

PENGARUH AIR LINDI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR SAMPAH SUWUNG TERHADAP KUALITAS AIR TANAH DANGKAL DI SEKITARNYA DI KELURAHAN PEDUNGAN KOTA DENPASAR

Arbain¹, NK Mardana², IB Sudana³

1. PPLH Regional Bali Nusra
 2. Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
 3. Fakultas Peternakan Universitas Udayana
- Email:

ABSTRAK

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Suwung terletak di Desa Pedungan Kecamatan Denpasar Selatan merupakan tempat pembuangan akhir sampah yang berasal dari Kota Denpasar dan Kabupaten Badung. TPA Sampah Suwung beroperasi dengan sistem *open dumping* sehingga berpotensi untuk mencemari air tanah dangkal di sekitarnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik air lindi sampah (*leachate*), pengaruhnya terhadap kualitas air tanah dangkal disekitar TPA Sampah Suwung dan bagaimana kualitas air tanah dangkal berdasarkan baku mutu air untuk keperluan air minum serta status Indeks Pencemarannya. Penelitian ini dilakukan dengan pengambilan sampel air lindi sampah, diambil pada 2 lokasi yaitu pada bagian Utara TPA dan bagian Selatan TPA. Pengambilan sampel air tanah dangkal diambil pada 4 lokasi sampel dengan mempertimbangkan jarak lokasi dengan TPA Sampah. Pada masing-masing lokasi sampel diambil sebanyak 10 titik sampel kemudian dikomposit menjadi satu. Analisis sifat fisika, kimia dan mikrobiologi air lindi sampah dan kualitas air tanah dangkal dilakukan secara in-situ dan di laboratorium. Hasil yang diperoleh dari analisis dibandingkan secara deskriptif dengan menggunakan tabel dan grafik serta menghitung Indeks Pencemaran (IP) kualitas air tanah dangkal.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua parameter air lindi sampah tidak memenuhi syarat Baku Mutu Air Limbah Domestik Peraturan Gubernur Bali No. 8 Tahun 2007. Kualitas air lindi sampah (*leachate*) dari TPA Sampah Suwung berpengaruh terhadap kualitas air tanah dangkal pada semua lokasi (L1, L2 dan L3). Pengaruh yang paling besar pada lokasi yang jarak antara 1 – 125 m dari TPA (L1) adalah parameter TDS, BOD₅, COD, DO, PO₄, NO₃, NO₂, NH₃, Fe, Cl, H₂S, Fenol dan Total Koliform; lokasi yang jarak 125 – 250 m dari TPA (L2) adalah parameter TDS, BOD₅, COD, DO, PO₄, NO₂, NH₃, Cl, H₂S, Fenol dan Total Coliforms; dan lokasi yang jarak 250 – 375 m dari TPA (L3) adalah parameter BOD₅, COD, DO, PO₄, NO₂, NH₃, H₂S, Fenol dan Total Koliform. Pada lokasi yang agak jauh dari TPA Sampah sebagai control (L4) adalah parameter DO, PO₄, NO₂, NH₃, Fenol dan Total Koliform. Untuk Indeks Pencemaran (IP) pada lokasi sampel L1, L2 dan L3 tergolong tingkat tercemar berat dan L4 (sebagai kontrol) tergolong tingkat tercemar ringan.

Kata kunci : TPA Sampah, Air Lindi Sampah, Kualitas Air Tanah

ABSTRACT

Garbage Dump (GD) of Suwung which is located at the Village of Pedungan, South Denpasar District is dump of garbage coming from the City of Denpasar and Badung Regency. GD of Suwung operates with open dumping so that it is potential to pollute the surrounding shallow ground water. This study was conducted to know the characteristics of leachate, its effect to the quality of water around the GD and the quality of water according to water standard quality for the need of drinking water and its status of its Pollution Index. This study was conducted with the taking of water sample of leachate, taken in two locations, in the northern part of the GD and in the southern part of the GD. The water sample of shallow ground water was taken at 4 location samples by considering the distance of the location from the GD. In each location sample, 10 sample points were taken which were then composited into one. The analysis of physical, chemical, and microbiological characteristics of leachate and the quality of shallow ground water was done in-situ and in the laboratory. The results obtained from the analysis compared them descriptively with tables and graphs and calculation of the Pollution Index (PI) of the quality of shallow underground water.

The results of the study show that all the parameters of leachate did not meet the requirement of Standard Quality of Domestic Waste Water Regulation of Bali Governor Number 8 of 2007. The quality of leachate from the Suwung GD affected the quality of shallow ground water in all locations (L1, L2, and L3). The greatest effect in the location whose distance is between 1 – 125 m from the GD (L1) is parameter of TDS, BOD₅, COD, DO, PO₄, NO₃, NO₂, NH₃, Fe, Cl, H₂S, Phenol, and total Coliform, the location whose distance is between 125 – 250 m from the GD (L2) is the parameter

of TDS, BOD₅, COD, DO, PO₄, NO₂, NH₃, Cl, H₂S, Phenol, and total Coliform, and the location whose distance is between 250 – 375 m from the GD (L3) is the parameter of BOD₅, COD, DO, PO₄, NO₂, NH₃, H₂S, Phenol, and Total Coliform. At the location is far from the GD as a control location (L4) is the parameter of DO, PO₄, NO₂, NH₃, Phenol, and Total Coliform. For the Index of Pollution in the sample locations L1, L2, and L3 was categorized into heavily polluted level and L4 (as control) was categorized into lightly polluted level.

Key word: Garbage Dump, Leachate, Quality of Ground Water

PENDAHULUAN

TPA Suwung adalah sarana yang dirancang dengan metode *sanitary landfill*, tetapi kenyataan dalam pelaksanaan operasionalnya menggunakan system *open dumping*, sehingga menimbulkan dampak negatif bagi kualitas lingkungan yang meliputi dampak pencemaran terhadap air tanah, air sungai, air laut, udara, tumbuhnya hewan hama dan vector penyakit serta dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat sekitarnya. Sistem *open dumping* di TPA Sampah Suwung akan sangat berpengaruh terhadap kualitas lingkungan sekitarnya, khusus kualitas air tanah dangkal di sekitar TPA Suwung. Keberadaan Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Suwung sebagai tempat pembuangan, penimbunan sampah dari Kota Denpasar dan Kabupaten Badung, tidak jauh dari daerah pemukiman penduduk sehingga dikhawatirkan akan dapat mencemari lingkungan, terutama kualitas air tanah dangkal sebagai sumber air yang dimanfaatkan masyarakat sekitarnya. Dan sampai saat ini, penduduk yang bermukim di sekitar TPA Sampah Suwung yaitu di Banjar Pesanggaran, Kelurahan Pedungan masih memanfaatkan air tanah dangkal (air sumur) sebagai sumber air minum, MCK dan lain sebagainya. Tujuan penelitian adalah (1) untuk mengetahui konsentrasi parameter pencemar dalam air lindi sampah (*leachate*) yang berasal dari Tempat Pembuangan Akhir Sampah Suwung, (2) untuk mengetahui pengaruh air lindi sampah (*leachate*) dari Tempat Pembuangan Akhir Sampah Suwung terhadap kualitas air tanah dangkal yang berada pada jarak 1 – 375 m dari TPA, (3) untuk mengetahui status kualitas air tanah dangkal yang berada pada jarak 1 – 375 m dari Tempat Pembuangan Akhir Sampah Suwung.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Pebruari – Maret 2008 berlokasi di TPA Sampah Suwung dan di daerah permukiman penduduk sekitar TPA yang berjarak antara 1 – 375 meter dari TPA. Lokasi sampel air lindi (*leachate*) diambil pada 2 (dua) lokasi yaitu di bagian Utara TPA Sampah (AL1) dan di bagian Selatan TPA Sampah (AL2). Teknik sampling air tanah dangkal menggunakan dua tahap yaitu tahap pertama menentukan pengelompokan jarak lokasi air tanah dangkal dari TPA Sampah Suwung dan tahap kedua menentukan titik sampel sumur penduduk yang ada di daerah tersebut dengan teknik random sampling. Pengelompokan lokasi sampel di bagi menjadi 4 (empat) lokasi yaitu lokasi pertama dengan jarak 1 – 125 m (L1),

lokasi kedua dengan jarak 125 – 250 m (L2), lokasi ketiga dengan jarak 250 – 375 m (L3) dari TPA Sampah Suwung dan lokasi keempat dengan jarak yang agak jauh dari TPA Sampah (1 km) sebagai kontrol (L4) Pada masing-masing lokasi yaitu L1, L2, L3 dan L4 diambil 10 sampel air tanah dangkal pada sumur penduduk disetiap lokasi, kemudian dikomposit menjadi satu, sehingga jumlah air sumur dijadikan sampel sebanyak 40 sumur, sedangkan jumlah sampel yang akan dianalisa sebanyak 4 sampel. Parameter yang diukur pada air lindi sampah dan air tanah dangkal antara lain; Suhu, TDS, Bau, pH, BOD₅, COD, DO, Fosfat, Nitrat, Nitrit, NH₃, Besi, Klorida, Sulfat, H₂S, Fenol dan Total Koliform. Hasil data pengukuran parameter dianalisis secara destruktif komparatif sebagai berikut : (1) data air lindi, dianalisis secara destruktif komparatif dengan Baku Mutu Kualitas Air Limbah Cair Domestik PerGub Bali No. 8 Tahun 2007, (2) data kualitas air tanah dangkal (air sumur) dianalisis secara destruktif komparatif dengan Baku Mutu Air Kelas I PerGub Bali No. 8 Tahun 2007 (3) data kualitas air tanah dangkal akan dihitung Indeks Pencemaran (IP) menurut Kep. MNLH No. 115 Tahun 2003.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Air Lindi Sampah (*leachate*)

Hasil analisis kualitas air lindi sampah dari TPA dapat dilihat pada tabel 1

Berdasarkan hasil kualitas air lindi sampah (*leachate*) di TPA Sampah Suwung pada tabel 1, maka dibawah ini akan dibahas konsentrasi parameter kualitas air lindi sampah sebagai berikut :

Konsentrasi suhu, BOD₅ dan COD pada AL2 lebih tinggi dari AL1 disebabkan oleh kepadatan sampah dan proses dekomposisi sampah yang sudah lebih sempurna. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa pada lokasi AL2 bersumber dari zona penimbunan sampah yang sudah lama dilakukan penimbunan dan pemadatan. Selain itu dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat bahwa dibagian selatan sedikit lebih rendah dari pada bagian Utara sehingga air lindi sampah lebih banyak terakumulasi dibagian Selatan TPA. Sedangkan konsentrasi PO₄, NO₃, NH₃, Fe, Cl, SO₄, H₂S, Fenol dan Total Koliform pada AL1 lebih tinggi dari AL2 disebabkan karena telah mengalami proses dekomposisi yang sempurna dan sampel AL1 merupakan sumber dari dekomposisi bahan organik dari zona penimbunan sampah-sampah baru. Kualitas dan kuantitas air lindi dari dekom-

Tabel 1. Kualitas Air lindi Sampah (*leachate*) dibandingkan dengan Baku Mutu Limbah Domestik Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 Tahun 2007

No	Paramter	Satuan	Lokasi Sampel		Baku Mutu (BM) Kualitas Air Limbah Domestik
			AL1	AL2	
1	Suhu	°C	36,18*	36,69*	35
2	TDS	mg/l	10050*	8700*	2000
3	Bau	-	sangat bau	sangat bau	-
4	pH	-	8,57	8,48	6-9
5	BOD	mg/l	351*	457*	7,5
6	COD	mg/l	745,0*	931,2*	100
7	DO	mg/l	0,8	0,6	-
8	Fosfat	mg/l	88,37	45,35	-
9	Nitrat	mg/l	75,10*	71,145*	20
10	Nitrit	mg/l	1,58*	1,426*	1
11	NH3	mg/l	629,03*	423,79*	1
12	Besi	mg/l	16,20*	14,09*	5
13	Klorida	mg/l	2556	1899,3	-
14	Sulfat	mg/l	439,19	380,07	-
15	H2S	mg/l	358*	308*	0,05
16	Fenol	mg/l	260,87*	243,48*	0,5
17	Total Koliform	Jml/10 0 mg	2400	2200	-

Keterangan :

- * : Melebihi baku mutu kualitas air limbah domestik PeGubBali No. 8
- AL1 : Lokasi sampel air lindi sampah di bagian Utara TPA Sampah
- AL2 : Lokasi sampel air lindi sampah di bagian Selatan TPA Sampah
- BM : Baku Mutu

posisi sampah baru lebih banyak dari pada sampah lama artinya semakin lama penimbunan sampah, maka kualitas dan kuantitas air lindi sampah (*leachate*) semakin sedikit (Slamet, 1994).

Tingginya konsentrasi suhu pada air lindi sampah tersebut akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dalam penguraian bahan-bahan organik, dimana semakin tinggi suhu maka aktivitas mikroorganisme semakin meningkat yang menyebabkan pengambilan atau pemanfaatan oksigen terlarut dalam air semakin meningkat. Peningkatan suhu akan menimbulkan akibat menurunnya jumlah oksigen terlarut dalam air dan meningkatkan kecepatan reaksi kimia (Kristanto, 2002).

Tingginya kadar TDS pada air lindi sampah disebabkan karena akumulasi dari hasil dekomposisi sampah organik dan anorganik yang ditimbun di TPA Sampah Suwung. TDS tersebut menunjukkan jumlah kepekatan padatan terlarut dalam suatu air lindi sampah yang tinggi. TDS disebabkan oleh bahan anorganik berupa ion-ion antara lain ; Sodium, Kalsium, Magnesium, Bikarbonat, Sulfat, Klorida, Besi, Kalium, Karbonat, Nitrat, Fluorida, Strontium, Boron dan Silika (Effendi 2003).

Dari hasil pengamatan in-situ secara organoleptik terhadap kedua sampel air lindi sampah menunjukkan bahwa baunya sangat menyengat. Timbulnya bau air lindi tersebut, hasil dari proses perombakan atau dekomposisi bahan organik khususnya perombakan komponen-komponen secara anaerobik akan menghasilkan senyawa yang berbau anyir dan berbau busuk berupa senyawa amonia, H2S dan methan.

Konsentrasi BOD5 dan COD pada AL1 dan AL2 sudah jauh melampaui baku mutu Air Limbah Domestik. Hal ini menggambarkan bahwa tingginya jumlah bahan organik sehingga membutuhkan oksigen yang banyak untuk melakukan proses dekomposisi secara biologis (biodegradable) oleh mikroorganisme aerob dan mengoksidasi bahan organik secara kimiawi (non biodegradable). Pengukuran BOD dan COD tidak menunjukkan jumlah bahan organik yang sebenarnya tetapi dapat menunjukkan secara relatif jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi bahan buangan dalam air lindi sampah tersebut. Jika konsumsi oksigen tinggi, yang ditunjukkan dengan semakin kecilnya sisa oksigen terlarut, maka berarti kandungan bahan-bahan buangan yang membutuhkan oksigen tinggi (Fardiaz, 1992). Jadi tingginya BOD dan COD merupakan indikator adanya pencemaran yang paling penting untuk menentukan kekuatan atau daya cemar air limbah seperti air lindi sampah dari TPA Sampah Suwung.

Konsentrasi DO pada AL1 0,8 mg dan AL2 0,6. Konsentrasi DO belum tercantumkan dalam standar Baku Mutu Kualitas Air Limbah Domestik. Rendahnya nilai DO tersebut karena adanya proses dekomposisi bahan organik oleh mikroorganisme aerob yang menggunakan oksigen sehingga ketersediaan oksigen terlarut semakin menurun. Nilai DO pada sampel air lindi sampah sangat berkaitan dengan bahan organik sebagai pencemar artinya bahan organik dapat mengurangi kandungan oksigen atau bahan anorganik yang bersifat reduktor dapat mengurangi oksigen di dalam air. Secara umum jika nilai DO rendah, maka hal ini menunjukkan adanya bahan pencemar organik dalam jumlah yang banyak sehingga jumlah mikroorganisme baik yang patogen maupun yang tidak patogen juga akan lebih banyak (Erini dkk 1999).

Hasil pengukuran parameter fosfat pada kualitas air lindi sampah pada sampel AL1 88,37 mg/l dan AL2 45,35 mg/l. Konsentrasi fosfor tersebut merupakan hasil dari pembusukan sampah-sampah organik yang telah mengalami proses secara aerob oleh mikroorganisme. Senyawa fosfor organik terdapat dalam bentuk asam-asam nukleat, fosfolipid, dan gula fosfat bersumber dari limbah industri dan rumah tangga (Achmad, 2004).

Hasil pengukuran parameter amonia, nitrit dan nitrat pada AL1 dan AL2 sudah melampaui baku mutu Air Limbah Domestik Peraturan Gubernur No. 8 Tahun 2007. Tingginya konsentrasi amonia, nitrit dan nitrat tersebut karena telah mengalami proses oksidasi dengan sempurna pada senyawa nitrogen dari dalam sampah yang banyak mengandung bahan organik. Sumber amonia diperairan adalah pemecahan nitrogen organik yang terdapat dalam tanah dan air yang berasal dari dekomposisi bahan organik oleh mikroba dan jamur (Effendi 2003). Selain itu meningkatnya konsentrasi amonia dan nitrit tersebut bersumber dari proses reduksi nitrat dari bahan organik oleh mikroorganisme anaerob. Proses denitrifikasi nitrat oleh mikroba pada kondisi anaerob

akan menghasilkan nitrit dan gas amonia (Effendi, 2003). Namun demikian berdasarkan pengukuran air lindi sampah tersebut menunjukkan konsentrasi nitrit lebih kecil dari pada konsentrasi amonia dan nitrat disebabkan karena nitrit bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen. Keberadaan nitrit berlangsungnya proses biologi perombakan bahan organik yang memiliki kadar oksigen terlarut rendah (Effendi, 2003).

Hasil pengukuran parameter besi pada AL1 dan AL2 sudah melampaui Baku Mutu Air Limbah Domestik Peraturan Gubernur No. 8 Tahun 2007, yang diperbolehkan 5 mg/l. Tingginya konsentrasi besi (Fe) pada sampel air lindi sampah tersebut karena proses dekomposisi sampah di TPA Sampah Suwung yang bersifat anaerob. Menurut Effendi (2003), besi (Fe) hanya ditemukan pada perairan yang bersifat anaerob akibat proses dekomposisi bahan organik yang berlebihan. Jadi diperairan, kadar besi (Fe) yang tinggi berkorelasi dengan kadar bahan organik yang tinggi atau kadar besi yang tinggi terdapat pada air yang berasal dari air tanah yang bernuansa anaerob atau dari lapisan dasar perairan yang sudah tidak mengandung oksigen.

Hasil pengukuran parameter klorida dalam air lindi sampah pada sampel AL1 2556,0 mg/l dan AL2 1899,3 mg/l. Hasil analisis Widyatmoko (2001) di TPA Sampah Bantar Gebang Tangerang menunjukkan bahwa kualitas air lindi sampah pada parameter klorida sebesar 3000 – 5000 mg/l. Zat anorganik seperti klorida (Cl) sulit sekali berkurang sekalipun terjadi proses atenuasi (pertukaran ion, adsorpsi, pembentukan senyawa kompleks, filtrasi, biodegradasi dan presipitasi) di dalam tanah. Oleh karena itu klorida (Cl) dan zat padat terlarut dapat digunakan sebagai indikator untuk mengikuti aliran lindi (Slamet, 1999).

Hasil pengukuran parameter sulfida pada AL1 dan AL2 konsentrasinya sudah jauh melampaui standar Baku Mutu Air Limbah Domestik Peraturan Gubernur No. 8 Tahun 2007. Gas sulfida (H₂S) merupakan salah satu parameter yang dihasilkan dari proses pembusukan sampah oleh mikroorganisme anaerob dan juga sebagai hasil reduksi dengan kondisi anaerob terhadap sulfat oleh mikroorganisme. TPA sampah dalam bentuk penimbunan sampah terbuka akan menimbulkan dampak negatif yang lebih besar karena bau yang tidak sedap yang berasal dari penguraian secara anaerob dari komponen-komponen sampah, seperti gas H₂S, NH₄, CH₄ dan juga dapat terjadi rembesan dari proses leaching ke dalam air tanah. Adanya sulfida dalam air limbah terutama berasal dari hasil dekomposisi senyawa-senyawa organik dan juga reduksi SO₄ oleh bakteri (Husin 1998). Jadi tingginya sulfida merupakan indikator adanya pencemaran yang paling penting untuk menentukan kekuatan atau daya cemar air limbah dari air lindi sampah di TPA Sampah Suwung.

Hasil pengukuran parameter fenol pada kualitas air lindi sampah sudah jauh melampaui standar Baku Air Limbah Domestik Peraturan Gubernur No. 8 Tahun 2007, dengan batas maksimum 0,5 mg/l. Tingginya konsentrasi senyawa

fenol tersebut merupakan hasil dari dekomposisi sampah organik yang mengandung bahan organik sintetis yang beracun terhadap makhluk hidup apabila senyawa fenol terinfiltrasi ke dalam air tanah dangkal (air sumur). Sampah organik juga mengandung bahan-bahan organik sintetis yang toksik, salah satunya adalah senyawa fenol. Senyawa organik sintetis tersebut pada umumnya tidak dapat diuraikan secara biologis dan bersifat persisten atau bertahan dalam waktu yang lama di dalam badan air serta bersifat kumulatif (Effendi 2003).

Hasil pengukuran parameter total koliform dalam air lindi sampah pada sampel AL1 2400 coliforms/100ml dan AL2 2200 coliforms/100ml. Hal ini disebabkan karena tingginya jumlah bahan organik sehingga akan diikuti oleh jumlah mikroorganisme baik yang tidak patogen maupun patogen semakin banyak. Jika bahan organik yang harus didegradasi cukup banyak maka membutuhkan mikroorganisme yang banyak, dengan cara berkembang biak. Dalam berkembang-biakan mikroorganisme tersebut tidak tertutup kemungkinan bahwa mikroba patogen (total koliform) ikut berkembang pula (Wardhana 2001).

Kualitas Air Tanah Dangkal

Hasil pengukuran parameter kualitas air tanah dangkal dapat dilihat pada tabel 2.

Berdasarkan hasil kualitas air tanah dangkal pada tabel 2, khususnya parameter-parameter yang telah melampaui baku mutu maka akan dibahas sebagai berikut :

Tingginya nilai TDS pada L1 dan L2 disebabkan karena adanya pengaruh rembesan air lindi sampah dari TPA Sampah Suwung. Hal ini dibuktikan dengan semakin jauh jarak lokasi dari TPA maka nilainya semakin menurun.

Tingginya konsentrasi BOD₅ pada air tanah dangkal di lokasi L1, L2 dan L3 mengindikasikan adanya pengaruh dari kualitas air lindi sampah dari TPA Sampah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin jauh jarak lokasi sampel air tanah dangkal dari lokasi TPA Sampah maka konsentrasinya semakin menurun. Nilai BOD₅ yang tinggi menandakan tingginya bahan organik *biodegradable* yang menjadi beban perairan yang telah dioksidasi secara biologi.

Tingginya konsentrasi COD pada lokasi L1, L2 dan L3 mengindikasikan adanya pengaruh air lindi sampah dari TPA Sampah Suwung terhadap kualitas air tanah dangkal di sekitarnya karena semakin jauh jaraknya lokasi dari TPA maka konsentrasi COD semakin menurun.

Rendahnya nilai DO pada air tanah dangkal pada lokasi L1, L2 dan L3 dipengaruhi oleh air lindi sampah dari TPA Sampah Suwung. Air lindi sampah yang merupakan dekomposisi dari bahan organik sebagai pencemar artinya bahan organik dapat mengurangi kandungan oksigen atau bahan anorganik yang bersifat reduktor dapat mengurangi oksigen di dalam air. Jika nilai DO rendah, maka hal ini menunjukkan adanya bahan pencemar organik dalam jumlah yang banyak yang masuk keakifer bebas sehingga air tanah dangkal tercemar (Erini dkk 1999). Sedangkan rendahnya

konsetrasi DO pada L4 (sebagai kontrol) disebabkan oleh adanya sampah organik yang mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme secara aerob di sekitar sumur penduduk.

Tingginya konsentrasi fosfat pada L2 dan L3, selain bersumber dari air lindi sampah TPA Sampah Suwung dan juga bersumber dari aktivitas masyarakat sekitarnya Berdasarkan hasil pengamatan di lokasi penelitian menunjukkan bahwa di lokasi L2 dan L3 terdapat kegiatan laundry, pertanian, peternakan dan pengolahan ikan. Sedangkan tingginya konsentrasi fosfat pada L4 bersumber dari kegiatan-kegiatan masyarakat seperti pencucian, pertanian dan peternakan. Fosfor selain berasal dari dekomposisi bahan organik dan juga bersumber dari antropogenik adalah limbah industri dan domestik yakni fosfor yang berasal dari deterjen serta limbah dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk sehingga akan memberikan kontribusi yang cukup besar bagi keberadaan fosfor (Effendi, 2003).

Tingginya konsentrasi nitrat, nitrit dan amonia pada L1, L2 dan L3 karena adanya kontribusi air lindi sampah (leachate) dari TPA Sampah Suwung, sedangkan tingginya

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Tanah Dangkal dibandingkan dengan Baku Mutu Air Kelas I Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 Tahun 2007

No	Parmtr	Satuan	Lokasi Sampel				Baku Mutu (BM) Air Kelas I
			L1	L2	L3	L4	
1	Suhu	°C	28,65	28,10	28,33	28,27	Deviasi
2	TDS	mg/l	2500*	1380*	640	560	3
3	Bau	-	tdk bau	tdk bau	tdk bau	tdk bau	1000
4	pH	-	7,63	7,38	7,46	7,34	-
5	BOD	mg/l	42,6*	23,6*	6,47*	2,06	6 – 9
6	COD	mg/l	87,5*	52,4*	13,25*	5,40	2
7	DO	mg/l	2,91*	4,45*	5,37*	5,81*	10
8	PO4	mg/l	8,26*	11,85*	11,79*	2,37*	6
9	NO3	mg/l	13,64*	9,88	7,31	4,82	0,2
10	NO2	mg/l	0,48*	0,12*	0,10*	0,09*	10
11	NH3	mg/l	21,45*	18,11*	18,88*	6,45*	0,06
12	Besi	mg/l	0,52*	0,25	ttd	ttd	0,5
13	Cl	mg/l	819,7*	557,35	195,25	65,68	0,3
14	SO4	mg/l	288,34	126,69	77,31	62,93	600
15	H2S	mg/l	25,28*	16,0*	11,84*	ttd	400
16	Fenol	µg/l	17,39*	8,70*	8,70*	0,39*	0,002
17	Klfm	Jml/100	1200*	930*	850*	750*	0,005 500

Keterangan :

- ttd : tidak terdeteksi
- * : Melebihi baku mutu kualitas air kelas I Peraturan Gubernur Bali No. 8 tahun 2007.
- L1 : Lokasi sampel air tanah dangkal dengan jarak 1 – 125 m dari TPA
- L2 : Lokasi sampel air tanah dangkal dengan jarak 125 – 250 m dari TPA
- L3 : Lokasi sampel air tanah dangkal dengan jarak 250 – 375 m dari TPA
- L4 : Lokasi sampel air tanah dangkal yang agak jauh dari TPA (sebagai kontrol)
- BM : Baku Mutu

konsetrasi nitrit dan amonia pada lokasi L4 disebabkan karena adanya rembesan air dari hasil pembusukan sampah disekitarnya. Sundra (1997) menyatakan sumber utama amonia adalah adanya bahan organik hasil penguraian sampah oleh bakteri yang tidak dapat teroksidasi menjadi nitrit dan nitrat sehingga bersama-sama air hujan senyawa

amonia akan terangkut dan meresap ke dalam air tanah dangkal.

Konsentrasi besi menunjukkan bahwa semakin jauh dari TPA Sampah Suwung, maka semakin menurun kadar besi (Fe). Jadi tingginya konsentrasi besi hanya terdapat pada L1 disebabkan karena pada L1 mendapatkan oksigen terlarut rendah 2,91 mg/l. Kadar besi yang tinggi terdapat pada air yang berasal dari air tanah yang bernuansa anaerob atau pada perairan yang sudah tidak mengandung oksigen (Effendi (2003).

Tingginya konsentrasi klorida tersebut bersumber dari air lindi sampah yang merupakan hasil dari dekomposisi sampah dari TPA Sampah Suwung yang merembes masuk ke dalam akifer air tanah dangkal. Konsentrasi klorida yang sangat tinggi akan menyebabkan sangat korosif dan dapat menembus lapisan pelindung konstruksi besi baja serta dapat merusak alat-alat yang terbuat dari logam (Ferdiaz, 1999).

Sulfida dihasilkan dari proses pembusukan bahan-bahan organik yang mengandung belerang oleh bakteri anaerob juga sebagai hasil reduksi dengan kondisi anaerob terhadap sulfat oleh mikroorganisme. Jadi tingginya konsentrasi sulfida tersebut merupakan pengaruh dari keberadaan TPA Sampah Suwung yang menghasilkan air lindi sampah yang akan merembes masuk ke dalam air tanah dangkal sehingga dapat mencemarkan air tanah dangkal di sekitarnya

Tingginya nilai senyawa fenol dan total koliform pada L1, L2 dan L3 bersumber dari air lindi sampah yang merupakan hasil dekomposisi bahan organik dari TPA Sampah Suwung. Sedangkan tingginya nilai fenol pada L4 bersumber dari aktivitas masyarakat, seperti kegiatan pembuangan sampah organik dengan sistem penimbunan sampah dibelakang rumah sehingga hasil perombakan sampah tersebut akan meresapkan ke dalam air tanah dangkal.

Pengaruh Air Lindi TPA Sampah Suwung Terhadap Kualitas Air Tanah Dangkal di Sekitarnya

Berdasarkan hasil analisis menunjukkan tingginya kandungan unsur-unsur pencemar dari kualits air lindi sampah, maka akan sangat berpengaruh terhadap kualitas air tanah dangkal disekitarnya. Hal ini menunjukkan bahwa parameter-parameter kualitas air tanah dangkal yang telah melebihi standar Baku Mutu Air Kelas I antara lain ; TDS, BOD5, COD, DO, Fosfat, Nitrat, Nitrit, Amonia, Besi, Klorida, Sulfida, Fenol dan Total Koliform. Unsur-unsur pencemar air lindi sampah dari TPA Sampah Suwung berinfiltrasi masuk ke dalam akifer air tanah dangkal disebabkan oleh tingkat curah hujan yang tinggi. Tingkat curah hujan rata-rata pada musim hujan di lokasi penelitian yang tinggi yaitu 1041-1408 mm/tahun dan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari 410 mm (BMG Wilayah III Denpasar 2008). Masuknya air hujan ke dalam timbunan sampah akan menghanyutkan komponen-komponen sampah yang telah proses dekomposisi yang menghasilkan air lindi sampah (leachate) kemudian merembes keluar dari TPA

Sampah sehingga menimbulkan pencemaran pada air tanah dangkal dan badan air lainnya di sekitar TPA Sampah (Widyatmoko dkk, 2001). Pencemaran air lindi sampah akibat air hujan mencuci sampah yang sudah busuk serta segala kotoran yang terperap di dalamnya. Air lindi tersebut ada yang mengalir di permukaan tanah yang dampaknya pada air permukaan dan menimbulkan bau dan penyakit, sedangkan air lindi yang merembes ke dalam air tanah akan menimbulkan pencemaran air tanah dangkal di sekitarnya (Sudradjat 2002). Selain itu, meningkatnya konsentrasi unsur-unsur pencemar pada kualitas air tanah dangkal juga dipengaruhi oleh jenis tanah di daerah penelitian yang memiliki porositas tinggi dan permeabilitas rendah yaitu jenis tanah aluvial (fine sand 95%) serta topografi di daerah penelitian terletak pada ketinggian 0-1 m dari permukaan air laut dengan kemiringan lereng 0-0,5 %, dimana elevasi tanah di TPA dengan kedalaman elevasi muka air tanah yang tingkat kemiringan datar, maka air lindi sampah (*leachate*) akan berpotensi berinfiltrasi ke akifer bebas sehingga kualitas air tanah dangkal sekitarnya menurun.

Status Kualitas Air

Berdasarkan hasil perhitungan Indeks Pencemaran menunjukkan bahwa IP kualitas air tanah dangkal pada lokasi L1 =15,62, L2 = 14,81, L3 = 13,21 dan L4 = 4,78. Dari ketiga lokasi (L1, L2 dan L3) diperoleh nilai Indeks Pencemaran (IP) tergolong pada tingkatan tercemar berat, sedangkan pada lokasi L4 (sebagai kontrol) tergolong tingkatan cemar ringan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

1. Parameter kualitas air lindi sampah (*leachate*) dari TPA Sampah Suwung yang konsentrasinya telah melampaui ambang batas Baku Mutu Air Limbah Domestik berdasarkan Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 Tahun 2007 adalah Suhu, TDS, BOD, COD, NO₃, NO₂, NH₃, Fe, H₂S dan Fenol. Untuk parameter Bau, DO, PO₄, Cl, SO₄ dan Total Koliform tidak tercantumkan dalam standar Baku Mutu Air Limbah Domestik dalam Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 Tahun 2007.
2. Air lindi sampah (*leachate*) dari TPA Sampah Suwung berpengaruh terhadap kualitas air tanah dangkal pada jarak 1 – 125 m dari TPA (L1), jarak 125 – 250 m dari TPA (L2) dan jarak 250 – 375 m dari TPA (L3). Parameter yang berpengaruh pada L1 adalah TDS, BOD₅, COD, DO, PO₄, NO₃, NO₂, NH₃, Fe, Cl, H₂S, Fenol dan Total Koliform; Parameter yang berpengaruh pada L2 adalah TDS, BOD₅, COD, DO, PO₄, NO₂, NH₃, H₂S, Fenol dan Total Coliforms; dan Parameter yang berpengaruh pada L3 adalah BOD₅, COD, DO, PO₄, NO₂, NH₃, H₂S, Fenol dan Total Koliform.

3. Status kualitas air tanah dangkal yang berada pada jarak 1 – 375 meter dari TPA Sampah Suwung sudah tergolong dalam tingkatan tercemar berat.

Saran

1. Untuk instansi terkait yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan TPA Sampah Suwung (Dinas Kebersihan dan Pertamanan) Kota Denpasar dan Kabupaten Badung diharapkan perlu adanya suatu tindakan untuk memperbaiki sistem pengelolaan TPA Sampah Suwung, khususnya pengelolaan air lindi sampah agar tidak terjadi pencemaran terhadap kualitas air tanah dangkal sekitarnya.
2. Diharapkan pada pengelola PDAM agar memprogramkan pelayanan jaringan PDAM ke pemukiman penduduk di sekitar TPA Suwung agar masyarakat mendapatkan pelayanan air bersih karena kualitas air tanah dangkal sudah tergolong pencemaran berat akibat perembesan air lindi sampah dari TPA Sampah Suwung.
3. Untuk masyarakat yang bermukim di sekitar TPA Sampah Suwung sebaiknya tidak menggunakan air tanah dangkal (air sumur) untuk kebutuhan minum dan masak-memasak.
4. Diharapkan pada para peneliti agar dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan Metode Geolistrik Resistivitas dengan tujuan untuk mengetahui keberadaan dan pola penyebaran dari akumulasi rembesan air lindi sampah (*leachate*) di TPA Sampah Suwung.

DAFTAR PUSTAKA

- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelola Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Erini, Y dan Alfrida. 1999. Parameter Kunci Limbah Cair. PUSARPEDAL. Jakarta.
- Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Husin, Y, A. 1988. Penuntun Sifat Fisik – Kimia Air. Kursus Penyusunan AMDAL Angkatan VI. 1 Agustus – 1 Oktober 1988. PPLH IPB. Bogor.
- Slamet, J.S. 1994. Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sundra, I K. 1997. Pengaruh TPA Sampah Terhadap Kualitas Air Sumur di Wilayah Suwung. Denpasar.
- Wardhana. 2001. Dampak Pencemaran Lingkungan. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta.
- Widyatmoko, H. Sintorini. 2001. Menghindari, Mengolah dan menyingkirkan Sampah. Penerbit PT. Dinastindo Adiperkasa Internasional. Jakarta.