,157	$Y = 0,0066X + 0,0353$	0,9320
3 Citarik	0,019	0,122	0,229	$Y = 0,0111X + 0,0056$	0,9984
4 Cirasea	0,042	0,086	0,080	$Y = 0,0429X^{0,2403}$	0,9229
5 Cisangkuy	0,045	0,067	0,114	$Y = 0,0036X + 0,0373$	0,9442
6 Ciwideuy	0,043	0,062	0,115	$Y = 0,0037X + 0,0329$	0,9139
7 Citarum Hulu	0,049	0,09	0,133	$Y = 0,0044X + 0,0440$	1,0000



Gambar 4. Grafik Nilai CP Tiap Sub DAS Tahun 1983, 1993 dan 2002

Tabel 4. Prediksi Nilai CP Tiap Sub DAS Tahun 2005, 2010, &2015

No. Sub-DAS	Persamaan Regresi		Perkiraan Nilai CP		
	Persamaan	R ² (%)	2005	2010	2015
1 Cikapundung	$Y = 0,0020X + 0,0851$	91,54	0,13	0,14	0,15
2 Cikeruh	$Y = 0,0066X + 0,0353$	93,20	0,19	0,22	0,25
3 Citarik	$Y = 0,0111X + 0,0056$	99,84	0,26	0,32	0,37
4 Cirasea	$Y = 0,0429X^{0,2403}$	92,29	0,09	0,10	0,10
5 Cisangkuy	$Y = 0,0036X + 0,0373$	94,42	0,12	0,14	0,16
6 Ciwideuy	$Y = 0,0037X + 0,0329$	91,39	0,12	0,14	0,16
7 Citarum Hulu	$Y = 0,0044X + 0,0440$	100,00	0,17	0,15	0,19



Gambar 5. Sebaran Wilayah Erosi Berat dan Erosi Sedang

Tabel 6. Luas dan Sebaran Bahaya Erosi DAS Citarum Hulu Berdasarkan Peta Penggunaan Lahan 2002

No	Sub DAS (% luas)	Klasifikasi	Luas (ha)	%	Erosi Sedang s.d Sangat Berat	
					Rata-rata Ton/ha/th	Total Bahaya Erosi Sub DAS (ton)
1	Cikapundung (21%)	Sangat Berat	1.870,7	4,8	94	3. 638.561
		Berat	1.885,8	4,9		
		Sedang	4.317,4	11,2		
		Ringan	22.925,4	59,2		
		Sangat Ringan	3.982,9	10,3		
		Awan	3.725,9	9,6		
Jumlah			38.708,1	100,0		
2	Cikeruh (12%)	Sangat Berat	1.880,7	8,4	96	2. 156.128
		Berat	964,9	4,3		
		Sedang	1.752,6	7,8		
		Ringan	14.583,2	64,9		
		Sangat Ringan	3.299,1	14,7		
Jumlah			22.480,5	100,0		
3	Citarik (15 %)	Sangat Berat	4.348,0	16,5	123	3. 249.367
		Berat	246,2	0,9		
		Sedang	2.214,8	8,4		
		Ringan	16.813,3	63,6		
		Sangat Ringan	2.795,2	10,6		
Jumlah			26.417,6	100,0		
4	Cirasea (19%)	Sangat Berat	362,0	1,1	55	1. 885.648
		Berat	571,1	1,7		
		Sedang	4.613,6	13,5		
		Ringan	18.001,7	52,5		
		Sangat Ringan	10.736,1	31,3		
Jumlah			34.284,5	100,0		
5	Cisangkuy (20%)	Sangat Berat	488,6	1,4	74	2.612.637
		Berat	1.172,1	3,3		
		Sedang	9.948,0	28,2		
		Ringan	13.357,6	37,8		
		Sangat Ringan	10.141,4	28,7		
		Danau	198,2	0,6		
Jumlah			35.305,9	100,0		
6	Ciwidey (13%)	Sangat Berat	700,4	0,4	70	1.668.156
		Berat	266,2	0,1		
		Sedang	5.453,9	3,0		
		Ringan	10.036,8	5,5		
		Sangat Ringan	7.373,5	4,1		
Jumlah			23.830,8	13,2		
Total Bahaya Erosi DAS Citarum Hulu			181.027,4	100,0	15.206.301	

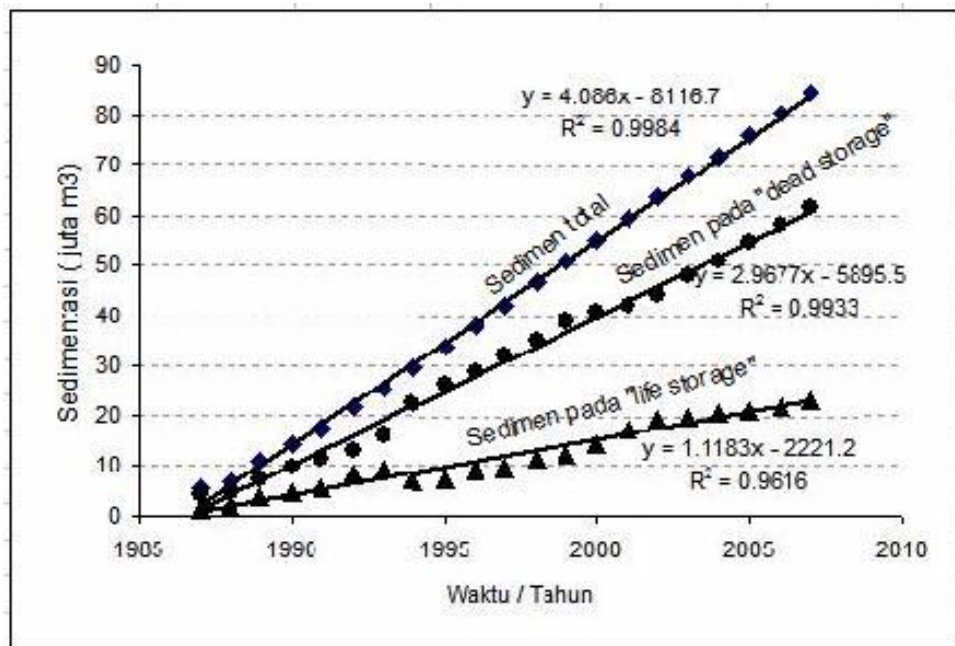


Gambar 6. Erosi di daerah penelitian

Tabel 7. Besarnya Sedimentasi yang terjadi di Waduk Saguling

No	Tahun	Volume Sedimen (m ³)	Erosi Cacth-ment (mm)	Volume Sedimen Berdasarkan fungsi			
				Dead Storage		Life Storage	
				Volume (m ³)	%	Volume (m ³)	%
1	Planning of NEW JEC	4.000.000	2,10	167.689.000			
2	Feb 1985 s/d Des 1987	5.390.420	2,83	4.179.522	78	1.210.898	22
3	Des 1987 s/d Des 1988	1.583.463	0,83	641.919	41	941.544	59
4	Des 1988 s/d Des 1989	3.992.651	2,10	2.346.299	59	1.646.352	41
5	Des 1989 s/d Des 1990	3.269.853	1,72	2.432.498	74	837.355	26
6	Des 1990 s/d Des 1991	3.019.621	1,59	2.029.633	67	989.988	33
7	Des 1991 s/d Des 1992	4.234.036	2,22	1.577.192	37	2.656.844	63
8	Des 1992 s/d Des 1993	4.076.992	2,14	3.023.836	74	1.053.156	26
9	Des 1993 s/d Des 1994	4.205.095	2,21	6.286.381	149	-2.081.286	-49
10	Des 1994 s/d Des 1995	4.139.966	2,17	3.919.997	95	219.969	5
11	Des 1995 s/d Des 1996	4.226.388	2,22	2.513.414	59	1.712.974	41
12	Des 1996 s/d Des 1997	4.035.755	2,12	3.414.373	85	621.382	15
13	Des 1997 s/d Des 1998	4.521.803	2,37	2.763.241	61	1.758.562	39
14	Des 1998 s/d Des 1999	4.315.593	2,27	3.772.732	87	542.861	13
15	Des 1999 s/d Des 2000	4.131.027	2,17	1.892.056	46	2.238.971	54
16	Des 2000 s/d Des 2001	4.296.268	2,26	1.256.016	29	3.040.252	71
17	Des 2001 s/d Des 2002	4.197.152	2,20	1.905.720	45	2.291.432	55
18	Des 2002 s/d Des 2003	4.195.995	2,20	4.006.942	95	189.053	5
19	Des 2003 s/d Des 2004	4.090.927	2,15	3.080.706	75	1.010.221	25
20	Des 2002 s/d Des 2005	4.171.461	2,01	3.785.101	91	386.360	9
21	Des 2002 s/d Des 2006	4.235.007	2,22	3.308.338	78	928.669	22
22	Des 2002 s/d Des 2007	4.315.404	2,23	3.339.129	77	976.275	23
Jumlah		88.644.877	2,10	61.475.045	72	19.870.307	28

Sumber: PT. Indonesia Power, Unit Bisnis Pembangkit saguling, 2008



Gambar 7. Grafik kecenderungan pengendapan di Waduk Saguling