

ANALISIS KERENTANAN SOSIAL EKONOMI KELEMBAGAAN UNTUK MITIGASI KERUSAKAN EKOSISTEM DANAU BATUR BALI

C.Yudilastiantoro dan S. Andy Cahyono

¹Balai Penelitian Teknologi Kehutanan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Surakarta
Jl. A. Yani Po Box 295 Pabelan - Kartasura. Tel/Fax.: (0 271) 716709/716959
Email: lastiantoro@yahoo.co.id

ABSTRAK

Permasalahan lingkungan danau di Indonesia adalah pendangkalan danau, pencemaran air, kerusakan habitat flora dan biota serta pemanfaatan yang berlebihan. Permasalahan-permasalahan tersebut dipicu oleh kurang harmonisnya hubungan timbal balik antara danau dengan lingkungan daerah tangkap airnya atau daerah aliran sungai. Persoalan sosial, ekonomi dan kelembagaan menjadi salah satu penyebab dan pemahaman atas kerentanan sosial ekonomi kelembagaan dapat menjadi solusi atas masalah tersebut. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kerentanan sosial, ekonomi dan kelembagaan masyarakat untuk mitigasi kerusakan ekosistem Danau Batur Bali. Analisis kerentanan menggunakan sidik cepat degradasi daerah aliran sungai aspek sosial ekonomi kelembagaan. Data yang dipergunakan merupakan data primer dan data sekunder pada DAS Bungbung dimana Danau Batur berada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Sidik Cepat Degradasi Daerah Aliran Sungai dapat dipergunakan untuk memitigasi kerentanan sosial ekonomi kelembagaan pada daerah aliran sungai yang masuk ke Danau Batur. Hasil analisis terhadap DAS Bungbung yang aliran airnya masuk ke Danau Batur menunjukkan bahwa secara sosial tergolong sedikit rentan, secara ekonomi agak rentan dan secara kelembagaan tergolong rentan. Secara keseluruhan DAS Bungbung tergolong agak rentan. Penyelesaian masalah kerusakan ekosistem Danau Batur secara sosial ekonomi kelembagaan dilakukan terutama pada aspek yang memiliki kerentanan: kelembagaan, ekonomi kemudian sosial.

Kata kunci : Kerentanan, daerah aliran sungai, sosial ekonomi kelembagaan

ABSTRACT

The environmental lake problems in Indonesia are silting of the lake, water pollution, habitat destruction and biota flora and excessive utilization. The problems are triggered by a lack of harmony of the interrelationships between the environment of the lake with catchment area or watershed. Problem social, economic and institutional become one of the causes and understanding of the socio-economic vulnerability may be a solution to solve that problems. The study aims to determine the vulnerability of social, economic and community institutions for mitigating damage to the ecosystem to Lake Batur Bali. Vulnerability analysis use a “Sidik Cepat Degradasi Daerah Aliran Sungai ” socio-economic aspects of the institution. The data used are the primary data and secondary data on the DAS Bungbung where Lake Batur is located. The results show that the “ Sidik Cepat Degradasi Daerah Aliran Sungai “ can be used to mitigate the vulnerability of socio-economic institutions in the watershed that goes to Lake Batur. The analysis of DAS Bungbung which water flow into Lake Batur indicates that relatively less vulnerable socially, somewhat vulnerable economically and vulnerable institutionally. Overall Bungbung considered somewhat vulnerable watersheds. The settlement of the damage ecosystem issue of Lake Batur as socioeconomic institutional performed mainly on aspects that have vulnerabilities: institutional, economic and social.

Keywords: Vulnerability, watersheds, socio-economic institutional

PENDAHULUAN

Danau adalah cekungan di permukaan bumi yang digenangi oleh air yang bersifat menggenang. Ekosistem ini menempati daerah yang relatif tidak luas pada permukaan bumi dibandingkan dengan laut dan daratan (Thomas, 1992; Connell dan Miler, 1995; Effendi, 2003). Di Indonesia terdapat 840 danau, 735 situs (danau kecil), dan sekitar 162 waduk, luas genangan air keseluruhannya mencapai 1,8 juta ha (Kartamihardja, 2006 dalam Chrismadha, *et.al.*, 2011) dengan menyimpan cadangan sumber daya air lebih dari 500 juta m³.

Permasalahan lingkungan danau di Indonesia adalah pendangkalan danau, pencemaran air (Irianto, *et.al.*, 2005), ledakan populasi fitoplanton di danau dan waduk (Chrismadha dan Lukman, 2008; Sulawesty dan Lukman, 2009) serta situs-situs di kawasan Jabodetabek (Prihantini, *et.al.*, 2006), endapan bahan pencemar pada sedimen serta dampak toksitasnya (Lukman, *et.al.*, 2008; Yoga, *et.al.*, 2005), kerusakan habitat flora dan biota serta pemanfaatan yang berlebihan. Permasalahan-permasalahan tersebut dipicu oleh kurang harmonisnya hubungan timbal balik antara danau dengan lingkungan daerah tangkap airnya atau daerah aliran sungai (DAS). Persoalan sosial, ekonomi dan kelembagaan menjadi salah satu penyebab dan pemahaman atas kerentanan sosial ekonomi kelembagaan dapat menjadi solusi atas masalah tersebut.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui kerentanan sosial, ekonomi dan kelembagaan masyarakat untuk mitigasi kerusakan ekosistem Danau Batur Bali. Danau Batur dipilih karena merupakan salah satu danau prioritas yang mengalami kerusakan ekosistem serta berdampak luas pada sosial ekonomi baik nasional dan internasional. Perubahan kondisi sosial ekonomi dan kelembagaan masyarakat berdampak pada perubahan pengelolaan lahan dan aktivitas di danau yang selanjutnya mempengaruhi kondisi DAS dan danau. Oleh karena itu, analisis kerentanan sosial ekonomi dan kelembagaan masyarakat diharapkan dapat digunakan untuk mendiagnosis dan memitigasi kerusakan ekosistem danau Batur.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan untuk kegiatan penelitian ini antara lain: 1) ATK (kertas HVS, *tonner printer, ordner, stopmap, flashdisk*), 2) Bahan perlengkapan lapangan

(*blocknote*, pensil, *ballpoint*, dan spidol), 3) Kamera, 4) Kuesioner, dan 5) Bahan untuk diskusi kelompok (kertas metaplan, plano, dan alat tulis menulis).

B. Metode

Untuk menilai kerentanan sosial ekonomi kelembagaan masyarakat digunakan formulasi yang disajikan dalam Buku Sidik Cepat Degradasi Sub DAS (Paimin *et.al.*, 2010). Dalam formulasi kerentanan dan potensi sosial ekonomi dan kelembagaan (terlampir) tersebut digunakan tiga kriteria yaitu:

1. Kriteria sosial terdiri dari parameter kepadatan penduduk, baik geografis maupun agraris, budaya seperti perilaku konservasi dan hukum adat, serta nilai tradisional.
2. Kriteria ekonomi terdiri dari parameter ketergantungan terhadap lahan, tingkat pendapatan, dan kegiatan dasar wilayah.
3. Kriteria kelembagaan yang terdiri dari parameter keberdayaan kelembagaan konservasi dan keberdayaan lembaga formal pada konservasi.

Masing-masing parameter tersebut kemudian diberikan bobot dan besaran sebagaimana disajikan dalam Lampiran 1. Adapun klasifikasi tingkat kerentanan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi tingkat kerentanan sosial-ekonomi dan kelembagaan
Table 1. Classification level of socio-economic vulnerability and institutional

Kategori <i>Category</i>	Nilai <i>Skor</i>	Tingkat Kerentanan/Degradasi <i>Level of vulnerability / Degradation</i>
Tinggi	>4,3	Sangat rentan/sangat terdegradasi
Agak tinggi	3,5 – 4,3	Rentan/terdegradasi
Sedang	2,6 – 3,4	Agak rentan/agak terdegradasi
Agak rendah	1,7 – 2,5	Sedikit rentan/sedikit terdegradasi
Rendah	< 1,7	Tidak rentan/tidak terdegradasi

Tabel 1 tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai suatu kategori memberikan gambaran sebuah kondisi yang semakin buruk terkait dengan parameter bersangkutan, dan sebaliknya. Untuk memperoleh sumber penyebab kerentanan dilakukan dengan menelusuri parameter yang memiliki nilai tinggi sehingga rekomendasi penanganannya disesuaikan dengan tingkat masalah yang dihadapi.

Data yang dipergunakan merupakan data primer dan data sekunder pada DAS Bungbung dimana Danau Batur berada. Data primer yang digunakan untuk melihat parameter budaya, ketergantungan terhadap lahan, tingkat pendapatan dan

kelembagaan dikumpulkan dengan teknik wawancara dengan responden yang diambil dari masyarakat desa setempat. Data sekunder yang digunakan untuk melihat parameter kepadatan penduduk, kegiatan dasar wilayah dengan mengumpulkan data dan publikasi terkait penelitian. Tabel 2 menunjukkan parameter, teknik pengumpulan data dan sumber data yang dipergunakan.

Tabel 2. Parameter, teknik pengumpulan data dan sumber data

Table 2. Parameters, data collection techniques and data sources

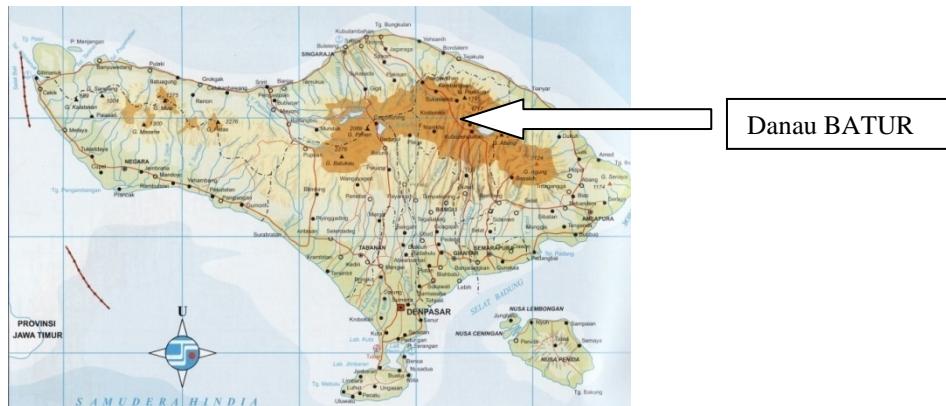
No	Parameter	Teknik pengumpulan data <i>Data collection techniques</i>	Sumber data <i>Sources of data</i>
No.	Parameter		
1	Kepadatan penduduk geografis dan agraris	Data sekunder	BPS kabupaten/kecamatan
2	Prilaku konservasi tanah	Survei, diskusi kelompok	Masyarakat
3	Hukum adat	Survei, diskusi kelompok	Masyarakat
4	Nilai tradisi	Survei, diskusi kelompok	Masyarakat
5	Ketergantungan penduduk terhadap lahan	Survei	Kepala keluarga
6	Tingkat pendapatan	Data sekunder, survei	BPS Kabupaten/Kecamatan, Kepala Keluarga
7	Kegiatan dasar wilayah	Data sekunder	BPS Kabupaten/Kecamatan
8	Kelembagaan	Survei	Masyarakat

HASIL DAN PEMBAHASAN

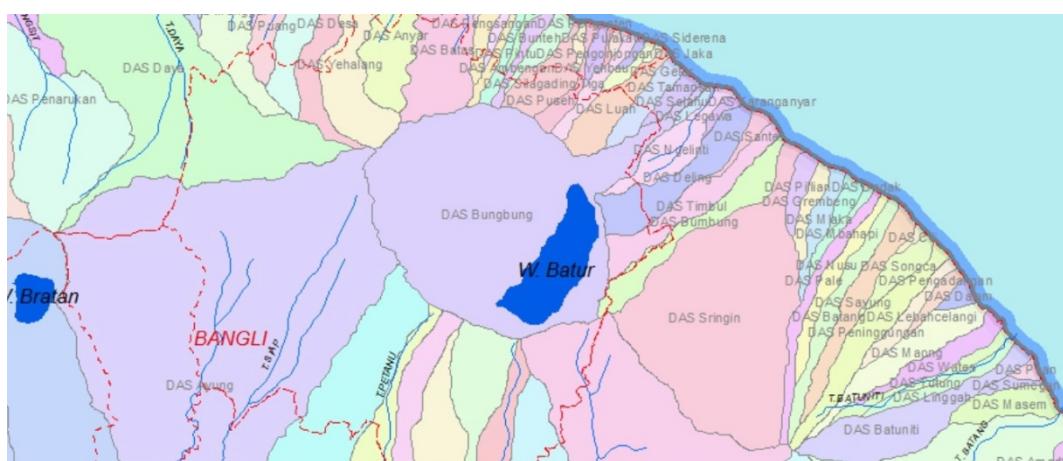
A. Letak Geografis dan Luas Danau

Danau Batur termasuk jenis danau kaldera aktif yang berada pada ketinggian 1.050 meter diatas permukaan laut (dpl). Danau Batur merupakan danau terbesar di Pulau Bali. Secara geografis, Danau Batur terletak pada posisi $115^{\circ} 22' 42,3'' - 115^{\circ} 25' 33,0''$ Bujur Timur dan $8^{\circ} 13' 24,0'' - 8^{\circ} 17' 13,3''$ Lintang Selatan. Luas permukaan air danau adalah $16,05 \text{ km}^2$, dengan volume air $815,38 \text{ juta m}^3$ dan kedalaman rata-rata 50,8 m. Air Danau Batur bersumber dari air hujan dan rembesan-rembesan air dari pegunungan sekitarnya dengan luas daerah tangkapan $105,35 \text{ km}^2$. Panjang garis pesisir Danau Batur kurang lebih 21,4 km yang dikelilingi oleh lahan dengan dua topografi yang berbeda, yaitu di bagian barat merupakan dataran rendah yang bergelombang sampai gunung (Gunung Batur dengan ketinggian 1.717 meter dpl) dan di bagian utara, timur dan selatan merupakan daerah perbukitan terjal sampai gunung (Gunung Abang dengan ketinggian 2.172 meter dpl). Kondisi suhu perairan

Danau Batur berkisar 22,8 - 26,60°C dan kelembaban relatif rata-rata tahunannya adalah 87,67 %.



Gambar 1. Pulau Bali



Gambar 2. Lokasi penelitian di DAS Bungbung, Kec.Kintamani, Kabupaten Bangli Bali.

B. Penggunaan Lahan dan penduduk di DAS Bungbung

Penggunaan lahan di DAS Bungbung sebagian besar berupa tegal/huma yang dijadikan lahan pertanian terutama sayuran. Penggunaan lahan per desa disajikan Tabel 3.

Tabel 3. Penggunaan lahan per desa di DAS Bungbung

Table 3. The use of watershed lands per village in Bungbung

No	Desa No. Village	Luas Wide (Km ²)	Sawah Paddy field	Kebun Farm	Tegal/huma Field	Pekarangan Garden	Kuburan Grave	Lainnya Others
					(Ha) (Hectare)			
1	Kedisan	11.75	0	6	737	23	1	407
2	Buahan	14.23	0	25	528	17	1	852
3	Terunyan	19.63	0	115	972	36	4	836
4	Songan B	11.88	0	65	700	95	3	325
5	Songan A	17.01	0	60	1321	44	0	276
6	Batur Selatan	13.86	0	100	360	22	1	904
7	Batur Tengah	4.74	0	210	215	14	0	35
8	Batur Utara	3.36	0	0	167	9	0	160
9	Kintamani	15.13	0	98	488	40	2	885
	Jumlah	111.59	0	679	5488	300	12	4680

Sumber: Kecamatan Kintamani dalam angka (2011)

Sources: District of Kintamani in figures (2011)

Perubahan penggunaan lahan dan kerusakan ekosistem salah satunya dipicu oleh tekanan penduduk. Sumber pendapatan utama masyarakat disekitar Danau Batur adalah dari sektor pertanian dengan tingkat penghasilan rendah. Hanya sebagian kecil yang bergerak di sektor pariwisata maupun perdagangan dengan tingkat penghasilan yang lebih besar (KLH, 2011). Tingkat pendidikan penduduk di Kecamatan Kintamani masih tergolong rendah. Hal ini dicerminkan dari banyaknya anggota masyarakat yang hanya mencapai pendidikan SD (43%), serta penduduk yang tidak tamat SD (23%). Tingkat pendidikan yang rendah berkorelasi positif dengan kemiskinan karena kurangnya wawasan, kreativitas, dan etos kerja. Di samping itu, tingkat pendidikan penduduk yang rendah cenderung lebih sulit memotivasi pola hidup sehat dan melestarikan lingkungan karena mereka masih berkonsentrasi untuk pemenuhan kehidupan pokok. Tabel 4 mendeskripsikan kondisi kependudukan DAS Bungbung yang mempengaruhi kondisi ekosistem Danau batur.

Tabel 4. Penduduk, kepadatan goegrafis dan agraris DAS Bungbung
 Table 4. Population, density and agricultural watersheds goegrafis Bungbung

No	Desa Village	Laki- laki <i>Male</i> (jiwa) (Person)	Perempua- n <i>Female</i> (Jiwa) (Person)	Jumlah <i>Amount</i> (Jiwa) (Person)	Kepadatan Geografis <i>Geographic</i> (jw/km2) (person/km2)	KK <i>HH</i> (Jw) (person)	ART <i>Hm</i> (Jw) (person)	Kepadatan Agraris <i>Density</i> <i>agrarian</i> (jw/ha) (Person/ha)
1	Kedisan	858	882	1740	148	662	3	2
2	Buhan	903	819	1722	121	406	4	3
3	Terunyan	1344	1294	2638	134	756	3	3
4	Songan B	3568	3484	7052	594	2276	3	10
5	Songan A Batur	2742	2630	5372	316	1633	3	4
6	Selatan Batur	2479	2700	5179	374	1646	3	14
7	Tengah	1254	1245	2499	527	778	3	12
8	Batur Utara	873	877	1750	521	518	3	10
9	Kintamani	2704	2721	5425	359	1366	4	11
DAS								
Bungbung		16725	16652	33377	299	10041	3	6

Sumber: Kecamatan Kintamani dalam angka (2011) diolah.

Sources: Analysis District of Kintamani in figures (2011).

Keterangan:

KK = Kepala rumah tangga atau rumah tangga

HH = householder

ART= Anggota rumah tangga

Hm = Household members

C. Permasalahan ekosistem danau Batur

1. Kerusakan Daerah Tangkapan Air (DTA)

Kerusakan DAS karena ilegal loging, kebakaran hutan, erosi dan sedimentasi.

2. Kerusakan Sempadan

Pesatnya pembangunan dan pemukiman penduduk mengurangi fungsi sempadan danau dalam melindungi kelestarian Danau Batur. Okupasi lahan oleh masyarakat dan kegiatan pertanian mencapai bibir danau (indeks pertanaman pertahun mencapai 300% (IP-300). Selain itu, Penggunaan pestisida yang berlebihan.

3. Pencemaran Perairan

Pencemaran air oleh air limbah dan sampah serta eutrofikasi (kadar fosfat rata-rata 0,053-0,153 ppm) sebagai akibat dari pencemaran pupuk dan pestisida oleh aktivitas pertanian. Selain itu pesatnya perkembangan keramba jaring apung (KJA)

meningkatkan pencemaran dari pakan dan kotoran ikan. Pada musim hujan, air yang turun dari pegunungan membawa kotoran manusia dan ternak yang ada disekitar pemukiman dan bercampur dengan air danau.

4. Sedimentasi

Sedimentasi mengakibatkan meningkatnya laju pendangkalan danau dan disertai pertumbuhan enceng gondok yang mengganggu populasi biota air yang ada di danau. Akibatnya terjadi penurunan kualitas air dan pemanfaatan air danau.

D. Analisis Kerentanan Sosial Ekonomi dan Kelembagaan Danau Batur

Hasil penelitian menunjukkan bahwa **Sidik Cepat Degradasi Daerah Aliran Sungai** dapat dipergunakan untuk memitigasi kerentanan sosial ekonomi kelembagaan pada daerah aliran sungai yang masuk ke Danau Batur (Tabel 5). Hasil analisis terhadap DAS Bungbung yang aliran airnya masuk ke Danau Batur menunjukkan bahwa secara sosial tergolong sedikit rentan (2,4), secara ekonomi agak rentan (3) dan secara kelembagaan tergolong rentan (4). Secara keseluruhan DAS Bungbung tergolong agak rentan (2,8). Penyelesaian masalah kerusakan ekosistem Danau Batur diprioritaskan pada masalah yang memiliki skor tinggi yaitu berurutan kriteria kelembagaan, ekonomi dan sosial.

Tabel 5. Hasil analisis kerentanan sosial ekonomi dan kelembagaan DAS Bungbung Danau Batur

Table 5. The results of the analysis of socio-economic and institutional vulnerability Bungbung watershed of Lake Batur

Kriteria <i>Criteria</i>	Parameter <i>Parameter</i>	Kategori <i>Catagory</i>	Skor <i>Score</i>	Bobot X Skor <i>Weight X Score</i>
Sosial	Kepadatan penduduk geografis	sedang	3	30
	Kepadatan penduduk agraris	rendah	1	10
	Prilaku Konservasi	sedang	3	60
	Hukum adat	sedang	3	15
	Nilai tradisional	rendah	1	5
	Skor sosial		2.4	Sedikit rentan
Ekonomi	Ketergantungan terhadap lahan	sedang	3	60
	Tingkat pendapatan	tinggi	1	10
	Kegiatan dasar wilayah	tinggi	5	50
	Skor Ekonomi		3	Agak rentan
Kelembagaan	Keberdayaan lembaga informal	sedang	3	15
	Keberdayaan lembaga formal	tinggi	5	25
	Skor Kelembagaan		4	Rentan
Total			2.8	Agak rentan

Kriteria sosial tergolong sedikit rentan di Danau Batur (skor 2,4) terutama terkait prilaku konservasi yang belum optimal. Kepadatan penduduk geografis (299 jiwa/km^2) tergolong sedang dan kepadatan agraris termasuk rendah (6 orang/ha). Usaha tani sayur yang dilakukan kurang memperhatikan konservasi tanah. Masyarakat tahu manfaat konservasi tanah dan air, teknik dan pelaksanaanya tetapi mereka tidak melaksanakannya. Kondisi ini dikarenakan meskipun tidak dilakukan konservasi tanah kesuburan lahan tetap karena input pupuk yang tinggi (seperti menanam dalam pot batu). Lahan yang sangat miring dan berbatu masih digunakan untuk tanaman semusim sehingga dari segi perilaku konservasi memiliki kerentanan yang agak tinggi.

Budaya hukum adat tidak ada yang secara langsung berkaitan dengan konservasi tanah dan air. Namun apabila masyarakat merusak atau mengebom ikan maka akan ditegur oleh ketua adat atau orang lain (kategori sedang). Nilai tradisional yang spesifik pada konservasi tanah sudah tidak ada sehingga kerentanannya tinggi. Awiq-awiq kelestarian hutan tidak ada karena aturan pemerintah sudah jelas, artinya masyarakat mengikuti aturan atau undang-undang dari pemerintah.

Filosofi yang melandasi organisasi tradisional masyarakat Bali adalah Tri Hita Karana (Sudaratmaja *et.al.*, 2004). Ajaran ini merupakan kearifan lokal masyarakat yang bertumpu pada konsep keserasian hubungan antara manusia dengan Tuhan (moral dan mental), keserasian hubungan antar sesama manusia (pengabdian), dan keselarasan hubungan antara manusia dengan alam lingkungannya (kepedulian).

Solidaritas sosial masyarakat Bali sangat erat terkait dengan sanggahnya atau kelompok doa atau tempat sembahyangnya. Walau berjauhan letak rumahnya tetapi bila masih masuk dalam sanggahnya atau puranya, maka keluarga tersebut merupakan satu keluarga dan saling membantu mulai dari keperluan sembahyang sampai gotongroyong membersihkan atau membangun puranya. Namun untuk konservasi lingkungan tidak umum dilakukan.

Budaya Bali memungkinkan wanita bekerja disemua sektor, mulai dari menari untuk doa di pura, pentas tari di hotel-hotel sampai buruh tani di ladang yang berdebu. Sementara itu, lelaki setelah selesai mengerjakan lahan, menanam tanaman, dan memelihara tanaman, kemudian mereka bersantai menunggu panen. Warisan orang tua jatuh ke anak laki-laki, anak wanita tidak mendapat warisan orang tuanya. Mereka ikut suaminya yang memiliki warisan dari orang tua pihak laki-laki. Kedudukan wanita

lemah, hanya ikut suami. Padahal wanita dapat berperan penting dalam konservasi ekosistem danau dan DAS.

Secara ekonomi DAS Bungbung dan Danau Batur tergolong agak rentan (skor 3). Kondisi ini karena dominannya sektor pertanian pada kehidupan masyarakat. Para petani mengolah lahan di tepi danau Batur dan bukit berbatu yang curam merupakan satu cara untuk mempertahan hidup yang didasari kepada pendapat Weber (1974), bahwa kehidupan harus disiasati dengan etos kerja. Etos kerja yang merubah nasib dan potret sosial. Marx (1971) menyebutnya sebagai usaha perjuangan kelas dari ketidakadilan dunia sosial, baik yang tercipta secara natural maupun sengaja diciptakan.

Mata pencaharian utama masyarakat adalah sebagai petani, pemilik maupun penggarap, dengan pendapatan rata-rata Rp 38.989.000 per tahun per keluarga. Apabila setiap keluarga terdapat 5 orang maka pendapatan per kapita per bulan sebesar Rp649.800 yang lebih besar dibandingkan dengan standar garis kemiskinan sebesar Rp153.000/kap/bulan sehingga tidak rentan. Ketergantungan masyarakat terhadap lahan cukup tinggi sebesar 74,38% (kategori sedang) dan sebagian besar tenaga kerja bekerja dipertanian sehingga sektor pertanian menjadi basis ekonomi yang ditunjukkan dengan nilai LQ lebih besar daripada satu (kategori tinggi). Kondisi ini akan membuat kerusakan pada ekosistem Danau Batur.

Salah satu upaya menekan kerusakan danau Batur adalah mencari alternatif mata pencaharian bagi masyarakat sekitarnya agar tidak merusak lingkungan sekitarnya. Mata pencaharian yang tepat antara lain dengan mengembangkan ekonomi kreatif, seperti mengembangkan kerajinan bambu dan wisata. Masyarakat diharapkan terdorong untuk menanam bambu yang merupakan tanaman dengan kekuatan mengikat air. Kegiatan lainnya adalah mengabungkan wisata dengan konservasi seperti melakukan penanaman pohon penghijauan yang diberi nama sesuai si penanamnya (1 wisatawan menanam minimal 1 pohon) dan ikut serta melepaskan bibit ikan ke Danau Batur.

Usaha tani yang dilakukan masyarakat di DAS Bungbung dan sekitar Danau batur berupa sayuran antara lain bawang merah (Bawang Probo), tomat (Idola), cabe (Hot Chili) dan kubis/kol yang diusahakan secara diversifikasi. Petani dalam budidaya sayuran memanfaatkan sumber air danau dan air hujan. Petani disekitar danau merubah teknologi pengairannya yang semula secara tradisional (dengan timba) menjadi menggunakan teknologi pompa. Pompa air digunakan untuk menarik air danau ke lahan petani sampai 500 meter (batas maksimal pompa air) dan untuk dataran tinggi tetap

menggunakan air hujan (Wahyuni, 2007). Tanpa pompa petani hanya sanggup menyiram untuk 150 m² lahan yang berjarak kurang dari 50 meter dari tepi danau. Penggunaan pompa berpengaruh nyata terhadap penggunaan tenaga kerja dan produktivitas tenaga kerja dalam usaha tani sayuran. Petani dengan menggunakan pompa dapat berproduksi tiga kali dalam setahun sedangkan dengan air hujan hanya dua kali tanam dalam setahun. Pemasaran sayuran dilakukan oleh petani secara individual dengan menghubungi pengepul untuk mengambil hasil produksi dan sering pula pengepul yang langsung datang ke petani tanpa ada pemberitahuan dari petani.

Analisis kerentanan secara kelembagaan menunjukkan bahwa DAS Bungbung rentan (Skor 4) terutama karena tidak berperannya secara optimal lembaga formal dan informal. Kelembagaan informal ada tetapi belum berperan pada konservasi lahan dan belum melembaga, masyarakat tahu tentang pentingnya konservasi tanah tetapi belum melakukan sepenuhnya. Sedangkan lembaga formal seperti desa belum mendukung tentang konservasi tanah sehingga tingkat kerentannya tinggi. Kelompok yang bergerak dibidang kehutanan pada saat penelitian sudah tidak aktif lagi, namun pengurus dan anggotanya masih dapat ditemui. Saat ini anggota kelompok kehutanan mempunyai tugas membantu menjaga kelestarian hutan dengan cara ikut memadamkan api bila terjadi kebakaran hutan dan dilarang menebang pohon. Untuk itu perlu pengembangan kelembagaan melalui pengembangan organisasi, nilai-nilai, dan aturan main (North, 1991; Kartodiharjo, 2000; Marut, 2000) dan kognitif masyarakat (Scott, 1995) tentang konservasi tanah dan air.

KESIMPULAN

1. Sidik Cepat Degradasi Daerah Aliran Sungai dapat dipergunakan untuk memitigasi kerentanan sosial ekonomi kelembagaan pada daerah aliran sungai yang masuk ke Danau Batur.
2. Hasil analisis terhadap DAS Bungbung menunjukkan bahwa secara sosial tergolong sedikit rentan (2,4), secara ekonomi agak rentan (3) dan secara kelembagaan tergolong rentan (4). Secara keseluruhan DAS Bungbung tergolong agak rentan (2,8). Penyelesaian masalah kerusakan ekosistem Danau Batur secara sosial ekonomi kelembagaan dilakukan terutama pada aspek yang memiliki kerentanan: kelembagaan, ekonomi kemudian sosial.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Bapak Nyoman Ardana, S.Pd kepala dusun Toyabungkah, Batur, Bali.

DAFTAR PUSTAKA

- Chrismadha, T. dan Lukman. 2008. Struktur komunitas dan biomassa fitoplankton Danau Limboto, Sulawesi. *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*. 15(2): 87-98.
- Conell, D. W. dan Miller, G.J., 1995, *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*, UI.Press., Jakarta.
- Effendi, H., 2003, *Telaah Kualitas Air; Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Cetakan ke-5. Kanisius. Yogyakarta.
- Irianto, E.W., A. Yuasa, P. Sudjono, dan A. Heriansyah. 2005. Application of AHP-GIS Method to Identify Potential Polluting Areas in the Upper Citarum River Basin. *Proceedings of International Symposium on Ecohydrology*. Bali, 21 – 26 November 2005. 251 – 254.
- Kartamihardja, E.S. 2006. Status Lingkungan Perairan Umum Daratan sebagai Habitat Perikanan di Indonesia. Makalah dipresentasikan pada ‘*Forum Diskusi Limnologi* di Jakarta, tanggal 6 Desember 2006.
- Kartodihardjo, H. 2000. Kajian Institusi Pengelolaan DAS dan Konservasi Tanah. Kelompok Pengkajian Pengelolaan Sumberdaya Berkelanjutan (K3SB). Bogor.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. 2011. *Profil 15 Danau Prioritas Nasional*. Jakarta.
- Lukman, T. Suryono, T. Chrismadha, M. Fakhrudin, dan J. Sudarso. 2008. Struktur komunitas biota benthik dan kaitannya dengan karakteristik sedimen di Danau Limboto, Sulawesi. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*. 34(3): 479-494.
- Marx, K. 1971. *Economy, Class and Social revolution*. Essay dedit oleh Z.A Jordan. Michael Joseph. London.
- Marut, D.K. 2000. Penguatan Institusi Lokal dalam Rangka Otonomi Daerah. *Wacana. Jurnal Ilmu Sosial Transformatif*. Edisi 5 Tahun II: 54-73.
- North, D.C. 1991. *Institutions: Institutional Change and Economic Performance, Political Economy of Institutions and Decisions*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Paimin, Sukresno dan Purwanto. 2010. *Sidik Cepat Degradasi Sub Daerah Aliran Sungai*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.

- Prihantini, N.B., W.Wardhana, A. Widhyawan, dan R. Rianto. 2006. Pengamatan Komunitas Cyabobakteria di Beberapa Situ dan Sungai di Jakarta dan Depok, Indonesia. *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*. 13 (1): 9 – 17.
- Scott, R. 1995. *Instututions and Organizations. Sage Publication: An International and Profesional Publisher*. Thousand Oaks,London-New Delhi.
- Sudaratmaja, IGAK, IW.Suyasa, IGK.Dana Arsana. 2004. Isyarat Weda dan Kearifan Lokal dalam Sisitem Integrasi Tanaman – Ternak. *Prosiding seminar*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sulawesy, F dan Lukman. 2009. Komunitas Fitoplankton Danau Paparan Banjir, Kalimantan Timur. *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*. 16(2): 99 – 108.
- Thomas, R., M. Meybeck, dan A. Beim. 1992. *Water Quality Assessments- A Guide to Use Biota, Sediments and Water in Environmental Monitoring*. 2nd ed. UNESCO/WHO/UNEP.
- Wahyuni, L.M. 2007. Pengaruh irigasi pompa terhadap penggunaan dan produktivitas tenaga kerja pada usahatani sayuran di Kecamatan Kintamani. *Jurnal Bisnis dan Kewirausahaan*, vol 3 No 2: 113—122.
- Weber, M. 1974. *The Protestant Ethic and the Sprit of Capitalism*. Scribners. New York.
- Yoga, G.P., Y.Sudarso, T.Suryono. 2005. Sediment Toxicity of Cascade Sistem Reservoirs in Citarum River. *Proceedings of International Symposium on Ecohydrology*. Bali, 21 – 26 November 2005. 51 – 57.

Lampiran 1. Formulasi Kerentanan Sosial Ekonomi dan Kelembagaan

KRITERIA	PARAMETER	BESARAN	KATEGORI	SKOR
SOSIAL (50%)	Kepadatan Penduduk: Geografis (10%)	< 250 jiwa/km ² 250-400 jiwa/km ² > 400 jiwa/km ²	Rendah Sedang Tinggi	1 3 5
	Kepadatan Penduduk: Agraris (10%)	> 0,05 ha (kepadatan agraris <20 orang/ha) 0,025- 0,05 ha < 0,025 ha (kepadatan agraris > 40 orang/ha)	Rendah Sedang Tinggi	1 3 5
	Budaya : Perilaku/tingkah laku konservasi (20%)	- Konservasi telah melembaga dalam masyarakat (masyarakat tahu manfaat konservasi, tahu tekniknya dan melaksanakan) - Masyarakat tahu konservasi tetapi tidak melakukan - Tidak tahu dan tidak melakukan konservasi	Rendah Sedang Tinggi	1 3 5
	Budaya : Hukum Adat (5%)	- Adat istiadat (<i>custom</i>) Pelanggar dikucilkan - Kebiasaan (<i>folkways</i>) Pelanggar didenda dengan pesta adat. - Tata kelakuan (<i>Mores</i>) Pelanggar biasanya ditegur ketua adat/orang lain - Cara (<i>usage</i>) pelanggar dicemooh - Tidak ada hukuman	Rendah Agak Rendah Sedang Agak Tinggi Tinggi	1 2 3 4 5
	Nilai Tradisional (5%)	- Ada - Tidak ada	Rendah Tinggi	1 5
EKONOMI (40%)	Ketergantungan terhadap lahan (20%)	<50% 50 – 75% >75%	Tinggi Sedang Rendah	1 3 5

	Tingkat Pendapatan (10%)	>1,5 standar kemiskinan (SK) 1,26-1,5 SK 1,1-1,25 SK 0,67 – 1 SK <0,67 SK	Tinggi Agak tinggi Sedang Agak rendah Rendah	1 2 3 4 5
	Kegiatan Dasar Wilayah (10%)	LQ < 1 LQ = 1 LQ > 1	Rendah Sedang Tinggi	1 3 5
Kelembagaan (10%)	Keberdayaan kelembagaan informal pada konservasi (5%)	-Ada dan berperan -Ada tetapi tidak berperan -Tidak berperan	Rendah Sedang Tinggi	1 3 5
	Keberdayaan lembaga formal pada konservasi (5%)	Sangat berperan Cukup berperan Tidak berperan	Rendah Sedang Tinggi	1 3 5