

ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA AIR PERMUKAAN DAN LIMPASAN PERMUKAAN SERTA POTENSI PENYEBARANNYA DI TPA GUNUNG TUGEL BANYUMAS

ANALYSIS OF HEAVY METAL CONTENTS ON SURFACE WATER AND SURFACE RUNOFF AND THE DISTRIBUTION POTENTIAL AT GUNUNG TUGEL LANDFILL BANYUMAS

Fadhlorrohman Maleteng
Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Islam Indonesia
Jalan Kaliurang Km 14,5 D.I. Yogyakarta-55584
e-mail : dulmaleteng@gmail.com

Abstract

There is no leachate treatment unit in Gunung Tugel Banyumas landfill, so that leachate flows along with runoff to irrigation channel and very potential to pollute surface water. Therefore, analysis about the distribution of heavy metals on surface water and surface runoff around the Gunung Tugel landfill is needed. Determination of sampling point is using purposive sampling method based on pollution potential on each sampling point, and heavy metal content testing use the method of Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) through a process of destruction. Then, the result compared with raw water quality standard based on PP number 82 year 2001 on class IV water classification where water is used for agriculture irrigation. The analysis result of heavy metal parameter (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn and Zn) show that concentration of heavy metals contained on surface water and surface runoff at Gunung Tugel landfill. But, concentration of every heavy metal content on each sample show a low concentration value.

Keywords: *Surface Runoff, Surface Water, Heavy Metal, Landfill,*

Abstrak

Tidak adanya pengolahan untuk air lindi menjadi permasalahan utama di TPA Gunung Tugel Banyumas, sehingga air lindi mengalir bersama runoff ke saluran irigasi dan sangat berpotensi mencemari air permukaan dan sekitarnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis yang mengkaji tentang sebaran pencemaran logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas. Penentuan titik sampling dilakukan dengan metode purposive sampling berdasarkan potensi terjadinya pencemaran pada setiap titik lokasi sampling, sedangkan pengujian kandungan logam berat dilakukan dengan menggunakan metode Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) melalui proses destruksi. Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu air baku berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 pada klasifikasi air kelas IV dimana air digunakan untuk pengairan pertanian. Hasil analisa parameter logam berat (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn dan Zn) menunjukkan adanya konsentrasi logam berat yang terkandung pada air permukaan dan limpasan permukaan di TPA Gunung Tugel Banyumas. Namun demikian, konsentrasi setiap logam berat pada masing-masing sampel menunjukkan nilai konsentrasi yang rendah.

Kata Kunci: *Air Permukaan, Limpasan Permukaan, Logam Berat, TPA*

1. PENDAHULUAN

Salah satu dari empat TPA yang ada di Kabupaten Banyumas adalah TPA Gunung Tugel yang berada di Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas. Sumber sampah terbesar di TPA Gunung Tugel adalah sampah makanan, industri, kemudian disusul oleh sampah pasar, sampah pertokoan dan sampah permukiman. Menurut Cahyono et al. (1999), TPA Gunung Tugel memiliki presentase sampah terbesar yaitu berupa sampah organik sebanyak 61,91%, dengan produksi sampah sebanyak 260 m³/hari.

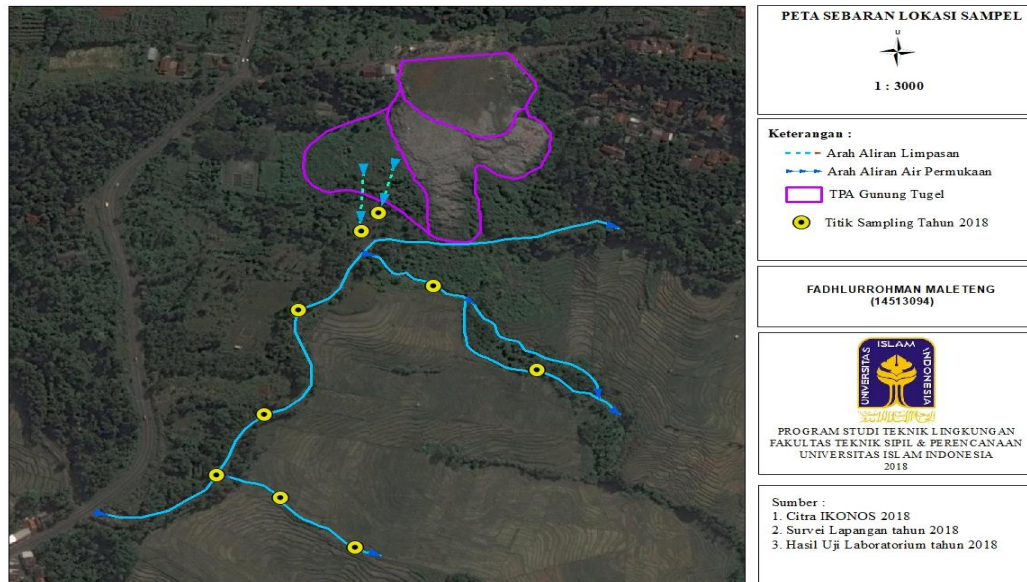
Kurang optimalnya pengolahan lindi menjadi permasalahan utama yang ada di TPA Gunung Tugel, sehingga menyebabkan debit leachate meningkat. Debit leachate yang tertampung dalam bak-bak pengolahan adalah 0,8988 m³/hari (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banyumas, 2006), sedangkan sebagian besar merembes ke dalam tanah. Menurut penelitian Keman (2003), leachate yang tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan akan mencemari lingkungan perairan di sekitarnya. Jenis tanah di TPA Gunung Tugel adalah ultisol, dimana pada jenis tanah ini leachate memiliki kemungkinan untuk dapat merembes masuk ke dalam air tanah dan sekitarnya. Hal ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan pada masyarakat mengingat air tanah dan air permukaan di sekitar TPA digunakan warga untuk keperluan sehari-hari.

Tidak adanya pengolahan untuk air lindi menjadi permasalahan utama yang ada di TPA Gunung Tugel Banyumas, sehingga air lindi mengalir bersama *runoff* ke saluran irigasi dan sangat berpotensi mencemari air permukaan dan sekitarnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis yang mengkaji tentang logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan beserta potensi penyebarannya di sekitar TPA Gunung Tugel di Kabupaten Banyumas.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel air permukaan dan limpasan permukaan yang ada di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas pada tanggal 23 April 2018 pukul

14.00 – 17.30 WIB. Sampel air permukaan di ambil pada 7 titik dari saluran irigasi di sekitar TPA, sedangkan sampel limpasan permukaan di ambil pada 2 titik saat 30 menit setelah turun hujan secara tiba-tiba. Peta sebaran titik sampel ditunjukkan dalam gambar 1.



Gambar 1. Peta Sebaran Titik Sampel

Sampel yang sudah ada kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan setiap parameter yang akan diuji di Laboratorium Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Pengambilan sampel air dilakukan berdasarkan SNI 6989.57:2008 Air dan air limbah-Bagian 57 tentang metode pengambilan contoh air permukaan. Penentuan titik lokasi sampling hasil observasi dilakukan dengan metode *purposive sampling* berdasarkan potensi terjadinya pencemaran oleh limbah cair lindi pada tiap-tiap titik lokasi sampling.

Pengujian kualitas air permukaan dan limpasan permukaan dilakukan untuk mengetahui nilai dan konsentrasi parameter fisik (Suhu), kimia (pH) dan logam berat (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn dan Zn) dalam air. Pengambilan sampel air dilakukan berdasarkan SNI 6989.57:2008 Air dan air limbah-Bagian 57 tentang metode pengambilan contoh air permukaan. Penentuan titik lokasi sampling hasil observasi dilakukan dengan metode *purposive sampling* berdasarkan potensi terjadinya pencemaran oleh limbah cair lindi pada tiap-tiap titik lokasi sampling. Sedangkan parameter logam berat yang

akan dianalisa adalah Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn dan Zn. Semua parameter logam berat tersebut di uji berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Air dan Air Limbah secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala.

Pemetaan sebaran logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan dilakukan berdasarkan titik lokasi sampling dengan menggunakan *software* pendukung *Arc Geographic Information System* (ArcGIS). Kemudian konsentrasi logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas dibandingkan dengan standar baku mutu berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air pada baku mutu air golongan IV yang digunakan untuk mengairi pertanian.

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

3.1 Hasil Pengujian dan Analisis Parameter Fisik dan Kimia

Parameter fisik dan kimia yang di uji pada air permukaan dan limpasan permukaan TPA Gunung Tugel Banyumas adalah derajat keasaman (pH) dan suhu. Konsentrasi parameter fisik dan kimia pada badan air akan sangat tergantung dari sumber pencemar, kondisi wilayah dan aktifitas manusia di tiap-tiap lokasi. Hasil pengujian parameter fisik dan kimia dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Parameter Fisik dan Kimia

No	Kode Sampel	Koordinat		Parameter Fisik dan Kimia	
		X	Y	pH	Suhu (C)
1	AP 1	305637	9173829	7,7	27,5
2	AP 2	305677	9173892	7,8	27,6
3	AP 3	305706	9174001	8	27,4
4	AP 4	305820	9174027	7,9	26,8
5	AP 5	305908	9173940	7,9	27,5
6	AP 6	305691	9173805	7,9	27,2
7	AP 7	305755	9173754	7,9	27,5
8	LP 1	305773	9174103	8,1	27,5
9	LP 2	305759	9174084	8,3	27,9
PP 82/2001 Kelas IV				5 sampai 9	-
PP 20/1990 Kelas IV				-	30

Berdasarkan Tabel 1 diatas, dapat diketahui bahwa secara keseluruhan kualitas air pada air permukaan dan limpasan permukaan di sekitar TPA Sampah belum melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan. Pengukuran suhu pada air permukaan dilakukan saat kondisi cerah pada pukul 14:00 - 15:00 WIB yang merupakan intensitas tertinggi dari cahaya matahari, sedangkan pengukuran suhu untuk limpasan permukaan dilakukan saat kondisi hujan dengan intensitas hujan yang tidak terlalu lebat. Dari hasil pengukuran temperatur air pada tabel 4.1, menunjukkan bahwa temperatur air berkisar antara 26,8°C hingga 27,9°C. Kisaran temperatur tersebut masih berada pada kisaran aman dan mendukung organisme akuatik serta dapat ditoleransi oleh mikroalga perairan tropis (Andarani, 2009).

Derajat keasaman (pH) digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. Nilai pH berdasarkan tabel 1 dapat disimpulkan bahwa kadar pH yang terkandung pada air permukaan dan limpasan permukaan di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas stabil pada angka 7,7 hingga 8,3 dan belum melebihi standar baku mutu. Kadar pH normal air yang ideal pada suhu 25°C adalah = 7. Jika keasamannya bertambah harga [H] membesar dan harga pH pun turun dibawah 7. Sebaliknya jika basa, pH naik diatas 7. Nilai pH air yang normal adalah sekitar netral, yaitu antara pH 6-8. Tinggi rendahnya pH dipengaruhi oleh fluktuasi kandungan O₂ maupun CO₂. Tidak semua makhluk hidup bisa bertahan terhadap perubahan nilai pH, untuk itu alam telah menyediakan mekanisme yang unik agar perubahan tidak terjadi atau terjadi tetapi dengan cara perlahan. Tingkat pH lebih kecil dari 4,8 dan lebih besar dari 9,2 sudah dapat dianggap tercemar (Sary, 2006).

3.2 Hasil Pengujian dan Analisis Parameter Logam Berat

3.2.1 Analisis Kandungan Logam Berat Pada Air Permukaan

Air permukaan yang ada di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas adalah saluran irigasi yang tidak diketahui sumbernya. Air permukaan ini digunakan masyarakat sekitar untuk pengairan pertanian. Selanjutnya, hasil pengujian konsentrasi logam berat pada sampel air permukaan sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

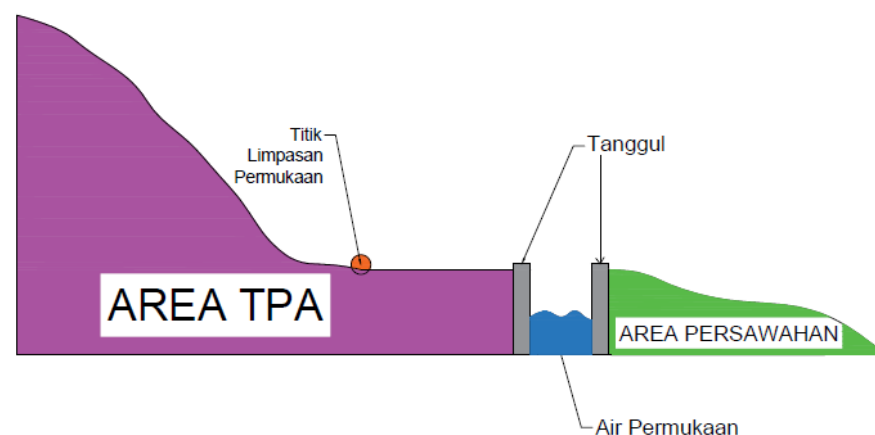
Tabel 2. Konsentrasi Logam Berat pada Sampel Air Permukaan TPA Gunung Tugel Banyumas

No	Kode Sampel	Koordinat		Parameter Logam Berat						
		X	Y	Fe (mg/l)	Pb (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Mn (mg/l)	Zn (mg/l)
1	AP 1	305637	9173829	0,189	0,0487	0,0028	0,0014	0,0021	0,0179	0,0321
2	AP 2	305677	9173892	0,275	0,0513	0,0027	0,0009	0,0027	0,0095	0,0493
3	AP 3	305706	9174001	0,181	0,0519	0,0024	0	0,0130	0,0111	0,0584
4	AP 4	305820	9174027	0,229	0,0573	0,003	0,0013	0,0039	0,0292	0,0517
5	AP 5	305908	9173940	0,194	0,0453	0,0019	0	0,0016	0,0042	0,0272
6	AP 6	305691	9173805	0,310	0,0503	0,0026	0,0011	0,0016	0,0214	0,0332
7	AP 7	305755	9173754	0,254	0,0566	0,0024	0	0,0025	0,0282	0,0251
PP 82/2001 Kelas IV				0,3	1	0,01	1	0,2	0,1	2
PerMenKes 492/2010				0,3	0,01	0,003	0,05	2	0,4	3

Berdasarkan tabel hasil pengujian logam berat di atas, konsentrasi masing-masing logam berat pada setiap titik sampel air permukaan menunjukkan nilai konsentrasi yang fluktuatif. Dapat dilihat pada tabel 1, kandungan logam berat pada air permukaan belum melebihi standar baku mutu air baku berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 pada kelas air baku kelas IV, kecuali yang terdapat pada sampel AP 6 yakni parameter Fe. Hal ini ditandai dengan titik sampel yang belum melebihi baku mutu yang berwarna hijau, sedangkan titik AP 6 telah melebihi baku mutu ditandai dengan warna merah. Rendahnya kandungan logam berat pada air permukaan disebabkan karena logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengenceran akibat pengaruh pasang surut, adsorpsi dan absorpsi oleh organisme perairan (Bryan, 1976).

Jenis substrat yang terdapat pada daerah penelitian umumnya adalah pasir berlumpur. Ukuran partikel sedimen berperan penting terhadap daya akumulasi logam berat. Hal ini sesuai dengan pendapat Sahara (2009), yang menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel, semakin besar kandungan logam beratnya. Hal ini disebabkan karena partikel sedimen yang halus memiliki luas permukaan yang lebih besar dengan kerapatan ion yang lebih stabil untuk mengikat Cu daripada partikel sedimen yang lebih besar. Amin (2002) menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel sedimen akan semakin tinggi kandungan logam berat yang ada di dalamnya karena mempunyai daya akumulasi yang tinggi.

Secara keseluruhan, air permukaan di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas mengandung logam berat (Fe, Pb, Cd, Cr, Cu, Mn dan Zn) dengan nilai konsentrasi yang rendah dan belum melebihi standar baku mutu air baku berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Adanya kandungan logam berat pada air permukaan tidak dipengaruhi oleh kandungan lindi dari TPA sampah karena air permukaan yang ada di sekitar TPA memiliki pembatas (tanggul) yang terbuat dari beton yang kokoh dan tidak terdapat kebocoran, sehingga air lindi dari TPA tidak berpotensi masuk ke air permukaan, seperti yang ditunjukkan dalam gambar 2 berikut.



Gambar 3. lokasi Air Permukaan dan Limpasan Permukaan

Adanya kandungan logam berat pada air permukaan di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas diduga berasal dari air permukaan yang sudah terlebih dahulu terkontaminasi oleh logam berat dari sumber air permukaan (hulu). Sementara rendahnya kandungan logam berat pada air permukaan dapat disebabkan oleh pengenceran arus aliran dan sebagian mengendap pada sedimen yang ada dalam air permukaan.

3.2.2 Analisis Kandungan Logam Berat Pada Limpasan Permukaan

Sisa sampah di TPA Gunung Tugel Banyumas mengeluarkan air lindi yang menimbulkan pencemaran terhadap air limpasan apabila terjadi hujan sehingga mempengaruhi kualitas air limpasan dan dapat berpotensi mencemari air permukaan. Pengambilan sampel air limpasan di sekitar TPA dilakukan pada saat hujan turun secara tiba-tiba. Sampel air limpasan di ambil pada aliran yang melimpas kemudian diambil 30 menit setelah hujan turun. Data hasil pengujian kandungan logam berat pada limpasan permukaan ditunjukkan dalam tabel 3 berikut.

Tabel 3. Konsentrasi Logam Berat pada Sampel Limpasan Permukaan TPA Gunung Tugel Banyumas

No	Kode Sampel	Koordinat		Parameter Logam Berat						
		X	Y	Fe (mg/l)	Pb (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Mn (mg/l)	Zn (mg/l)
1	LP 1	305773	9174103	0,153	0,0599	0,0016	0	0,0045	0,0726	0,0217
2	LP 2	305759	9174084	0,204	0,0529	0,0025	0	0,0007	0,0128	0,0242
PP 82/2001 Kelas IV				0,3	1	0,01	0,01	0,2	1	2

Berdasarkan hasil pengujian parameter logam berat terhadap sampel limpasan permukaan pada tabel 4.3, maka seluruh titik limpasan permukaan berada di bawah standar baku mutu air baku berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001. Hal ini disebabkan oleh pengambilan air limpasan dalam waktu 30 menit setelah hujan belum memiliki potensi pencemaran logam berat yang serius karena air limpasan belum terkontak seutuhnya dengan sumber pencemar logam berat yang ada di sekitar TPA. Air hujan akan memberi pengaruh yang besar terhadap lindi. Fungsi air hujan adalah sebagai pengencer, sehingga lindi akan mudah terangkut bersama-sama dengan limpasan air hujan dan dapat merembes masuk ke badan air mengalir secara gravitasi mengikuti topografi daerah tersebut. Lindi bersifat toksik tentunya akan menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar.

Menurut Pohland dan Harper (1985) infiltrasi air hujan dapat membawa kontaminan dari tumpukan sampah dan memberikan kelembaban yang dibutuhkan bagi proses penguraian biologis dalam pembentukan air lindi. Meskipun sumber dari kelembabannya mungkin dibawa oleh sampah masukannya, tetapi sumber utama dari pembentukan air lindi ini adalah adanya infiltrasi air hujan. Jumlah hujan yang tinggi dan sifat timbunan yang tidak solid akan mempercepat pembentukan dan meningkatkan kuantitas air lindi yang dihasilkan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pengujian kandungan logam berat (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn dan Zn) pada air permukaan dan limpasan permukaan di TPA Gunung Tugel Banyumas, maka di dapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan Peraturan Perundang-Undangan nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, kandungan logam berat Pb, Cd, Cr, Cu, Mn dan Zn pada air permukaan belum melebihi standar baku mutu air baku Kelas IV. Sedangkan pada sampel Fe terdapat satu titik yang telah melebihi baku mutu yaitu sampel

AP 6 dengan konsentrasi Fe 0,031 mg/l. Pola persebaran logam berat di setiap titik sampel air permukaan ditunjukkan melalui peta sebaran setiap logam berat pada air permukaan.

2. Pada sampel limpasan permukaan, kandungan logam berat Fe, Pb, Cd, Cr, Cu, Mn dan Zn masih pada batas aman dan belum melebihi standar baku mutu air baku kelas IV berdasarkan Peraturan Perundang-Undangan nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Hasil analisis sebaran logam berat pada limpasan permukaan juga ditunjukkan melalui peta sebaran logam berat.
3. Hasil analisis parameter logam berat (Cd, Cr, Cu, Fe, Pb, Mn dan Zn) menunjukkan adanya konsentrasi logam berat yang terkandung pada air permukaan dan limpasan permukaan di TPA Gunung Tugel Banyumas. Namun demikian, konsentrasi setiap logam berat menunjukkan nilai konsentrasi yang rendah. Rendahnya konsentrasi logam berat pada limpasan permukaan dikarenakan pengambilan sampel yang dilakukan 30 menit setelah turun hujan sehingga limpasan tidak berpotensi tercemar serius. Sedangkan konsentrasi yang rendah pada air permukaan disebabkan oleh kadar logam berat yang mengendap pada sedimen air permukaan. Adanya kandungan logam berat pada air permukaan tidak di pengaruhi oleh air lindi dari TPA. Menurut Rochyatun dkk (2006) kadar logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibandingkan dalam air, hal ini menunjukkan adanya akumulasi logam berat dalam sedimen, dimungkinkan karena logam berat dalam air mengalami proses pengenceran dengan adanya pengaruh pola arus.

Dari hasil penelitian serta kesimpulan yang di dapat, maka saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian yang lebih lanjut terhadap sumber pencemar logam berat yang ada pada air permukaan dan limpasan permukaan TPA Gunung Tugel Banyumas agar dapat mengklasifikasikan sumber pencemar dengan lebih tepat.

2. Menambah titik sampel baik itu pada air permukaan maupun limpasan permukaan untuk memperoleh data yang lebih representatif.
3. Perlu dilakukan analisis konsentrasi logam berat pada cakupan yang lebih luas, serta pengambilan sampel dilakukan pada periode waktu sampling yang lebih lama agar memperoleh data yang lebih akurat.
4. Pengawasan dan pemantauan yang perlu ditingkatkan baik itu dari jajaran pemerintah maupun masyarakat terhadap kondisi TPA Gunung Tugel Banyumas, agar masyarakat tidak lagi membuang sampah di sekitar TPA, mengingat TPA Gunung Tugel telah ditutup dan sudah tidak lagi di operasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, B. 2002. **Distribusi logam berat Pb, Cu, dan Zn pada Sedimen-sedimen di perairan Telaga Tujuh Karimun Kepulauan Riau**. Jurnal Natur Indonesia 5(1):9-16 pp.
- Andarani, P. dan D. Roosmini. 2009. **Profil Pencemaran Logam Berat (Cu,Cr, dan Zn) pada Air Permukaan dan Sedimen di Sekitar PT.X (Sungai Cikijing)**. Bandung: Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB.
- Bryan, G.W. 1976. **Heavy Metal Contamination in The Sea**. In: Jonhston R (ed). Marine Pollution. Academic Press, London.
- Cahyono, T.B., Triyantoro, dan Budiono, Z., 1999. **Kaji tindak pengelolaan sampah di Kabupaten Banyumas tahun 1998/1999**. Depkes RI. Pusat Pendidikan Kesehatan, Purwokerto.
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Banyumas, 2006. **Perencanaan teknis pengembangan TPA Gunung Tugel Kecamatan Patikraja Kabupaten Banyumas**. Dinas Lingkungan Hidup, Banyumas.
- Keman, S. 2003. **Pengaruh pembuangan sampah terbuka (open dumping) terhadap kualitas kimia air sumur gali penduduk di sekitarnya**. Jurnal Penelitian Medika Eksakta 4 (2): 147-156.
- Sahara, E. 2009. **Distribusi Pb dan Cu pada berbagai ukuran partikel sediimen di Pelabuhan Benoa. Bali**.
- Sary, 2006. **Bahan Kuliah Manajemen Kualitas Air**. Politehnik vedca. Cianjur.
- Pohland, F. G., & Harper, S. R. 1985. **Critical review and summary of leachate and gas production from landfills**. Washington: EPA.