

ANALISIS KUALITAS AIR DAN LINGKUNGAN FISIK PADA PERLINDUNGAN MATA AIR DI KERJA PUSKESMAS TABANAN I, KABUPATEN TABANAN

I KETUT ARYANA ¹⁾, MADE SUDIANA MAHENDRA ²⁾, I GEDE MAHARDIKA ³⁾

1) Politeknik Kesehatan Denpasar Jurusan Kesehatan Lingkungan

2) Program Magister, Program Studi Ilmu Lingkungan Unud

3) Fakultas Peternakan Unud

ABSTRACT

This research was intended to find out water quality and physical environmental condition in the springs protection in the working area of public health center Tabanan I, regency of Tabanan. This assessment was performed by physical, chemical and bacteriological analysis, as well as index of water pollution and physical environmental condition, vegetation and public activity in the environment of water springs protection.

This research was descriptive qualitative using the method of quantitative approach. The sample was 15 (fifteen) units in February and 15 (fifteen) units in May 2010. The unit was obtained by doing the method of purposive sampling for the water sample. Sample type was a grab sample. The water quality, if compared to the standard of the First quality water Ordinance of Bali Governor No. 8. Year 2007, and the ordinance of the minister of Health republic of Indonesia No. 907 Year 2002, regarding the requirement of the supervision of the quality of drinking water, index of pollution according to the provision of the minister of environment No. 115 Year 2003 as well as physical condition refer to the program of surveillance of quality of clean water general director of the eradication of contagious disease and betterment of living spaces, through sanitation inspection of water source protection.

Result of the research showed that there were 1 (one) parameters, they were BOD₅ in February and May 2010 over water standard of first quality water ordinance of Bali governor No. 8 Year 2007. Pollution index showed that in February 2010, there was one springs protection with the value of $0 \leq IP \leq 1$ with the status of good condition but the other value was $1 \leq IP \leq 5$ including light pollution. In May 2010, all included slight pollution with the value of $1 \leq IP \leq 5$.

Keywords : water quality, water springs protection, physical environmental

PENDAHULUAN

Mata air merupakan air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari dalam tanah hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kualitasnya sama dengan air tanah dalam. Tetapi munculnya mata air dari tanah bila tidak dilindungi, akan mudah terkontaminasi oleh limpasan air hujan, limbah domestik (mandi, cuci, kakus), kotoran hewan/binatang, sampah, limbah pertanian/perkebunan, sehingga berpotensi menurunkan kualitas air perlindungan mata air.

Di wilayah kerja Puskesmas Tabanan I jumlah Kepala Keluarga (KK) yang menggunakan air bersih dari perlindungan mata air sebesar 2,2 % dari sarana air bersih yang ada dengan jumlah sarana sebesar 42 buah yang tersebar di 5 (lima) Desa yaitu : Desa Gubug, Desa Sudimara, Desa Bongan, Desa Delod Peken dan Desa Dauh Peken. Dari pantauan penulis di lapangan kondisi lingkungan fisik perlindungan mata air ada lubang periksa terbuka, dinding retak, yang memungkinkan limpasan air hujan masuk kedalam bak perlindungan mata air dan sebagian masyarakat masih menggunakan perlindungan mata air digunakan

untuk keperluan air bersih diantaranya untuk diminum secara langsung dengan membawa galon isi ulang ke perlindungan mata air, saat ini belum ada keluhan, tetapi penulis indikasikan air tersebut belum layak untuk diminum.

Tujuan penelitian 1) Untuk mengetahui kualitas air secara fisika, kimia dan bakteriologi pada perlindungan mata air yang berada di desa wilayah kerja Puskesmas Tabanan I dibandingkan dengan mutu air kelas I Peraturan Gubernur Bali No.8 tahun 2007. 2) Untuk mengetahui status mutu air di perlindungan mata air yang berada di desa wilayah kerja Puskesmas Tabanan I berdasarkan indek pencemaran sesuai dengan Kep-Men.LH.No.115 tahun 2003.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di wilayah kerja Puskesmas I Tabanan yaitu perlindungan mata air di Desa Delod Peken, Desa Dauh Peken, Desa Gubug, Desa Bongan dan Desa Sudimara, Kecamatan Tabanan, pada perlindungan mata air sebagai sumber air bersih. Penelitian ini dilakukan selama 5 bulan yaitu pada bulan Januari sampai dengan bulan Mei 2010. Pengambilan sampel

pertama dilakukan pada bulan Pebruari dan sampel ke dua pada bulan Mei 2010. Di perkiran sudah terjadi perubahan kualitas air perlindungan mata air baik secara fisik, kimia maupun bakteriologis. Penentuan waktu pengambilan sampel air perlindungan mata air didasarkan dengan pertimbangan jumlah curah hujan (mm) selama tahun 2009 yang menurut pemantauan Balai Metereologi Klimatologi dan Geofisika termasuk bulan basah pada bulan Pebruari dan bulan lembab pada bulan Mei.

Pengambilan sampel air sumur gali dilakukan pada perlindungan mata air yang berdasarkan hasil inspeksi sanitasi dengan kategori status risiko pencemaran rendah, status risiko pencemaran sedang dan status risiko pencemaran tinggi, di masing masing desa diambil 3 buah, sehingga jumlah sampel sebanyak 15 perlindungan mata air. Parameter yang diperiksa yaitu fisika (temperatur, padatan terlarut (TDS), padatan tersuspensi(TSS), kimia (pH, DO, BOD, Nitrat, Fe, Timbal) dan mikrobiologis (Total coliform dan Fecal coli). Pengukuran kondisi lingkungan fisik, dengan observasi dengan formulir diagnose khusus inspeksi sanitasi, untuk vegetasi dan aktivitas masyarakat di sekitar perlindungan mata air dengan observasi dan formulir inventaris vegetasi pencocokan dengan buku atlas tumbuhan.

Dalam penelitian ini pemeriksaan parameter akan didasarkan atas peruntukan yang dapat digunakan untuk air baku air minum, sebagai acuan adalah Baku Mutu Air Kelas I Peraturan Gubernur Bali No. 8 Tahun 2007 status mutu air dengan Metode Indeks Pencemaran mengacu pada Kepmen LH N0. 115 tahun 2003. Adapun metode dan analisis kualitas air dan alat yang digunakan sesuai dengan yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Parameter, Metode dan Peralatan Yang Digunakan Dalam Analisis Kualitas Air

No	Parameter	Satuan	Metode	Alat yang digunakan
1	Tempratur	o C	Termometrik	Termometer
2	TDS	ppm	Gravimetri	Timbangan analitik
3	TSS	ppm	Gravimetri	Timbangan analitik
4	DO	ppm	Elektrometrik	DO meter
5	BOD	ppm	Inkubasi, 20°C, 5hari	DO meter
6	pH	-	Elektrometri	pH meter
7	NO3-N	ppm	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
8	Timbal	ppm	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
9	Besi (Fe)	ppm	Spektrofotometrik	Spektrofotometer
10	TotalColiform	MPN/100 ml	MPN	Tabel MPN
11	Fecal coliform	MPN/100 ml	MPN	Tabel MPN

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Perlindungan Mata Air.

Hasil pengukuran secara langsung (*insitu*) maupun di laboratorium untuk kualitas air pada perlidungan mata air (Tabel 2, 3 dan 4) ada satu rerata parameter kualitas air perlindungan mata air yang melewati

ambang batas kriteria baku mutu air kelas I, sebagai bahan baku untuk air minum sesuai PerGub Bali No.8 tahun 2007, yaitu BOD₅ baik pada bulan Pebruari maupun Mei 2010. Kondisi lingkungan di sekitar lokasi perlindungan mata air sangat memberikan pengaruh terhadap kualitas air perlindungan mata air. Hal ini karena kondisi fisik(konstruksi) perlindungan mata air pada umumnya tidak dilengkapi pipa peluap, pipa penguras dan tutup lubang periksa(*manhole*) tidak ada, disamping itu penggunaan tanah untuk persawahan 956,00 ha, tegalan 108,00 ha, perkebunan 225,20 ha dalam pengolahan lahan menggunakan pupuk anorganik seperti N,P,K yang berpotensi untuk menghasilkan limbah pertanian maupun perkebunan. Begitu juga dengan jumlah penduduk 34.610 jiwa terdiri dari laki-laki 17.307 jiwa dan perempuan 17.303 jiwa dalam aktivitas sehari-hari seperti mandi, cuci, kakus dan aktivitas lainnya yang berpotensi menghasilkan limbah domestik. Adanya pasar umum maupun pasar pelelangan ikan menghasilkan limbah padat maupun limbah cair, juga adanya ternak baik sapi maupun babi akan menghasilkan limbah.

Tabel 2 Analisis Kualitas Air Perlindungan Mata Air di Wilayah Penelitian Bulan Pebruari dan Mei 2010

Variabel	Satuan	Rerata Bulan		Baku mutu air kelas I PerGub Bali No.8/2007
		Pebruari	Mei	
Fisika				
Suhu	°C	28,41	28,44	Deviasi 3
TDS	ppm	186,53	189,27	1000
TSS	ppm	12,27	7,27	50
Kimia				
pH	-	6,75	6,91	6-9
BOD5	ppm	6,74*	5,33*	2
DO	ppm	6,83	6,66	6
NO ₃	ppm	3,31	0,23	10
Fe	ppm	0,10	0,14	0,3
Pb	ppm	0,0023	0,0039	0.03
Mikrobiologis				
Fecal coli	Jlm/100 ml	21,07	0	50
Total coli	Jlm/100 ml	2,00	30,60	500

Keterangan * = Melebihi baku

Total Suspended Solid (TSS)

Padatan tersuspensi hampir sama dengan padatan tersuspensi tetapi perbedaannya terletak pada diameter padatan tersuspensi ($>10^{-3}$ mm) lebih besar dari padatan terlarut ($<10^{-6}$ mm), juga mencerminkan kepekatan padatan dalam contoh air. Rerata TSS air perlindungan mata air bulan Pebruari adalah 12,27 ppm dan 7,27 ppm pada bulan Mei 2010 jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007 adalah 50 ppm TSS baik pada Pebruari dan Mei memenuhi baku mutu air Kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007, nilai TSS bulan Pebruari lebih tinggi dari bulan Mei, ini karena pada bulan Pebruari adalah musim hujan sehingga limpasan maupun partikel-partikel limbah organik terinfiltrasi keda-

lam tanah masuk ke air perlindungan air lebih besar disamping itu dapat masuk ke perlindungan mata air yang konstruksinya retak, dan tutup lubang periksa/*manhole* tidak ada. Dari hasil pemeriksaan kualitas air perlindungan mata air pada Tabel 3 dan 4, TSS(*Total Suspended Solid*) pada bulan Pebruari tertinggi pada perlindungan mata air (PS4)(16 ppm). Pada Bulan Mei 2010 tertinggi pada perlindungan mata air(PR1) (12 ppm). Tingginya padatan tersuspensi bulan Pebruari pada PS4 yang letaknya di Desa Bongan Banjar Bongan Jawa Kauh, dimana diatas sebelah utara terdapat pemukiman penduduk, tegalan, kandang sapi menghasilkan limbah padat (sampah/bahan organik) dan limbah cair dapat meresap ke perairan perlindungan mata air yang berada di bawahnya. Tingginya padatan tersuspensi bulan Mei pada PR1 yang letaknya di Desa Delod Peken, Banjar Sakenan Baleran, dimana diatas sebelah barat terdapat pemukiman, permandian umum, di sebelah timur terdapat pemukiman, tegalan dimana ada kandang sapi yang menghasilkan limbah padat (sampah/organik), limbah cair yang meresap kedalam tanah yang dapat mencemari air perlindungan mata air. Bahan-bahan tersuspensi dan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan dapat meningkatkan kekeruhan selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan akhirnya akan berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan (Effendi, 2003).

Biological Oxygen Demand (BOD)

Kebutuhan Oksigen Biologik (BOD) merupakan ukuran banyaknya oksigen yang diperlukan oleh jasad pengurai untuk merombak bahan organik yang ada dalam perairan dalam volume air tertentu. Rerata BOD₅ air perlindungan mata air pada bulan Pebruari adalah 6,74 ppm dan 5,33 ppm pada Mei 2010, Nilai BOD₅ bulan Mei lebih rendah dari bulan Pebruari, jika

dibandingkan dengan baku mutu air kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007 adalah 2 ppm dengan demikian BOD₅ baik pada bulan Pebruari maupun Mei melebihi baku mutu air kelas I. Rerata BOD₅ bulan Pebruari lebih tinggi dari bulan Mei diduga karena bulan Pebruari adalah musim hujan sehingga limbah yang berasal dari aktivitas manusia, pertanian, perkebunan, peternakan akan lebih cepat melimpas dan meresap/terinfiltrasi kedalam tanah menuju air perlindungan mata air. Secara umum BOD diukur dalam jangka waktu lima hari, sehingga dikenal sebagai BOD₅, artinya banyaknya oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme dalam menguraikan bahan organik baik yang terlarut maupun yang tersuspensi paling tinggi dalam waktu lima hari pada suhu konstan 20°C (Alaerts dan Santika, 1987).

Tingginya nilai BOD₅ pada semua stasiun/perindungan air perlindungan mata air menunjukkan tingginya bahan-bahan yang mudah terurai yang menjadi beban pencemar perairan yang telah dioksidasi secara biologis. Hal ini didukung oleh jumlah penduduk, aktivitas masyarakat seperti mandi, cuci, kakus, pertanian/persawahan, yang semuanya menghasilkan limbah padat (sampah/organik) maupun limbah cair yang berpotensi untuk menurunkan kualitas air perlindungan mata air. Dari hasil diagnose khusus inspeksi sanitasi perlindungan mata air pada lokasi penelitian diketahui adanya konstruksi bangunan yang memungkinkan air hujan masuk kedalam bangunan dan tidak adanya penutupan *manhole*(ruang periksa) dengan baik, sehingga memungkinkan sampah dan bahan lainnya masuk ke dalam perlindungan mata air. Disamping itu lokasi disekitar perlindungan mata air banyak sampah dedaunan yang merupakan hasil pelapukan dari vegetasi yang ada maka air limbah tersebut mudah terinfiltrasi ke dalam akifer air tanah dan menuju mata air. Juga didukung oleh aktivitas masyarakat di sekitar lo-

Tabel 3 Hasil Kualitas Air PMA (Perlindungan Mata Air) di Lokasi Penelitian Bulan Pebruari 2010

Parameter	Satuan	PMA(Ds.Delod Peken)			PMA(Ds.Dauh Peken)			PMA(Ds.Gubug)			PMA(Ds.Bongan)			PMA (Ds.Sudimara)			B.Mutu PerGub Bali.No. 8/ 2007
		PR1	PS1	PT1	PR2	PS2	PT2	PR3	PS3	PT3	PR4	PS4	PT4	PRS	PSS	PTS	
Fisik																	
1.Tempratur	°C	27,4	27,6	27,5	28,0	28,5	28,5	28,9	29,0	30,0	27,5	27,9	28,0	28,4	29,0	30,0	Deviasi 3
2.TDS	ppm	191	134	212	184	227	185	179	160	177	155	220	212	197	188	177	1000
3.TSS	ppm	15	13	9,0	8,0	12,0	12,0	12	10	13	12	16	15,0	12,0	14,0	11,0	50
Kimia																	
1.pH		6,5	7,0	6,5	7,0	6,5	6,5	6,8	7,0	6,5	6,5	7,0	6,8	6,5	7,2	7,0	6-9
2.BOD ₅	ppm	7,96*	15,92**	9,10*	8,34*	7,96*	8,34*	7,96*	7,96*	8,34*	4,55*	2,27*	3,79*	2,65*	3,10*	2,90*	2
3.DO	ppm	6,9	6,8	6,7	6,7	6,8	6,8	6,9	7,0	6,9	7,0	6,8	7,0	6,7	6,7	6,8	6
4.NO ₃	ppm	5,39	2,31	6,77	2,94	4,32	4,94	4,87	0,92	0,24	2,58	2,87	2,32	4,82	2,71	1,64	10
5.Fe	ppm	0,0095	0,81*	0,0095	0,0095	0,0095	0,0095	0,0095	0,0095	0,0095	0,0095	0,09	0,11	0,0095	0,13	0,20	0,3
6.Pb.	ppm	Ttd	0,004	0,0183	0,0018	0,002	Ttd	0,0012	0,0022	Ttd	0,001	Ttd	Ttd	0,0024	0,0019	Ttd	0,03
Mikrobiologis																	
1.Fecal coliform	Jlm/ 100 ml	0	46	17	0	23	23	0	23	0	23	46	23	0	46	46	50
2.Total coli	Jlm/ 100 ml	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	500

Tabel 4 Hasil Kualitas Air PMA (Perlindungan Mata Air) di Lokasi Penelitian Bulan Mei 2010

Parameter	Satuan	PMA(Ds.Delod Peken			PMA(Ds.Dauh Peken			PMA(Ds.Gubug)			PMA(Ds.Bongan)			PMA (Ds.Sudimara)			B.Mutu PerGub Bali. No.8/2007
		PR1	PS1	PT1	PR2	PS2	PT2	PR3	PS3	PT3	PR4	PS4	PT4	PR5	PS5	PTS	
Fisik																	
1.Temperatur	°C	27,0	27,2	27,5	28,2	28,6	28,5	29,0	29,5	30,0	27,5	27,6	28,0	29,0	29,2	29,8	Deviasi 3
2.TDS	ppm	193	154	209	183	221	195	166	167	175	161	222	217	198	194	184	1000
3.TSS	ppm	12	8	7,0	6,0	7	7,0	6,0	6,0	8,0	5,0	9,0	9,0	6,0	6,0	7,0	50
Kimia																	
1.pH	-	7,0	7,0	6,5	7,2	7,0	6,5	7,0	6,5	7,0	7,0	7,5	7,0	6,5	7,0	7,0	6-9
2.BOD ₅	ppm	5,0*	5,69*	5,31*	5,46*	5,64*	5,66*	4,96*	4,71*	4,96*	4,76*	5,24*	7,62*	4,89*	4,97*	5,11*	2
3.DO	ppm	6,7	6,6	6,7	6,6	6,7	6,7	6,7	6,7	6,6	6,8	6,6	6,8	6,5	6,5	6,7	6
4.NO ₃	ppm	0,41	0,27	0,23	0,29	0,41	0,20	0,20	0,07	0,02	0,25	0,20	0,15	0,38	0,25	0,16	10
5.Fe	ppm	Ttd	0,24	0,22	0,28	0,15	0,23	Ttd	0,24	Ttd	0,29	Ttd	0,13	Ttd	Ttd	0,34*	0,3
6.Pb.	ppm	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	Ttd	0,009	Ttd	0,0088	0,021	0,0121	Ttd	Ttd	Ttd	0,008	Ttd	0,03
Mikrobiologis																	
1.Fecal coliform	Jlm/100 ml	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
2.Total coli	Jlm/100 ml	240	17	13	5	23	5	46	13	23	5	46	0	0	23	0	500

Keterangan

Ttd = Tidak terdikteksi * = Melebihi baku mutu PR = Perlindungan Mata Air dengan Risiko Pencemaran Rendah, PS = Perlindungan Mata Air dengan risiko Pencemaran sedang, PT= Perlindungan Mata Air dengan risiko pencemaran Tinggi, PMA = Perlindungan Mata Air

kasi perlindungan mata air seperti pertanian, perkebunan dimana dalam pengolahan tanaman menggunakan pupuk anorganik seperti pupuk yang mengandung Nitrogen dan Phospat. Hal ini didukung oleh penelitian Sundra (2006), tingginya kandungan BOD₅ pada ke 6 stasiun/sumur penelitan (Tanjung Benoa, Nusa Dua, Kuta, Legian, Canggu dan Petitenget) pada musim hujan (4,94–7,59 mg/l) maupun musim kemarau (5,02–7,49) mg/l)

Dissolved Oxygen (DO)

Rerata DO air perlindungan mata air bulan Pebruari adalah 6,83 ppm dan 6,66 ppm pada bulan Mei 2010 jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007 adalah 6 ppm DO baik pada Pebruari dan Mei memenuhi baku mutu air Kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007, nilai DO bulan Pebruari lebih tinggi dari bulan Mei. Dilihat dari hasil pemeriksaan kualitas air perlindungan mata air pada Tabel 3 dan 4, DO pada bulan Pebruari tertinggi pada perlindungan mata air (PS3, PR4, PT4) (7,0 ppm). Pada bulan Mei 2010 tertinggi pada perlindungan mata air (PR4, PT4) (6,8 ppm). Tingginya kadar DO bulan Pebruari pada PS3, PR4, PT4 dan bulan Mei pada PR4, PT4 ini dikarenakan oleh tingginya terjunan (pancuran air) yang jatuh sehingga terjadi pergerakan massa air lebih cepat dan turbulensi. Kadar oksigen yang terlarut di perairan alami bervariasi, tergantung pada suhu, salinitas, turbulensi dan tekanan atmosfer. Semakin besar suhu dan ketinggian tempat serta semakin kecil tekanan atmosfer, kadar oksigen terlarut semakin kecil (Effendi, 2003). Perbandingan nilai BOD₅ dan DO pada bulan Pebruari dan Mei fluktuasi kecil ini karena turbulensi sangat keras dan tingginya pancuran air dan DO dilakukan pemeriksaan *in-situ* (segera). Kadar oksigen terlarut juga berfluktuasi secara harian dan musiman tergantung pada pencampuran dan pergerakan massa

air aktivitas fotosintesis, respirasi, dan limbah yang masuk ke badan air (Effendi, 2003).

Nitrat (NO₃)

Rerata NO₃ air perlindungan mata air pada bulan Pebruari adalah 3,31 ppm dan 0,23 ppm pada Mei 2010, Nilai NO₃ bulan Mei lebih rendah dari bulan Pebruari, jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007 adalah 10 ppm dengan demikian NO₃ baik pada bulan Pebruari maupun Mei memenuhi baku mutu air kelas I. Dilihat dari hasil pemeriksaan kualitas air perlindungan mata air pada Tabel 3 dan 4 Nitrat(NO₃) pada bulan Pebruari tertinggi pada perlindungan mata air (PT1) (6,77 ppm). Pada bulan Mei 2010 tertinggi pada perlindungan mata air (PR1 dan PS2) (0,41ppm). Tingginya kadar Nitrat pada PT1 pada bulan Pebruari disebabkan karena di sebelah atas barat terdapat pemukiman penduduk, tempat pembuangan sampah/bahan organik yang memungkinkan air limbahnya masuk/terinfiltrasi kedalam tanah sehingga dapat mengkontaminasi air perlindungan mata air. Begitu juga pada bulan Mei kadar Nitrat paling tinggi pada PR1 dimana bagian atas sebelah barat terdapat pemukiman penduduk dan permandian umum, sedangkan pada PS2 ini disebabkan disebelah atas bagian timur ada pemukiman penduduk, pasar umum Dauh Pala kesemuanya ini berpotensi menghasilkan limbah organik dan dapat mencemari air perlindungan mata air. Menurut Margono (1991), NO₃ dalam air adalah berkaitan dengan siklus Nitrogen dari alam. Nitrat (NO₃) dalam usus cenderung untuk berubah menjadi nitrit (NO₂) karena suasana pH lambung, dengan pH 1,5–2,5, sebagai pembentukan HCl lambung, yang kemudian dapat beraksi dengan *haemoglobine* dalam darah membentuk *methamoglobine* yang dapat menghalangi transportasi oksigen di dalam tubuh. Hal ini menyebabkan kondisi yang di

kenal dengan *methomoglobinemia*, pada bayi disebut penyakit biru (*blue baby diseases*).

Besi (Fe)

Rerata Fe air perlindungan mata air bulan Pebruari adalah 0,10 ppm dan 0,14 ppm pada bulan Mei 2010 jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007 adalah 0,3 ppm Fe baik pada Pebruari dan Mei memenuhi baku mutu air Kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007, nilai Fe bulan Pebruari lebih rendah dari bulan Mei. Dilihat dari hasil pemeriksaan kualitas air perlindungan mata air pada Tabel 3 dan 4, Fe bulan Pebruari 2010 tertinggi pada (PS1) (0,81 ppm). Pada bulan Mei 2010 tertinggi pada perlindungan mata air (PT5) (0,34 ppm). Tingginya kadar Fe pada bulan Pebruari pada PS1 dimana di bagian atas sebelah barat terdapat pemukiman penduduk, tempat pembuangan sampah dan trowongan untuk irigasi yang berpotensi menimbulkan limbah organik. Begitu juga pada Bulan Mei pada PT5 dimana bagian atas sebelah utara ada persawahan, bagian timur pemukiman penduduk yang berpotensi menimbulkan limbah organik. Sumber Fe diduga secara alamiah yaitu merupakan hasil pelapukan batuan induk dari lapisan tanah, mengingat di lokasi penelitian tidak ada industri pertambangan, tekstil, kimia dan kilang minyak sebagai sumber Fe buatan. Adanya unsur besi (Fe) yang berlebih menimbulkan noda-noda pada peralatan dan bahan yang berwarna putih (Sanropie, 1985). Unsur besi penting dalam proses pembentukan sel darah merah. Kekurangan zat besi dalam tubuh dapat menimbulkan penyakit anemia gizi atau yang dikenal masyarakat sebagai penyakit kurang darah.

Timbl (Pb)

Rerata Pb air perlindungan mata air pada bulan Pebruari adalah 0,0023 ppm dan 0,0039 ppm pada Mei 2010, Nilai Pb bulan Mei lebih tinggi dari bulan Pebruari, jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007 adalah 0,1 ppm dengan demikian Pb baik pada bulan Pebruari maupun Mei memenuhi baku mutu air kelas I. Dilihat dari hasil pemeriksaan kualitas air perlindungan mata air pada Tabel 3 dan 4, Pb bulan Pebruari tertinggi pada perlindungan mata air (PT1) (0,0183 ppm). Pada bulan Mei 2010 tertinggi pada perlindungan mata air (PT3) (0,021 ppm), Tingginya kandungan Pb bulan Pebruari pada PT1 dimana bagian atas sebelah barat tempat pembuangan sampah diduga ada pembuangan aki bekas, baterai bekas atau cat. Sedangkan pada bulan Mei tingginya kandungan Pb pada PT3 dengan nama *Beji Genggong*, Desa Gubug (0,021 ppm) ini karena di sebelah utara dan timur ada jalan raya/lalu lintas adanya asap kendaraan bermotor berpotensi mencemari air perlindungan mata air. Timah hitam (Pb) pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut

dan tersuspensi. Timbal cenderung untuk terakumulasi dalam tubuh dan mempengaruhi sistem syaraf pusat (otak dan ginjal), serta kemunduran mental pada anak yang sedang tumbuh (Effendi, 2003). Timbal merupakan logam berat yang bersifat akumulatif dalam tubuh. Timbal dan persenyawannya banyak digunakan dalam industri-industri (baterai, cat). Timbal dan persenyawaannya adalah beracun (Margono, 1991).

Fecal coli

Rerata *Fecal coli* air di 15 (lima belas) perlindungan mata air pada bulan Pebruari adalah 21,07 jumlah/100 ml dan 0 jumlah/100 ml pada bulan Mei 2010. Jika dibandingkan dengan baku mutu air Kelas I adalah *Fecal coli* adalah 50 jumlah/100 ml dengan demikian *Fecal coli* air masih dibawah baku mutu air kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007. Dilihat dari hasil pemeriksaan kualitas air perlindungan mata air pada Tabel 3 dan 4, *Fecal coli* bulan Pebruari tertinggi pada perlindungan mata air (PS1, PS4, PS5, PT5) (46 jumlah/100 ml). Pada bulan Mei 2010 semua perlindungan mata air (0 jumlah/100 ml), Tingginya nilai *Fecal coli* pada bulan Pebruari pada PS1 dimana di atas bagian barat terdapat pemukiman penduduk, kandang ternak dan terdapat 91 ekor sapi dan 387 ekor babi, limbah kotoran ini berpotensi mencemari air perlindungan mata air, begitu juga PS4 dimana di atas bagian utara terdapat pemukiman penduduk dan kandang sapi, kandang babi dimana limbahnya berpotensi mencemari air perlindungan mata air, PS4 (Desa Bongan) terdapat 787 ekor sapi dan 1.020 ekor babi dan pada PT5 dimana di atas bagian timur terdapat pemukiman penduduk, kandang babi, PT5 (Desa Sudimara) terdapat 1.949 ekor babi, limbahnya berpotensi mencemari air perlindungan mata air. Adanya *Fecal coli* pada perlindungan mata air menunjukkan adanya limbah dapat mencemari perlindungan mata air berasal dari kotoran manusia, kotoran binatang atau burung, dan dedaunan yang masuk melalui limpasan air hujan, maupun infiltrasi air kedalam tanah menuju perlindungan mata air. Dengan demikian air perlindungan mata air tidak bisa diminum secara langsung sebaiknya diolah terlebih dahulu misalnya dengan cara dimasak atau dengan desinfeksi dengan kaporit. Jika di dalam 100 ml contoh air didapatkan 500 sel bakteri *coli* memungkinkan terjadinya *gastroenteritis* yang segera diikuti oleh demam *thypus* (Suwiawiria, 1996).

Total coliform

Rerata Total coliform air perlindungan mata air pada bulan Pebruari adalah 2,00 jumlah/100 ml dan 30,60 jumlah/100 ml pada Mei 2010. Nilai Total coliform bulan Pebruari lebih rendah dari bulan Mei, jika dibandingkan dengan baku mutu air kelas I PerGub Bali no 8 tahun 2007 adalah 500 jumlah/100 ml dengan demikian Total coliform baik pada bulan Pebruari maupun Mei memenuhi baku mutu air kelas I.

Dilihat dari hasil pemeriksaan kualitas air perlindungan mata air pada Tabel 3 dan 4 *Total coliform* bulan Pebruari tertinggi pada perlindungan mata air (PS1) (17 jumlah/100 ml). Pada bulan Mei 2010 tertinggi pada perlindungan mata air (PR1) (240 jumlah/100 ml). Tingginya *Total coliform* bulan Pebruari pada PS1 dimana di atas bagian barat terdapat pemukiman penduduk, kandang ternak dan didukung pada PS1 (Desa Delod Peken) terdapat 91 ekor sapi dan 387 ekor babi, limbah kotoran ini berpotensi mencemari air perlindungan mata air, begitu juga bulan Mei pada PR1 (Desa Delod Peken).

Status Mutu Air Perlindungan Mata Air.

Indeks Pencemaran air perlindungan mata air pada bulan Pebruari dan bulan Mei 2010, berdasarkan diagnose khusus inspeksi sanitasi (kelompok risiko pencemara rendah, sedang dan tinggi) perlindungan mata air nilai rerata IP pada bulan Pebruari risiko pencemaran rendah adalah 2,356, risiko pencemaran sedang 2,338, risiko pencemaran tinggi 2,626, sedangkan pada bulan Mei nilai rerata IP risiko pencemaran rendah adalah 2,131, risiko pencemaran sedang 2,202 dan risiko pencemaran tinggi 2,326. Dengan demikian rerata IP perlindungan mata air di wilayah penelitian semuanya termasuk katagori cemar ringan $1 \leq IP \leq 5$. Nilai rerata Indeks Pencemaran pada bulan Pebruari dan Mei 2010 di lokasi penelitian berdasarkan risiko pencemaran seperti pada Tabel 5, tetapi bila dilihat dari masing masing IP perlindungan mata air hanya satu IP dibawah satu (0,940) yaitu PS4 (Desa Bongan) pada bulan Pebruari. Rerata Indeks Pencemaran pada bulan Pebruari lebih tinggi dari bulan Mei, ini disebabkan pada bulan Pebruari musim hujan, kondisi lingkungan, aktivitas masyarakat di lokasi perlindungan mata air, selengkapnya tersaji pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Analisis Pengelolaan Lingkungan Perlindungan Mata Air

Terbatasnya sumberdaya air di wilayah penelitian, masyarakat memanfaatkan sumber sumber air yang berasal dari perlindungan mata air. Ada satu parameter baik pada bulan Pebruari maupun Mei 2010 parameter kualitas air telah melampaui baku mutu air kelas I yaitu BOD₅, begitu juga pada indeks pencemaran umumnya termasuk tercemar ringan. BOD₅ merupakan salah satu indikator pencemaran perairan yang disebabkan oleh bahan organik seperti (N, P, K), sumbernya berupa limbah domestik (mandi, cuci, kakus), limbah peternakan, limbah persawahan/pertanian, limbah perkebunan/tegalan. Limbah pemukiman dihasilkan dari berbagai aktivitas rumah tangga kegiatan mandi, cuci, kakus/toilet (tinja dan air seni), sisa makanan/minuman (limbah dapur) dan sebagainya. Semakin banyak jumlah penduduk diikuti dengan pemenuhan kebutuhan pokok semakin besar berarti tingkat

aktivitas meningkat dan semakin besar pula volume limbah yang dihasilkan. Limbah pertanian/sawah dihasilkan berasal dari aktivitas dalam pengolahan lahan pertanian seperti penggunaan pupuk organik maupun anorganik. Makin tinggi lahan pertanian yang diolah maka makin besar pula limbah yang dihasilkan. Limbah peternakan dihasilkan berupa limbah kotoran (tinja,urin), sisa makanan. Begitu juga dari konstruksi bangunan perlindungan mata air dinding yang retak, tutup lubang periksa (*manhole*), ini memungkinkan terjadi endapan/kotoran sehingga dapat menurunkan kualitas air tersebut, tidak ada pipa penguras dan pipa peluap sehingga sulit dibersihkan, dinding yang retak juga sampah daun (*vegetasi*) dan bekas sajen sekitar perlindungan mata air, semua ini mempunyai potensi untuk menurunkan kualitas air perlindungan mata air, untuk itu perlu strategi penanganan terhadap sumber sumber limbah tersebut. Untuk limbah dari aktivitas pemukiman sebaiknya semua limbah dari kamar mandi baik yang berupa tinja, air seni dan bekas mandi dan cuci dibuatkan septic tank dan peresapan dan dir-esapkan kedalam tanah dan diatas peresapan ditanami pohon yang mempunyai kemampuan untuk menyerap cairan seperti talas, pisang dan lainnya. Untuk limbah pertanian, sebaiknya para petani mengolah tanamannya menggunakan pupuk anorganik secara tepat sehingga limbah/kandungan N, P, K yang dihasilkan seminimal mungkin, atau dengan menggunakan pupuk organik secara tepat. Untuk limbah peternakan seperti babi maupun sapi agar dibuatkan sarana pengolahan limbah seperti septic tank atau diolah menjadi biogas sehingga mengurangi limbah yang masuk keperairan. Begitu juga untuk penanganan konstruksi bangunan perlindungan mata air pada dinding yang retak yang memungkinkan air hujan masuk ke perlindungan mata air diperbaiki dengan plesteran/kedap air, dibuatkan pipa peluap dan penguras untuk membersihkan endapan yang ada bak penampungan air mata air dan diberi desinfektan berupa kaporit dengan kadar 0,2 – 0,5 ppm, sampah bekas sajen maupun sampah dari pepohonan agar dibersihkan setiap hari. Vegetasi/tanaman yang sudah ada perlu dipertahan bila memungkinkan perlu ditanami pohon yang dapat mempertahankan air seperti pohon beringin. Bila menggunakan air perlindungan mata air sebagai air minum sebaiknya dimasak sampai mendidih selama lima menit.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Kandungan BOD₅ air perlindungan mata air di wilayah kerja Puskesmas Tabanan I pada bulan Pebruari maupun bulan Mei 2010 melebihi baku mutu air kelas I Peraturan Gubernur Bali no. 8 tahun 2007.
2. Terdapat satu perlindungan mata air dalam kondisi

Tabel 5 Analisis Kualitas Air Perlindungan Mata Air di Wilayah Penelitian Bulan Pebruari dan Mei 2010 Berdasarkan Risiko Pencemaran.

Variabel	Satuan	Rerata Risiko Pencemaran						Baku mutu air kelas I PerGub Bali No.8/2007
		Pebruari			Mei			
		PR	PS	PT	PR	PS	PT	
Fisika								
Suhu	°C	28,04	28,4	28,8	28,14	28,42	28,76	Deviasi 3
TDS	ppm	181,2	185,8	192,6	180,2	191,6	196	1000
TSS	ppm	11,8	13	12	7	7,2	7,6	50
Kimia								
pH	-	6,66	6,94	6,66	6,94	7	6,8	6-9
BOD5	ppm	6,29*	7,448*	6,49*	5,01*	5,25*	5,73*	2
DO	ppm	6,84	6,82	6,84	6,66	6,62	6,7	6
NO ₃	ppm	4,12	2,626	3,182	0,306	0,24	0,152	10
Fe	ppm	0,0095	0,2098	0,0677	0,114	0,126	0,184	0,3
Pb	ppm	0,0013	0,002	0,0037	0,0024	0,0033	0,006	0.03
Mikrobiologis								
Fecal coli	Jlm/100 ml	4,6	36,8	21,8	0	0	0	50
Total coli	Jlm/100 ml	0	6	0	59,2	24,4	8,2	500

Keterangan

* = Melebihi baku PR=Perlindungan mata air risiko pencemaran rendah. PS=Perlindungan mata air risiko pencemaran sedang. PT=Perlindungan mata air risiko pencemaran tinggi

Tabel 6 Analisis Kualitas Air Perlindungan Mata Air di Wilayah Penelitian Bulan Pebruari dan Mei 2010 Berdasarkan Risiko Pencemaran

Variabel	Satuan	Rerata Risiko Pencemaran						Baku mutu air kelas I PerGub Bali No.8/2007
		Pebruari			Mei			
		PR	PS	PT	PR	PS	PT	
Lingk.Fisik								
Ipj	-	2,356	2,338	2,626	2,131	2,202	2,326	
Risk.Penc.	-	2	4,4	6	2	4,4	6	
Debit	Lt/dt	0,188	1,298	0,38	0,174	1,124	0,34	
Vegetasi	Pohon,	47	35,6	34,8	47	35,6	34,8	
	rumpun	4,6	6	2,8	4,6	6	2,8	

Keterangan

* = Melebihi baku PR=Perlindungan mata air risiko pencemaran rendah. PS=Perlindungan mata air risiko pencemaran sedang. PT=Perlindungan mata air risiko pencemaran tinggi, IPj = Indeks Pencemaran

baik (memenuhi baku mutu) di wilayah kerja Puskesmas Tabanan I yaitu pada PS4 (perlindungan mata air dengan katagori risiko pencemaran sedang di Desa Bongan, Banjar Bongan Jawa Kauh dengan nama Beji Kayeh Kauh) dengan Indek Pencemaran $0 \leq IP \leq 1$ pada bulan Pebruari dan yang lainnya termasuk cemar ringan dengan Indeks Pencemaran $1 \leq IP \leq 5$.

Saran

1. Sebelum air dari perlindungan mata air dipergunakan sebagai air minum sebaiknya diolah terlebih dahulu dengan cara desinfeksi atau dimasak sampai mendidih, karena kualitas airnya sudah tercemar ringan.
2. Agar memperbaiki kondisi lingkungan fisik perlindungan mata air antara lain menutup man-hole (lubang periksa) dengan baik, memperbaiki konstruksi dinding yang retak, membuat saluran penguras dan pipa peluap serta menjaga kondisi lingkungan tetap bersih.

3. Limbah dari pemukiman/domestik maupun peternakan agar dibuatkan septic tank dan peresapan.
4. Untuk mempertahankan kuantitas air (debit air), vegetasi di sekitar perlindungan mata air diharapkan tetap terjaga.
5. Pemerintah Daerah Kota Tabanan, khususnya Dinas Kesehatan Kabupaten Tabanan melalui pihak Puskesmas Tabanan I agar melakukan pengawasan kualitas air khususnya perlindungan mata air dengan pemeriksaan kualitas air untuk parameter fisik, kimia dan bakteriologis secara berkala minimal 6 (enam) bulan sekali

DAFTAR PUSTAKA

Alaerts, G. dan Santika, S.S. 1987. *Metode Penelitian Air*, Usaha Nasional, Surabaya

Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya Air dan Lingkungan*, Kanisius, Yogyakarta.

Margono, Triwulan H,W, Sujono, Suparlan, Maksum, Indariwati, Marlina,N, Sukianti E, Utomo B, Kajari D.K, Noor E, Haryono C, Minarto, Songkilawang Y. 1991. *Buku Pengajaran Mata Ajar Kimia Lingkungan*, DepKes R.I. Jakarta.

Menteri Lingkungan Hidup. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003, tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air, Jakarta.

Menteri Lingkungan Hidup. 2003. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor : 37 Tahun 2003, tentang Metode Analisis Kualitas Air Permukaan dan pengambilan Contoh Air Permukaan, Jakarta.

Pitoyo, S dan P Purwantoyo. 2002. *Deteksi Pencemaran Air Minum*, Aneka Ilmu Semarang.

Pemerintah Daerah Propinsi Bali. 2007, Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 tahun 2007, tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Baku Kerusakan Lingkungan Hidup, Denpasar.

Purwanto. 1997. *Modul; Penyediaan Air Bersih*, AKL Purwokerto,

Semarang.

- Ryadi, S. 1984. *Pencemaran Air*, Karya Anda, Surabaya.
- Sanropie, D, Sumini, Margono, Sugiarto, S, Purwanto, B, Ristanto. 1984, *Pedoman Studi Penyediaan Air Bersih* Akademi Penilik Kesehatan Teknologi Sanitasi, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Sastrawijaya, A.T. 2002. *Pencemaran Lingkungan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Sundra, I.K. 2006. Kualitas Air Tanah di Wilayah Pesisir Kabupaten Badung, *Jurnal Ilmu Lingkungan, Ecotrophic.*, Vol.1 No.2.
- Suriawiria, U. 1996. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Air Buangan Secara Biologis*, Penerbit Alumni, Bandung.
- Trisnawulan, I.A.M. 2007. Analisis Kualitas Air Sumur Gali Di Kawasan Pariwisata Sanur, *Jurnal Ilmu Lingkungan, Ecotrophic.*, Vol.1 No.2, Hal-57-61
- Oviantari, Vivi M. 2005. "Studi Kualitas Air di Mata Air Sanggalangit, Pemuteran dan Bayuwedang Kecamatan Grokgak, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali" (tesis). Denpasar: Universitas Udayana