

PENGEMBANGAN KRITERIA LIMNOLOGIS PERAIRAN DARAT DI INDONESIA.

1. Sub Kegiatan Pengembangan Kriteria Limnologis Untuk Perairan Danau Dangkal

Sulastri, S. Sunanisari, E. Harsono, T. Tarigan, F. Sulawesty, T. Suryono, Y. Sudarso, R. L. Toruan, H. Shohihah, S. Nomosatriyo, Rosidah, I. Ridwansyah, dan Lelasari.

ABSTRAK

Status limnologis merupakan kondisi kualitas perairan darat yang secara ekologis memiliki keseimbangan hubungan fungsional antara komponen-komponen ekosistem perairan darat, seperti komponen biotik dan abiotik. Keseimbangan hubungan fungsional komponen ekosistem perairan darat ini dapat mengalami perubahan dan tingkatan keseimbangan karena adanya interaksi faktor luar dari sistem perairan yang muncul dalam bentuk misalnya dominannya jenis-jenis atau komunitas biota tertentu atau putusnya sistem rantai makanan, menurunnya kualitas air dll. Di Indonesia belum ada kriteria status limnologis yang digunakan untuk menilai baik, buruknya kualitas perairan darat secara ekologis, disebabkan karena belum adanya parameter-parameter indikator penilai yang disepakati oleh para pakar dan rentang nilai ekstrem parameter indikator tsb belum banyak terkumpul. Kriteria status limnologis dapat disusun dengan mengidentifikasi parameter - parameter indikator pada setiap kondisi tingkat kualitas perairan yang mencakup struktur fisik, biota perairan serta kualitas air. Pengembangan kriteria limnologis perairan darat ini dikerjakan secara bertahap. Pada tahun 2005 kegiatan penelitian ditujukan untuk memilih lokasi rujukan (reference site) atau lokasi yang mewakili perairan yang masih baik khususnya perairan danau dangkal.

Kata kunci: *Kriteria, status limnologis, perairan, danau dangkal, indek ekologis*

PENDAHULUAN

Status limnologis merupakan suatu kondisi kualitas perairan darat yang secara ekologis memiliki keseimbangan hubungan fungsional antara komponen-komponen ekosistem perairan darat seperti antara komponen biotik dan abiotik. Keseimbangan hubungan fungsional komponen ekosistem perairan ini dapat mengalami perubahan dan tingkatan keseimbangan karena adanya interaksi faktor luar dari sistem perairan. Ketidakseimbangan secara ekologis atau ketidakseimbangan hubungan fungsional komponen ekosistem perairan tsb. dapat diindikasikan misalnya dengan munculnya komunitas atau dominannya jenis-jenis biota tertentu dalam perairan, putusnya sistem rantai makanan pada ekosistem perairan, menurunnya kualitas air dsb. Adanya indikasi ketidakseimbangan ekologis perairan maka status limnologis perairan dapat diukur tingkatnya dengan mengembangkan kriteria dari parameter komponen biotik dan abiotik serta faktor-faktor luar yang mempengaruhinya. Kriteria status limnologis ini pada akhirnya dapat digunakan untuk mengukur baik buruknya kualitas perairan. Status limnologis misalnya dapat diukur dan dinilai dari tingkatan kesuburan atau kerusakan perairan.

Status limnologis yang diukur dari tingkat kesuburan perairan atau kerusakan perairan telah banyak dikembangkan. Penilaian kriteria atau indikator-

indikatornya dapat menggunakan satu parameter (*single parameter*), gabungan beberapa parameter (*Composite Index*) ataupun indikator Biologi (*Biological Indicator*). Namun indikator-indikator penilai ini dikembangkan dari daerah temperate atau daerah bermusim empat sedangkan di daerah tropis seperti Indonesia yang memiliki berbagai sifat tipe perairan seperti tingkat keasaman dan kandungan mineral tentunya memiliki *back ground level* unsur hara yang berbeda. Oleh karena itu kriteria penilaian status limnologis di Indonesia harus dikembangkan sendiri. Disamping itu di Indonesia parameter-parameter indikator penilai kualitas perairan secara praktis belum ada yang disepakati oleh para pakar serta rentang nilai ekstrem parameter-parameter indikator yang dijumpai di perairan darat di Indonesia belum banyak terkumpul. Disisi lain dengan pertumbuhan ekonomi yang semakin cepat telah banyak berkembang permasalahan lingkungan perairan darat yang harus diatasi namun rujukan yang digunakan sebagai standard kualitas lingkungan perairan darat secara ekologis yang dianggap baik atau buruk belum ada. Oleh karena itu kriteria penilaian status limnologis perairan darat di Indonesia harus segera dikembangkan.

Perumusan masalah

Tidak adanya kriteria status limnologis yang dijadikan standard rujukan dalam menilai baik buruknya kualitas perairan darat secara ekologis di Indonesia. Kondisi ini disebabkan oleh belum adanya parameter-parameter indikator yang ada dan disepakati oleh para pakar serta nilai ekstrem parameter-parameter indikator tsb. belum banyak terkumpul di Indonesia. Belum adanya standard kriteria status limnologis perairan darat ini menyulitkan dalam usaha memperbaiki atau merehabilitasi lingkungan perairan darat karena tidak adanya kriteria kondisi lingkungan perairan darat yang dijadikan rujukan pada kondisi bagaimana yang dianggap baik atau buruk. Oleh karena itu perlu dibuat kriteria status limnologis yang menggabungkan parameter biologi, fisik dan kimia perairan serta parameter luar yang berpengaruh pada sistem perairan

Tujuan dan sasaran.

Menetapkan lokasi rujukan (*reference site*) tentative atau yang dianggap masih baik secara ekologis untuk perairan danau dangkal di Jawa

METODOLOGI

Pemilihan lokasi rujukan (*reference site*) dilakukan pada perairan danau dangkal atau situ di Jawa yang mewakili berbagai kondisi tingkat kualitas perairan. *Reference site* didefinisikan suatu kumpulan tempat atau lokasi dalam suatu wilayah regional yang homogen yang mewakili kondisi paling baik atau tidak rusak untuk perairan-perairan yang memiliki kesamaan bentuk fisik atau ciri-ciri lainnya di wilayah regional tersebut (Rankin, Ed. & Yoder, C, 2003).

Pemilihan lokasi rujukan diawali dengan analisis kondisi fisik perairan berdasarkan letak ketinggian, luas badan perairan dan kondisi riparian atau pemanfaatan lahan sekitarnya melalui analisis peta topografi, peta rupa bumi atau melalui analisis GIS yang dilakukan di laboratorium. Selanjutnya dilakukan reconnaissance survey dan sampling dilapangan untuk mengklasifikasi tingkat kualitas perairan pada lokasi yang akan ditetapkan sebagai *reference site*. Klasifikasi atau pengelompokan perairan danau dangkal atau situ dapat dilakukan berdasarkan tingkat keasaman, kandungan ion yang dianalisis melalui kandungan alkalinitas, nilai

pH dan konduktivitas perairan. Pengelompokan perairan situ berdasarkan kualitas air dianalisis secara statistik dengan metoda PCA (*Principle Component Analysis*)

Selanjutnya untuk mengetahui tingkatan kondisi kualitas perairan yang sehat secara ekologis dilakukan sampling lapangan yang intensif untuk menganalisis status trofik, tingkat pencemaran perairan, kualitas sedimen yang mencakup kandungan logam, TOM dan ammonia. Disamping itu juga diamati struktur komunitas serta kelimpahan biota yang mencakup komunitas fitoplankton, zooplankton, makrofita aquatik, benthos dan mikroba. Pengukuran langsung parameter kualitas air lapangan menggunakan Water Quality Chacker Horiba U-10, sedangkan parameter kualitas air lainnya seperti kandungan logam pada sedimen, klorofil-a, nutrisi diawet dan dianalisis dilaboratorium mengikuti Anonymous (1992). Jenis-jenis biota seperti fitoplankton diidentifikasi menggunakan buku kunci Prescott (1951 & 1963,) Scott & Prescott (1961), Baker & Fabro (1999) dan Gell *et al*, (1999), untuk zooplankton menggunakan buku Carling *et al* (2004) dan Whipple & Ward (1963).

Metode analisis parameter – parameter indikator untuk menilai tingkat kualitas perairan yang sehat secara ekologis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter indikator, metode analisis dan responnya terhadap kondisi lingkungan perairan.

Parameter indikator kesehatan perairan secara ekologis	Metode analisis	Tingkatan kualitas perairan/responnya terhadap kondisi kualitas perairan
Indikator kesuburan perairan atau Trophic State Index (TSI)	Carlson (1997)	Oligotrofik sampai hipertrofik
Indikator pencemaran perairan/kualitas air (INSF)	Carlson (1997)	Tidak tercemar sampai sangat tercemar
Indikator Biologi - Jumlah taksa - Diversitas - % dominan - Indikator jenis (kehadiran atau presentase). - indikator famili atau ordo	Odum (1971) Wetzel (2001) Harris (1986) Hutchinson (1967) Dil.	Rendah pada kondisi stres Rendah pada kondisi stres Tinggi pada kondisi stres Meningkat atau menurun pada kondisi tertentu Meningkat atau menurun pada kondisi tertentu.
Kualitas sedimen. Total material organik (TOM) Konsentrasi amoniak Konsentrasi logam (Hg, Pb, Cu, Cd, Zn)	Standard Method (1992).	Meningkat pada kondisi tercemar Meningkat pada kondisi tercemar Meningkat pada kondisi tercemar.

Lokasi Kegiatan

Pada tahun 2005, kegiatan dilakukan di perairan danau dangkal (situ) di Jawa Barat. Lokasi beberapa situ yang diamati dan kondisi fisik perairan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nama dan lokasi situ dan kondisi fisik perairan situ di Jawa Barat.

Nama danau	Lokasi	Posisi Geografi	Elevasi (m dpl)	Kedalaman maximum (m)
Situ Cilenca	Kab. Bandung		1000	13
Situ Patenggang	Kab. Bandung	LS: 7°9'45" BT:107°21'31"	1000	4
Situ Lembang	Kab. Bandung		1500	6
Situ Cangkuang	Kab. Garut	LS: 7°5'45" BT:107°55'15"	400	2
Situ Gede	Kab. Tasikmalaya	LS: 7°20'8" BT:108°11'24"	400	5
Situ Lengkong	Kab. Ciamis	LS: 7°1'58" BT:108°16'59"	700	3

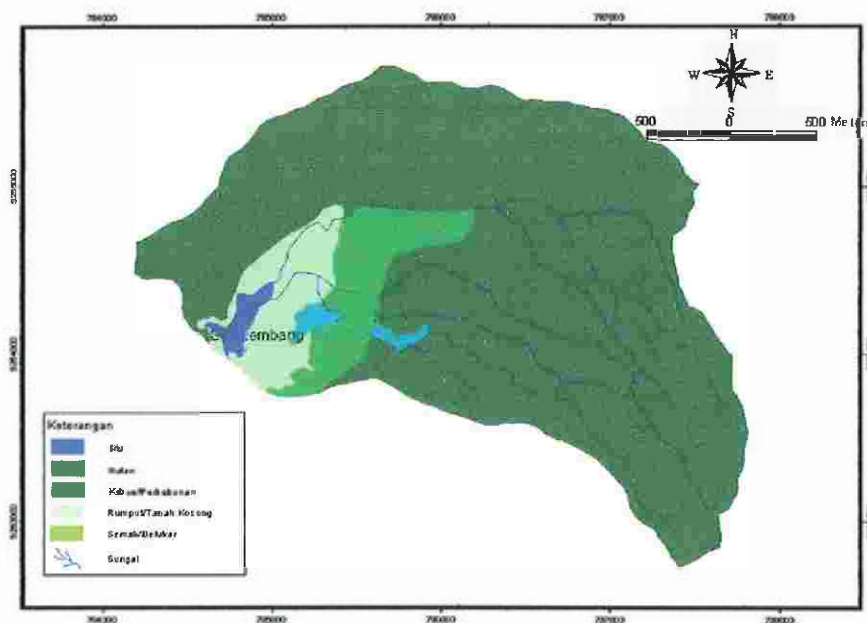
Sumber: Suwidah et al, 2002.

HASIL DAN PEMBAHASAN.

Penggunaan lahan DAS sekitar perairan situ.

Situ Lembang

Situ Lembang memiliki luas perairan 5,8 ha dan pemanfaatan lahan sekitarnya antara lain Kebun rumput, belukar dan Hutan. Pemanfaatan DAS Situ Lembang terbesar adalah hutan (84%), mencirikan kondisi DAS situ ini lebih alami dibandingkan situ lainnya (Tabel 3). Dari peta penggunaan DAS (Gambar 1.) sebaian aliran sungai yang masuk perairan situ ini melewati area yang dimanfaatkan untuk kebun atau perkebunan yang mungkin dapat berpengaruh terhadap kualitas perairan situ. Bagaimana kondisi kualitas perairan situ dibahas pada bab selanjutnya.



Gambar 1. Penggunaan lahan DAS dan morfologi situ Lembang.

Tabel 3 Penggunaan Lahan DAS Situ Lentang

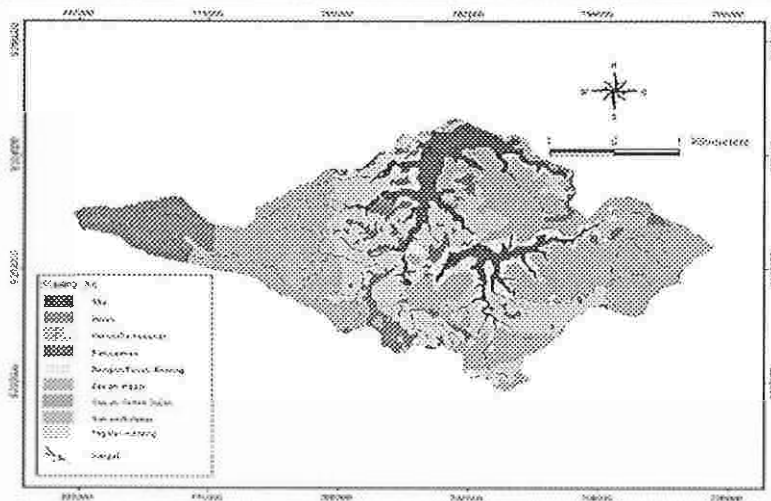
Penggunaan Lahan	Luas (m ²)	Luas (Ha)	Persentase (%)
Kebun	426936	42.7	7.2
Rumput	397614	39.8	6.7
Belukar	65933	6.6	1.1
Situ	58141	5.8	1.0
Hutan	4968231	496.8	84.0
Total	5916854	592	100

Situ Cileunca

Situ Cileunca memiliki luas 213,3 ha, merupakan situ terbesar diantara situ-situ yang diamati saat ini. Pemanfaatan lahan terbesar DAS Situ Cileunca adalah perkebunan yakni dan hanya 7,1 % luas hutan di wilayah DAS situ ini (Tabel. 4). Kondisi ini menunjukkan bahwa kondisi DAS Situ Cileunca banyak dimanfaatkan untuk aktivitas manusia. Penampakan secara fisik Penggunaan lahan wilayah DAS dan morfologi Situ Cileunca disajikan pada Gambar 2. Gambar ini menunjukkan bahwa Situ Cileunca dikelilingi oleh perkebunan, pemukiman dan ladang dan morfologi situ menunjukkan adanya banyak teluk yang juga dapat berpengaruh pada kualitas perairan.

Tabel 4. Penggunaan Lahan DAS Situ Cileunca

Penggunaan Lahan	Luas (m ²)	Luas (Ha)	Persentase (%)
Danau/Situ	2132986	213.3	10.2
Hutan	1482817	148.3	7.1
Kebun/Perkebunan	8407557	840.8	40.4
Pemukinan	1523129	152.3	7.3
Rawa	35934	3.6	0.2
Rumput/Tanah Kosong	1245269	124.5	6.0
Senak/Belukar	1040566	104.1	5.0
Tegalari/Ladang	4948344	494.8	23.8
Total	20816602	2081.7	100.0



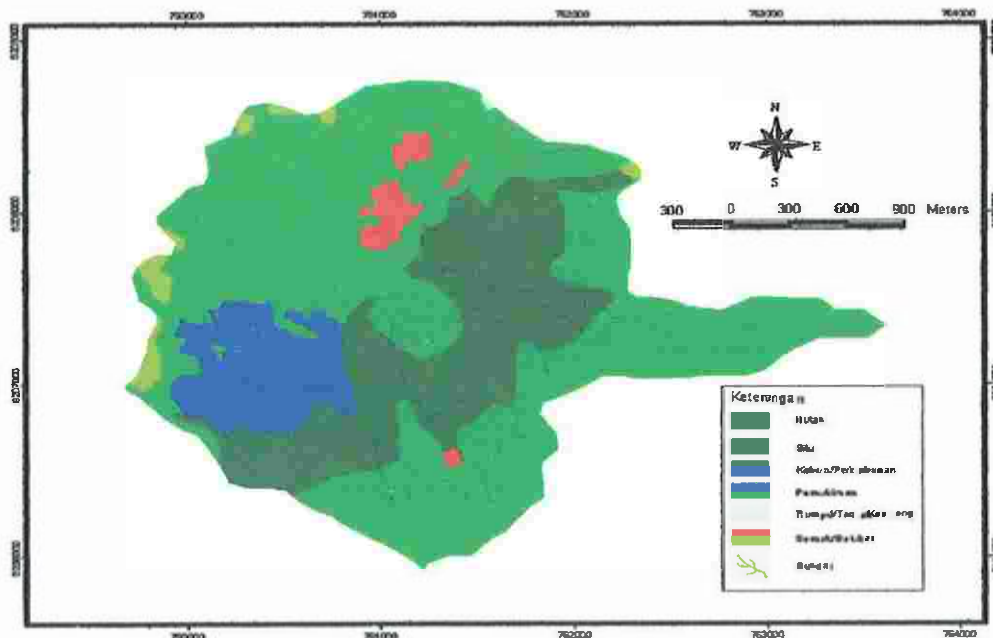
Gambar 2. Penggunaan lahan wilayah DAS dan morfologi Situ Cileunca.

Situ Patenggang

Situ Patenggang memiliki luas 52,0 ha dan pemanfaatan lahan wilayah DAS terbesar (61,9 %) adalah perkebunan terutama untuk perkebunan teh. Dari data pemanfaatan lahan ini Situ Patenggang masih dikelilingi hutan sebesar 24,9 % (Tabel 5). Perlu diketahui bahwa situ patenggang termasuk kawasan konservasi yang dikoordinasi oleh Balai Konservasi Sumberdaya Alam Wilayah Jawa Barat, Departemen Kehutanan. Selain sebagai kawasan konservasi Situ Patenggang juga dimanfaatkan untuk wisata. Kondisi pemanfaatan lahan dan dan morfologi Situ Patenggang disajikan pada Gambar 3. Aliran-aliran sungai yang masuk ke perairan situ umumnya juga melewati daerah perkebunan dan semak belukar.

Tabel 5. Penggunaan Lahan DAS Situ Patenggang

Penggunaan Lahan	Luas (m ²)	Luas (Ha)	Persentase (%)
Perairan Situ	519833	52.0	9.1
Hutan	1416980	141.7	24.9
Kebun/Perkebunan	3526564	352.7	61.9
Pemukiman	125350	12.5	2.2
Rumput/Tanah Kosong	3375	0.3	0.1
Semak/Belukar	105382	10.5	1.8
Total	5697484	569.7	100.0



Gambar 3. Penggunaan lahan DAS dan morfologi Situ Patenggang.

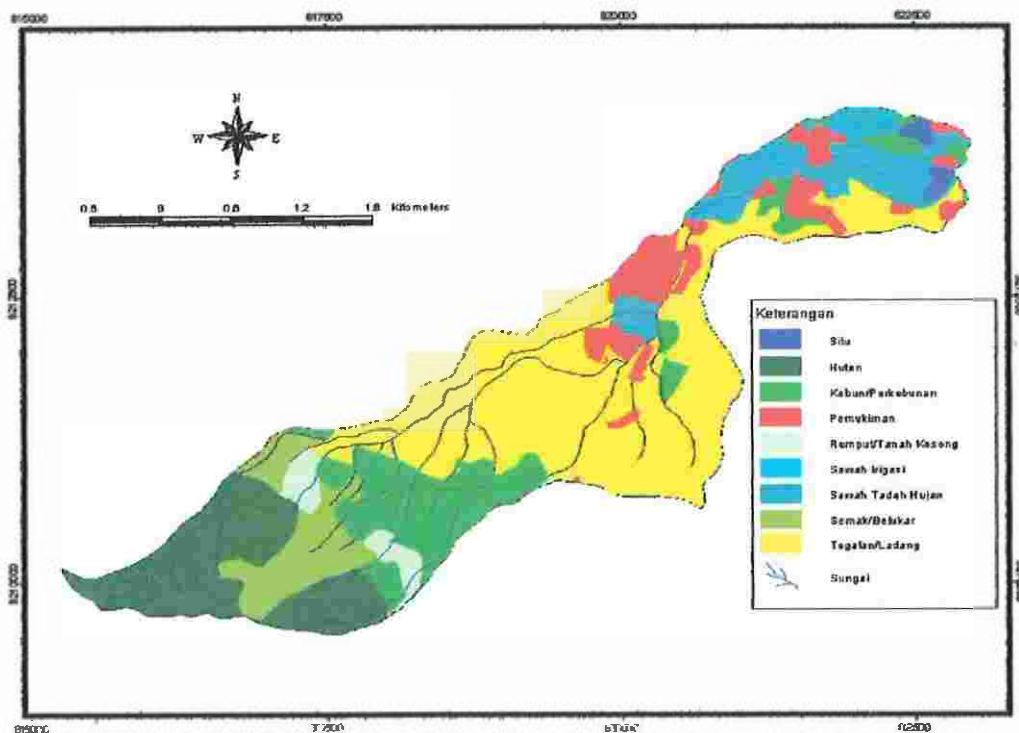
Situ Cangkung.

Seperti situ-situ yang lain di Jawa Barat pemanfaatan lahan terbesar DAS Situ Cangkung adalah untuk kegiatan aktivitas manusia. Pemanfaatan lahan terbesar adalah untuk ladang (40 %). Selanjutnya sebagian besar lainnya untuk sawah dan perkebunan (Tabel 6.) Pemanfaatan lahan untuk hutan tinggal 15 % yang

terletak di bagian hulu. Namun aliran-aliran sungai yang masuk ke perairan situ melewati lahan perladangan, perkebunan yang luas dan pemukiman (Gambar 4) yang dampaknya dapat berpengaruh terhadap kualitas perairan situ. Seperti situ Patenggang Situ Cangkung juga dimanfaatkan untuk wisata.

Tabel 6. Penggunaan lahan DAS Situ Cangkung

Penggunaan Lahan	Luas (m ²)	Luas (Ha)	Persentase (%)
Perairan Situ	82604	8.3	0.8
Hutan	1524812	152.5	15.1
Kebun/Perkebunan	1419705	142.0	14.0
Pemukiman	823623	82.4	8.1
Rumput/Tanah Kosong	281805	28.2	2.8
Sawah Tadah Hujan	1079711	108.0	10.7
Semak/Belukar	815271	81.5	8.1
Tegalan/Ladang	4084274	408.4	40.4
Total	10111805	1011.2	100.0



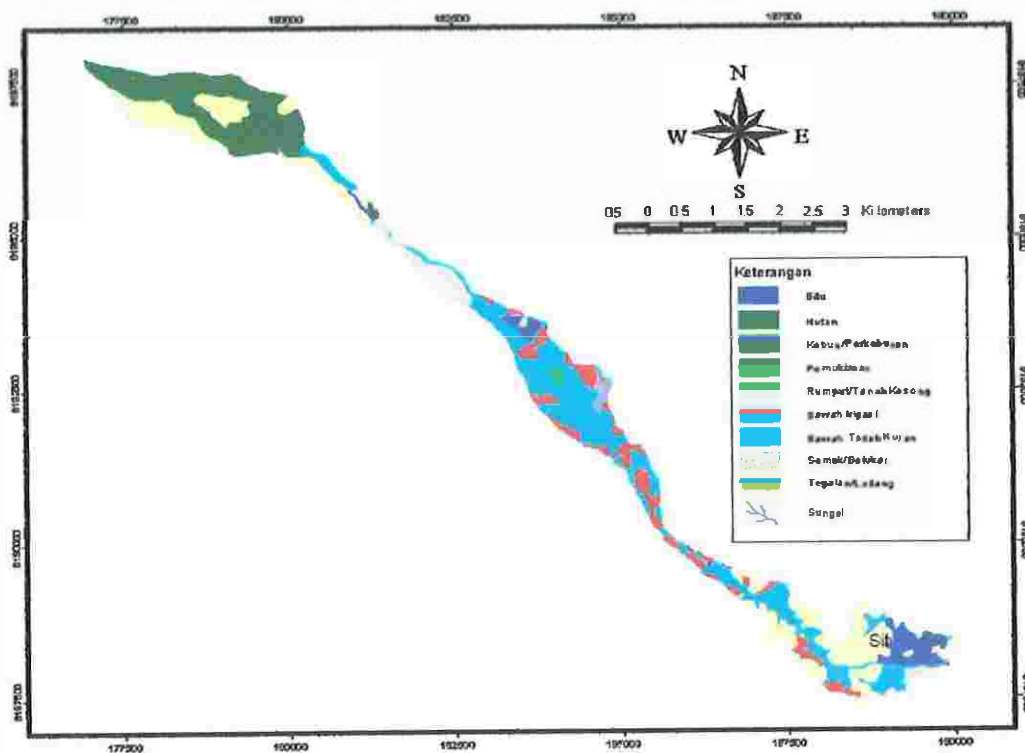
Gambar 4. Pemanfaatan wilayah DAS dan morfologi Situ Cangkung.

Situ Gede.

Situ Gede memiliki luas 55,8 ha dan pemanfaatan lahan terbesar DAS situ ini adalah sawah irigasi yakni 30,6 % dan sebagian besar lainnya adalah hutan yakni 21,0 % (Tabel 7). Pemanfaatan lahan untuk hutan terutama terletak di bagian hulu dan aliran-aliran air yang masuk ke perairan situ melalui wilayah sawah irigasi dan pemukiman yang mempunyai prosentase cukup luas (Gambar 5). Kondisi ini juga akan berdampak pada kualitas perairan situ tersebut yang kondisinya dapat pada bab selanjutnya.

Tabel 7 Pemanfaatan lahan DAS Situ Gede.

Penggunaan Lahan	Luas (m2)	Luas (Ha)	Persentase
Perairan Situ	557823	55.8	5.7
Perairan lain	124630	12.5	1.3
Hutan	2066339	206.6	21.0
Kebun/Perkebunan	31994	3.2	0.3
Pemukiman	920863	92.1	9.3
Sawah Irigasi	3015358	301.5	30.6
Sawah Tadah Hujan	27914	2.8	0.3
Semak	2566584	256.7	26.0
Tanah Kosong	550515	55.1	5.6
Total	9862020	986	100



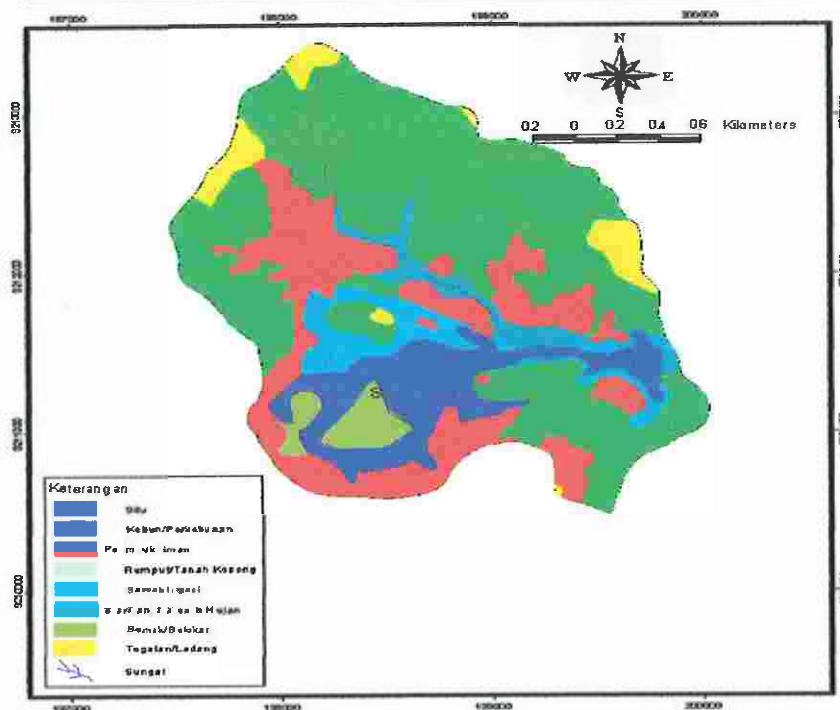
Gambar 5. Penggunaan lahan DAS dan morfologi Situ Gede.

Situ Lengkong (Panjalu)

Situ Lengkong disebut juga situ Panjalu memiliki luas 55,6 ha. Pemanfaatan wilayah DAS situ ini terbesar adalah untuk irigasi dan selanjutnya adalah untuk pemukiman (Tabel 8). Berbeda dengan situ-situ lainnya, pemanfaatan lahan untuk hutan wilayah DAS situ ini nampaknya sudah tidak dijumpai. Pemanfaatan lahan sekitar situ terbesar umumnya pemukiman, perkebunan dan irigasi (Gambar 6). Bagaimana kondisi kualitas air Situ Lengkong dengan komposisi pemanfaatan lahan seperti dapat dilihat pada pembahasan selanjutnya.

Tabel 8. Penggunaan lahan DAS Situ Lengkong

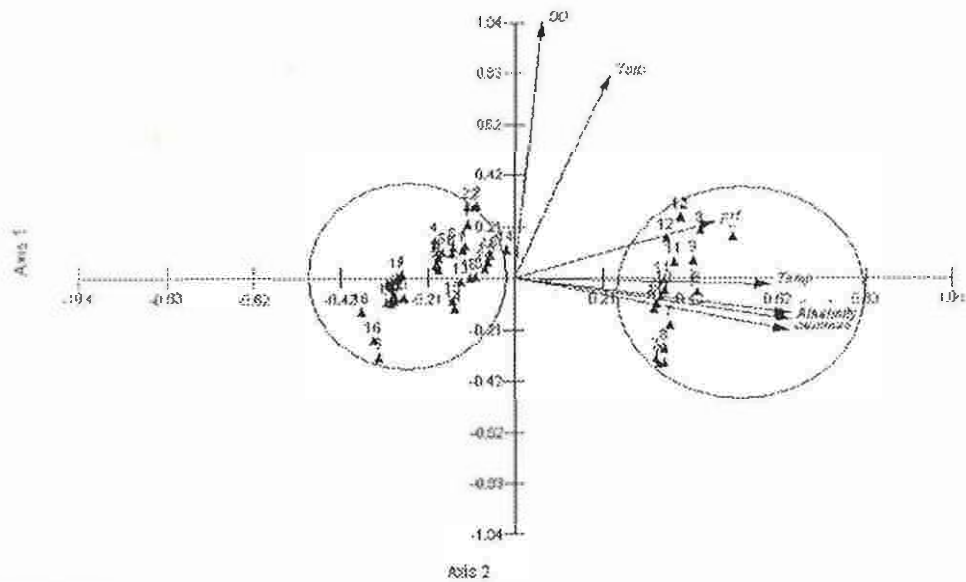
Penggunaan Lahan	Luas (m ²)	Luas (Ha)	Persentase (%)
Danau/Situ	556184	55.6	11.7
Kebun/Perkebunan	2366830	236.7	49.8
Pemukiman	998689	99.9	21.0
Sawah Irigasi	278851	27.9	5.9
Sawah Tadah Hujan	198259	19.8	4.2
Semak/Belukar	146723	14.7	3.1
Tegalan/Ladang	205962	20.6	4.3
Luas Total	4751498	475.1	100.0



Gambar .6. Penggunaan lahan dan morfologi situ Lengkong (Panjalu)

Klasifikasi /Pengelompokan perairan situ.

Klasifikasi atau pengelompokan perairan situ dianalisis berdasarkan parameter kualitas air yang mencakup suhu, turbiditas, konduktivitas, pH, oksigen terlarut (DO), alkalinitas dan salinitas. Nilai hasil analisis kualitas air perairan situ yang diamati disajikan pada Lampiran 1. Hasil analisis PCA dari beberapa parameter kualitas air seperti Turbiditas, konduktivitas, alkalinitas, pH, Oksigen terlarut (DO) dan salinitas tsb. terlihat bahwa dari 6 situ yang diamati terdapat dua kelompok situ yakni kelompok situ yang memiliki kesamaan nilai yang lebih tinggi pada suhu, konduktivitas, pH, alkalinitas dan salinitas yang terdiri dari Situ Gede dan Situ Cangkuang (Stasiun 7,8,9,11 dan 12). Selanjutnya kelompok situ yang memiliki kesamaan nilai atau konsentrasi yang lebih rendah untuk parameter suhu, konduktivitas, pH, alkalinitas dan salinitas terdiri dari Situ Lembang, Cileunca, Patenggang dan Lengkong (Stasiun 4, 5, 13, 14, 16). Untuk lebih jelasnya analisis PCA ini dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil analisis PCA ini juga menunjukkan bahwa turbiditas dan oksigen terlarut tidak membedakan kelompok situ-situ tersebut.



Vector Variance 3.38

Gambar 7. Grafik hasil ordinasi PCA (Principle Component Analysis) parameter kualitas air situ-situ di Jawa Barat.

Kualitas air situ

Kondisi kualitas air situ dianalisis berdasarkan kecerahan (kedalaman cakram Secchi), konsentrasi nutrisi, konsentrasi klorofil-a, indeks kualitas air dan tingkat kesuburan perairan (Tabel 9). Kedalaman *cakram Secchi* merupakan salah satu pengukuran kecerahan perairan yang memberikan informasi tentang distribusi cahaya dan kecenderungan terhadap tingkat kesuburan perairan. Semakin dangkal kedalaman cakram Secchi mengindikasikan tingkat kesuburan yang semakin tinggi. Hasil pengukuran kedalaman Secchi pada situ yang diamati menunjukkan bahwa kedalaman cakram Secchi yang lebih dalam dijumpai di Situ Lembang. Demikian juga hasil pengukuran konsentrasi nutrisi (unsur hara) total nitrogen dan total fosfor dan konsentrasi klorofil-a juga menunjukkan nilai kisaran dan nilai rata-rata yang lebih rendah di Situ Lembang. Menurut Wetzel (2001) rata-rata dan kisaran total nitrogen dan total fosfor dan konsentrasi klorofil-a untuk klasifikasi tingkat trofik (kesuburan) perairan adalah seperti pada Tabel 10. Merujuk pada klasifikasi tingkat trofik yang disajikan Wetzel (2001) maka kondisi perairan yang mesotrofik dijumpai pada situ Lembang. Kondisi ini juga terlihat dari nilai indeks tingkat kesuburan perairan (TSI). Nilai indeks tingkat kesuburan terendah dijumpai di Situ Lembang yang dapat diklasifikasikan pada tingkat mesotrofik. Sebaliknya nilai indeks tingkat kesuburan tertinggi dijumpai di Situ Lembang yang dapat diklasifikasikan pada tingkat eutrofik. Tingkat kesuburan perairan yang diklasifikasi berdasarkan indeks tingkat kesuburan (TSI) menurut Carlson (1997) untuk perairan oligotrofik, mesotrofik, eutrofik ringan, eutrofik sedang eutrofik berat dan hipereutrofik masing-masing memiliki nilai indeks TSI 30 - 40; 40 - 50; 50 - 60; 60 - 70; 70 - 80 dan > 80. Demikian juga hasil kondisi kualitas air berdasarkan nilai indeks kualitas air (INFS) menunjukkan nilai INFS yang tinggi yang mengindikasikan kondisi kualitas air yang baik juga dijumpai di Situ Lembang dan nilai INFS tertinggi dijumpai di Situ Cangkung. Klasifikasi tingkat kualitas perairan berdasarkan indeks kualitas air

(INFS) menurut Ott (1978) untuk perairan sangat buruk, buruk, sedang, baik dan sangat baik masing-masing adalah 0 – 25; 26 – 50; 51 – 70; 71 – 90 dan 90 – 100. Rendahnya nilai tingkat kesuburan dan tingginya nilai kualitas air Situ Lembang dapat dikaitkan dengan kondisi pemanfaatan lahan wilayah DAS situ ini yang kondisinya masih lebih alami dengan pemanfaatan terbesar lahan DAS sekitarnya adalah untuk hutan (Tabel 3). Sebaliknya situ lainnya seperti Situ Lengkong pemanfaatan lahan sekitarnya terbesar untuk pemukiman dan perkebunan dan sawah irigasi (Gambar 6), sedangkan pemanfaatan untuk hutan sudah tidak dijumpai. Kondisi ini dapat berdampak pada peningkatan kandungan nutrisi dan tingkat kesuburan serta tingkat kualitas air Situ Lengkong.

Tabel 9. Nilai kedalaman Secchi, konsentrasi T-N, T-P, klorofil-a, indeks kualitas air dan indeks tingkat kesuburan perairan situ.

Parameter dan Tingkat kualitas air		Lembang	Cilenca	Patenggang	Cangkuang	Gede	Lengkong
Kedalaman Secchi (m)	Kisaran Rata-rata	1,40	0,59-0,975	1,175-1,215	0,600-0,015	0,650-0,850	0,600-0,850
T-N (mg/L)	Kisaran Rata-rata	0,097-0,246	0,547-1,30	0,155-1,075	0,152-1,133	0,452-0,755	0,111-0,354
(mg/L)		0,156	0,976	0,534	0,667	0,063	0,224
T-P (mg/L)	Kisaran Rata-rata	0,005-0,023	0,033-0,075	0,025-0,327	0,032-0,079	0,021-0,078	0,024-0,062
		0,015	0,054	0,067	0,049	0,052	0,035
Klorofil-a (mg/m ³)	Kisaran Rata-rata	7,039-10,868	11,14-44,008	9,598-21,772	4,478-29,263	6,448-14,165	37,043-51,165
Indek kualitas air (INFS)	Kisaran Rata-rata	8,84	29,4	15,89	13,72	9,46	43,95
		79,78-84,79	61,65-74,06	68,94-83,02	57,97-75,43	72,01-81,22	75,24-82,64
Indek Tingkat Kesuburan (TSI)	Kisaran Rata-rata	81,85	68,0	77,92	51,61	76,99	79,69
		43,14-51,24	61,10-64,9	55,10-64,53	56,60-64,34	55,89-60,69	61,89-67,03
	Rata-rata	47,71	63,49	58,92	59,82	58,78	64,37

Tabel 10. Klasifikasi kesuburan danau secara umum berdasarkan unsur hara fosfor, nitrogen dan klorofil-a. (Wetzel 2001)

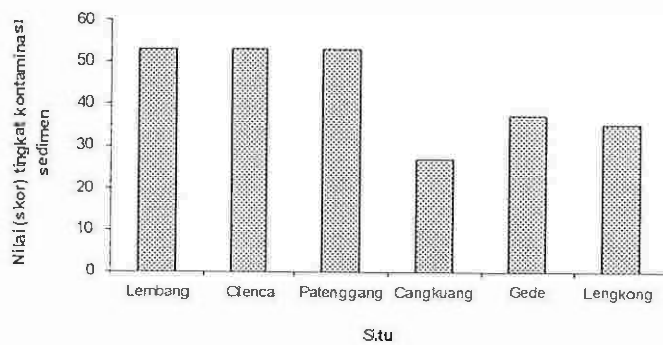
Parameter	Ologotrofik	Mesotrofik	Eutrofik	Hypereutrofik
Total fosfor (mg/m ³)				
Rataan	8,0	26,7	84,4	-
Kisaran	3,0-17,7	10,9-95,6	16,0-386	750-1200
Total nitrogen (mg /m ³)				
Rataan	661	753	1875	-
Kisaran	307-1630	361-1387	393-6100	-
Klorofil-a (mg/m ³)				
Rataan	1,7	4,7	14,3	-
Kisaran	0,3-4,5	3-11	3-78	100-150

Kualitas sedimen perairan situ

Kondisi kualitas sedimen dianalisis berdasarkan konsentrasi logam, total material organik (TOM) dan amonia. Hasil analisis konsentrasi logam, TOM dan amonia pada situ-situ yang diamati disajikan pada Tabel 11. Nilai rata-rata konsentrasi logam Cu dan Cd yang lebih tinggi dijumpai di Situ Lembang sedangkan

untuk logam Zn dan Pb, dan total material organik yang lebih tinggi dijumpai di Situ Patenggang. Tingginya konsentrasi Cu bisa berasal dari aktivitas antropogenik karena misalnya sebagai bahan baku industri, penggunaan pupuk pertanian fungisida dll (Fortsner & Witmann (1983) yang dikutip Sudarso (2005). Dikaitkan dengan kondisi pemanfaatan lahan di DAS Situ Lembang yang lebih masih alami maka tingginya kandungan Cu di sedimen di situ ini mungkin berkaitan dengan kandungan mineral tanah di wilayah ini. Dilaporkan juga tingginya konsentrasi bahan organik pada sedimen biasanya diikuti dengan peningkatan konsentrasi logam pada sedimen dikarenakan kemampuan dari logam tersebut untuk berikatan membentuk *chelate* dengan *ligand* organik (Brezonik et al, 1991) yang dikutip Sudarso *et al* (2005). Hasil analisis konsentrasi total material organik menunjukkan nilai konsentrasi yang tinggi dijumpai di Situ Patenggang dan Situ Lembang (Tabel 11). Selanjutnya konsentrasi amonia yang tinggi dijumpai di Situ Cileunca. Perairan Situ Cileunca juga dimanfaatkan untuk keperluan domestik. Tingginya logam Pb di Situ Patenggang kemungkinan bersumber dari aktivitas perahu wisata di perairan.

Nilai rata-rata konsentrasi logam pada sedimen bila dibandingkan dengan standard baku mutu kualitas sedimen menurut Burton (2002) menunjukkan nilai rata-rata konsentrasi logam Cu melebihi nilai ambang batas ($> 35,7$ mg/kg berat kering) kecuali konsentrasi logam Cu di Situ Cangkung (Tabel 11). Konsentrasi Cu di Situ Lembang bahkan melebihi batasan tingkat kisaran toksik yang rendah. Demikian juga nilai rata-rata konsentrasi Cu bila dibandingkan dengan standard kualitas sedimen dari kementerian lingkungan Ontario Canada melebihi batasan pengaruh terendah (> 25 ng/kg berat kering). Selanjutnya untuk parameter logam yang lain seperti Zn, Pb, Cd dan Hg masih di bawah atau pada nilai ambang batas bila dibandingkan dengan sedimen Quality Guideline (SQG) yang disajikan Burton (2002). Sedangkan konsentrasi logam Zn, Pb, Cd dan Hg ini bila dibandingkan dengan standard kualitas sedimen dari kementerian Ontario Canada umumnya menunjukkan tidak adanya pengaruh toksik kecuali nilai konsentrasi Pb di Situ Patenggang dan Hg di Situ Cileunca masing melebihi batasan ini (> 23 mg/kg berat kering untuk Pb) dan ($> 0,1$ mg/kg berat kering untuk Hg). Situ Patenggang merupakan salah satu situ yang dimanfaatkan untuk wisata sehingga besarnya konsentrasi Pb di Situ Patenggang kemungkinan besar bersumber dari aktivitas perahu wisata. Hasil normalisasi konsentrasi logam berat Cu, Cd, Pb, Hg dan Zn serta konsentrasi total material organik (TOM) dan amonia yang ditujukan untuk menilai tingkat kontaminasi sedimen perairan situ dari parameter tsb. yang nilainya disajikan pada Gambar 8. Nilai rangking menginformasikan bahwa semakin besar nilai rangking mengindikasikan semakin besar tingkat kontaminasi sedimen dari parameter logam, TOM dan amonia. Dari hasil analisis ini menunjukkan bahwa tingkat kontaminasi sedimen yang tinggi di jumpai pada Situ Lembang, Cileunca dan Patenggang yang masing-masing memiliki skor 53, sedangkan tingkat kontaminasi sedimen yang rendah dijumpai di Situ Cangkung yang memiliki nilai skor 27.



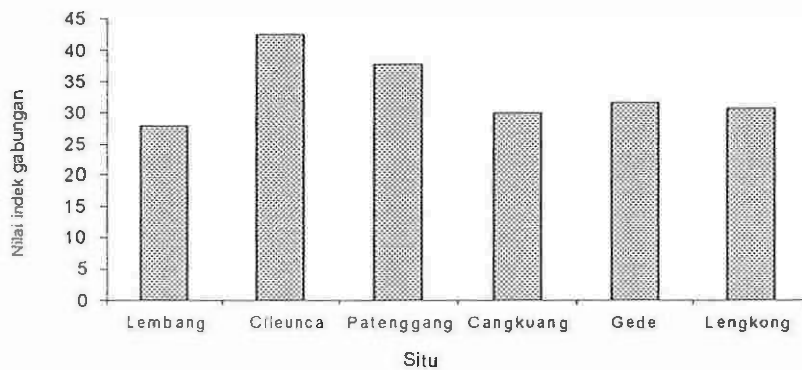
Gambar 8. Rangkaian tingkat kontaminasi sedimen yang merupakan gabungan kontaminasi logam total, total material organik (TOM) dan ammonia.

Tabel II. Nilai rata-rata logam Cu, Zn, Pb, Cd, Hg, total material organik dan amonia pada sedimen situ yang diamati.

Stasiun	Konsentrasi rata-rata logam berat total pada sedimen (mg/kg) berat kering					% kering TOM	% kering N-NH4	Kriteria untuk logam
	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg			
Situ Cileunca	65.47	102.6	15.3	0.293	0.17	5.38	0.29	
Situ Patenggang	55.4	100.57	27.73	0.27	0.047	6.48	0.08	
Situ Cangkung	28.44	35.34	11.57	0.093	0.017	3.41	0.11	
Situ Gede	61	35.334	19	0.156	0.008	3.74	0.08	
Situ Lengkong	45.667	46.334	12.8	0.126	0.002	4.65	0.08	
Situ Lembang	76.333	44.334	18.566	0.59	0.031	6.11	0.13	
Sediment Quality Guideline (SQG) (Burton, 2002)								
TEL (Threshold Effect Level)	35.7	123	35	0.6	0.17			Tingkat ambang batas terhadap efek toksik
ERL (Effect Range Low)	70	120	35	5	0.15			Tingkat kisaran effect toksik yang rendah atau efeknya jarang terjadi
PEL (Probable Effect Level)	197	315	91.3	3.53	0.486			Kemungkinan terjadi efek toksik
TET (Toxic Effect Level)	86	540	170	3	1			Memiliki efek toksik
SEL (Severe Effect Level)	86	820	250	10	2			Sangat toksik
Kementerian Lingkungan Ontario, Canada (Giesy & Hoke 1990)	15	123	23	6	0.1			Tidak ada pengaruh
	25		31	1	0.12			Menunjukkan pengaruh terendah
	11.4		250	10	2			Ambang

Tingkat kualitas perairan situ

Tingkat gangguan kualitas perairan situ dianalisis dengan menggabungkan tingkat kualitas sedimen dengan tingkat kualitas air (Gambar 9). Kualitas sedimen merupakan gabungan tingkat kontaminasi logam berat, TOM dan ammonia, sedangkan kualitas air merupakan gabungan tingkat pencemaran dan tingkat kesuburan perairan yang masing-masing dinilai dengan indeks kualitas air (INSF) dan indeks tingkat kesuburan perairan (TSI). Nilai indeks gabungan kualitas air dan kualitas sedimen menunjukkan bahwa tingkat gangguan kualitas perairan situ yang rendah dijumpai di Situ Lembang, sedangkan tingkat gangguan kualitas perairan yang tinggi dijumpai di Situ Cileunca dan Patenggang.



Gambar 9. Nilai indeks gabungan kualitas air dan kualitas sedimen

Komunitas Biota Fitoplankton

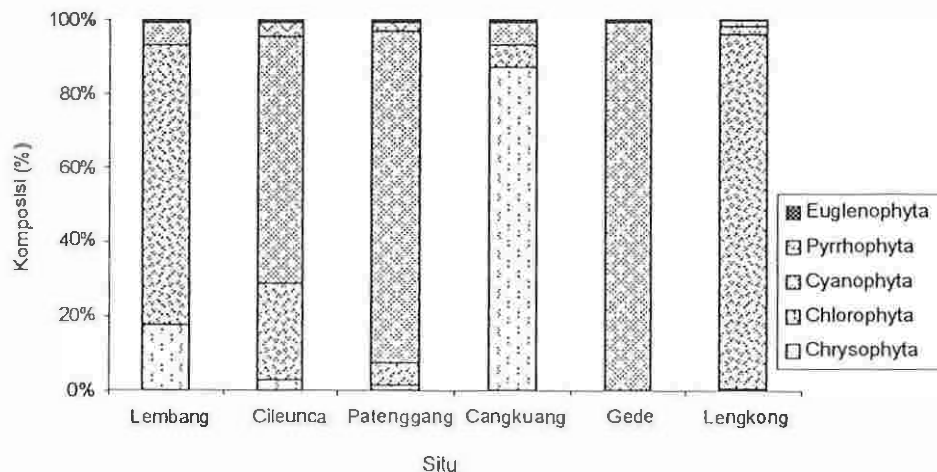
Prosentase komposisi fitoplankton situ-situ yang dimati disajikan pada Gambar 10. Komposisi fitoplankton merupakan salah satu indikator tingkat keseimbangan ekologis perairan. Kondisi stress perairan akan memberikan respon terhadap komunitas biota perairan. Respon komunitas fitoplankton terhadap kondisi perairan dapat diindikasikan oleh perubahan komposisi fitoplankton misalnya pada kondisi perairan yang semakin eutrofik dapat diindikasikan semakin meningkatnya prosentase alga biru hijau (Cyanophyta) atau alga hijau (Chlorophyta). Sebaliknya komposisi diatom menurun pada kondisi perairan yang eutrofik. Pada pengamatan ini menunjukkan bahwa kelompok alga biru hijau (Cyanophyta) mendominasi Situ Cileunca, Patenggang dan Gede dengan nilai prosentase masing-masing situ tersebut adalah 66,72 %, 89,09 % dan 98,71 %. Dominannya jenis-jenis kelompok alga biru hijau di perairan kurang mendukung kehidupan biota atau keperluan domestik karena jenis-jenis dari kelompok alga biru hijau ini pada umumnya mengandung toksin yang dapat membahayakan biota perairan seperti ikan ataupun keperluan air bersih bagi masyarakat. Demikian juga komposisi fitoplankton di Situ Lengkong 95,4 % didominasi oleh alga hijau (Chlorophyta) dan Situ Cangkuang 86,99 % didominasi oleh kelompok diatom. Tingginya dominansi kelompok alga hijau dan diatom ini mengindikasikan Situ Lengkong dan Cangkuang pada kondisi

tingkat eutrofik. Komposisi fitoplankton Situ Lembang menunjukkan 75,15 % dan 17,69 % masing didominasi oleh alga hijau dan diatom.

Berdasarkan pada komposisi fitoplankton, nampaknya Situ Lembang memiliki tingkat keseimbangan ekologis yang lebih tinggi dibandingkan dengan situ-situ lainnya. Dominansi komposisi fitoplankton di situ-situ ini juga mendukung hasil analisis nilai indek tingkat kesuburan perairan dari masing-masing situ yang diamati.

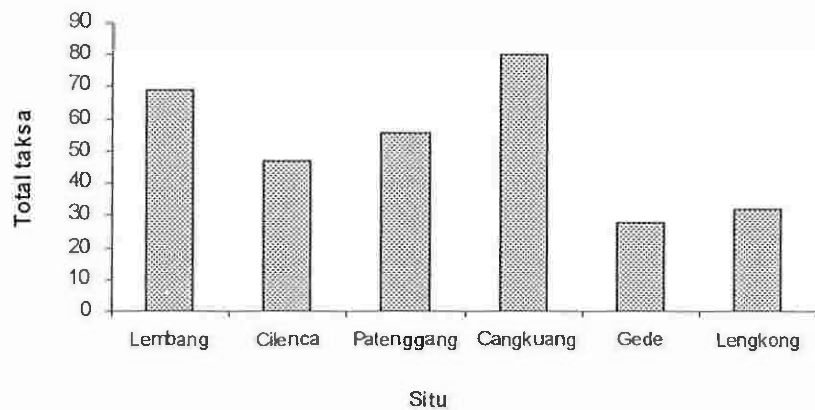
Komposisi jenis-jenis fitoplankton disajikan pada Lampiran 2. Dominansi jenis-jenis fitoplankton dari beberapa situ di Jawa Barat menunjukkan kondisi yang berbeda. Situ Lembang didominasi oleh jenis-jenis dari kelompok desmid seperti jenis-jenis dari genera *Staurastrum*, *Cosmarium*, *Arthrodesmus* dan *Xanthidium*. Menurut Wetzel (2001) karakteristik perairan oligotrofik yang dikaitkan dengan komunitas fitoplankton umumnya didominasi oleh jenis-jenis algae dari kelompok desmid seperti *Staurastrum*. Disamping itu jenis-jenis dari kelompok diatom juga banyak dijumpai di perairan ini. Berbeda dengan jenis-jenis fitoplankton yang ditemukan di Situ Cileunca, Patenggang, Gede dan Lengkong. Jenis-jenis dari kelompok desmid dan diatom sudah mulai berkurang di perairan ini dan mulai mulai dijumpai jenis-jenis alga biru hijau yang melimpah seperti *Microcystis aeruginosa* dan *Oscillatoria sp*. Disamping itu juga jenis-jenis dari kelompok Dinoflagellata (Pirrhophyta) seperti *Peridinium sp* dan *Ceratium hirudinella* yang umumnya dijumpai di perairan eutrofik. Situ Gede disamping didominasi oleh jenis dari kelompok alga biru hijau seperti *Cylindrospermopsis raciborskii* dan *Oscillatoria sp*. Juga banyak dijumpai jenis-jenis dari kelompok Euglenophyta yang mencirikan kondisi perairan kaya akan organik (Hutchinson, 1967).

Fitoplankton Situ Lengkong didominasi oleh jenis dari alga hijau yakni *Ankistrhodesmus falcatus* var. *mirabilis*. Dominannya jenis ini menyebabkan rendahnya jumlah jenis (jumlah taksa) di Situ Lengkong. Situ Cangkuang didominasi oleh jenis-jenis dari kelompok diatom yang memiliki 55 jenis dengan jenis-jenis yang dominan seperti *Diatoma elongata*, *Cymbella sp*, *Synedra ulna*, *Navicula cryptocephala*.

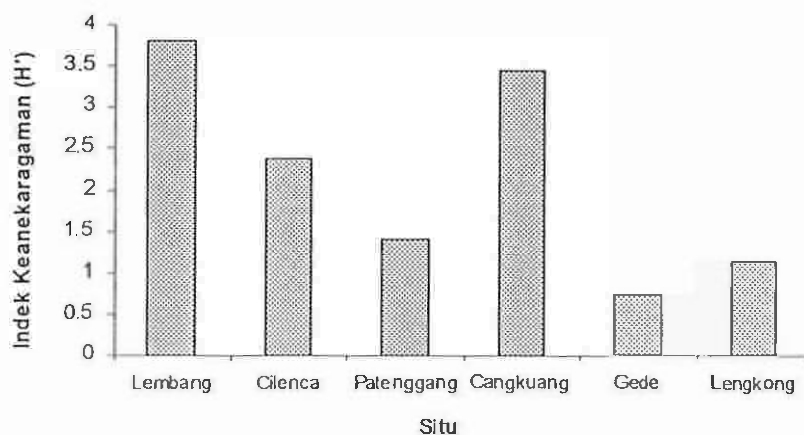


Gambar 10. Komposisi fitoplankton situ-situ di Jawa Barat.

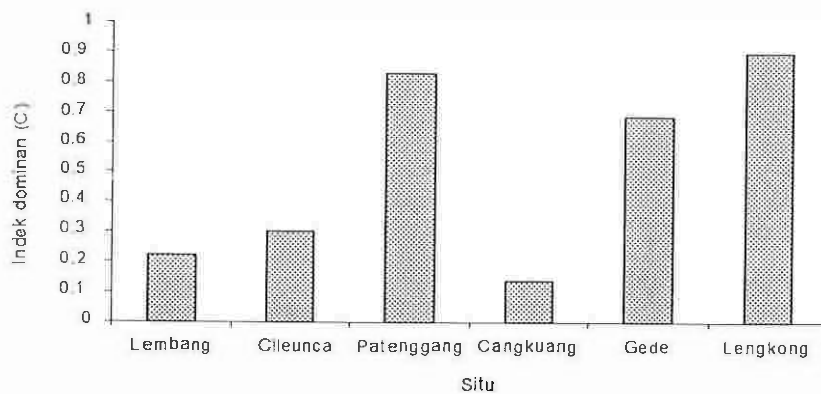
Kekayaan taksa, indeks keanekaragaman, indeks dominan dan kelimpahan fitoplankton juga merupakan atribut biologi yang mencerminkan tingkat keseimbangan ekologis perairan. Adanya stres atau pencemaran suatu perairan dapat diindikasikan oleh penurunan jumlah taksa dan keanekaragaman jenis biota karena terjadi pengurangan jenis-jenis biota yang sensitif terhadap kondisi pencemaran dan hanya jenis-jenis tertentu saja yang toleran yang akhirnya mendominasi perairan yang mengalami stres atau pencemaran. Oleh karena itu pada kondisi perairan yang tercemar atau stres dapat diindikasikan oleh penurunan jumlah taksa dan indeks keragaman jenis fitoplankton. Sebaliknya terjadi peningkatan dominansi jenis dan total kelimpahan fitoplankton karena meningkatnya dominansi dan kelimpahan jenis fitoplankton yang toleran terhadap kondisi lingkungan tercemar. Hasil pengamatan ini menunjukkan jumlah taksa fitoplankton yang tinggi dijumpai di Situ Canguang dan Situ Lembang (Gambar 11). Demikian juga indeks keanekaragaman fitoplankton yang tinggi dijumpai di Situ Lembang dan Situ Canguang (Gambar 12). Sedangkan nilai indeks dominan dan rata-rata total kelimpahan yang rendah dijumpai di Situ Lembang (Gambar 13 dan Gambar 14). Dari analisis kekayaan taksa, indeks keragaman fitoplankton, indeks dominan dan rata-rata total kelimpahan fitoplankton nampaknya bahwa Situ Lembang memiliki keseimbangan ekologis yang baik.



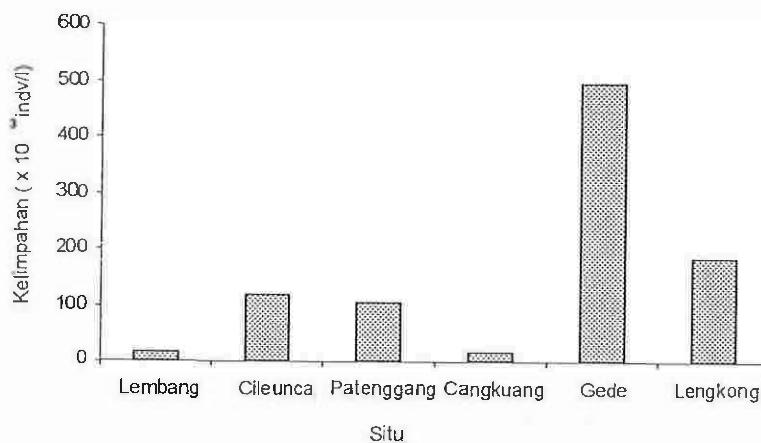
Gambar 11. Gambar kekayaan taksa fitoplankton pada situ-situ di Jawa Barat.



Gambar 12. Gambar indeks keanekaragaman fitoplankton di situ-situ Jawa Barat



Gambar 13. Indek dominan fitoplankton situ-situ di Jawa Barat.



Gambar 14. Rata-rata total kelimpahan fitoplankton situ-situ di Jawa Barat.

Zooplankton

Komposisi jenis zooplankton di situ-situ yang diamati disajikan pada Tabel 12, sedangkan prosentase kelompok zooplankton dari masing-masing situ yang diamati disajikan pada Gambar 15. Copepoda merupakan kelompok zooplankton yang umumnya selalu ditemukan disetiap situ yang diamati. Cladocera dan rotifer banyak ditemukan di Situ Cileunca, Cangkuang dan Situ Lengkong. Copepod merupakan kelompok zooplankton yang memiliki ukuran paling besar dibandingkan dengan cladocera dan rotifer. Perbandingan ukuran zooplankton yang disajikan oleh Sellar dan Markland (1987) adalah rotifera memiliki kisaran ukuran 0,2 – 0,6 mm, cladocera 0,3 – 3 mm dan copepod 0,5 – 5,0 mm.

Komposisi jenis-jenis zooplankton pada suatu perairan dapat dikaitkan dengan kebiasaan makan dan ketersediaan pakan bagi jenis-jenis zooplankton tersebut. Rotifer yang memiliki ukuran lebih kecil sebagian besar memakan partikel seston yang memiliki ukuran diameter partikel dari yang kecil 12 μm sampai ukuran sebesar 50 μm . *Brachinus calyciflorus* misalnya memakan bermacam tipe makanan

dari bacteria, yeast dan algae. Cladocera memakan partikel lebih besar seperti protozoa, rotifer, crustacean kecil dan algae misalnya untuk jenis *Polyphemus*, *Leptodora* dan *Daphnia*. Beberapa jenis cladocera mampu menarik potongan potongan detritus yang lebih besar. Beberapa jenis copepod adalah carnivorous seperti *Macrocyclus*, *Eucyclop*, *Mesocyclop* dan *Acantocyclop* yang jenis pakannya microcrustacean, larvae diptera dan oligochaeta. Beberapa jenis copepod merupakan herbivorous yang memakan uniseluler dan filamentous diatom (Wetzel, 2001).

Jumlah jenis atau kekayaan taksa zooplankton terendah dijumpai di Situ Patenggang dan Situ Gede (Tabel 12). Bila dikaitkan dengan komposisi fitoplankton sebagai sumber pakan zooplankton terlihat bahwa komposisi fitoplankton didominasi oleh kelompok alga biru hijau atau Cyanophyta (Gambar 15), yang umumnya tidak dimanfaatkan zooplankton karena ukurannya yang lebih besar (Seller & Markland, 1987). Dilaporkan oleh Wetzel (2001) bahwa kelompok alga biru hijau (Cyanobacteria) yang aktif menghasilkan organik terlarut menurunkan kecepatan makan kelompok cladocera, selanjutnya dilaporkan juga bahwa pada kondisi eksperimen tingkat hidup, asimilasi dan kecepatan reproduksi *Daphnia* yang diberi pakan cyanobacteria lebih rendah dibandingkan dengan alga hijau. Kekayaan jenis yang tinggi dijumpai di Situ Cileunca dan Situ Lengkong. Komposisi zooplankton di kedua situ ini selain terdiri dari copepod juga terdiri dari cladocera, rotifer dan protozoa. Cladocera merupakan kelompok yang dominan di situ cangkuang, sedangkan Situ Cileunca tidak ditemukan adanya jenis-jenis yang dominan. Bila dikaitkan dengan tingkat trofik perairan salah satu karakter hubungan fitoplankton adalah ukuran zooplankton. Untuk perairan oligotrofik dan mesotrofik umumnya didominasi oleh Zooplankton ukuran besar, sedangkan perairan eutrofik didominasi oleh ukuran zooplankton yang lebih kecil seperti yang tidak mengendalikan populasi fitoplankton (Seller & Markland, 1987). Hal ini dapat juga dikaitkan pada ketersediaan sumber pakan yang tinggi di perairan eutrofik seperti seston dan detritus. Situ Lembang yang mesotrofik di dominasi oleh kelompok Copepod dan dari jenis-jenis fitoplankton didominasi oleh jenis-jenis dari kelompok desmid seperti *Staurastrum*. Dilaporkan bahwa jenis-jenis fitoplankton seperti *Staurastrum* tidak banyak dimanfaatkan oleh zooplankton (Wetzel, 2001)

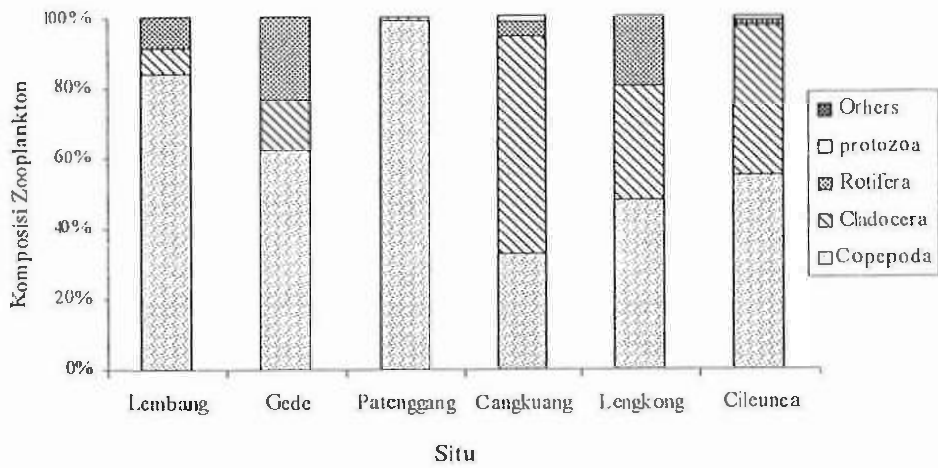
Indek keanekaragaman dan kelimpahan zooplankton disajikan di Gambar 16 dan Gambar 17. Indek keanekaragaman zooplankton yang tinggi ditemukan di Situ Cileunca dan Situ Lengkong. Demikian juga kelimpahan zooplankton yang tinggi ditemukan di kedua situ tersebut. Tingginya kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton di Situ Cileunca dan Situ Lengkong mungkin terkait oleh ketersediaan jumlah sumber pakan yang memadai untuk komunitas zooplankton tersebut khususnya untuk kelompok rotifer dan cladocera, mengingat kedua situ ini merupakan perairan yang subur (eutrofik) banyak partikel-partikel (seston) atau detritus yang menjadi sumber pakan beberapa jenis rotifer atau cladocera.

Tabel 1.12. Komposisi jenis zooplankton di situ-situ Jawa Barat.

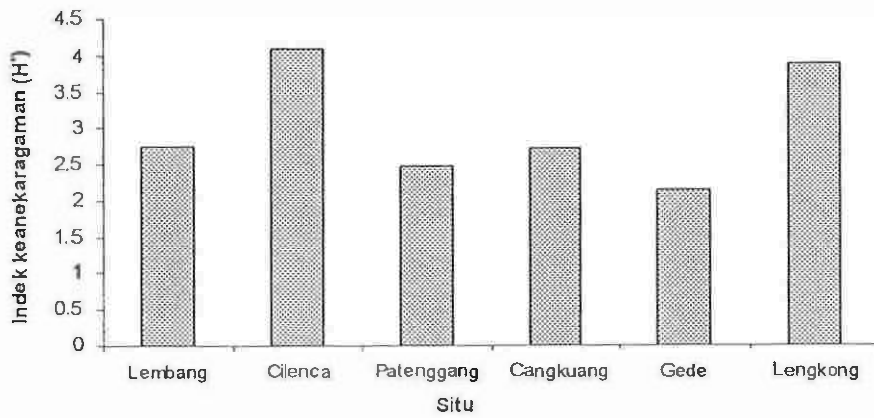
Jenis Zooplankton	1	2	3	4	5	6
Copepoda						
<i>Cyclops spp</i>		+			+	
<i>Cyclops scutifer</i>		+	+			+
<i>Cyclops thomasi</i>						+
<i>Diaucyclops spp</i>		+				
<i>Diaptomus sp</i>	+				+	+

<i>Diaptomus reighardi</i>						+
<i>Ectocyclops spp</i>	+	+				
<i>Ectocyclops phaleratus</i>			+			+
<i>Eucyclops spp</i>			+			+
<i>Halicyclops spp</i>		+				+
<i>Leptodiaptomus spp</i>			+	+		
<i>Macrocyclus albidus</i>	+		+			
<i>Mesocyclops sp</i>						
<i>Mesocyclops edax</i>			+			
<i>Microcyclops rubellus</i>			+	+		
<i>Microcyclops varican</i>	+	+	+	+		
<i>Skistodiaptomus reighardi</i>				+		
<i>Tropocyclops spp</i>						+
<i>Tropocyclops exsensu</i>			+			
<i>Nauplius copepoda</i>	+	+	+	+	+	+
<i>Copepodid</i>	+		+		+	+
Cladocera						
<i>Alona sp</i>		+				
<i>Asplanchna sp</i>			+			
<i>Bosmina sp</i>						
<i>Ceriodaphnia sp</i>			+			+
<i>Daphnia spp</i>						+
<i>Daphnia ambigua</i>			+	+		+
<i>Daphnia magna</i>						
<i>Daphnia mendota</i>			+			
<i>Daphnia pulex</i>			+			
<i>Daphnia retrocurva</i>			+			
<i>Diaphanosoma birgei</i>	+		+	+	+	+
<i>Diaphanosoma brahcyurum</i>				+		+
<i>Moina sp</i>			+			
<i>Sida sp</i>			+	+		+
<i>Nauplius cladocera</i>		+	+	+		+
<i>Telur cladocera</i>						+
Arachnida						
<i>Hydracarina sp</i>				+		
Rotifera						
<i>Anuraeopsis sp</i>				+		
<i>Asplanchna sp</i>				+		+
<i>Brachionus sp</i>				+		
<i>Brachionus falcatus</i>						+
<i>Ceratium sp</i>			+			
<i>Chonochiloides sp</i>			+			
<i>Euchlanis triquetra</i>				+		
<i>Filinia longiseta</i>		+				
<i>Keratella sp</i>			+			
<i>Keratella valga</i>						
<i>Notholca sp</i>			+	+		
<i>Notholca scumala</i>		+			+	+
<i>Polyartha sp</i>			+			
Protozoa						
<i>Ceratium sp</i>						
<i>Stentor sp</i>			+			
<i>Trichodina sp</i>				+		
<i>Vorticella sp</i>			+			
Junilah Jenis	7	11	28	17	6	21

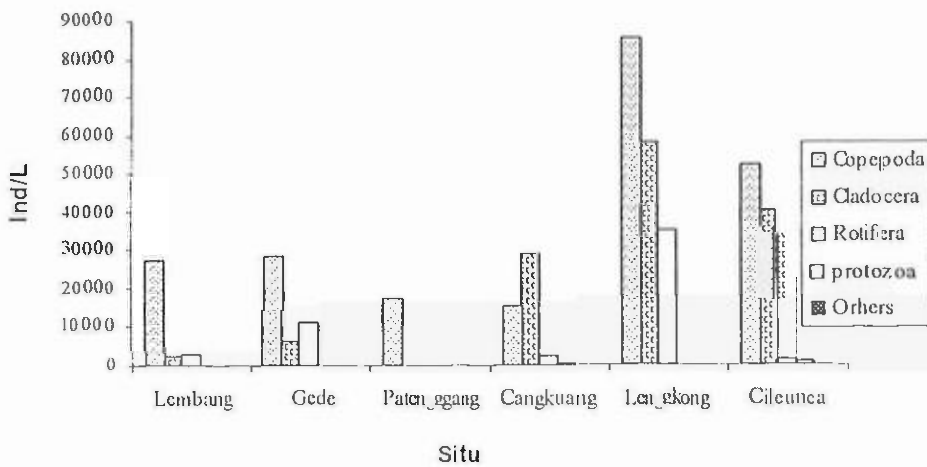
Catatan : 1. S. Patengang ; 2. S. Lembang ; 3. S. Cileunca ; 4. S. Canguang ; 5. S. Gede ; 6. S. Lengkong



Gambar 15. Prosentase komposisi zooplankton di situ-situ Jawa Barat.



Gambar 16. Indeks keanekaragaman zooplankton di situ-situ Jawa Barat.



Gambar 17. Kelimpahan zooplankton di situ-situ Jawa Barat.

Benthos

Hasil komposisi dan kelimpahan komunitas benthos disajikan Tabel 13. Hasil pengamatan benthos menunjukkan sebagian besar sistu-situ didominasi oleh famili Chironomidae, Chaoboridae dan cacing Oligochaeta atau Tubificidae. Pada Situ Canguang, Patenggang, dan Lengkong (Panjalu) ketiga kelompok famili tersebut diatas kelimpahannya paling tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya. Kondisi ini merupakan salah satu indikasi adanya pengkayaan bahan organik atau nutrisi pada perairan tsb. Dari nilai indek kesuburan (TSI) menunjukkan pada Situ Patenggang, Canguang dan Lengkong memiliki nilai indek yang lebih tinggi (58,92-64,37) dibandingkan dengan Situ Lembang (47,71). Peningkatan kandungan nutrisi ini di perairan akan mendorong peningkatan produksi alga yang bersifat *opportunistic* dan pada membentuk semacam lapisan alga yang sudah mati di dasar perairan. Pembentukan lapisan alga tersebut dapat berpengaruh secara langsung terhadap komposisi kimia dari sedimen, struktur komunitas, dan dinamika trofik bagi biota perairan. Padatnya lapisan alga tersebut dapat berpengaruh pada *recruitment* komunitas bentik sebagai akibat dari perubahan intensitas cahaya dan kandungan oksigen terlarut, terganggunya sarang/ tempat tinggal dari beberapa larva bentos oleh adanya lapisan alga tsb. Dampak selanjutnya dapat merubah hubungan antara *prey* dan predator (Rosinski 2004). Sehingga hanya larva Diptera dan cacing Oligochaeta saja yang masih dapat bertahan dengan kondisi perairan yang kurang menguntungkan untuk kehidupan bentik secara layak.

Tabel 13. Komposisi komunitas benthos disitu-situ Jawa barat.

Taxa	Cilunca	Patenggang	Lembang	Lengkong	Gede	Canguang
Chironominae	59	341	44	133	89	267
Orthocladinae	59	163	0	104	59	207
Chaoborus	148	0	0	593	15	459
Branchiura	0	0	44	15	0	133
Limnodrilus	0	252	44	222	0	0
Tubificidae	0	133	119	0	104	311

Tumbuhan air

Tumbuhan air ditemukan pada semua lokasi pengamatan kecuali di Situ Gede. Menurut masyarakat setempat, Situ Gede telah diperbaiki dengan menambah kedalaman kolom air sampai sekitar 3-4m. Sebelum diperbaiki, hampir seluruh dasar perairan ditumbuhi oleh tumbuhan *Hydrilla*. Bertambahnya kedalaman air ini diperkirakan telah menghambat pertumbuhan dari *Hydrilla*. Jumlah jenis tumbuhan yang paling banyak ditemukan adalah di Situ Canguang, yaitu 10 jenis.

Di Situ Lengkong (Panjalu), tumbuhan air yang dominan adalah teratai (*Nymphaea* sp). Jenis lain yang ditemukan adalah *Hymenachne* sp dan *Hymenachne amplexiculis* Nees dari keluarga Poaceae. Jadi hanya ditemukan dua keluarga tumbuhan yaitu dari *Nymphaea* dan Poaceae. Sifat hidup dari kedua jenis ini adalah pada perairan yang cukup dangkal dimana *Nymphaea* tergolong kedalam tumbuhan air kelompok *floating leaves* (akar pada dasar dan daun mengapung di permukaan air) sedangkan Poaceae tergolong kedalam tumbuhan air kelompok *emergent* (akar di dasar dan daun mencuat ke udara).

Tumbuhan air yang ditemukan di Situ Cilunca adalah *Panicum repens* L. (Poaceae), dan antanan air. *Panicum repens* adalah jenis yang juga hidup pada daerah tepian atau daerah yang dangkal (Poaceae/kelompok emergent), sedangkan

antanan air merupakan jenis herba yang akan tumbuh pada daerah yang dangkal.

Keluarga Poaceae juga ditemukan di Situ Patenggang, yaitu jenis *Panicum* sp. Jenis lainnya adalah *Polygonum lapathifolium* L., dan *Alternanthera philoxeroides* Griseb.

Di Situ Lembang hanya ditemukan satu jenis tumbuhan yaitu *Utricularia aurea* Lour dari keluarga Lentiburac. Sedangkan Situ Cangkuang mempunyai jenis yang paling banyak yaitu *Ceratophyllum demersum*, *Nymphaea*, *Eichornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Alternanthera philoxeroides*, *Limnophila aromatica*, *Chara fibrosa*, *Blixia*, *Hydrilla verticillata*, *Bacopa caroliniana*.

KESIMPULAN

Hasil analisis penggunaan wilayah DAS menunjukkan bahwa kondisi sekitar perairan Situ Lembang lebih alami dibandingkan dengan situ lainnya. Demikian juga hasil analisis kualitas air dan tingkat kesuburan perairan menunjukkan Situ Lembang memiliki tingkat kualitas air yang baik. Selanjutnya hasil analisis kualitas sedimen menunjukkan tingkat kontaminasi sedimen yang lebih tinggi dijumpai di Situ Lembang, Cileunca dan Patenggang dan tingkat kontaminasi yang lebih rendah dijumpai di Situ Cangkuang. Namun dari nilai hasil penggabungan tingkat kualitas air dan kualitas sedimen menunjukkan Situ Lembang memiliki tingkat gangguan ekologis yang lebih rendah dibandingkan situ lainnya. Dari analisis komunitas biota seperti fitoplankton dan benthos nampaknya situ Lembang juga masih tergolong perairan yang memiliki kesimbangan ekologis yang baik. Oleh karena itu dari hasil pengamatan beberapa parameter indikator ini situ Lembang dipilih sebagai lokasi rujukan atau *reference site* kualitas perairan baik baik khususnya yang mewakili kelompok yang memiliki kesamaan karakter kualitas air seperti Situ Cileunca, Patenggang dan Lengkong

Daftar Pustaka

- Anonimous 1992. Standard Method For the Examination of the Water and Waste Water 17th Edition. APA-AWWA-WPCF: 1100 pp.
- Burton, GA. Jr. 2002. Sedimen quality criteria in use around the world. *Limnology*. The Japanese Society of Limnology (3):65 –75.
- Baker, P. D & L.D. Fabro, 1999. A guide to identification of common blue green algae (Cyanoprokaryotes) in Australia. Cooperative R.C. for Freshwater Ecology, Identification Guide, No.25. 43 p.
- Carlson, R. E 1977. A trophic State Index for Lakes. *Limnology and Oceanography*, 22 (2):361-369.
- Carling, Karen J., Ater, Ian M., Pellam, R Megan, Mihuc, Timothy B., 2004., A Guide to the Zooplankton of Lake Champlain., Scientia Disipulorum., Vol.1., 2004
- Gell, P.A, Jason A. Sonneman, M. A. Reid, M. A. Illma, A.J. Sincock. An illustration key to Common diatom genera from Southern Australia, Cooperative R.C. for Freshwater Ecology. Guode No. 26, 63 p
- Giesy J.P. & R.A. Hoke, 1990. Freshwater sediment quality criteria : Toxicity Bioassessment: Chapter . Lewis Publisher, Inc . Ann Arbor Boca Raton. Boston, Michigan. 265 -348 p.

- Harris, G.P., 1986. *Phytoplankton Ecology. Structure, Function and Fluctuation*. Chapman and Hall. London. New York. 384 p.
- Hutchinson, G.E., 1967. *A Treatise on Limnology*, Vol II. *Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton*. John Wiley & Sons, New York. 1,115 pp.
- Odum, T.P. 1971, *Fundamental Ecology*, 3rd edition, W.B. Saunders, Philadelphia, 574pp.
- Ott, W. 1978. *Environmental Indeces: Theory and Practice*. Ann Arbor, MI: Ann Arbor Science Publisher.
- Prescott, G.W. 1963. *The Freshwater Algae*. W.M. Brown Company Publisher. 347 p.
- Prescott, G.W. 1951. *Algae of the Western Great Lakes Area*. Cranbrook Institute of Science. Bloomfield Hills, Michigan. Bulletin no 31.
- Rankin, Ed & Yodir Chrish, 2003. Establishing Reference Condition for the Development of Numerical Biological Criteria in Ohio. *National Biological Assesment & Criteria Workshop*, 3 March – 4 April, Idaho. 33 p.
- Rosinski J.L., 2004, Controls on Benthic Biodiversity and Trophic Interaction in A temperate Coastal Lagoon, A Dissertation presented to the Graduate Faculty of the University of Virginia in Candidacy for the Degree of Doctor of Philosophy, Department of Environmental Sciences, University of Virginia, Clermont, FL, 177pp
- Seller and Markland, 1987, *Dacaying Lake*. The Origin and Control of Cultural Eutrophication. John Wiley & Son, New York, Toronto. 254p
- Scott, A.M., G.W. Prescott 1961. *Indonesian Desmidia*. Hydrobiologia. XVII.
- Sudarso, Y, Gunawan P, Yoga, S, Unon Parwati, T, Suryono, Rosidah, Lelasari, 2005. Klasifikasi Bioavailabilitas Logam Berat Pada Sedimen Dengan Menggunakan pendekatan Konsep Triad : Studi Kasus Pada Waduk Saguling-Jawa Barat. Laporan Akhir Riset Unggulan Terpadu (RUT). Puslit Limnologi-LIPI.49 p.
- Suwidhah, Krismono dan W. Ismail, 2002. Distribusi Geografis Plankton dan Ikan pada beberapa Situ di Jawa Barat. Prosiding seminar Nasional Limnologi 2002, 235-244.
- Wetzel, 2001. *Limnology. Lake and River Ecosystem*. 3th. Academic Press, New York, London. 1006 p
- Whipple, G.C. & Ward, H.B., 1963., *Freshwater Biology*, Book 1-2., 2nd edition, W.T Edmonson (ed.), USA