

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang sangat vital bagi kelangsungan hidup manusia dan lingkungannya. Selain mampu memberikan kehidupan di bumi, air juga dapat menjadi bencana bagi umat manusia apabila tidak dikelola dengan baik. Ditinjau dari segi geomorfologinya, air di permukaan bumi merupakan salah satu tenaga eksogen yang dapat mengubah bentuk permukaan bumi. Jika dibandingkan dengan tenaga eksogen yang lain, maka air paling besar pengaruhnya dalam proses perubahan bentuk muka bumi (Soewarno, 2000).

Secara kuantitas, keberadaan air di permukaan bumi cukup melimpah, yaitu sebesar 1,4 miliar km^3 atau $1.400 \times 10^6 \text{ km}^3$. Dari volume tersebut, sebagian besar merupakan air laut, yaitu 97,25%, sedangkan sisanya sebesar 2,75% berupa air tawar. Volume air tawar sebesar 2,75% itu apabila dirinci menurut bentuknya, berupa salju atau es (2,063%), air tanah (0,659%), air permukaan (0,27%) dan (0,001%) air yang berada di atmosfer (Soewarno, 2000). Dilihat dari besarnya volume tersebut, seyogyanya air permukaan dapat dimanfaatkan secara efisien untuk mendukung kehidupan, dengan menekan sekecil mungkin dampak negatif bagi kelangsungan hidup manusia dan lingkungannya (Michael, 2014).

Air mempunyai karakteristik khusus jika dibandingkan dengan unsur lain. Oleh karena itu, apabila sumber daya air mengalami suatu masalah maka akan memerlukan penanganan khusus pula untuk dapat dimanfaatkan lagi. Untuk menentukan distribusi air permukaan tidaklah mudah, karena air lebih banyak dipengaruhi oleh faktor sistem fisik permukaan bumi seperti curah hujan, perembesan, dan penguapan. Sehubungan dengan itu, akan terdapat perbedaan intensitas curah hujan dan penguapan yang menyebabkan distribusi air tidak merata (Ejasta, 2005; Mustapha, 2011).

Danau sebagai salah satu ekosistem air permukaan, tersebar luas di permukaan bumi, yaitu: di daerah pegunungan, plateau, dataran lembah dan sepanjang pantai. Luasnya meliputi 6,1% dari luas permukaan bumi. Menurut Forel (1982) jumlah danau di permukaan bumi sebanyak 117 juta dan 840 danau ada di wilayah Indonesia serta 4 danau berada di Bali yaitu Danau Batur, Beratan, Buyan dan Tamblingan. Keempat danau yang ada di Bali tersebut

merupakan danau tertutup (cekung terkungkung). Maksud dari cekung terkungkung adalah danau yang terletak pada lembah terendah tidak memiliki aliran masuk (*inlet*) maupun aliran ke luar (*outlet*) secara alami dan umumnya danau seperti itu berada pada formasi vulkanik atau kaldera gunungapi (Welch, 1952; Wetzel, 2003). Diperkirakan luas danau alam dan buatan di Indonesia kurang lebih 2,1 juta hektar (Martopo, 1981), salah satu danau yang menjadi agenda nasional adalah danau Beratan.

Kawasan danau Beratan yang terletak di dataran tinggi Bedugul Kecamatan Baturiti Kota Tabanan merupakan wilayah yang bertopografi datar hingga curam, jenis penggunaan lahannya berupa hutan lindung, kebun sayur, permukiman bahkan sekarang mengarah ke pembangunan sarana fisik industri pariwisata. Selain itu pada tepian danau terdapat jalan raya yang menghubungkan dua kota yaitu kota Singaraja dengan kota Denpasar dan termasuk jalur lalu lintas yang cukup ramai.

Danau Beratan yang bentuknya membulat terletak di tepi timur dari kaldera Gunung Beratan Purba pada elevasi muka air danau 1.231 meter di atas permukaan laut. Bentuknya membulat, tepi utara danau dibentuk oleh dataran aluvium pada posisi 4 – 8 meter di atas permukaan air danau. Dataran aluvium ini membentuk permukiman desa-desa yang luas. Tepi timur dibentuk oleh tebing terjal adalah batas kaldera purba, dengan deretan bukit pada elevasi 1.400 – 1.550 meter di atas permukaan laut. Batas selatan dibentuk oleh peralihan tepi kaldera menjadi dasar kaldera, merupakan daerah wisata. Tepi barat danau adalah dataran aluvium yang juga padat hunian dan jalan raya utama (Atmaja, 2004).

Danau Beratan merupakan sumber air permukaan yang secara ekologis sangat penting, karena berperan sebagai penampung air hujan di dataran tinggi Bedugul. Secara ekonomis peran danau sangat vital, karena berfungsi sebagai sumber air bagi masyarakat sekitar danau untuk minum, pertanian, perikanan dan obyek wisata. Kebermaknaan keberadaan danau Beratan terletak pada dua peruntukan yaitu sebagai mata rantai sistem hidrologi dan sebagai salah satu sumber pendapatan Daerah Tingkat II Tabanan, karena sejak lama dijadikan salah satu tujuan wisata.

Apabila pemanfaatan sumberdaya air danau Beratan untuk berbagai kegiatan berlangsung secara terus-menerus tanpa diimbangi usaha-usaha pelestarian, maka secara langsung maupun tidak akan berdampak pada kualitas sumber air tersebut. Kegiatan yang

berisiko terhadap penurunan kualitas sumberdaya air danau Beratan adalah buangan limbah hotel, rumah tangga, limbah pertanian serta limbah minyak angkutan air. Selain itu, yang perlu mendapatkan perhatian adalah pemanfaatan lahan-lahan yang berada di daerah sempadan sumber air danau Beratan. Banyak warga masyarakat di pinggir sumber air yang menggarap lahan sempadannya dengan sistem perladangan intensif dan tidak menerapkan pola terasering. Hal inilah yang mempercepat pendangkalan pinggir sumber air akibat erosi tanah, sehingga akan mempercepat penurunan kualitas airnya (Bapedal Dati I Bali, 1999).

Padatnya penduduk dengan pola permukiman yang cenderung dekat ke arah sumber air danau Beratan juga berpotensi munculnya berbagai masalah lingkungan. Masalah lingkungan yang sering terjadi adalah buangan limbah rumah tangga, baik limbah organik maupun anorganik dalam bentuk cair maupun padat yang dapat mencemari sumber air tersebut. Di samping itu, adanya kegiatan sebagian pengambilan air danau Beratan oleh masyarakat desa setempat untuk menyiram tanaman pertanian seperti: jeruk, kopi, sayur mayur, stroberi, ketela rambat, dan bunga biru. Secara hidrologis berakibat pada degradasi kualitas dan kuantitas air danau Beratan (BAPEDAL, 1999).

Seiring makin meningkatnya aktivitas penggunaan lahan oleh penduduk di sekitar sumber air, seperti pertanian dan permukiman, maka dapat dipastikan bahwa hal tersebut dapat menyebabkan penurunan kualitasnya. Aktivitas pertanian dengan menggunakan pestisida (fungisida, insektisida, dan herbisida) secara intensif, akan meningkatkan residu pestisida dalam tubuh air yang terbawa melalui aliran permukaan dan air hujan (Manik, 2003).

Penggunaan lahan yang tidak memperhatikan kemampuan lahan antara lain dapat dijumpai di daerah kaldera Beratan yang sangat bertentangan sekali dengan prestasi Bali sebagai propinsi indeks kualitas lingkungan hidup (IKLH) nomor satu di Indonesia tahun 2010 (lampiran 1). Pada lereng-lereng terjal dengan topografi berbukit digunakan sebagai lahan pertanian tanaman semusim dan sarana pendukung pariwisata. Sistem penanaman semusim telah mengakibatkan tanah sering terolah, sehingga struktur tanah mudah lepas apabila terjadi hujan dan tanah permukaan mudah hanyut terbawa oleh air. Kenampakan yang nyata dari proses tersebut dapat dilihat ketika terjadi hujan, air danau yang terdapat pada kaldera Beratan berwarna coklat dan keruh. Warna tersebut merupakan bukti bahwa air

danau mengandung partikel-partikel tanah yang hanyut ke danau. Hasil proses ini adalah terjadinya pendangkalan danau akibat timbunan sedimen.

Permasalahan yang umum dijumpai pada bentuk lahan Vulkanis seperti di daerah penelitian adalah solum tanahnya tebal dan subur serta produktif, namun mengalami kesulitan air bersih baik itu air tanah maupun air permukaannya. Air tanah tidak dapat dengan mudah ditemukan kecuali mata air berada di balik bentuklahan vulkanis. Sedangkan air permukaan berupa danau Beratan pada musim penghujan mengalami masalah terutama pada kualitasnya hal ini disebabkan oleh proses erosi yang terjadi di daerah tangkapan dan alirannya masuk ke tubuh danau membawa partikel-partikel tanah berupa sedimen yang tersuspensi (*wash load*).

Sedimen yang berasal dari hasil erosi yang terangkut bersama aliran permukaan merupakan permasalahan baru pada danau Beratan. Fungsi danau Beratan sebagai reservoir menjadi kurang efektif karena terjadinya pendangkalan. Pendangkalan pada dasar danau Beratan terjadi karena sedimentasi material hasil erosi yang berlebihan dari daerah tangkapan air danau.

Kenyataan yang terjadi di lapangan adalah kondisi ekosistem danau Beratan yang semakin memprihatinkan. Hal tersebut terindikasi dari tahun ke tahun permukaan air danau mengalami penurunan yang disebabkan oleh meningkatnya penggunaan air untuk keperluan domestik, pertanian dan industri pariwisata serta adanya perubahan beberapa faktor iklim (BAPEDAL, 2001). Kondisi tersebut tentunya memberi pengaruh terhadap kestabilan ekosistem danau Beratan, karena perubahan suatu ekosistem akan pula disertai oleh perubahan struktur komponen yang ada di dalamnya. Bila keadaan tersebut dibiarkan berlanjut, maka danau-danau yang berada di kaldera gunungapi Beratan Purba akan menjadi legenda di tengah perjalanan sejarahnya.

Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan akan menyebabkan kerusakan lahan. Kerusakan lahan akan menyebabkan penurunan potensi lahan dan produktivitas lahan, fungsi lahan sebagai tempat penyokong tumbuh tanaman tidak berperan optimal, sehingga kerusakan lahan akan menyebabkan penurunan produksi pangan. Kerusakan lahan yang nampak pada kaldera Beratan adalah menurunnya potensi air danau,

semakin intensif terjadi kerusakan lahan akan berdampak pada menurunnya kualitas dan kuantitas air danau yang ada di kaldera gunung Beratan.

Selama kurun waktu 15 tahun (1997 – 2012) terjadi perubahan penggunaan lahan di kawasan dataran tinggi Bedugul. Penggunaan lahan yang mengalami perubahan adalah bertambahnya luasnya permukiman, tegalan dan semak serta berkurangnya luas kebun kopi, kebun campuran dan hutan. Menurut Adnyana (2013) luas permukiman bertambah 21,8 ha, pertambahan luas pemukiman ini disebabkan karena dibangunnya beberapa hotel atau vila yang baru.

Pemanfaatan danau Beratan sebagai sumberdaya alam yang akan dapat mempengaruhi keberadaan danau itu sendiri, tidak hanya dilihat dari kegiatan masyarakat yang berada di sekitar perairan danau atau sempadan danau, namun perlu diperhatikan pula berbagai kegiatan masyarakat yang berada di lingkungan daerah tangkapan hujannya (*catchment area*), karena merupakan sumber dari kerusakan tubuh danau Beratan baik secara kualitas maupun kuantitasnya.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sub Dinas Pengairan Pekerjaan Umum Propinsi Bali tahun 1999 kualitas air danau Beratan menunjukkan beberapa parameter telah melampaui baku mutu air kelas I seperti: DO, BOD, COD dan Fosfat. Sedangkan bakteri Coliform dan parameter lainnya masih di bawah ambang batas baku mutu air kelas I atau golongan A. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada lampiran 2.

Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Bapedal Regional II tahun 2001, menunjukkan peningkatan parameter telah melampaui baku mutu air kelas I seperti: DO, BOD, COD, Fosfat, Pb, minyak/lemak serta bakteri Coliform. Berselang hanya 2 tahun sudah terjadi peningkatan 3 parameter kualitas air danau Beratan melebihi baku mutu air kelas I, ini sebagai bukti bahwa kualitas air danau Beratan mengalami degradasi.

Kerusakan tubuh perairan danau Beratan tidak saja disebabkan oleh aktivitas masyarakat di lingkungan danau, namun juga disebabkan oleh kondisi alam atau iklim seperti curah hujan yang tinggi menyebabkan terjadinya erosi di daerah tangkapan dan alirannya masuk ke tubuh danau Beratan membawa material tanah. Transpor sedimen dalam jumlah yang besar terjadi sesaat setelah terjadinya hujan, dimana air hujan yang menjadi aliran akan mengalir dan mengangkut partikel-partikel hasil erosi. Sedimen yang terangkut berupa

muatan sedimen tersuspensi dan muatan terlarut, debris hasil pelapukan yang berupa muatan dasar tidak dapat diangkut karena tidak ada aliran dengan kekuatan yang cukup.

Berdasarkan hasil analisis citra satelit Quickbird tahun 2010 luas permukaan air danau Beratan 3,827 km², sedangkan hasil analisis citra satelit Quickbird tahun 2015 luas permukaan air danau Beratan menjadi 3,764 km². Dalam kurun waktu 5 tahun telah terjadi penyusutan luas permukaan danau Beratan sebesar 0,063 km² dan secara otomatis mengurangi volume air danau. Untuk lebih jelasnya hasil analisis citra satelit Quickbird bisa dilihat pada lampiran 3. Secara kuantitas danau Beratan mengalami degradasi akibat dari akumulasi sedimen.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalahnya dalam pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana persebaran kualitas dan Kuantitas air danau Beratan di kaldera gunungapi Beratan dataran tinggi Bedugul ?
2. Seberapa besar hasil suspensi yang terakumulasi dan laju sedimentasi di danau Beratan dataran tinggi Bedugul?
3. Bagaimana potensi ekonomi danau Beratan di kaldera gunungapi Beratan dataran tinggi Bedugul ?
4. Faktor-faktor apa saja penyebab turunnya fungsi danau Beratan sebagai air bersih dan apa dampaknya ?
5. Apakah upaya konservasi fungsi danau Beratan dapat diwujudkan dalam bentuk Peta berbasis SIG ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan penelitian, maka penelitian bermaksud untuk mengkaji dan membuat peta konservasi fungsi danau Beratan berbasis sistem informasi geografi di dataran tinggi Bedugul . Tujuan penelitian secara lebih spesifik adalah :

1. Menganalisis persebaran kualitas dan kuantitas air danau Beratan di kaldera gunungapi Beratan dataran tinggi Bedugul.

2. Menganalisis hasil suspensi yang terakumulasi dan laju sedimentasi di danau Beratan dataran tinggi Bedugul.
3. Mengkaji potensi ekonomi danau Beratan di kaldera gunungapi Beratan dataran tinggi Bedugul.
4. Menganalisis faktor-faktor penyebab turunnya fungsi danau Beratan sebagai air bersih dan dampaknya.
5. Menganalisis peta konservasi fungsi danau berbasis SIG

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Arti penting penelitian ini dari sisi ilmu pengetahuan adalah sebagai satu model penelitian ilmu lingkungan secara terpadu yang mensintesis sumberdaya air danau dengan penggunaan lahan. Selain itu penelitian ini juga dimaksudkan sebagai satu model tipe penelitian ekosistem air gunungapi pada umumnya.
2. Pengembangan paradigma penanganan degradasi sumber daya air danau, yaitu informasi tentang potensi degradasi air danau yang dapat diperkirakan terjadi pada danau lain.
3. Sumber informasi bagi Pemerintah Daerah Tingkat II Tabanan pada khususnya dan bagi instansi yang terkait pada umumnya dalam pemanfaatan air danau untuk menunjang kegiatan sentra industri pariwisata di Dataran Tinggi Bedugul.
4. Selanjutnya untuk masa yang akan datang dapat dipakai sebagai konservasi secara tepat dan terprogram dalam usaha menjamin kelangsungan kelestarian fungsi danau sehingga tercapai keseimbangan dan perlindungan sumber daya air danau.

E. Keaslian Penelitian

Penelitian konservasi fungsi air danau yang memiliki kedekatan dengan rencana penelitian ini adalah dengan topik Limnological Study of Logo Di Braies (Pragser Wildsee) Dolomite. Penelitian Engelen (1972), mengungkap masalah kuantitas dan fluktuasi air danau. Deeni (1997) dengan topik Studi Agihan Kualitas Air Danau Siais di Kabupaten Tapanuli Selatan, penelitiannya membahas tentang persebaran kualitas air danau. Peneliti berikutnya adalah Yumi Lestari (2001), dengan topik Karakteristik Muatan Suspensi pada Danau Doline,

penelitiannya menekankan pada konsentrasi suspensi, hubungan antara muatan suspensi dengan tebal hujan dan laju sedimen pada danau Doline. Rai Taman (2004) dengan topik Studi Imbangan Air Danau Buyan Kabupaten Buleleng, penelitiannya membahas tentang fluktuasi air dan kuantitasnya. Atmaja (2006) Evaluasi Penyusutan Air Danau Tamblingan dan Buyan Pasca Pengeboran sumur Geothermal di Kawasan Bedugul, penelitiannya menekankan pada faktor-faktor penyebab menyusutnya air danau. Cahaya Purnama (2007) Studi Air Danau Batur Sebagai Air Bersih di Kawasan Kaldera Gunung Batur, penelitiannya membahas tentang hubungan perubahan penggunaan lahan di sekitar danau dengan kualitas airnya. Penelitian Pandey et al (2012) dengan topik Limnology: A case study of highly polluted Laharpur reservoir, Bhopal, (M.P.) India, menekankan pada pencemaran waduk akibat dari aktivitas pertanian, urbanisasi dan pemekaran kota.

Penelitian terdahulu yang memiliki topik konservasi air dilakukan oleh Manoch Kongchum (2005) Assessment of Water Conservation Technique in Rice Culture to Develop Water Use Policies, penelitiannya menekankan pada mengevaluasi teknik konservasi air dalam penggunaannya pada lahan persawahan. Muhammad Firman (2006) Studi Konservasi Danau Limboto Kabupaten Gorontalo, penelitiannya menekankan pada konservasi Danau Limboto dari segi pengendalian banjirnya. Adam (2010) Water Conservation Methods to Conserve The High Plains Aquifer and Arikaree River Basin: A Case Study on The Arikaree River, penelitiannya menekankan konservasi pada akuifer dan daerah tangkapan hujan sungai Arikaree. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Penelitian ini memiliki perbedaan selain pada lokasi yang menekankan pada lahan gunungapi, perbedaan lainnya adalah kajian kualitas airnya menggunakan pendekatan spasial, kajian kuantitas airnya menggunakan model Seyhan dan kajian sedimentasinya menggunakan model Chamley dan mengkaji pemahaman masyarakat tentang pengetahuan konservasi air.

Temuan yang diharapkan dari penelitian ini adalah karakteristik degradasi air danau pada lahan gunungapi atau lahan vulkanik. Model sistem informasi lingkungan berupa peta degradasi secara kualitas maupun asal sebaran sedimentasi. Produk akhir dari penelitian ini berupa Peta Konservasi fungsi danau berbasis sistem informasi geografi merupakan pola keruangan yang memberi informasi pada apa, dimana, kapan, mengapa, siapa dan bagaimana.

Tabel 1. Penelitian-Penelitian Tentang Kualitas, Kuantitas, Suspensi dan Konservasi Air

Peneliti	Judul	Tujuan	Cara Penelitian dan Analisis	Hasil
Engelen, G. B., 1972	Limnological Study of Logo Di Braies (Pragser Wildsee) Dolomite.	Mengetahui fluktuasi dan kuantitas air danau.	Survai lapangan. Analisis model Van Dam.	Fluktuasi rerata tahunan sebesar 1,2 meter. Kuantitas air danau rerata tahunan surplus 0,34 m ³ /detik.
Deeni, 1997	Studi Agihan Kualitas Air Danau Siais di Kabupaten Tapanuli Selatan	Mempelajari agihan dan mengevaluasi kualitas air Danau Siais.	Survai lapangan dan analisis laboratorium.	Persebaran kualitas air Danau Siais bervariasi. Tingkat pencemaran airnya termasuk katagori sedang.
Yumi Lestari, 2001	Karakteristik Muatan Suspensi pada Danau Doline	Mengetahui karakteristik muatan suspensi, hubungan antara muatan suspensi dengan tebal hujan, laju sedimen	Survai lapangan. Analisis menggunakan korelasi	Muatan suspensi sebesar 15 gram/liter, termasuk katagori kelas ringan. Muatan suspensi dengan tebal hujan berkorelasi positif ($r = +0,37$)
Rai Taman Arimbawa Dewa Gde, 2004	Studi Imbangan Air Danau Buyan Kabupaten Buleleng.	Mengetahui fluktuasi, penggunaan air, dan Imbangan air danau	Survai lapangan dan kuesioner. Analisis model Thornthwaite	Fluktuasi rerata tahunan sebesar 1,6 meter. Air danau digunakan untuk PDAM, perikanan, irigasi. Danau Buyan mengalami devisit rerata tahunan sebesar -0,28 m ³ /detik
Manoch Kongchum, 2005	Assessment of Water Conservation Technique in Rice Culture to Develop Water Use Policies.	Mengevaluasi teknik konservasi air dalam penggunaannya pada lahan persawahan	Survei Lapangan. Analisis menggunakan rumus rasional efisiensi	Konservasi yang diterapkan adalah secara agronomis. Dan efisiensi penggunaan air mencapai antara 12 – 15 %.

Lanjutan dari Tabel 1

Peneliti	Judul	Tujuan	Cara Penelitian dan Analisis	Hasil
Atmaja, Dewa Made, 2006	Evaluasi Penyusutan Air Danau Tamblingan dan Buyan Pasca Pengeboran sumur Geothermal di Kawasan Bedugul	Mengkaji penyusutan air danau Tamblingan dan Buyan	Survei Lapangan. Analisis model Welch	Penyusutan air danau Buyan dan Tamblingan disebabkan oleh anomali iklim seperti: curah hujan, evaporasi dan adanya proyek geothermal.
Muhammad Firman, 2006	Studi Konservasi Danau Limboto Kabupaten Gorontalo	Merumuskan kegiatan konservasi Danau Limboto baik ukuran, pengendalian banjir dan pemanfaatannya	Survei Lapangan, analisis menggunakan rumus rasional.	Konservasi dilakukan daerah tangkapan hujan danau dengan model terasering dan mampu mengurangi banjir sekitar 20%
Cahaya Purnama Sang Putu Gede 2007	Studi Air Danau Batur Sebagai Air Bersih di Kawasan Kaldera Gunung Batur	Untuk mengetahui penggunaan lahan di sekitar danau Batur. Untuk mengetahui kualitas air danau Batur sebagai sumber air bersih. Untuk mengetahui hubungan kualitas air danau dengan penggunaan lahan di daerah tangkapan hujan.	Survei Lapangan Analisis Laboratorium	Penggunaan lahan terdiri dari: hutan, perkebunan, permukiman, dan sarana pendukung pariwisata. Kualitas air danau Batur sudah tercemar dan termasuk kelas 2 atau golongan B. Antara penggunaan lahan dengan kualitas air danau berkorelasi positif.
Adam K. Prior, 2010	Water Conservation Methods to Conserve The High Plains Aquifer and Arikaree River Basin: A Case Study on The Arikaree River	Menganalisis konservasi akuifer pada dataran tinggi dan daerah tangkapan hujan sungai Arikaree	Survei Lapangan. Analisis menggunakan rumus rasional.	Kemampuan akuifer untuk menampung air sebesar 0,61 m ³ /detik. Konservasi dilakukan dengan cara biopori.
Meyra Riastika, 2011	Pengelolaan Air Tanah Berbasis Konservasi di Recharge Area Boyolali	Menemukan bentuk pengelolaan air tanah berbasis konservasi yang ideal guna menjaga kelestarian potensi air tanah, menganalisis permasalahan lingkungan di daerah tersebut	Survei Lapangan. Analisis deskriptif	Bentuk pengelolaannya menghutankan kembali hutan yang telah gundul, mengintensifkan pembuatan terasering pada lereng lebih dari 9%. Waduk Laharapur sudah tercemar berat.Parameter

Lanjutan dari Tabel 1

Peneliti library.uns.ac.id	Judul	Tujuan	Cara Penelitian dan Analisis digilib.uns.ac.id	Hasil
Pandey dan Sadhana M. Singh, 2012	Limnology: A case study of highly polluted Laharpur reservoir, Bhopal, (M.P.) India	Mengetahui pencemaran waduk akibat dari aktivitas pertanian, urbanisasi dan pemekaran kota.	Survai Lapangan. Analisis Laboratorium	logam berat melebihi standar baku mutu air, unsur sianida dari pertanian juga melebihi standar baku mutu air. Terjadi pendangkalan waduk.
Dewa Made Atmaja, 2014 (rencana)	Konservasi Fungsi Danau Beratan Berbasis Sistem Informasi Lingkungan di Dataran Tinggi Bedugul Bali	<p>Menganalisis kualitas air danau Beratan baik secara fisik, kimia, dan biologi berbasis sistem informasi lingkungan.</p> <p>Mengkaji kuantitas air danau Beratan yang ada di kaldera gunungapi Beratan.</p> <p>Menganalisis hasil suspensi yang terakumulasi dan laju sedimentasi berbasis sistem informasi lingkungan.</p> <p>Menganalisis faktor-faktor penyebab turunnya fungsi danau Beratan sebagai air bersih dan dampaknya.</p>	Survai lapangan Sampel air dan suspensi analisis Laboratorium, Kuantitas air analisis model Earsyn Seyhan, Faktor-faktor penyebab degradasi analisis deskriptif, Persepsi masyarakat analisis statistik, dan outputnya berupa peta konservasi menggunakan <i>Sofeware ArcView</i>	Kualitas air danau Beratan termasuk golongan B. Kuantitas air danau Beratan mengalami defisit, sehingga kuantitas airnya terdegradasi. Karakteristik suspensi yang masuk danau Beratan termasuk ringan.. Faktor pendidikan merupakan kemampuan masyarakat dalam memahami konservasi. Konsrvasi untuk danau Beratan diwujudkan dalam bentuk Peta Konservasi berbasis SIL.