

SUMBER PENCEMAR YANG MEMPENGARUHI KUALITAS AIR SUNGAI MUMBUL DI KELURAHAN BANJAR JAWA, KAMPUNG ANYAR KABUPATEN BULELENG

I N SUWIRTA¹, I W BUDIARSA SUYASA², M SUDIANA MAHENDRA³

¹ Program Magister Ilmu Lingkungan Univ. Udayana

² Jurusan Kimia Fak. MIPA Univ. Udayana

³ Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Unud
inyoman_suwirta@yahoo.com

ABSTRAK

Sungai Mumbul merupakan salah satu potensi sumber daya air yang menjadi alternatif dalam memenuhi kebutuhan akan air bersih masyarakat Kabupaten Buleleng khususnya perkotaan Singaraja termasuk Kelurahan Banjar Jawa dan Kampung Anyar, namun eksistensinya perlu perlindungan dari ancaman aktivitas di lingkungan. Penelitian bertujuan untuk (1) menentukan kualitas air secara fisik, kimia, dan mikrobiologi (2) menentukan beban pencemar masuk ke pantai/laut, dan (3) menentukan aktivitas masyarakat yang menurunkan kualitas air Sungai Mumbul. Penentuan sampel dengan *purposipe sampling*, diambil pada 5 titik Q₀ (sumber air), Q₁-Q_{out} (badan air) dengan frekuensi sampling satu kali sehari setiap dua minggu selama satu bulan. Khusus pada muara sungai, sampel diambil 3 kali : pagi, siang dan sore. Sampel dianalisis di laboratorium. Hasilnya dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 tahun 2007 dan status mutu perairan mengacu kepada Kepmen LH No 115 tahun 2003. Beban pencemar ditentukan dengan menggunakan indikator COD dan BOD₅ (hasil pengukuran laboratorium). Aktivitas masyarakat diperoleh dari observasi dengan mengidentifikasi jumlah fasilitas yang tersedia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum kualitas air Sungai Mumbul dari parameter suhu, TDS, pH, Sulfat, amonia, dan nitrat masih di bawah ambang batas baku mutu, sedangkan parameter COD, BOD₅, nitrit, sulfida, minyak dan lemak, *coli* tinja, dan total *coli* melampaui baku mutu, dengan status mutu tercemar sedang, dan total nilai/skor sebesar -30. Pemanfaatan fasilitas pembuangan limbah permukiman yang memungkinkan menurunkan kualitas air Sungai Mumbul adalah saluran primer sebanyak 172 unit (13,26%), ke saluran sekunder 426 unit (32,85%), tersier 396 unit (30,53%), dan saluran internal 303 unit (23,36%). Beban pencemar yang bermuara ke pantai/laut Kampung Anyar dengan indikator BOD₅ sebesar 434,12 kg/hari, dan beban COD sebesar 1.033 kg/hari.

Kata kunci: kualitas air, beban pencemar, COD, BOD₅.

ABSTRACT

Sungai Mumbul is one of the potential water resources to be an alternative to meet the need for clean water in particular urban communities in Singaraja (Buleleng) including Banjar Jawa and Kampung Anyar, but its existence need protection from activities in their environment. The objectives of this research are: (1) to determine the physical, chemistry, and microbiology of water quality, (2) to determine the pollutant load in the sea/ocean, and (3) to determine the activity of people which decrease water quality of Sungai Mumbul. The sampling method was *purposipe sampling* in which the samples were, taken at 5 points Q₀ (source of water), Q₁-out (Kaltag water) with a sampling frequency of once a day every two weeks for one month, On Q_{out}, samples were taken 3 times: in the morning, afternoon and evening. Sampel were analys in laboratory. The results were compared with Bali Governor Regulation No. 8 of 2007 and water quality status of water quality refers to the the Environment Decree No 115 of 2003. Load of pollutants COD and BOD₅ (laboratory measurements). Activities of communities obtained from observations by identifying the number of facilities. The results showed that, in general, water quality parameters of Sungai Mumbul such as temperature, TDS, pH, Sulfate, ammonia, and nitrates were still below the threshold quality standards, while the parameters of COD, BOD₅, nitrites, sulfides, oils grease, faecal coliform and total coliform exceeded the quality standard, with quality status categories were polluted, and the total value/score was

-30. The use of the residential waste disposal facilities allowing a lower water quality of Sungai Mumbul the primary channel of 172 units (13:26%), the secondary channel of 426 units (32.85%), tertiary of 396 units (30.53%), and the internal channel of 303 units (23.36%) . Load pollutants that lead to the beach/ sea of Kampung Anyar for BOD₅ indicator was 434,12 kg/day, and COD load of 1,033 kg/day.

Keywords: water quality, pollutant loads, COD, BOD₅.

PENDAHULUAN

Sungai Mumbul merupakan kali yang berfungsi untuk mengalirkan air yang berasal dari sumber limpahan mata air yang terdapat di hulu menuju muara kali di pantai Kampung Anyar. Panjang Sungai Mumbul ± 1.5 km yang membentang dari hulu menuju hilir, dengan posisi elevasi ± 12 m dpl (dari permukaan laut) sampai dengan elevasi ± 2 m dpl pada hilirnya, dengan lebar sungai bervariasi antara 3 – 15 meter, serta kapasitas yang mengalir dengan debit ± 200 l/dt.

Sungai Mumbul saat ini digunakan sebagai sumber air bersih untuk memenuhi keperluan sehari-hari masyarakat yang berada disekitar hulu. Pemerintah daerah khususnya Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Buleleng (PDAM) menggunakan Hulu Sungai Mumbul sebagai sumber air baku untuk air minum masyarakat kota termasuk kelurahan Banjar Jawa dan Kampung Anyar.

Perubahan kondisi Sungai Mumbul disebabkan oleh aktivitas masyarakat yang tinggal disempadan kali dimana pembuang limbah/sampah langsung ke kali sehingga berdampak terhadap menurunnya kualitas air Sungai Mumbul. Hasil survei yang dilaksanakan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Buleleng tahun 2010, menunjukkan belum pernah dilakukan pemantauan atau penelitian terhadap kondisi Sungai Mumbul maupun identifikasi sumber pencemar yang mempengaruhi kualitas air Sungai Mumbul di Kelurahan Banjar Jawa dan Kelurahan Kampung Anyar, Kabupaten Buleleng.

Walaupun telah ada program kali bersih (*prokasih*) dan program lainnya, namun pencemaran air masih sering terjadi dan di beberapa tempat tingkat pencemarannya telah melampaui batas baku mutu lingkungan sehingga penelitian ini sangat perlu dilakukan dan relevan dalam meneliti terkait dengan lingkungan hidup, terutama dalam meneliti kualitas air dan identifikasi sumber pencemar yang mempengaruhi kualitas air. Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan mengenai; bagaimana kualitas air Sungai Mumbul berkaitan dengan perkembangan aktivitas/kegiatan usaha manusia,

dengan menentukan beban pencemar BOD dan COD, serta aktivitas dan kegiatan usaha apa yang dapat menurunkan kualitas secara fisik, kimia, dan mikrobiologi air Sungai Mumbul. Tujuan penelitian untuk menentukan kualitas air Sungai Mumbul, beban pencemar, dan aktivitas dan kegiatan usaha apa yang dapat menurunkan kualitas air Sungai Mumbul.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Sungai Mumbul dimana ujung kali berada di kelurahan Banjar Jawa dan muaranya pada pantai kelurahan Kampung Anyar. Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2012 pada saat musim kemarau. Pengambilan sampel dilakukan satu kali setiap dua minggu pada lokasi titik sampling di hulu (Q₀ pada ordinat 8° 6'42.77"S 115° 5'21.13"E), badan kali (Q₁ ordinat 8° 6'36.94"S 115° 5'17.63"E dan Q₂ ordinat 8° 6'30.59"S 115° 5'11.56"E, Q₃ ordinat 8° 6'24.46"S 115° 5'8.53"E dan Q_{out} ordinat 8° 6'17.38"S 115° 5'3.31"E merupakan muara Sungai Mumbul (Q_{out}). Ruang lingkup dalam penelitian ini dibatasi untuk mengkaji kualitas air, mengidentifikasi sumber pencemar, pembagian wilayah dengan zona-zona penelitian menjadi empat (zona: I, II, III, dan IV), dengan metode sampling *purposive sampling*, dengan kode hulu (Q₀), badan kali (Q₁, Q₂ dan Q₃) dan muara kali (Q_{out}). Jumlah sampel yang diambil sebanyak 14 sampel dilakukan 2 tahap pengambilan, pertama sebanyak 7 sampel dengan lokasi 1 sampel di Q₀ (sumber/ limpahan air), 3 sampel sepanjang sungai, dan 3 sampel diambil pada muara kali (Q_{out}) pada waktu pagi, siang, dan sore hari. Pemeriksaan sampel air dilakukan secara in situ dengan parameter suhu, TDS, pH dan di laboratorium rujukan (Lab. UPT Dinas PU Propinsi Bali) untuk pemeriksaan parameter Pospat, Nitrat, Nitrit, Sulfat, Sulfida, Amonia, Deterjen, dan mikrobiologi (*faecal coliform* dan *total coliform*). Hasil pemeriksaan/analisis dibandingkan dengan Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 tahun 2007 (Gubernur Bali. 2007) dan untuk menentukan status mutu menggunakan Kepmen. LH NO.115 tahun 2003 (Kementerian Lingkungan Hidup. 2003) (Tabel 1 dan 2).

Tabel 1. Penentuan Sistem Nilai untuk Menentukan Status Mutu Air

Jumlah Sampel	Nilai	Parameter		
		Fisika	Kimia	Biologi
<10	Maksimum	-1	-2	-3
	Minimum	-1	-2	-3
	Rata-rata	-3	-6	-7
≥10	Maksimum	-2	-4	-6
	Minimum	-2	-4	-6
	Rata-rata	-6	-12	-18

Sumber : Kepmen LH No. 115 Tahun 2003.

Tabel 2. Penentuan Status Mutu Perairan

No	Kelas	Skor	Kategori
1	Kelas A (baik sekali)	0	memenuhi baku mutu
2	Kelas B (baik)	-1 s/d -10	tercemar ringan
3	Kelas C (sedang)	-11 s/d -30	tercemar sedang
4	Kelas D (buruk)	≥ -31	tercemar berat

Sumber : Kepmen LH No. 115 Tahun 2003

Beban pencemar yang masuk ke pantai/laut kampung Anyar ditentukan dengan indikator COD dan BOD₅. Hasil analisis dirata-ratakan lalu dikalikan dengan kapasitas debit air yang masuk ke pantai Kampung Anyar; ditentukan berdasarkan rumus $L = C \times Q$ di mana L: beban pencemar (mg/dt), C: konsentrasi beban pencemar (mg/l), Q: kapasitas aliran air kali (l/dt) yang masuk ke pantai Kampung Anyar, artinya berat pencemar dalam satuan waktu tertentu dalam satuan kg/hari (Djabu,1991).

Elyasar (2007) menyatakan bahwa aktivitas permukiman yang memungkinkan menghasilkan limbah paling banyak berasal dari mandi, mencuci, BAB, sampah sisa makanan, sampah plastik, kaleng aluminium, kertas yang dibuang ke badan kali dapat mencemari air permukaan. Periode observasi pada

bulan Juni sampai dengan minggu ketiga. Beberapa aktivitas dan kegiatan masyarakat yang dapat menurunkan kualitas air Sungai Mumbul secara fisik, kimia, dan mikrobiologi, seperti permukiman penduduk, pasar, pertokoan, sekolah, puskesmas, MCK umum, kolam renang yang memungkinkan dapat mempengaruhi kualitas air Sungai Mumbul.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air pada Titik Sampling Qo-Qout Sungai Mumbul

Hasil rata-rata kualitas air Sungai Mumbul yang dilakukan secara fisik, kimia, dan bakteriologi pada titik sampling Qo-Qout dapat dilihat pada Tabel 3.

Penentuan Hasil Analisis Kualitas Air Secara Minimum, Maximum, dan Nilai Rata-rata, serta Status Mutu Air Sungai Mumbul.

Hasil rata-rata pemeriksaan sampel yang telah diambil pada titik $Q_{0,1,2,3}$, dan Q_{out} yang dijadikan sumber data primer untuk menentukan kualitas air secara fisika, kimia dan mikrobiologi dengan jumlah 14 sampel, dan parameter yang di analisis sebanyak 15, kemudian ditabulasi dengan membuat nilai minimum, maximum, serta nilai rata-rata yang dibandingkan dengan Baku Mutu Kelas I, sesuai Peraturan Gubernur Nomor 8 Tahun 2007, serta penentuan sistem nilai status mutu air berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai Rata-rata Kualitas Air Sungai Mumbul ($Q_{1,2,3}$) dan Muara Pantai (Q_{out}).

No	Parameter	Satuan	Q ₀	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Qout			Rrt Qout
							Pg	Sg	Sr	
Fisika										
1.	Suhu	°C	26	26,5	28	28,5	30,5	30	30	30,17
2.	TDS	mg/l	240	248	255,5	260	266	267	271,5	268,17
Kimia										
3.	Cod	mg/l	3,92	8,43	9,03	9,81	21,75	25,23	29,29	25,42
4.	Bod	mg/l	1,39	3,89	4,27	4,10	11,42	12,12	12,98	12,17
5.	Poshpat	mg/l	0,03	0,11	0,17	0,17	0,39	0,33	0,51	0,41
6.	pH	mg/l	7,3	7,1	7,0	6,7	6,5	6,5	6,4	6,5
7.	Sulfat	mg/l	13,76	16,11	16,02	12,49	14,73	12,82	10,16	12,57
8.	Amonia	mg/l	<0,01	0,04	0,05	0,06	0,14	0,29	0,48	0,30
9.	Nitrit	mg/l	0,002	0,052	0,048	0,073	0,049	0,169	0,100	0,106
10.	Nitrat	mg/l	2,78	3,68	3,89	3,90	4,05	4,78	5,16	4,66
11.	Sulfida	mg/l	<0,001	0,002	0,003	0,004	0,096	0,187	0,308	0,197
12.	Deterjen	mg/l	0,010	0,047	0,052	0,068	0,099	0,114	0,112	0,108
13.	Minyak lemak	mg/l	<0,1	0,18	0,25	0,38	1,00	0,63	1,13	0,92
Mikrobiologi										
14.	Coli tinja	Jml/100 ml	30	680	≥ 24.000	≥ 24.000	≥ 24.000	≥ 24.000	≥ 24.000	≥ 24.000
15.	Total Coli	Jml/100 ml	80	1.800	≥ 24.000	≥ 24.000	≥ 24.000	≥ 24.000	≥ 24.000	≥ 24.000

Sumber: Data Primer (2012).

Keterangan: Q0 (hulu) , Q1, Q2, Q3 (sampling lanjutan) dan Qout (muara). Pg (pagi), Sg (siang), Sr (sore), dan Rrt (hasil rata-rata).

Tabel 4. Nilai Maksimum, Minimum, Rata-rata, Status Nilai, yang dibandingkan dengan Standar Baku Mutu PERGUB NO. 8 Tahun 2007.

No	Parameter	Satuan	Nilai rata-rata	Nilai Minimum	Nilai Maximum	Standar Baku	Status Nilai
						Mutu Kelas I PERGUB NO.8 TH 2007	Kep-men.LH NO.115 TH 2003
Kimia							
1.	COD	mg/l	15,35	3,92	30,73	10	-6
2.	BOD	mg/l	8,98	1,39	14,02	2	-6
3.	Fospat	mg/l	0,24	0,03	0,51	0,20	-2
4.	Nitrit	mg/l	0,070	0,002	0,174	0,06	-2
5.	Sulfida	mg/l	0,086	<0,001	0,316	0,002	-6
6.	Minyak lemak	mg/l	0,52	<0,1	1,25	0,5	-2
Mikrobiologi							
7.	Coli tinja	Jml/100 ml	17.245	30	≥ 24.000	50	-3
8.	Total Coli	Jml/100 ml	17.411	80	≥ 24.000	500	-3
							-30

Sumber: Data Primer (2012).

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia (KOK) merupakan jumlah oksigen (mg O_2) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam air. Alaerts dan Santika (1987) menjelaskan bahwa angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran badan air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air. Kualitas COD yang terdapat pada Sungai Mumbul dengan nilai rata-rata kandungan COD adalah sebesar 15,35 mg/l. Untuk nilai minimum COD air Sungai Mumbul adalah 3,92 mg/l, sedangkan nilai COD maximum air Sungai Mumbul sebesar 30,73 mg/l. Jika dibandingkan dengan baku mutu yang mengacu kepada Pergub no. 8 tahun 2007 tentang kualitas air, nilai COD yang terdapat pada air Sungai Mumbul melampaui kadar yang diperbolehkan yakni 10 mg/l. Untuk kondisi status mutu kualitas air Sungai Mumbul dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 nilai skor COD adalah -6. Nilai kandungan rata-rata BOD_5 yang terdapat pada air Sungai Mumbul adalah 8,98 mg/l, nilai konsentrasi minimum BOD_5 sebesar 1,39 mg/l, sedangkan nilai BOD_5 maximum sebesar 14,02 mg/l. Jika nilai kandungan rata-rata BOD_5 dibandingkan dengan standar baku mutu Pergub no. 8 tahun 2007 tergolong kelas I yakni 2,0 mg/l, nilai BOD_5 melampaui standar yang diperbolehkan. Untuk nilai skor status mutu yang mengacu kepada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 adalah -6. Kondisi air Sungai Mumbul menunjukkan bahwa air Sungai Mumbul telah tercemar oleh limbah domestik yang dimulai pada

titik sampling Q_1 sampai dengan titik sampling Q_{out} . Terkait dengan hal ini, Yuono (2006) menegaskan bahwa jika nilai BOD_5 pada air tinggi menunjukkan banyaknya jumlah bahan-bahan organik yang diuraikan secara biologis, sehingga air limbah yang memiliki nilai $\text{BOD}_5 > 50$ mg/l umumnya sudah membutuhkan perhatian khusus karena dianggap berpotensi mencemari badan air.

Badan perairan yang mengandung kadar fosfat berasal dari limbah rumah tangga, industri, pertanian, dapat memacu pertumbuhan tumbuhan di perairan seperti tumbuh suburnya algae dan organisme lainnya. Konsentrasi fosfat di dalam air dapat berbentuk sebagai padatan maupun larutan. Hasil pengukuran rata-rata kadar fosfat yang terdapat pada badan air Sungai Mumbul sebesar 0,24 mg/l, Nilai konsentrasi minimum fosfat sebesar 0,03 mg/l, sedangkan nilai konsentrasi maximum fosfat sebesar 0,51 mg/l. Jika nilai rata-rata dibandingkan fosfat yang terdapat pada air Sungai Mumbul dengan standar kadar baku Pergub no. 8 tahun 2007 (0,2 mg/l) maka, konsentrasi rata-rata fosfat air Sungai Mumbul melampaui standar baku mutu yang telah ditetapkan, untuk skor/nilai status mutu fosfat air Sungai Mumbul diberi skor/nilai -2 termasuk kategori tercemar ringan.

Dahuri (2005) memaparkan bahwa pada umumnya kandungan fosfat dalam perairan tidak pernah melampaui 0,1 ppm kecuali ada penambahan pelimpahan air buangan. Lain pihak, Effendi (2003) menyatakan bahwa kadar fosfat di perairan alami berkisar antara 0,005 – 0,02 mg/l. Hal ini menunjukkan bahwa adanya limpahan limbah yang masuk ke badan kali. Dari pendapat kedua peneliti tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa adanya limbah yang mencemari atau masuk ke dalam badan Sungai Mumbul yang berada di sepanjang permukiman zona I II III.

Nitrit merupakan bentuk peralihan (*intermediate*) antara amonia dan nitrat (nitrikasi), dan antara nitrat dan gas nitrogen (denitrifikasi). Denitrifikasi berlangsung pada kondisi anaerob (Novotny dan Olem, 1994). Nilai rata-rata kandungan ammonia yang terdapat pada air Sungai Mumbul dari hasil rata-rata pemeriksaan sampel yang diambil pada titik sampling air Sungai Mumbul yakni $Q_{0, 1, 2, 3, out}$ adalah sebesar 0,07 mg/l. Untuk nilai minimum nitrit (NO_2) yang terdapat pada air Sungai Mumbul sebesar 0,002 mg/l, sedangkan untuk nilai maximum nitrit (NO_2) sebesar 0,174 mg/l. Jika dibandingkan dengan standar baku mutu Pergub no. 8 tahun 2007 nilai nitrit (NO_2) 0,06 mg/l, untuk status mutu kadar

amoniam berdasarakan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 diberi skor/nilai -2 (katagori tercemar ringan). Kondisi tersebut menyatakan bahwa kualitas air Sungai Mumbul dikatagorikan tercemar nitrit yang berasal dari air buangan limbah zona I-IV. Sehubungan dengan hasil ini, Moore (1991) menyatakan bahwa sumber nitrit dapat berupa limbah industri dan limbah domestik, serta kadar nitrit yang lebih dari 0,005 mg/l dapat bersifat toksik bagi organisme perairan yang sangat sensitif.

Rata-rata konsentrasi Sulfida (H_2S) dari pemeriksaan sampel air Sungai Mumbul pada titik sampling $Q_{0,1,2,3,out}$ adalah sebesar 0,086 mg/l. Nilai minimum sulfida air Sungai Mumbul sebesar <0,001 mg/l, sedangkan nilai maximum sulfida air Sungai Mumbul sebesar 0,316 mg/l. Jika nilai konsentrasi rata-rata H_2S dibandingkan dengan standar baku mutu Pergub no. 8 tahun 2007 yakni 0,002 mg/l, nilai konsentrasi Sulfida (H_2S) melampaui standar baku mutu, sedangkan skor/nilai status mutu Sulfida berdasarakan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 adalah -6 (tercemar ringan). Terkait pengaruh H_2S terhadap kesehatan, Suriawiria (2003) menjelaskan bahwa H_2S yang beracun dapat p kesekatan melumpuhkan sistem pernapasan dan mematikan dalam beberapa menit (dalam jumlah sedikitpun H_2S sangat berbahaya untuk kesehatan). Aktifitas kelompok bakteri belerang (*chromatium* dan *thiobocillus*) yang mampu mereduksi senyawa sulfat menjadi H_2S , mengakibatkan air disimpan lama akan tercium bau busuk seperti telur busuk.

Lemak merupakan salah satu komponen penyusun limbah bahan organik. Sumber limbah organik diperairan adalah limbah domestik (rumah tangga dan perkotaan) (Effendi, 2003). Nilai rata-rata kandungan lemak yang terdapat pada air Sungai Mumbul pada titik sampling $Q_{0,1,2,3,out}$ adalah sebesar 0,52 mg/l. Nilai minimum lemak yang terdapat pada air Sungai Mumbul sebesar < 0,1 mg/l, sedangkan nilai maximum lemak yang terdapat pada air Sungai Mumbul sebesar 1,25 mg/l. Jika nilai konsentrasi rata-rata lemak yang masuk dibandingkan dengan standar baku mutu Pergub no. 8 tahun 2007 Sungai Mumbul bernilai 0,1 mg/l, maka konsentrasi lemak pada air Sungai Mumbul melampaui baku mutu. Namun, dari status mutu kadar lemak berdasarakan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 memperoleh skor/nilai -2 (tercemar ringan). Kadar minyak dan lemak yang diperkenankan pada air minum berkisar antara 0,01– 0,1 mg/l. Darmono

(2001) menegaskan bahwa minyak yang mencemari daratan dan terbawa arus air hujan atau air sungai dapat mencemari daerah pantai.

Nilai rata-rata total coli yang terdapat pada air Sungai Mumbul dengan titik sampling $Q_{0,1,2,3,out}$ adalah sebesar 17.411 Jml/100 ml. Nilai minimum total coli sebesar 80 Jml/100 ml, sedangkan nilai maximum total coli tinja sebesar ≥ 24.000 Jml/100 ml. Jika nilai konsentrasi rata-rata total coli dan coli tinja dibandingkan dengan standar baku mutu Pergub no. 8 tahun 2007 melampaui, sedangkan untuk status mutu yang merujuk berdasarakan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup nomor 115 tahun 2003 air Sungai Mumbul skor/nilai -3. Rata-rata coli tinja dari hasil pemeriksaan sampel pada titik sampling $Q_{0,1,2,3,out}$ adalah sebesar 17.245 Jml/100 ml, untuk nilai minimum sebesar 30 Jml/100 ml, sedangkan untuk nilai maximum sebesar ≥ 24.000 Jml/100 ml. Apabila nilai konsentrasi rata-rata dibandingkan dengan standar baku mutu Pergub no. 8 tahun 2007 sebesar 50 ml/100ml, jumlah bakteri fekal coli yang terdapat di Sungai Mumbul melampaui baku mutu, dengan skor/nilai dari status mutu -3. Bakteri coli dalam air Sungai Mumbul bersumber dari limbah berupa MCK umum maupun dari perilaku penduduk yang berada di zona I, II, III, dan IV (pembuangan limbah belum terpusat). Kehadiran kelompok bakteri pencemar, seperti coli yang terdapat di dalam badan air dikatagorikan bahwa, air tersebut terkena pencemaran-fekal (kotoran manusia ada kuman), karena bakteri coli berasal dari tinja/kotoran, khususnya manusia (Suriawiria, 2003).

Beban pencemaran adalah jumlah zat yang dibawa oleh sumber pencemar yang dilepas ke lingkungan air, tanah, dan udara atau jumlah suatu parameter pencemar yang terkandung dalam sejumlah air atau limbah (Mustofa, 2005). Menurut Suparmoko (2000), pencemaran pada air dapat diketahui dengan memantau banyaknya buangan limbah ke badan air dengan mengukur besar oksigen yang diperlukan oleh suatu badan air merupakan fungsi dari kondisi lingkungan seperti permintaan atau keperluan oksigen pada suatu aliran sungai seperti BOD_5 dan COD. Suriawiria (2003) menyatakan bahwa air merupakan substrat yang paling parah akibat pencemaran, baik yang berasal dari sumber domestik (rumah-tangga), perkampungan, kota, pasar dan jalan yang ada di daerah masih terbelakang dan sedang berkembang, pencemaran domestik merupakan 85% dari seluruh pencemaran yang memasuki badan air.

Hasil perhitungan beban pencemaran parameter

BOD yang masuk ke pantai Kampung Anyar sebesar 5.024,55 mg/dt atau 434,12 kg/hari, sedangkan besarnya beban pencemaran parameter COD yang masuk ke laut Kampung Anyar sebesar 11.957,65 mg/dt atau 1.033,14 kg/hari. Konsentrasi beban pencemar posfat sebesar 186,96 mg/dt, kadar pencemar nitrit sebesar 54,53 mg/dt, Nitrat sebesar 348.192 mg/dt, Sulfida sebesar 66,99 mg/dt, Minyak lemak sebesar 405,08 mg/dt, dan Total Coli > 24.000 Jml/100 ml, dapat dilihat pada Tabel 5.

Beban Pencemar Air Sungai Mumbul yang Masuk Ke Laut pantai Kampung Anyar

Beban pencemaran adalah jumlah zat yang dibawa oleh sumber pencemar yang dilepas ke lingkungan air, tanah, dan udara atau jumlah suatu parameter pencemar yang terkandung dalam sejumlah air atau limbah (Mustofa, 2005). Suparmoko (2000) menjelaskan bahwa pencemaran pada air dapat diketahui dengan memantau banyaknya buangan limbah ke badan air dengan mengukur besar oksigen yang diperlukan oleh suatu badan air merupakan fungsi dari kondisi lingkungan seperti permintaan atau keperluan oksigen pada suatu aliran sungai seperti BOD₅ dan COD. Menurut Suriawiria (2003), air merupakan substrat yang paling parah akibat pencemaran, baik yang berasal dari sumber domestik (rumah-tangga), perkampungan, kota, pasar dan jalan yang ada di daerah masih terbelakang dan sedang berkembang, pencemaran domestik merupakan 85% dari seluruh pencemaran yang memasuki badan air.

Untuk menentukan besarnya beban pencemaran yang masuk ke pantai Kampung Anyar setelah pengukuran kapasitas atau debit air pada titik Qout, digunakan rumus $L = C \times Q$, di mana L: beban pencemar (mg/dt), C: konsetasi beban pencemar (mg/l), Q: kapasitas aliran air kali (lt/dt) yang masuk ke pantai Kampung Anyar.

Beban pencemar yang dihitung masuk ke pantai Kampung Anyar difokuskan dengan indikator COD dan BOD₅. Hasil perhitungan beban pencemaran parameter BOD yang masuk ke pantai Kampung Anyar sebesar 5.024,55 mg/dt atau 434,12 kg/hari, sedangkan besarnya beban pencemaran parameter COD sebesar 11.957,65 mg/dt atau 1.033,14 kg/hari. Konsentrasi beban pencemar posfat (186,96) mg/dt, kadar pencemar nitrit (54,53) mg/dt, Nitrat 348.192 mg/dt, Sulfida (66,99) mg/dt, Minyak lemak (405,08) mg/dt, dan total coli > 24.000 Jml/100 ml, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Konsetrasi Beban Pencemar Masing-masing Parameter, Dibandingkan dengan Standar Baku Mutu

No	Parameter	Satuan	Standar baku Mutu Kelas 1 PER-GUB No 8 Tahun 2007	Konsentrasi rata-rata beban pencemar (mg/l)	Beban pencemar (mg/dt Jml/100 ml)
1	Cod	mg/l	10	15,35	11.956,65
2	Bod	mg/l	2	6,45	5.024,55
3	Posfat	mg/l	0,2	0,24	186,96
4	Nitrit	mg/l	0,06	0,07	54,53
5	Nitrat	mg/l	10	4,03	348.192
6	Sulfida	mg/l	0,02	0,086	66,99
7	Detergen	mg/l	0,1	0,072	56,09
8	Minyak lemak	mg/l	0,5	0,52	405,08

Sumber : Konsentrasi Beban Pencemar diperoleh dari pengukuran laboratorium.

Aktivitas yang dapat Menurunkan Kualitas Air Sungai Mumbul pada Zona Penelitian

Kegiatan observasi bulan Mei minggu keempat, ditemukan aktivitas dan fasilitas zona I sebanyak 150 unit dengan berbagai jenis seperti permukiman penduduk sebanyak 111 unit, dengan jumlah penduduk 634 jiwa, serta air yang dimanfaatkan 5.744 m³/bulan, dan pembuangan limbah di saluran ke pembuangan primer/langsung ke Sungai Mumbul 28, sekunder 61, tersier 42, internal 133. Aktivitas lain masyarakat yang ada seperti pasar mumbul dengan jumlah 84 pedagang, serta limbah yang dihasilkan dari aktivitas pasar di buang ke saluran internal maupun sebagian ke primer/langsung ke Sungai Mumbul. Fasilitas pertokoan sebanyak 33 buah, fasilitas kesehatan (Puskesmas) satu unit dengan jumlah pasien rata-rata 550 orang/bulan, dua unit fasilitas MCK.

Hasil observasi lapangan pada bulan Juni minggu pertama, ditemukan fasilitas dan aktivitas di zona II seperti permukiman penduduk sebanyak 301 unit, pasar dengan jumlah pedagang 132, pertokoan 35 unit beserta karyawan sebanyak 45 orang, dan MCK umum terdapat 3 unit fasilitas ini digunakan oleh 15 rumah tangga dari total RT sebanyak 277 dan jumlah penduduk 840 jiwa. Penggunaan atau pemakaian air pada zona ini sebanyak 17.418 m³/bulan, dan seluruh pembuangan limbah dari aktivitas pada zona II dialirkan ke saluran primer sebanyak 36 unit.

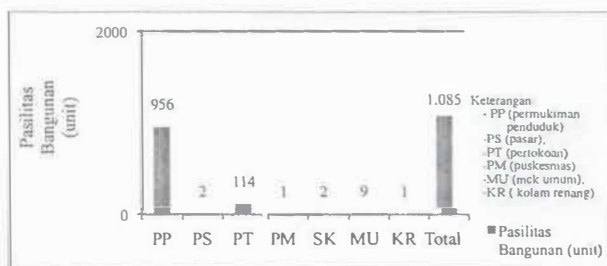
Aktivitas di zona III sebanyak 271 dengan jenis seperti permukiman penduduk sebanyak 256, pertokoan 14 unit, dan sekolah satu unit dengan jumlah siswa 240 orang. Jumlah rumah tangga pada zona III sebanyak 242 RT dengan jumlah penduduk 306 jiwa, serta pemakaian air sebesar 6.053 m³/bulan, dan pembuangan limbah di alirkan ke saluran primer 39 unit, sekunder 78 unit, tersier 104 unit, dan internal 51 unit.

Hasil observasi lapangan pada bulan Juni pekan

ketiga, ditemukan fasilitas dan aktivitas di zona IV sebanyak 363 dengan jenis seperti, permukiman penduduk sebanyak 327 unit, pertokoan 32 unit dengan karyawan sebanyak 51 orang, dan MCK umum terdapat 4 unit yang digunakan oleh 19 rumah tangga dari total RT sebanyak 314 dan jumlah penduduk 1.782 jiwa, serta pemakaian air pada zona ini sebanyak 7.632 m³/bulan, dan pembuangan limbah dari kegiatan zona mengalir ke saluran primer 69 unit, sekunder 55 unit, tersier 147 unit dan internal 60 unit, dan seluruh aktivitas kegiatan pada zona dapat dilihat pada Tabel 6.

Hasil Observasi Fasilitas, Penduduk, Penggunaan Air, dan Pembuangan Limbah Cair pada Zona Penelitian.

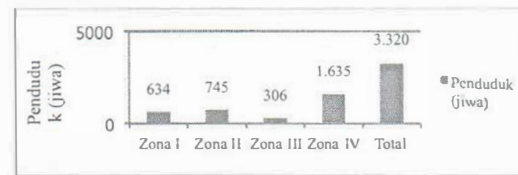
Hasil identifikasi fasilitas kegiatan dari zona yang memungkinkan berpengaruh terhadap kualitas air Sungai Mumbul seperti; jenis fasilitas bangunan (Gambar 1.), jumlah penduduk (Gambar 2.), penggunaan air perbulan pada (Gambar 3.), dan pembuangan limbah cair (Gambar 4.).



Gambar 1. Keberadaan Fasilitas Bangunan pada Zona Wilayah I, - IV.

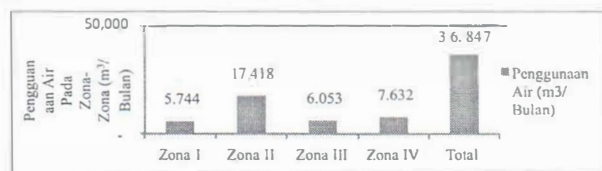
Gambar 2. menjelaskan bahwa jumlah fasilitas

permukiman penduduk adalah 956 unit, pasar sebanyak 2 kelompok, puskesmas ada satu unit kerja, sekolah dua unit, fasilitas MCK umum ada 9, kolam renang satu unit, sehingga, total fasilitas ada 1.085 unit.



Gambar 2. Keberadaan Jumlah Penduduk Total dan Masing-masing Zona.

Gambar 2. menjelaskan bahwa jumlah penduduk yang bermukim pada zona I sebanyak 634 jiwa, zona II 745 jiwa, zona III, 306 jiwa, zona IV sebanyak 1.635 jiwa, dan total 3.320 jiwa. Jumlah penduduk yang terendah terdapat pada zona III dan yang tertinggi terdapat pada zona IV dari total jumlah penduduk sebesar 3.320 jiwa.



Gambar 3. Penggunaan Air oleh Penduduk pada Masing-masing Zona.

Gambar 3 menjelaskan bahwa tingkat penggunaan air masyarakat di zona III adalah 6.053 m³/bulan, zona IV 7.632 m³/bulan, dan total pemakaian air 36.847m³/bulan, sedangkan pemakaian air tertinggi terdapat pada zona II sebanyak 17.418 m³/bulan,

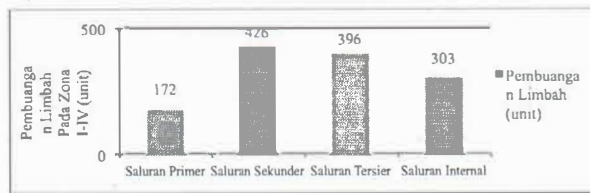
Tabel 6. Jenis Aktivitas dan Fasilitas pada Seluruh Zona I, II, III, dan IV

No.	Sarana /Prasarana	Jenis Aktivitas pada Zona Wilayah I, II, III, dan IV.							
		PP	PS	PT	PM	SK	MU	KR	Total
a	Jenis Fasilitas	PP	PS	PT	PM	SK	MU	KR	Total
b	Jumlah Fasilitas	956	2	114	1	2	9	1	1,085
c	Jumlah Penduduk	3320	-	-	-	-	-	-	3,320
d	Jml rumah tangga	910	-	-	-	-	41	-	951
e	Sumber air yang di -gunakan								
	PDAM	882	85	114	-	2	-	-	1,083
	Sumur */mata air**	74	-	-	-	-	1**	1**	76
f	Jml Air yang digunakan m ³ /bulan	32127	402	751	65	520	582	2,400	36,847
g	Sarana pembuangan limbah ke saluran:								
	-Primer	115	-	48	-	-	8	1	172
	-Sekunder	294	95	35	1	1	-	-	426
	-Tersier	336	37	22	-	-	-	1	396
	-Internal	178	84	39	1	1	-	-	303
h	Total fasilitas pembuangan (unit)	923	216	144	2	2	8	2	1,297
j	Jml Pedagang	-	216	-	-	-	-	-	216
k	Jumlah Karyawan	-	-	193	-	-	-	-	193
l	Jml Pasien	-	-	-	550	-	-	-	550
m	Jml Siswa	-	-	-	-	1071	-	-	1,071
	Jml Pengunjung/bulan	-	-	-	-	-	-	3,554	3,554

Sumber: Data Primer 2012

Keterangan: PP (permukiman penduduk), PS (pasar), PT (pertokoan), PM (puskesmas), MU(mck umum), KR (kolam renang) (Handayani, et al., 2011).

dan pemakaian terendah di zona I sebesar 5.744 m³/bulan.



Gambar 4. Pembuangan Limbah dari Aktivitas Masyarakat pada zona I-IV.

Dari Gambar 4 terlihat bahwa pembuangan limbah dari aktivitas masyarakat yang ada pada wilayah zona penelitian memanfaatkan sarana pembuangan limbah ke saluran primer (langsung ke badan Sungai Mumbul sebanyak 172, saluran sekunder (saluran yang terdapat pada jalan kabupaten) sebanyak 426 unit, ke saluran tersier sebanyak 396 unit, saluran internal sebanyak 303 unit.

SIMPULAN SARAN

Simpulan

1. Kualitas air Sungai Mumbul di bagian hulu (Q₀) tidak tercemar namun di titik Q_{1, 2, 3}, dan Q_{out} (bagian hilir) tercemar dibuktikan dengan hasil pemeriksaan beberapa parameter seperti COD, BOD₅, Posfat, Nitrit, Sulfida, Minyak dan Lemak, *Coli* Tinja, dan *Coli* Total telah melampaui baku Mutu kelas I, dan status mutu air termasuk kelas C dengan katagori tercemar sedang.
2. Beban pencemar air Sungai Mumbul yang masuk ke Pantai Kampung Anyar dengan menggunakan indikator/parameter BOD₅ dan COD, masing-masing sebesar COD 11.957,65 mg/dt atau 1.033 kg/hari, sedangkan BOD₅ adalah 5.024,55 mg/dt atau 434,12 kg/hari.
3. Aktivitas masyarakat yang ditemukan pada zona penelitian adalah, permukiman penduduk sebanyak 956 unit (88,11%), pasar sebanyak 0,18%, MCK umum 9 unit (0,84%), pertokoan sebanyak 114 unit (10,51%), fasilitas kesehatan (Puskesmas) satu unit dengan persentase 0,09%, sarana pendidik terdapat dua unit atau 0,18 %, dan kolam renang sebanyak satu unit atau 0,09%, dari kompleksitas kegiatan yang ada dari seluruh zona, didominasi dari permukiman penduduk sebesar (88,11%), dengan penggunaan air sebanyak 36.847 m³/bulan, dan pembuangan limbah dari aktivitas pada semua zona dibuang ke saluran primer/langsung ke badan air Sungai Mumbul sebanyak 172 saluran atau 13,26%, dibuang ke saluran sekunder (saluran pinggir jalan raya) sebanyak 426 unit (32,85%), dibuang

ke saluran tersier (saluran di gang-gang) 396 unit (30,53%), dan ke saluran internal (persil permukiman) sebanyak 303 unit (23,36%).

Saran

1. Kualitas air Sungai Mumbul di bagian hulu perlu dipertahankan atau diproteksi keberadaannya, dengan upaya membuat peraturan daerah tentang perlindungan sumber air baku, sehingga keberlanjutan sumber daya air di Buleleng khususnya hulu Sungai Mumbul sebagai sumber air baku/ air minum bisa dinikmati oleh generasi berikutnya.
2. Pemerdayaan dan monitoring kualitas air Sungai Mumbul mutlak diperlukan guna mengetahui serta meminimalkan tingkat pencemaran yang terjadi dengan melibatkan Dinas Kebersihan dan Pertamanan, Dinas Lingkungan Hidup, Pekerjaan Umum khususnya Cipta Karya, dan PDAM selaku operator air minum di Buleleng.
3. Perlu memanfaatkan teknologi yang cocok (*appropriate technology*) seperti sanitasi terpusat (*central sanitation*), sehingga buangan limbah dari zona permukiman tidak langsung dibuang ke saluran konvensional, namun ditampung dalam *gronud tank*, sehingga tidak mencemari badan air Sungai Mumbul.
4. Masyarakat setempat perlu dilibatkan dalam pengendalian pencemaran Sungai Mumbul dengan memberikan insentif dan disinentif pada masyarakat, serta mengkampanyekan/mensosialisasikan tentang program prokasis (program kali bersih) dan perlu diberikan pemahaman pada masyarakat setempat tentang pemilahan dan pemanfaatan sampah sebagai sumber pendapatan.
5. Pengelolaan sampah kota oleh Dinas Pertamanan dan Kebersihan dilakukan dengan pola kerjasama masyarakat setempat dengan penyediaan TPS yang memadai dan frekuensi pengambilan sampah di TPS untuk dibuang ke TPA tepat waktu, dengan harapan tidak terjadi tumpukkan sampah yang dapat mencemari lingkungan sekitar, terutama sumber air.

DAFTAR PUSTAKA

- Alaerts, G. dan Santika. 1987. *Metode penelitian air*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air, Edisi Ke 2*. Bogor : IPB Press.
- Dahuri, R. 2005 *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: Pradnya

Paramita.

- Djabu, U. 1991. *Bidang Studi Pembuangan Tinja Pedoman dan Air Limbah pada Institusi Pendidikan Sanitasi/Kesehatan Lingkungan*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius.
- Handayani, Cok. I.M, I.W. Arthana, dan I.N. Merit. 2011. Identifikasi Sumber Pencemar dan Tingkat Pencemaran Air di Danau Batur Kabupaten Bangli. *Ecotrophic: Jurnal Ilmu Lingkungan* 6 (1) : 37- 43.
- Kementerian Lingkungan Hidup 2003. *tentang Penetapan Status Mutu Air*. Jakarta.
- Moore, J.W. 1991. *Inorganic Contaminants of Surface Water*. Springer-Verlag, New York. 334 p.
- Mustofa, H.A. 2005. *Kamus Lingkungan*. Jakarta: PT Renika Cipta.
- Gubernur Bali. 2007. *Peaturan Gubernur Bali Nomor 8 Tahun 2007. Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Kerusakan Lingkungan Hidup*. Bali.
- Novotny, V. and Olem, H. 1994. *Water Quality. Preventioan, Identifecation, and Mangement of Deffuse Pollution*, New York. 1054 p.
- Pescod, M. B. 1973. *Investigation of National Efluent and Stream Standar For Trofical Countries*. AIT. Bangkok.
- Saktiyono. 2004. *IPA Biologi SMP dan MTs Jilid 1 Untuk Kelas VII Standar Isi 2006*. Yogyakarta: Erlangga.
- Sanropie, D. 1984. *Pedoman Studi Penyediaan Air Bersih. Akademik Penilik Kesehatan Teknologi Sanitasi*, Departemen Kesehtan Republik Indonesia.
- Suparmoko, M. R. 2000. *Ekonomika Lingkungan*. Purwokerto: BPFE-Yogyakarta
- Suriawiria, U. 2003. *Mikrobiologi Air*. Bandung: PT Alumni.
- Wardhana, W.A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta : Andi