

## STUDI DAN PEMANTAUAN KUALITAS AIR DI DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) BADUNG

I MADE SARA WIJANA, I.G.A. KUNTI SRI PANCA DEWI, DAN ABD. RAHMAN AS-SYAKUR  
Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Udayana  
Email: ar.assyakur@pplh.unud.ac.id

### ABSTRACT

Badung River is one of the river that across Denpasar city. As one of the rivers that passes through the city with a very dense population, along the river there are activities that has potentially degrade water quality. The aims of this study are to determine the water quality trend and status of water quality standards of Badung River from 2006 to 2009. The result analysis showed the water quality on Badung River declined in the upstream section and relatively stable in the middle and downstream section. This situation is result of the waste sources is relatively constant throughout the study period. The existence of DO, BOD<sub>5</sub>, Nitrites, Phosphates, Coliform, and E. Coli is the water quality parameter that always exceeds the threshold of quality standard.

*Keywords: Badung river, water quality, STORET, standard quality*

### ABSTRAK

Sungai Badung merupakan salah satu sungai yang membelah Kota Denpasar. Sebagai salah satu sungai yang melewati kota dengan penduduk yang sangat padat, maka terdapat aktivitas-aktivitas yang berpotensi menurunkan kondisi kualitas air di bantaran sungai tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecenderungan kualitas dan status baku mutu air Sungai Badung dari tahun 2006 sampai 2009. Hasil analisis menunjukkan bahwa kualitas air Sungai Badung semakin menurun di bagian hulu dan relatif stabil di bagian tengah dan hilir yang diakibatkan oleh sumber-sumber penyebab limbah yang relatif tetap sepanjang waktu penelitian. Keberadaan DO, BOD<sub>5</sub>, Nitrit, Fosfat, Coliform, dan E. Coli merupakan penyumbang rutin parameter kualitas air yang kondisinya selalu melampaui ambang batas baku mutu.

*Kata kunci: Sungai Badung, kualitas air, STORET, baku mutu*

### PENDAHULUAN

Dalam kehidupan di bumi ini, air merupakan salah satu zat yang sangat diperlukan oleh mahluk hidup, sebab air merupakan regulator pelarut yang universal, dimana sebagian besar zat larut didalamnya dan berinteraksi langsung dengan sistem yang terdapat dalam setiap organisme hidup. Oleh karena itu pula kualitas air merupakan salah satu aspek yang semakin banyak mendapat perhatian dalam pengelolaan sumber daya air.

Air mutlak perlu bagi hidup dan kehidupan organisme. Dengan makin majunya kebudayaan manusia peranan air dan perairan bagi kehidupannya akan makin meningkat. Berdasarkan peranan penggunaannya, perairan alami dapat digolongkan antara lain untuk kebutuhan rumah tangga, sumber makanan terutama protein hewani yaitu

dengan usaha perikananannya, industri, pelayaran, pertanian, rekreasi, pembangkit listrik tenaga air dan sebagainya, serta tempat buangan sampah rumah tangga dan industri. Pada setiap penggunaan perairan dibutuhkan kualitas air tertentu dan perlu pengelolaan atau manajemen yang baik terhadap kualitas airnya.

Kualitas air adalah kondisi kualitatif air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (MENLH, 2003). Kualitas air dapat dinyatakan dengan parameter kualitas air. Parameter ini meliputi parameter fisik, kimia, dan mikrobiologis.

Kualitas air merupakan salah satu indikator dalam pengelolaan Daerah Aliran Sungai (DAS) yang menggambarkan tingkat kesehatannya. Sistem DAS merupakan suatu sistem hubungan antara hulu

dan hilir, oleh karena itu kerusakan pada bagian hulu DAS akan mempengaruhi kondisi hulu sampai hilir dan sebagai salah satu indikator kerusakannya adalah kualitas air. Kualitas air merupakan salah satu indikator yang cukup mudah diketahui oleh masyarakat umum untuk menyatakan kondisi DAS yang baik atau yang buruk yaitu dengan melihat tingkat kekeruhan air sungai atau fluktuasi air sungai antara musim hujan dan musim kemarau sudah cukup menggambarkan bahwa kondisi hutan di bagian hulu telah rusak. Kualitas air perlu terus dimonitoring. Secara umum, tujuan melakukan monitoring kualitas air yaitu mengetahui status kondisi air di suatu wilayah. Dengan dipahaminya kondisi sumber airnya, maka masyarakat akan mampu mengambil keputusan terkait upaya-upaya pelestarian dan konservasi sumber daya airnya (Lestari dkk., 2009)

Air Sungai Badung merupakan salah satu sumber air yang digunakan oleh PDAM sebagai sumber air minum, oleh karena itu kriteria penentuan kualitas air Sungai Badung menggunakan pembanding Baku Mutu Air Kelas I (Peraturan Gubernur Bali No. 08 Tahun 2007, tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup). Saat ini DAS Badung telah mengalami perubahan penggunaan lahan yang cukup luas antara tahun 1992 sampai 2008, dimana luas lahan sawah mengalami pengurangan dan luas lahan pemukiman meningkat (As-syakur dkk., 2010). Kondisi hidrologi DAS dapat terpengaruh akibat terjadinya perubahan penggunaan lahan (de la Cretaz and Barten, 2007), selain itu kualitas air DAS yang melewati daerah perkotaan juga dipengaruhi oleh perkembangan kota/perubahan penggunaan lahan seperti perkembangan industri dan perkembangan pemukiman di wilayah DAS (Coskun *et al.*, 2008). Menurut Prayitna (2003) terdapat 9 (sembilan) kelompok aktivitas masyarakat di dalam wilayah DAS Badung yang dapat menyumbangkan limbah-limbah domestik dan industri serta mempengaruhi tingkat kualitas air Sungai Badung, yaitu; aktivitas rumah sakit, aktivitas hotel, pasar, bengkel, pertanian, peternakan, industri pencelupan/sablon, industri tahu/tempe, dan aktivitas rumah tangga.

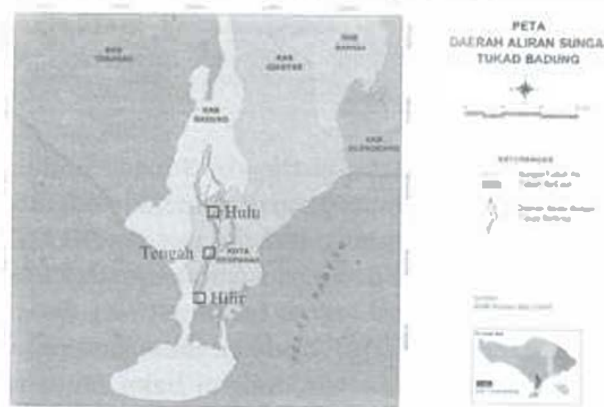
Berdasarkan kondisi tersebut, perlu dilakukan suatu penelitian tentang pemantauan kondisi kualitas air di DAS Badung secara terus menerus. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kecenderungan dari kualitas dan status baku mutu air Sungai Badung dari tahun 2006 sampai 2009. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan

gambaran kecenderungan kualitas dan kondisi baku mutu air sehingga dapat dijadikan sebagai informasi awal terkait upaya-upaya pelestarian dan konservasi sumber daya airnya.

## METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1. Lokasi Penelitian

DAS Badung berlokasi pada  $8,54^{\circ}$  –  $8,74^{\circ}$  LS dan  $115,18^{\circ}$  –  $115,23^{\circ}$  BT. Luas DAS Badung adalah 3.770 ha, melewati 2 kabupaten/kota yaitu Kabupaten Badung dan Kota Denpasar, 7 kecamatan dan 31 desa yang memiliki kondisi fisik dan sosial beragam (Gambar 1). Sebagian besar wilayah DAS Badung berada di wilayah Kota Denpasar yaitu seluas 2.466,16 ha atau 65,42% dari luas DAS Badung, sedangkan di yang berada di wilayah Kabupaten Badung hanya seluas 1303,84 ha atau 34,58% dari luas DAS Badung. Jumlah penduduk di dalam wilayah DAS Badung pada tahun 2007 telah mencapai 170.249 orang (As-syakur dkk., 2010), keadaan tersebut menggambarkan bahwa kepadatan penduduk di dalam DAS Badung telah mencapai 4,516 orang/km<sup>2</sup>. Menurut Undang-undang No 56/PRP/Tahun 1960 kepadatan penduduk di wilayah DAS Badung berada pada tingkatan kelas sangat padat. Pengambilan sampel dan pemantauan kualitas air sungai dilakukan pada 3 titik stasiun di Sungai Badung (Gambar 1) yaitu bagian hulu (Dam Mertagangga), bagian tengah (Jembatan Gadjah Mada), dan Bagian Hilir (Estuary Dam).



Gambar 1. Peta Daerah Aliran Sungai Badung beserta lokasi stasiun pengambilan sampel

### 2.2. Metode Analisis

Metode penentuan stasiun pengambilan contoh air dilakukan dengan cara *purposive sampling*, dengan berbagai pertimbangan kondisi dan keadaan daerah penelitian. Sampling air sungai dilakukan 2 kali pengambilan, yaitu pada bulan Mei dan pada

bulan Agustus yang mewakili musim kemarau dan musim penghujan selama 4 tahun pengamatan (2006-2009).

Analisis kualitas air Sungai Badung dilakukan dengan dua cara yaitu secara langsung dilokasi (*in situ*) dan analisis di laboratorium khususnya untuk sifat air yang dapat bertahan lama dalam kondisi yang sudah diawetkan. Analisis *in situ* dilakukan terhadap parameter pH, suhu dan salinitas. Sedangkan parameter kualitas air yang telah diawetkan diperiksa di Laboratorium Analitik Universitas Udayana yang meliputi sifat fisik, kimia dan mikrobiologi. Parameter yang dianalisis di Laboratorium beserta metode dan peralatannya disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air Sungai yang Diukur, Metode Analisis dan Alat-alat Pengukuran

No	Parameter	Satuan	Metode	Alat Ukur
<b>A Fisik</b>				
1	Temperatur	°C	Pemuaian air raksa	Thermometer
2	Zat padat Tersuspensi		Gravimetri	Timbangan analitik
<b>B Kimia</b>				
1	pH	-	Potensiometri	pHmeter
2	DO	Ppm	Potensiometri	DDmeter
3	BOD5	Ppm	Titimetri	Buret
4	COD	Ppm	Titimetri	Buret
5	Posfat	Ppm	Spektrofotometri	Spektro fotometer
6	Nitrit	Ppm	Spektrofotometri	Spektro fotometer
7	Nitrat	Ppm	Spektrofotometri	Spektro fotometer
8	Minyak dan Lemak	Pm	Spektrofotometri	Spektro fotometer
9	Deterjen	Ppm	Spektro fotometri	Spektro fotometer
<b>C Mikrobiologi</b>				
1	E. coli	SEL/100 ml	Penumbuhan	Tabung Durham
2	Total Koliform	SEL/100 ml	Penumbuhan	Tabung Durham

Penentuan status mutu air Sungai Badung dilakukan dengan menggunakan metode STORET (*storage and retrieval*). Dengan metode STORET ini dapat diketahui parameter-parameter yang telah memenuhi atau melampaui baku mutu air. Secara prinsip metode STORET adalah membandingkan antara data kualitas air dengan baku mutu air yang disesuaikan dengan peruntukannya guna menentukan status mutu air (KLH, 2003). Hasil yang diperoleh berupa satu kesimpulan yang menyatakan status mutu air pada titik pantau tersebut (Ratnaningsih, 2010).

Penentuan kualitas air Sungai Badung didasarkan pada Baku Mutu Air Kelas I Peraturan Gubernur Bali No. 08 Tahun 2007, tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup (Pemprov Bali, 2007). Hal ini dikarenakan

air Sungai Badung di bagian hilir sungai digunakan sebagai bahan baku air minum. Penentuan status mutu air dilakukan dengan menggunakan sistem nilai dari US-EPA (*United State Environmental Protection Agency*) dengan mengklasifikasikan mutu air dalam empat kelas, yaitu ; (1) Kelas A (baik sekali), skor = 0, memenuhi baku mutu; (2) Kelas B (baik), skor = -1 s/d -10, cemar ringan; (3) Kelas C (sedang), skor = -11 s/d -30, cemar sedang; dan (4) Kelas D (buruk), skor  $\geq$  -31, cemar berat (KLH, 2003).

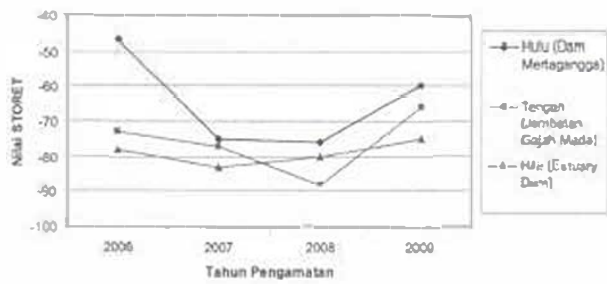
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tentang status mutu kualitas air sungai Sungai Badung memperlihatkan bahwa kondisi mutu air pada empat tahun pengamatan berada pada kondisi tercemar berat berdasarkan metode STORET baik kondisi di bagian hilir, tengah maupun hulu DAS. Perkembangan setiap tahunnya, mutu air DAS Badung juga semakin menurun kecuali tahun 2009 nilai STORET mengalami kenaikan pada ke tiga stasiun pengambilan sampel (Tabel 2 dan Gambar 2). Kondisi DAS dari hilir ke hulu juga memperlihatkan kondisi mutu air yang semakin menurun. Seperti terlihat pada Gambar 3, grafik tahun 2006 memperlihatkan bahwa mutu air dari bagian hulu DAS ke bagian tengah DAS menurun cukup tajam, tahun 2007 memperlihatkan mutu air yang hampir sama. Tahun 2008 pada bagian tengah DAS ke bagian hilir DAS mengalami peningkatan mutu air. Sedangkan tahun 2009 kondisi penurunan kualitas air stahil dari bagian hulu ke bagian hilir DAS. Berdasarkan kondisi tersebut, secara umum DAS Badung merupakan salah satu DAS dengan kondisi kualitas air yang cukup mengkhawatirkan.

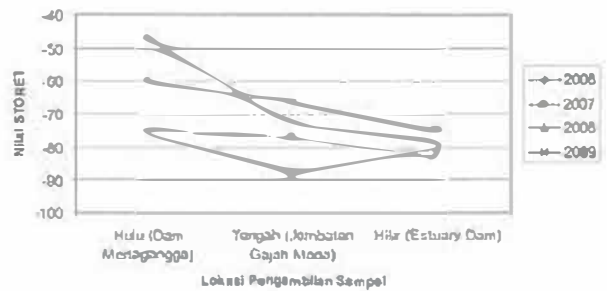
Tabel 2. Nilai STORET mutu air DAS Badung dari tahun 2006-2008 pada tiga lokasi pengambilan sampel

Tahun	Lokasi Pengambilan Sampel Air		
	Hulu (Dam Mertagangga)	Tengah (Jembatan Gajah Mada)	Hilir (Estuary Dam)
2006	-47	-73	-78
2007	-75	-77	-83
2008	-76	-88	-80
2008	-60	-66	-75

Fluktuasi nilai status mutu air dari tahun ke tahun cukup tinggi kecuali di wilayah Hilir. Di wilayah hulu, fluktuasinya bisa diakibatkan oleh limbah-limbah pertanian, sedangkan di wilayah tengah, keberadaan pemukiman yang cukup padat dan adanya industri-industri serta pasar mengakibatkan fluktuasi status



Gambar 2. Grafik perkembangan nilai STORET mutu air DAS Badung pada tiga lokasi pengambilan sampel dari tahun 2006-2008



Gambar 3. Grafik perkembangan nilai STORET mutu air DAS Badung dari tahun 2006-2008 pada tiga lokasi pengambilan sampel.

mutu air lebih beragam di bandingkan wilayah yang lainnya. Di wilayah hilir yang merupakan daerah estuary dam memiliki fluktuasi yang sangat kecil karena estuary dam mempunyai sifat mengakumulasi limbah-limbah yang berasal dari hulu dan tengah wilayah DAS Badung.

Dari 13 parameter kualitas air yang diambil, yang menyebabkan penurunan mutu air pada tahun 2006 dari bagian hulu DAS ke bagian tengah DAS adalah parameter kimia dan biologi yaitu penurunan DO, peningkatan amoniak dan E. Coli. Sedangkan yang mengakibatkan penurunan nilai STORET dari bagian tengah ke bagian hulu pada tahun 2008 adalah peningkatan DO dan penurunan kadar deterjen. Pada tahun 2009 terjadi penurunan nilai STORET yang diakibatkan oleh penurunan kadar Nitrat, COD, dan deterjen pada ketiga stasiun pengamatan. Secara lengkap parameter kualitas air yang melampaui ambang batas tahun 2006 sampai tahun 2009 dapat dilihat pada Tabel 3.

Secara umum pencemaran sungai di Sungai Badung dominan disebabkan oleh parameter BOD<sub>5</sub>, COD, kadar fosfat, kadar amoniak, deterjen yang cukup tinggi, sebagian disebabkan oleh parameter rendahnya nilai DO, tingginya kandungan coliform dan E. Coli. Rendahnya nilai DO dan tingginya parameter BOD<sub>5</sub> dan COD dapat terjadi karena beberapa hal, antara lain tingginya bahan organik yang berasal dari sampah dan limbah yang masuk

Tabel 3. Parameter-parameter kualitas air yang melampaui ambang batas, skor storet, dan tingkat pencemaran pada Sungai Badung

Tahun	Hulu (Dam Mertagangga)		Tengah (Jembatan Gajah Mada)		Hilir (Estuary Dam)	
	Parameter yang melampaui baku mutu	Σ skor storet dan tingkat pencemaran	Parameter yang melampaui baku mutu	Σ skor storet dan tingkat pencemaran	Parameter yang melampaui baku mutu	Σ skor storet dan tingkat pencemaran
2006	DO, BOD <sub>5</sub> , Fosfat, Nitrit, Coliform, E. coli	-47 (Tercemar berat)	DO, BOD <sub>5</sub> , COD, Fosfat, Nitrit, Deterjen, Coliform, E. coli	-73 (Tercemar berat)	DO, BOD <sub>5</sub> , COD, Fosfat, Nitrit, Deterjen, Coliform, E. coli	-78 (Tercemar berat)
2007	DO, BOD <sub>5</sub> , COD, Fosfat, Nitrit, Coliform, E. coli	-75 (Tercemar berat)	DO, BOD <sub>5</sub> , COD, Fosfat, Nitrit, Minyak & Lemak, Coliform, E. coli	-77 (Tercemar berat)	DO, BOD <sub>5</sub> , COD, Fosfat, Nitrit, Minyak & Lemak, Coliform, E. coli	-83 (Tercemar berat)
2008	DO, BOD <sub>5</sub> , COD, Fosfat, Nitrit, Coliform, E. coli	-76 (Tercemar berat)	DO, BOD <sub>5</sub> , COD, Fosfat, Nitrit, Nitrat, Deterjen, Coliform, E. coli	-88 (Tercemar berat)	DO, BOD <sub>5</sub> , COD, Fosfat, Nitrit, Nitrat, Coliform, E. coli	-80 (Tercemar berat)
2009	DO, BOD <sub>5</sub> , Fosfat, Nitrit, Coliform, E. coli	-60 (Tercemar berat)	DO, BOD <sub>5</sub> , Fosfat, Nitrit, Amonia, Coliform, E. coli	-66 (Tercemar berat)	DO, BOD <sub>5</sub> , COD, Fosfat, Nitrit, Amonia, Coliform, E. coli	-75 (Tercemar berat)

ke perairan. Ataupun juga karena terganggunya difusi oksigen dari udara ke kolom air akibat tingkat kekeruhan yang tinggi atau adanya lapisan minyak. Terganggunya proses fotosintesis yang seharusnya menghasilkan oksigen juga bisa menjadi penyebab rendahnya nilai DO yang terukur dan tingginya BOD<sub>5</sub> dan COD. Sedangkan tingginya kadar fosfat dan amoniak banyak berasal dari limbah-limbah pertanian. Menurut As-syakur dkk. (2010) masih terdapat lahan-lahan sawah yang cukup luas disekitar bantara Sungai Badung. Kondisi tersebut dapat menyumbangkan limbah-limbah yang mengandung Amoniak dan Fosfat.

Keberadaan pemukiman dan industri-industri pemotongan hewan disekitar bantaran Sungai Badung memungkinkan terciptanya limbah-limbah yang mengandung coliform dan Escherichia coli. Coliform dan Escherichia coli biasanya muncul dari limbah-limbah kotoran manusia dan hewan. Memanfaatkan air yang mengandung kedua parameter biologi tersebut bisa mengakibatkan terganggunya kesehatan manusia, khususnya bila dimanfaatkan untuk air minum.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pemantauan kualitas air sungai yang telah dilaksanakan dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2009, kualitas air Sungai Badung semakin menurun di bagian hulu dan relatif stabil di bagian tengah dan hilir. Hal ini dapat dilihat dari *trend* tingkat pencemaran air sungai. Keadaan ini merupakan hasil perhitungan dengan metode STORET dan di bandingkan dengan status baku mutu air Kelas I berdasarkan Pergub Provinsi Bali No. 8 Tahun 2007.

Keberadaan DO, BOD<sub>5</sub>, Nitrit, Fosfat, Coliform, dan E. Coli merupakan penyumbang rutin parameter kualitas air yang kondisinya selalu melampaui ambang batas baku mutu berdasarkan 4 tahun pengamatan. Keadaan ini mengakibatkan tingkat pencemaran air Sungai Badung selalu berada pada kelas tercemar berat.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Denpasar atas bantuan dana untuk penelitian ini. Penelitian ini terlaksana atas kerjasama Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (PPLH) Universitas Udayana dengan BLH Kota Denpasar dari tahun 2006 sampai 2009.

## DAFTAR PUSTAKA

- As-syakur, A.R., I.W. Suarna, I.W.S. Adnyana, I.W. Rusna, I.A.A. Iaksmiwati, dan I.W. Diara. 2010. "Studi Perubahan Penggunaan Lahan Di DAS Badung". *Jurnal Bumi Lestari*, 10(2). pp. 200-207.
- Coskun, H.G., U. Alganci, and G. Usta. 2008. "Analysis of Land Use Change and Urbanization in the Kucukcekmece Water Basin (Istanbul, Turkey) with Temporal Satellite Data using Remote Sensing and GIS". *Sensors*, 8. 7213-7223
- dela Cr  taz, A.L. and P.K. Barten. 2007. *Land Use Effects on Streamflow and Water Quality in the Northeastern United States*. CRC Press. Florida-USA.
- KLH. 2003. *Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 115 Tahun 2003, Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air*. Kantor Kementerian Negara Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Jakarta.
- Lastari, A.S., Aditiajaya, E. Widianingsih, dan H. Dharmawan. 2009. *Monitoring Kualitas Air oleh Masyarakat*. Environmental Services Program. Jakarta.
- Pemprov Bali. 2007. *Peraturan Gubernur Provinsi Bali Nomor 8 tahun 2007, Tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Mutu Kerusakan Lingkungan Hidup*. Pemerintahan Provinsi Bali, Denpasar.
- Prayitna, I.G.S. 2003. *Pengaruh aktivitas masyarakat terhadap kualitas air Tukad Badung*. Tesis. Program Studi Ilmu Lingkungan. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ratnaningsih, D. 2010. "Implementasi Metode STORET Terhadap Data Kualitas Air Sungai di Indonesia". *Jurnal Ecolab*, 4(1). 1-11.