

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

#### 4.1 Hasil Pengujian serta 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. Hasil pengujian parameter fisik dan kimia dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 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
<b>PP 82/2001 Kelas IV</b>				<b>5 sampai 9</b>	-
<b>PP 20/1990 Kelas IV</b>				-	<b>30</b>

Konsentrasi parameter lingkungan pada badan air akan sangat tergantung dari sumber pencemar, kondisi wilayah dan aktifitas manusia di tiap-tiap lokasi. Berdasarkan Tabel 4.1 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. Menurut

penelitian yang dilakukan oleh Andarani (2009), kisaran temperatur tersebut masih berada pada kisaran aman dan mendukung organisme akuatik serta dapat ditoleransi oleh mikroalgae perairan tropis.

Derajat keasaman (pH) digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. Nilai pH berdasarkan tabel 4.1 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 batas maksimum sesuai dengan 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  $O_2$  maupun  $CO_2$ . 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).

#### **4.2 Hasil Pengujian dan Analisis Parameter Logam Berat**

Logam berat memasuki air alami dan menjadi bagian dari sistem suspensi air dan sedimen melalui proses absorpsi, presipitasi, dan pertukaran ion. Logam dalam sistem perairan menjadi bagian dari sistem air-sedimen dan distribusinya dikendalikan oleh kesetimbangan dinamik dan interaksi fisika-kimia, yang umumnya dipengaruhi oleh parameter pH, konsentrasi dan tipe senyawa, kondisi reduksi-oksidasi, dan bilangan oksidasi dari logam tersebut. Meskipun diketahui bahwa keberadaan logam berat di perairan merupakan hal alamiah yang terbatas dalam jumlah tertentu dalam kolom air, sedimen, dan lemak biota, tetapi keberadaan logam berat ini akan meningkat akibat masuknya limbah yang dihasilkan oleh industri - industri serta limbah yang berasal dari aktivitas lainnya (Liu et al., 2009).

Pemeriksaan kandungan logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan dilakukan dengan uji laboratorium di laboratorium kualitas lingkungan

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP) UII. Pengukuran kandungan logam berat menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) dengan proses destruksi.

#### 4.2.1 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. Hasil pengujian konsentrasi logam berat pada air permukaan sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Konsentrasi Logam Berat pada Sampel Air Permukaan TPA Gunung Tugel Banyumas

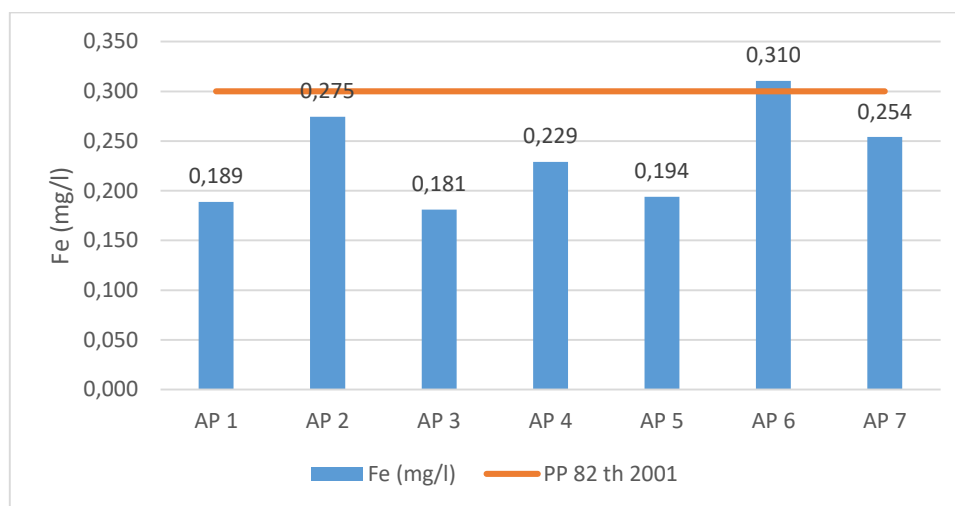
No	Kode Sampel	Koordinat		Parameter Logam Berat						
		X	Y	Fe (mg/l)	Pb (mg/l)	Cd (mg/l)	Cr (mg/l)	Cu (mg/l)	Mn (mg/l)	Zn (mg/l)
1	AP 1	305637	9173829	0,189	0,0487	0,0028	0,0014	0,0021	0,0179	0,0321
2	AP 2	305677	9173892	0,275	0,0513	0,0027	0,0009	0,0027	0,0095	0,0493
3	AP 3	305706	9174001	0,181	0,0519	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
<b>PP 82/2001 Kelas IV</b>				<b>0,3</b>	<b>1</b>	<b>0,01</b>	<b>1</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>2</b>
<b>PerMenKes 492/2010</b>				<b>0,3</b>	<b>0,01</b>	<b>0,003</b>	<b>0,05</b>	<b>2</b>	<b>0,4</b>	<b>3</b>

Berdasarkan tabel hasil pengujian logam berat pada tabel 4.2 di atas, konsentrasi masing-masing logam berat pada setiap titik sampel menunjukkan nilai yang konstan dan tidak memiliki perbedaan nilai konsentrasi yang fluktuatif.

##### 4.2.1.1 Analisis Kandungan Fe pada Air Permukaan

Hasil analisis kandungan Fe pada air permukaan menunjukkan nilai konsentrasi yang bervariasi pada setiap titik sampel. Berikut adalah data grafik

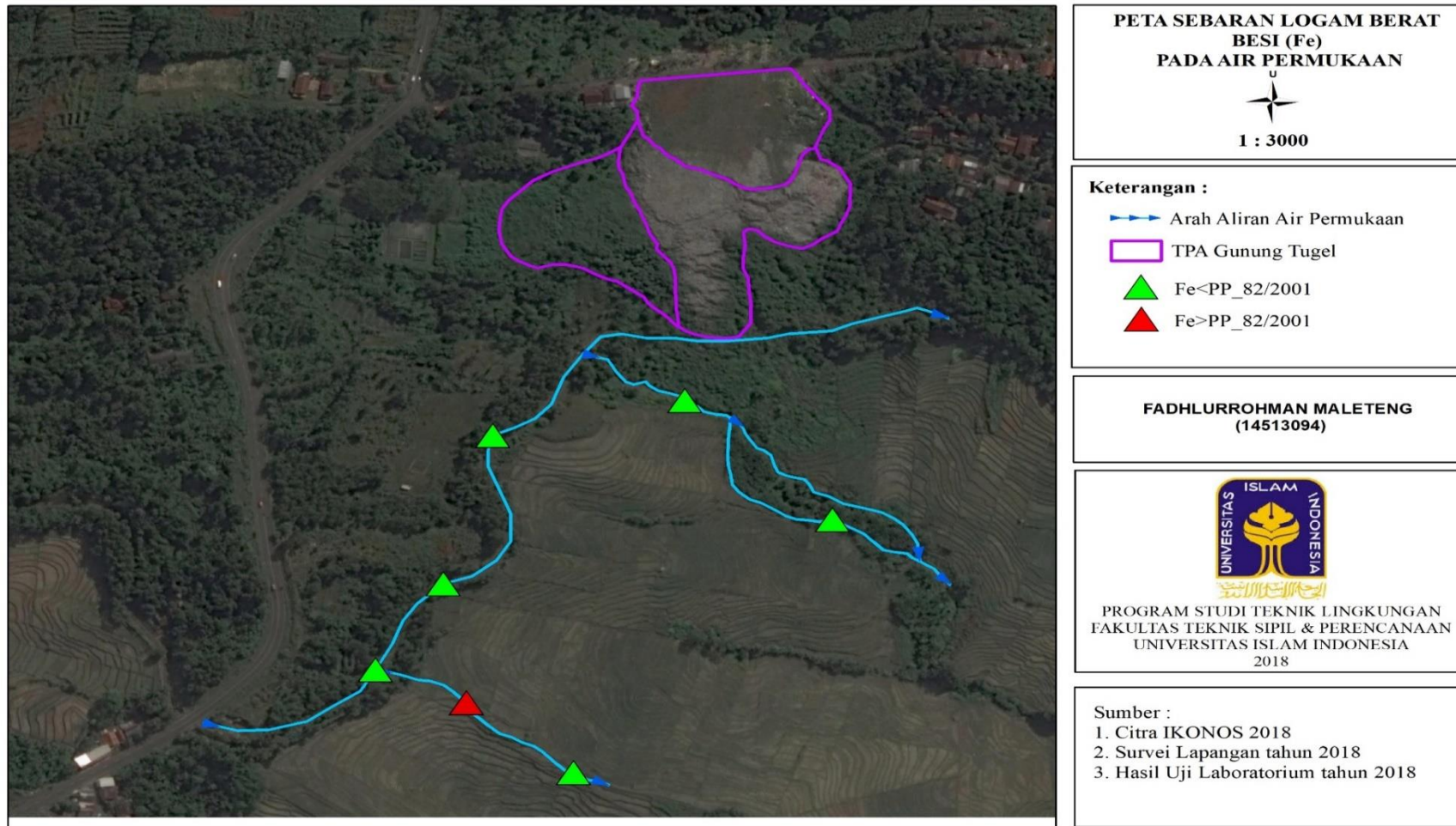
konsentrasi logam berat Fe pada Air Permukaan berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 yang ditunjukkan dalam gambar 4.1.



Gambar 4.1 Konsentrasi Logam Berat Fe pada Air Permukaan

Berdasarkan gambar 4.1, nilai konsentrasi logam berat Fe sangat bervariasi, dimana kandungan logam berat pada seluruh titik pengamatan berada dibawah baku mutu standar air baku kelas IV berdasarkan PP No.82 Th. 2001, kecuali satu sampel logam berat besi (Fe) pada sampel AP 6 dengan nilai konsentrasi 0,310 mg/l. Sampel AP 6 terletak di wilayah persawahan, sehingga adanya kandungan Fe pada sampel 6 disebabkan oleh konsentrasi Fe yang ada di air sekitar titik sampel yang di pengaruhi oleh penggunaan pupuk tanaman. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Surtipanti. S, dkk, (1995), Fe merupakan unsur hara yang diperlukan oleh tanaman termasuk padi. Tanah yang di pupuk merupakan tanah sawah yang di tanami padi, jadi kandungan Fe pada air permukaan di sekitar sampel AP 6 bersumber dari penggunaan pupuk tanaman.

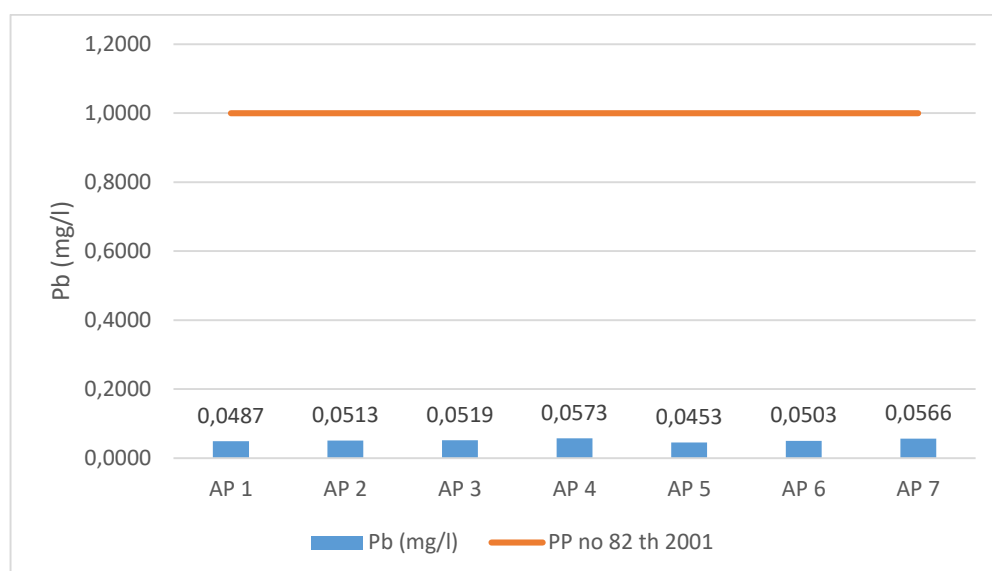
Peta sebaran logam berat Fe pada air permukaan disajikan dalam bentuk peta sebaran logam berat seperti pada gambar 4.2. Dapat dilihat pada peta sebaran logam berat Fe, kandungan Fe pada air permukaan belum melebihi standar baku mutu air baku berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 pada kelas air baku kelas IV, kecuali yang terdapat pada sampel AP 6. 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.



Gambar 4.2 Peta Sebaran Logam Berat Fe pada Air Permukaan

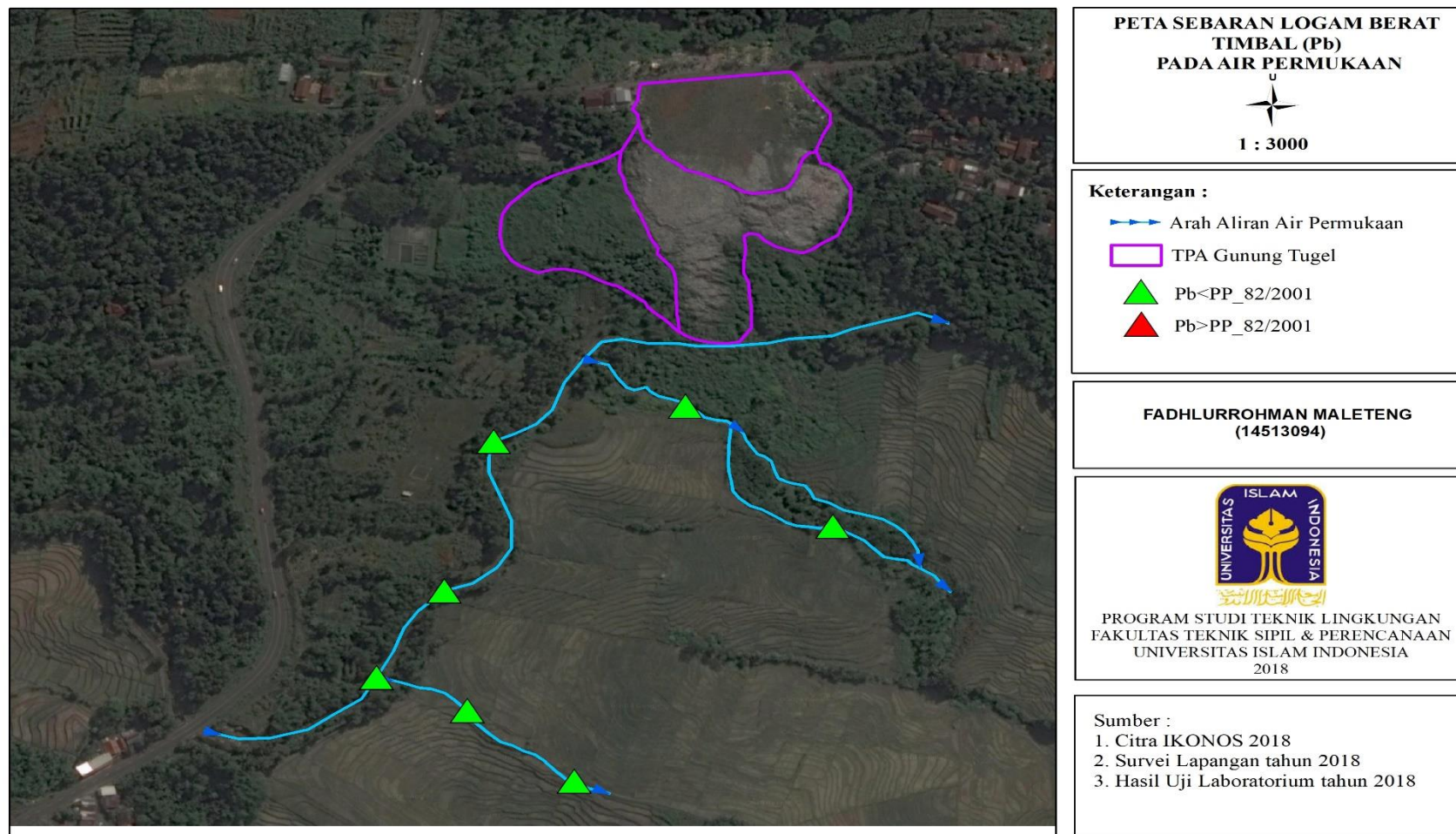
#### 4.2.1.2 Analisis Kandungan Pb pada Air Permukaan

Timbal adalah jenis logam yang lunak dan berwarna coklat kehitaman, serta mudah dimurnikan. Timbal termasuk logam berat karena mempunyai berat jenis lebih dari lima kali berat jenis air, yaitu  $11,34 \text{ g/cm}^3$ . Timbal (Pb) pada perairan ditemukan dalam bentuk terlarut dan tersuspensi. Kelarutan timbal cukup rendah sehingga kadar timbal di dalam air relatif sedikit. Kadar dan toksisitas timbal dipengaruhi oleh kesadahan, pH, alkalinitas, dan kadar oksigen (Effendi, 2003). Data hasil pengujian kadar logam berat Pb pada air permukaan berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 ditunjukkan dalam gambar 4.3.



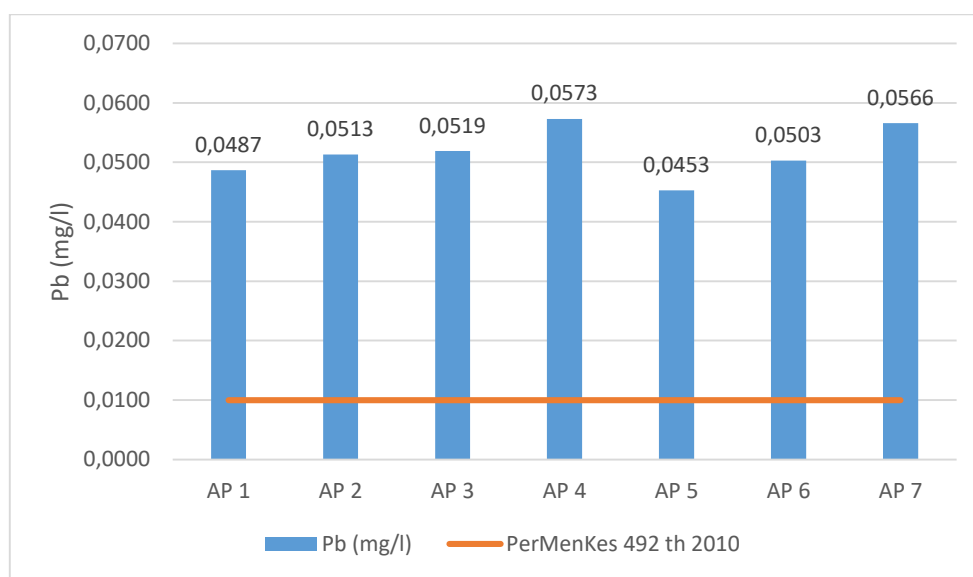
Gambar 4.3 Konsentrasi Logam Berat Pb pada Air Permukaan berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001

Konsentrasi logam berat Pb pada sampel air permukaan berdasarkan gambar 4.3 diatas menunjukkan nilai konsentrasi yang belum melebihi batas maksimum sesuai dengan standar baku mutu air baku kelas IV menurut PP nomor 82 tahun 2001 dengan batas maksimum Pb 1 mg/l. Selanjutnya peta sebaran kandungan logam berat Pb pada air permukaan berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 disajikan dalam gambar 4.4. Dapat dilihat pada gambar 4.4, seluruh titik air permukaan berwarna hijau yang menandakan bahwa kandungan Pb pada seluruh titik air permukaan belum melebihi batas maksimum air baku sesuai dengan standar baku mutu PP nomor 82 tahun 2001 pada klasifikasi air kelas empat.



Gambar 4.4 Peta Sebaran Logam Berat Pb Berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001

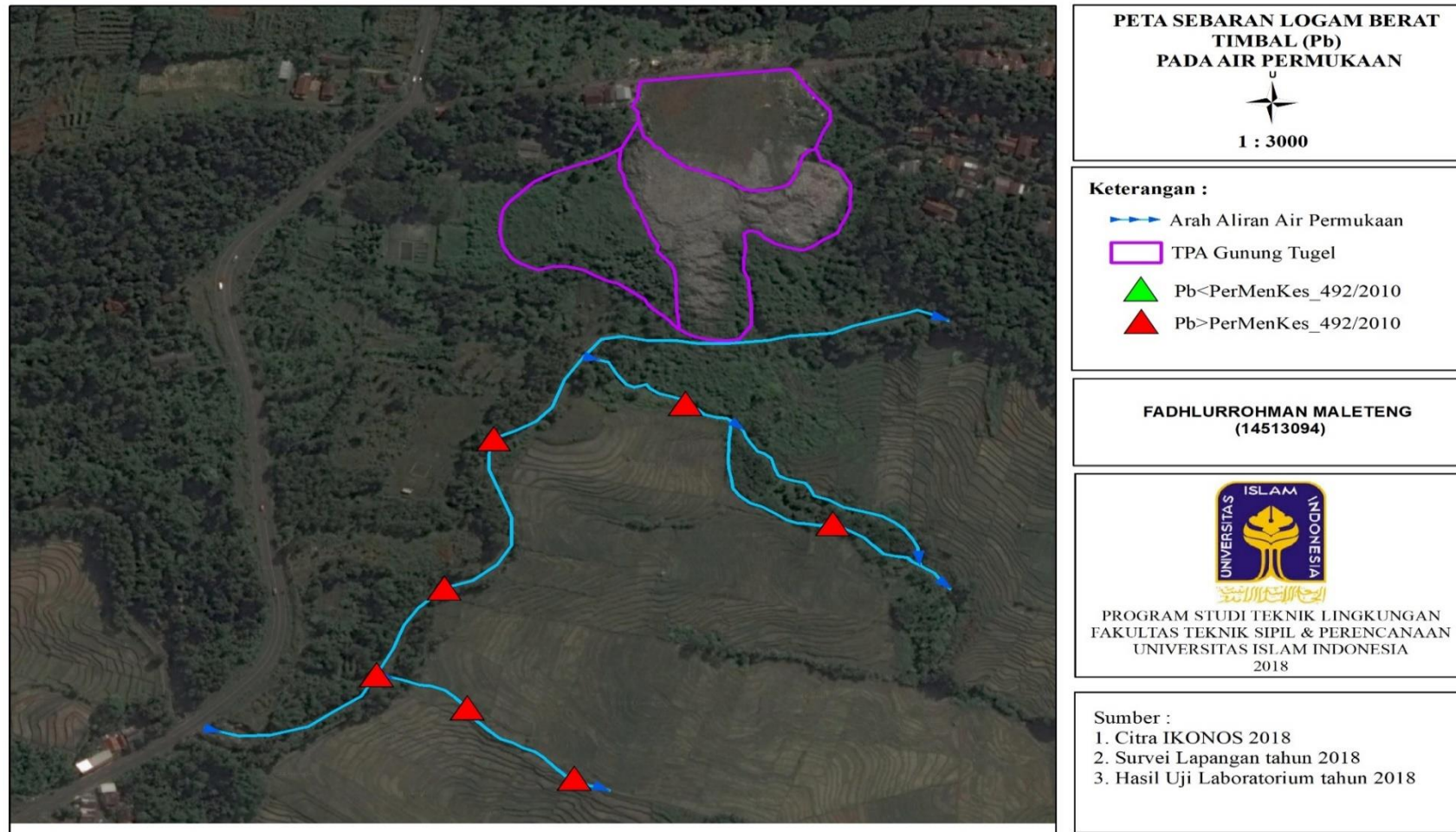
Namun berdasarkan Permenkes nomor 492 tahun 2010, parameter timbal (Pb) di seluruh titik air permukaan melebihi standar baku mutu air minum dengan nilai konsentrasi terendah 0,0453 mg/l dan konsentrasi tertinggi yaitu 0,0573 mg/l, dengan standar baku mutu air minum maksimal 0,1 mg/l berdasarkan Permenkes No. 492 Th. 2010. Data konsentrasi logam berat Pb pada air permukaan berdasarkan Permenkes nomor 492 tahun 2010 ditunjukkan dalam gambar 4.5.



Gambar 4.5 Konsentrasi Logam Berat Pb pada Air Permukaan berdasarkan PerMenKes nomor 492 tahun 2010

Kemudian peta sebaran logam berat timbal (Pb) pada air permukaan TPA Gunung Tugel Banyumas disajikan dalam bentuk peta seperti pada gambar 4.6. Dapat dilihat pada peta bahwa sebaran logam berat Pb pada air permukaan, seluruh titik berwarna merah yang menandakan bahwa kandungan Pb di seluruh titik air permukaan telah melebihi batas maksimum konsentrasi Pb sesuai dengan standar baku mutu air minum berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan nomor 492 tahun 2010 tentang persyaratan kualitas air minum. Hal ini menandakan bahwa air permukaan yang ada di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas tidak layak untuk dikonsumsi dikarenakan timbal (Pb) yang terdapat di jaringan lunak dalam tubuh manusia dapat bersifat toksik. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Suciani (2007) pada sistem pencernaan timbal (Pb) menyebabkan kolik, konstipasi, mual, muntah, serta nafsu makan berkurang.

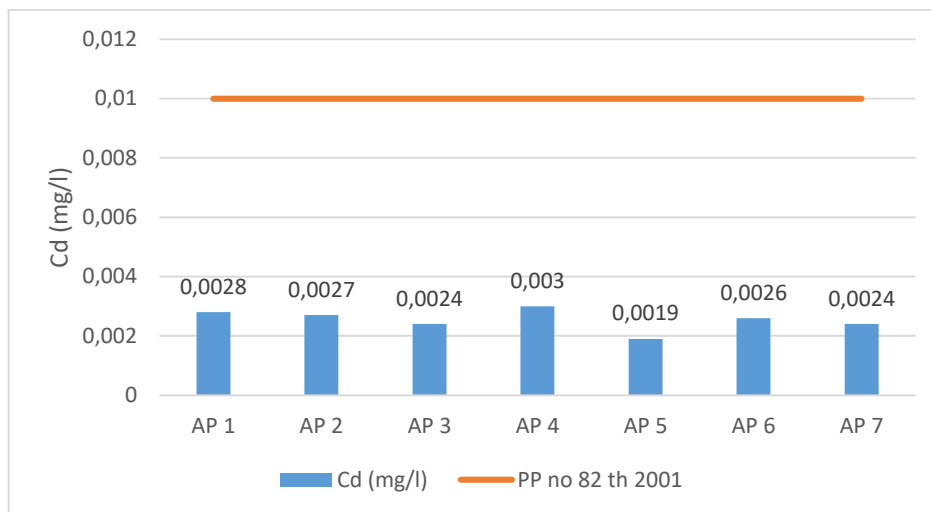




Gambar 4.6 Peta Sebaran Logam Berat Pb pada Air Permukaan menurut Permenkes nomor 492 tahun 2010

#### 4.2.1.3 Analisis Kandungan Cd pada Air Permukaan

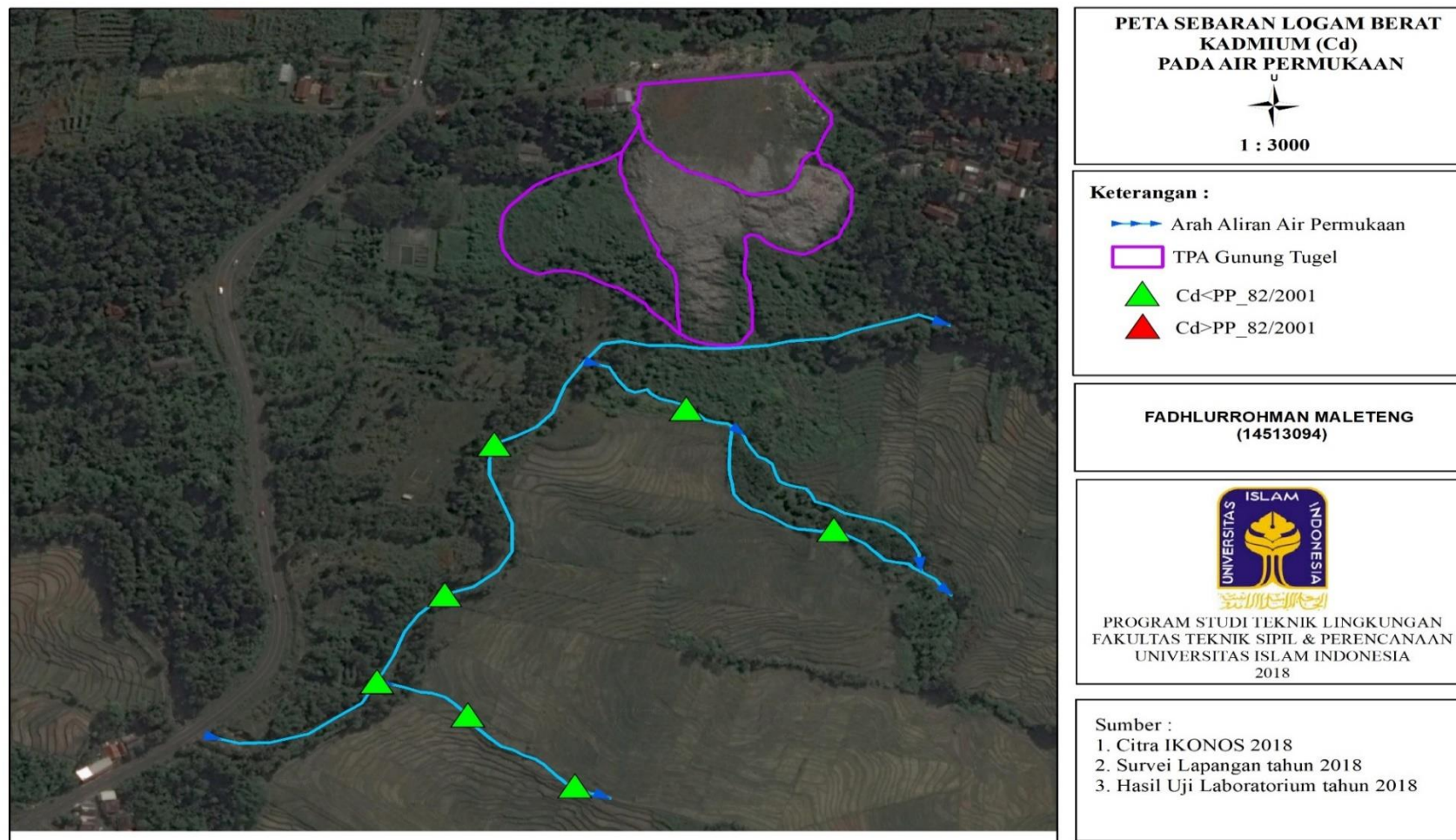
Hasil analisis kandungan Cd pada air permukaan menunjukkan nilai konsentrasi yang bervariasi pada setiap titik sampel. Berikut adalah data grafik konsentrasi logam berat Cd pada Air Permukaan berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 yang ditunjukkan dalam gambar 4.7.



Gambar 4.7 Konsentrasi Logam Berat Cd pada Air Permukaan

Dapat dilihat pada gambar 4.7 bahwa kandungan Cd pada air permukaan memiliki nilai konsentrasi tertinggi 0,003 mg/l dan konsentrasi terendah 0,0019 mg/l. Maka kandungan Cd pada seluruh sampel air permukaan belum melebihi standar baku mutu air baku kelas IV menurut PP nomor 82 tahun 2001 dengan nilai konsentrasi logam berat Cd maksimum sebesar 0,01 mg/l. Kemudian analisis pada masing-masing titik sampling air permukaan terhadap logam berat Cd dilakukan dengan analisis menggunakan peta sebaran logam berat Cd pada gambar 4.8.

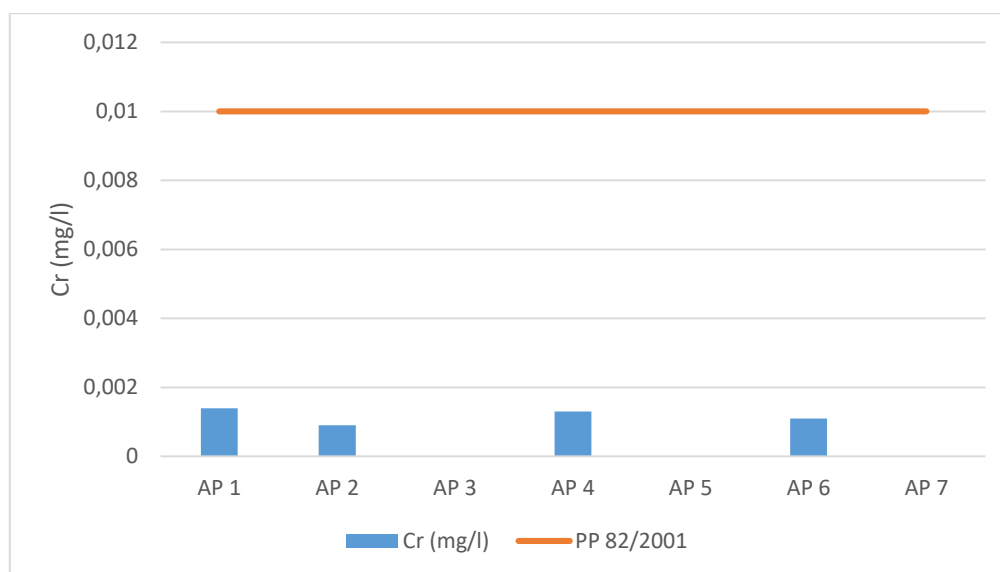
Berdasarkan peta sebaran logam berat Cd pada gambar 4.8, maka dapat dilihat seluruh titik air permukaan berwarna hijau yang artinya masih dalam batas aman dan belum melebihi standar baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001. Rendahnya kandungan logam berat Cd pada air permukaan dikarenakan logam berat kadmium (Cd) merupakan logam berat yang karena tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organisme hidup dan dapat terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik (Akbar, A.W, dkk, 2014).



Gambar 4.8 Peta Sebaran Logam Berat Cd pada Air Permukaan

#### 4.2.1.4 Analisis Kandungan Cr pada Air Permukaan

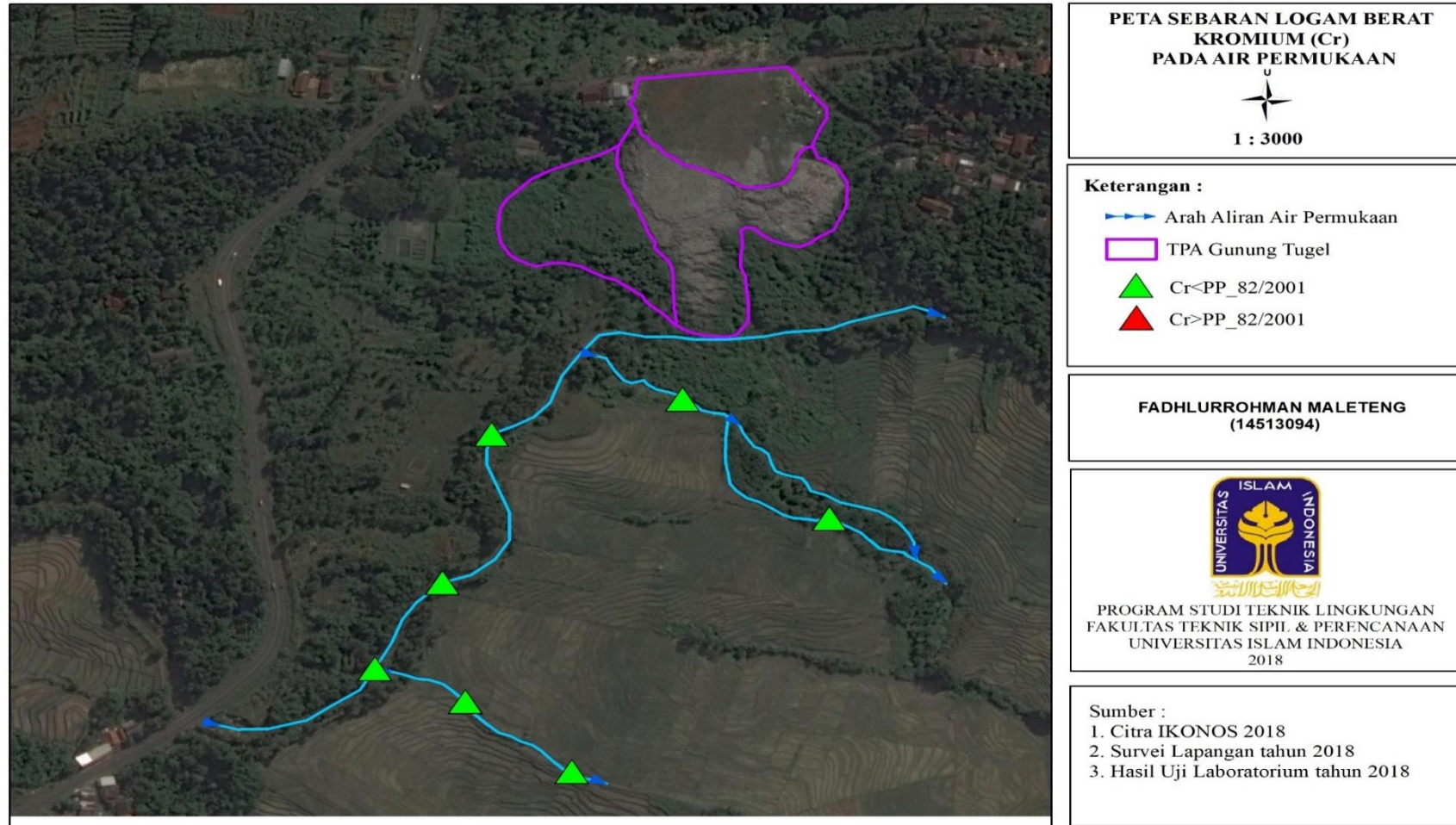
Hasil pengukuran kandungan Cr pada sampel air permukaan menunjukkan nilai konsentrasi yang tidak jauh berbeda pada setiap titik. Kromium biasanya terintegrasi dalam molekul zat pewarna tekstil dalam jumlah yang cukup signifikan (Andarani, 2009). Data hasil pengujian konsentrasi logam berat Cr ditunjukkan pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Konsentrasi Logam Berat Cr pada Air Permukaan

Dapat dilihat pada gambar 4.9 bahwa grafik menunjukkan nilai konsentrasi logam berat Cr dengan nilai konsentrasi terendah yakni 0 mg/l dan nilai konsentrasi terbesar 0,0014 mg/l. Nilai nol (0) pada beberapa sampel yakni sampel AP 3, AP 5 dan AP 7 disebabkan oleh sangat rendahnya kandungan logam berat Cr pada sampel tersebut sehingga tidak terdeteksi oleh alat AAS saat proses pengujian. Namun demikian, nilai konsentrasi nol pada beberapa sampel tersebut dapat disimpulkan dengan konsentrasi logam berat Cr yang rendah. Hal ini dapat diartikan bahwa kandungan Cr pada seluruh sampel air permukaan di TPA Gunung Tugel Banyumas belum melebihi standar baku mutu air baku kelas IV berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 dengan konsentrasi Cr maksimum sebesar 0,01 mg/l.

Kemudian analisis pada masing-masing titik sampling air permukaan terhadap logam berat Cr dilakukan dengan analisis menggunakan peta sebaran logam berat Cr pada gambar 4.10.

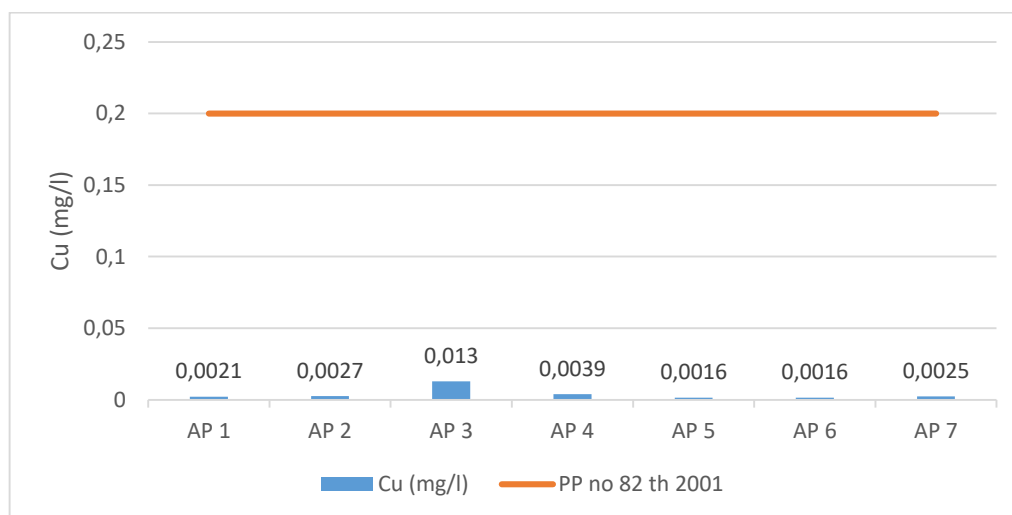


Gambar 4.10 Peta Sebaran Logam Berat Cr pada Air Permukaan

Berdasarkan peta sebaran logam berat Cr diatas bahwa seluruh titik berwarna hijau, yang menandakan bahwa kandungan Cr pada seluruh titik sampel belum melebihi standar baku mutu berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001. Rendahnya konsentrasi Cr dalam air disebabkan sebagian besar logam berat Cr yang berasal dari lingkungan umumnya terendapkan dalam sedimen, sehingga sedimen sangat representatif untuk mengakumulasi logam berat di perairan. Sebanyak 90% logam berat yang mengontaminasi lingkungan perairan akan terendap dalam sedimen (Ahmad, 2013).

#### 4.2.1.5 Analisis Kandungan Cu pada Air Permukaan

Logam Cu digolongkan pada logam penghantar listrik yang terbaik setelah perak, karena itu logam Cu banyak digunakan dalam bidang elektronika dan listrik. Dalam bidang industri lainnya, senyawa Cu juga digunakan pada industri cat, insektisida, dan fungisida (Palar, 2008). Berikut ini merupakan data hasil pengujian logam berat Cu pada sampel air permukaan di TPA Gunung Tugel Banyumas. Berikut ini merupakan data hasil pengujian logam berat Cu pada sampel air permukaan di TPA Gunung Tugel Banyumas yang ditunjukkan dalam gambar 4.11.



Gambar 4.11 Konsentrasi Logam Berat Cu pada Air Permukaan

Dapat dilihat pada gambar 4.11 diatas, logam berat Cu pada air permukaan sangat jauh dibawah standar baku mutu, dengan nilai konsentrasi terendah adalah 0,0016 mg/l dan konsentrasi tertinggi 0,013 mg/l. Maka dapat disimpulkan bahwa

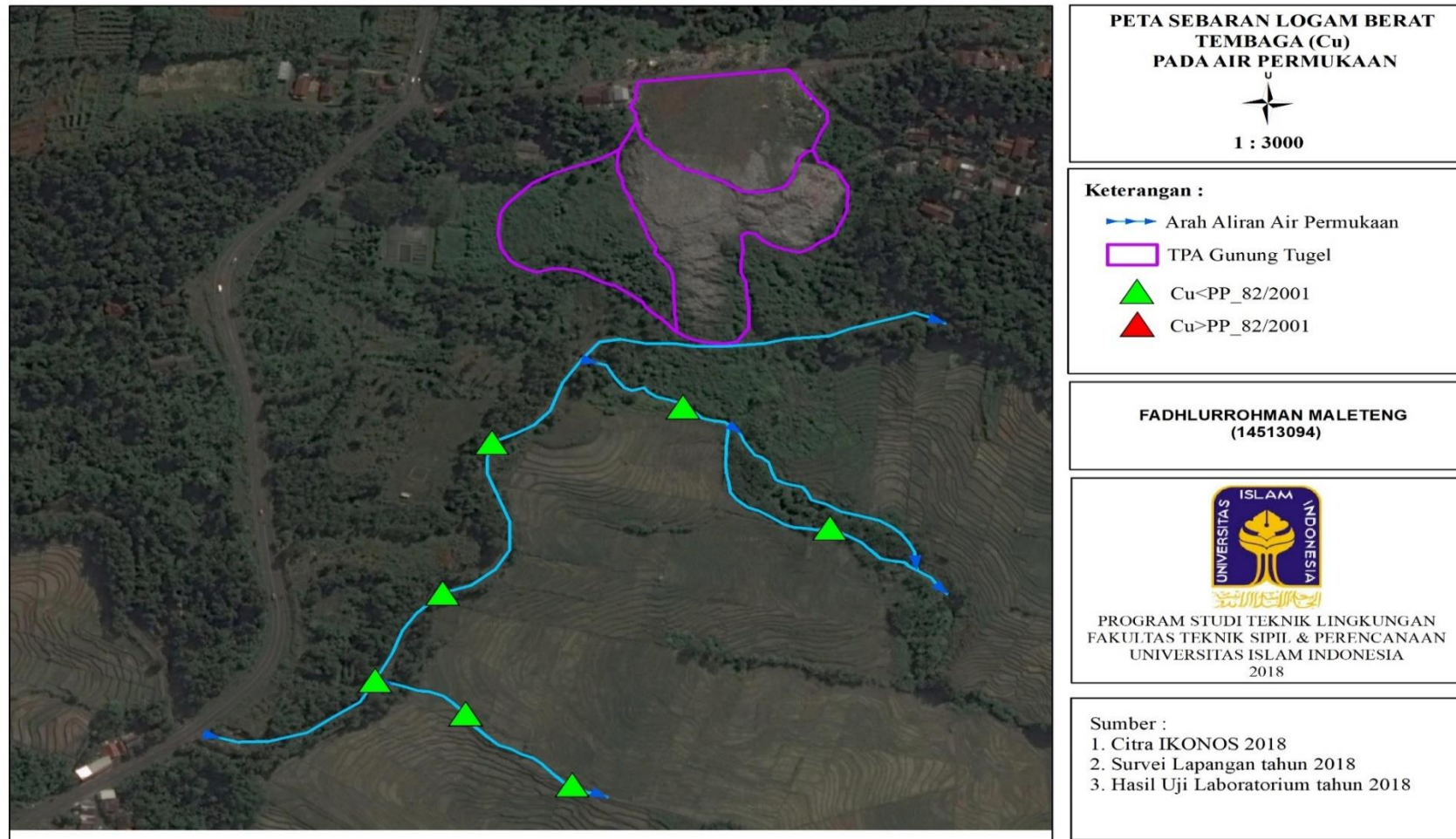
kandungan logam berat Cu pada seluruh titik sampel air permukaan masih memenuhi standar baku mutu air baku kelas IV berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001, dengan nilai konsentrasi Cu maksimal yaitu 0,2 mg/l. Rendahnya kandungan Cu pada air permukaan disebabkan oleh kadar logam berat pada air permukaan mengalami pengendapan pada sedimen sehingga akumulasi logam berat pada sedimen lebih tinggi.

Kandungan Cu dalam sedimen cenderung tinggi, hal ini dikarenakan oleh sifat logam berat di kolom air yang mengendap dalam jangka waktu tertentu, dan kemudian terakumulasi di dasar perairan sedimen. Hutagalung (1991), menyatakan pengendapan terjadi karena berat jenis logam lebih tinggi dibandingkan dengan berat jenis air. Sehingga kandungan logam berat di sedimen menjadi lebih tinggi daripada di air, diduga karena pengaruh proses fisika, kimia, dan biologi yang terjadi secara alamiah di perairan.

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.

Kemudian analisis pada masing-masing titik sampling air permukaan terhadap logam berat Cu dilakukan dengan analisis menggunakan peta sebaran logam berat Cu pada gambar 4.12.

Berdasarkan peta sebaran logam berat Cu pada gambar 4.12, seluruh titik sampel berwarna hijau yang menandakan konsentrasi logam berat Cu pada seluruh titik sampel belum melebihi standar baku mutu PP nomor 82 tahun 2001. Berdasarkan data yang diperoleh, logam berat Cu mengalami penurunan dikarenakan adanya pengenceran dengan sungai yang belum mendapat masukan efluen lindi TPA (Mahardika, dkk, 2012).

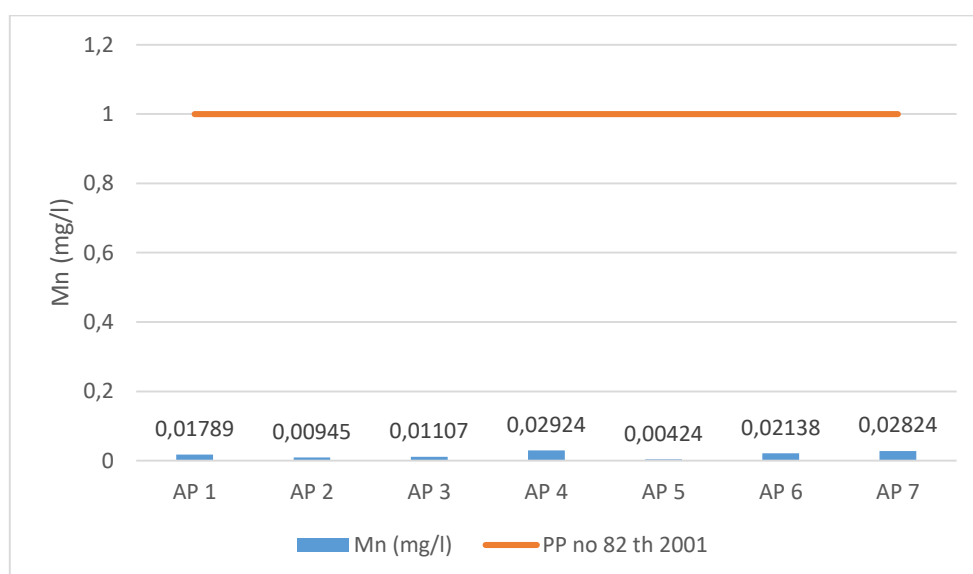


Gambar 4.12 Peta Sebaran Logam Berat Cu pada Air Permukaan



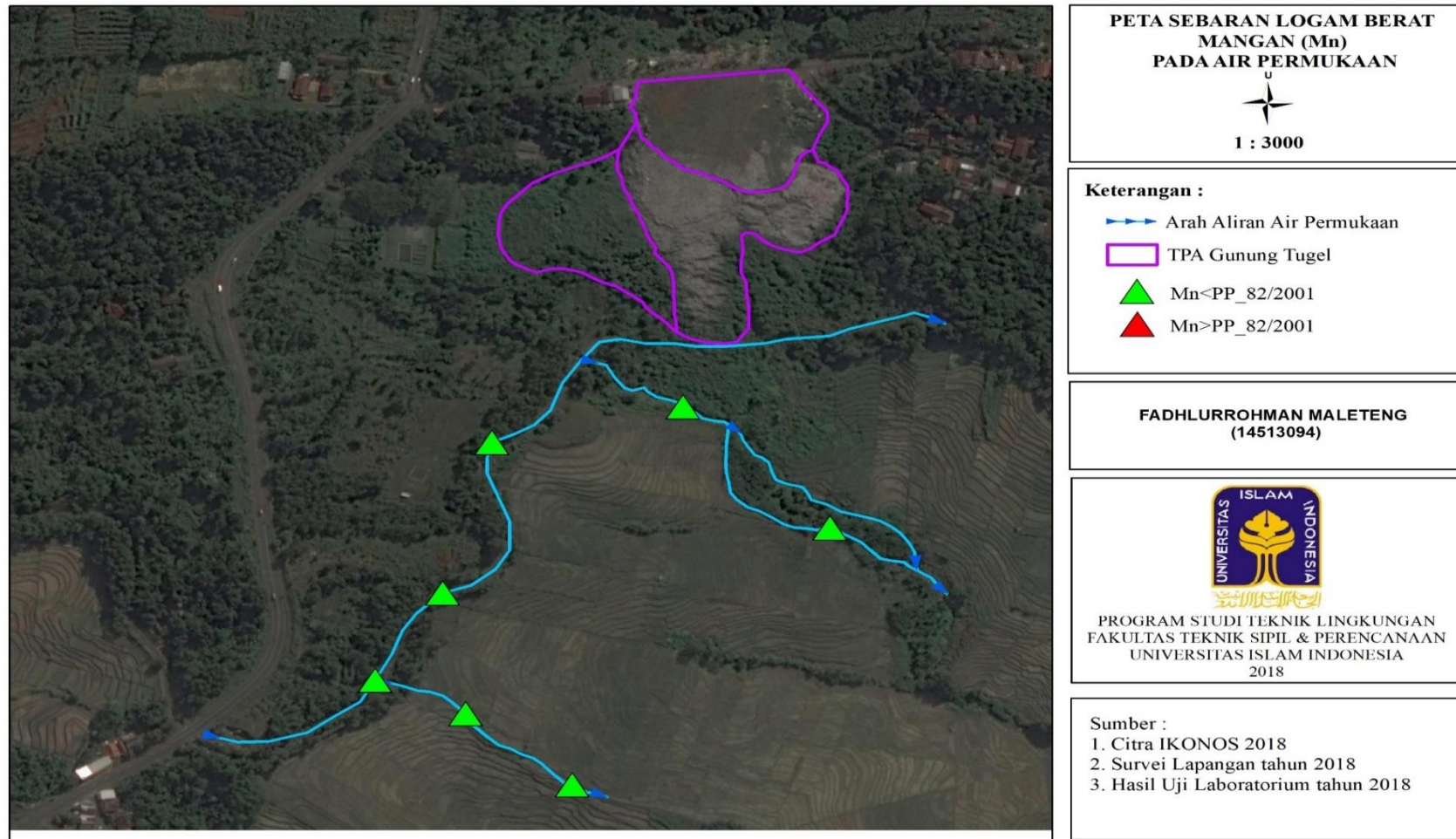
#### 4.2.1.6 Analisis Kandungan Mn pada Air Permukaan

Grafik konsentrasi logam berat Mn menunjukkan bahwa kandungan logam berat Mn pada air permukaan TPA Gunung Tugel Banyumas sangat rendah dan belum melebihi batas maksimum, dengan nilai konsentrasi terendah yakni 0,00424 mg/l dan konsentrasi tertinggi 0,02924 mg/l. Batas maksimum logam berat Cd pada air baku kelas IV adalah 1 mg/l menurut PP nomor 82 tahun 2001. Data konsentrasi logam berat Mn pada air permukaan ditunjukkan dalam gambar 4.13.



Gambar 4.13 Konsentrasi Logam Berat Mn pada Air Permukaan

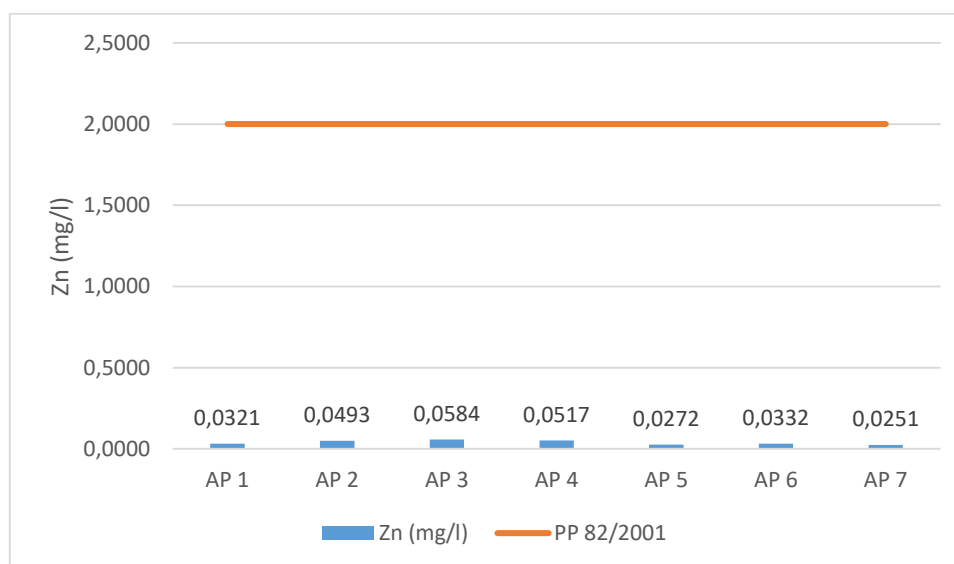
Kemudian analisis pada masing-masing titik sampling air permukaan terhadap logam berat Mn dilakukan dengan analisis menggunakan peta sebaran logam berat Mn pada gambar 4.14. Dapat dilihat pada peta sebaran logam berat Mn pada gambar 4.14, seluruh titik air permukaan berwarna hijau yang menandakan kandungan logam berat Mn pada air permukaan TPA Gunung Tugel belum melebihi standar baku mutu berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001. Rendahnya kandungan logam berat Mn pada air permukaan disebabkan oleh mengendapnya kadar logam berat pada sedimen dalam air. 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.



Gambar 4.14 Peta Sebaran Logam Berat Mn pada Air Permukaan

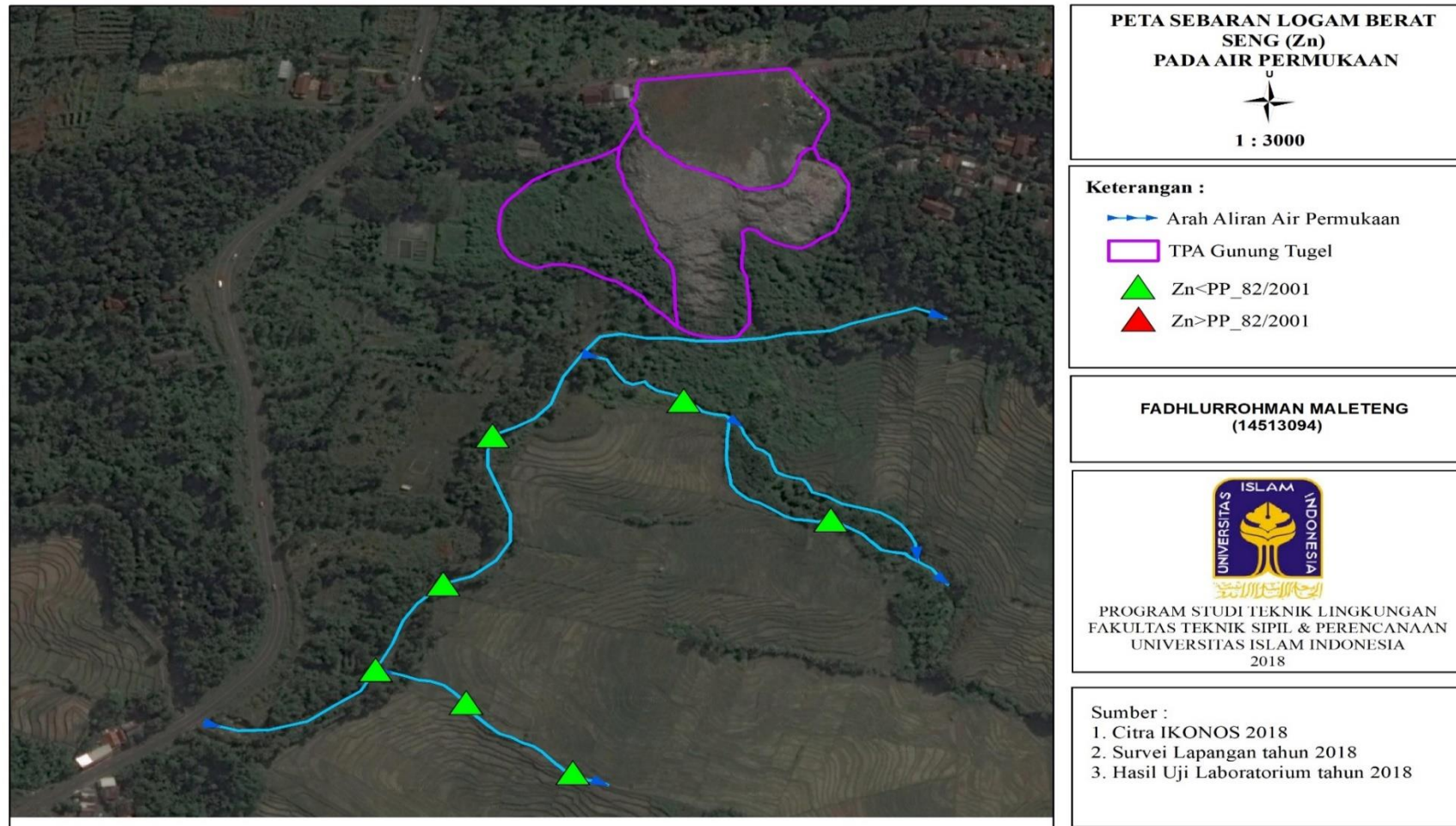
#### 4.2.1.7 Analisis Kandungan Zn pada Air Permukaan

Konsentrasi logam berat Zn berdasarkan grafik dibawah menunjukkan nilai konsentrasi logam berat Zn yang sangat rendah dan tidak jauh berbeda pada masing-masing titik. Nilai konsentrasi logam berat Zn tertinggi yaitu 0,04929 mg/l dan konsentrasi terendah 0,0251 mg/l. Kadar maksimum logam berat Zn pada air baku kelas IV adalah 2 mg/l berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001. Data hasil pengujian logam berat Zn pada air permukaan di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas ditunjukkan dalam gambar 4.15.



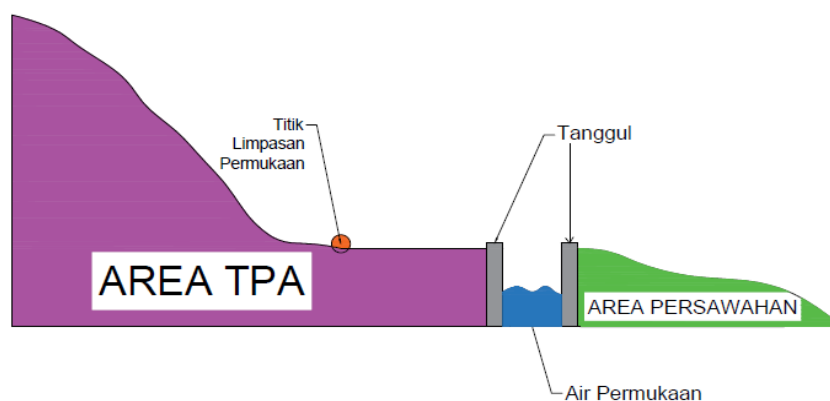
Gambar 4.15 Konsentrasi Logam Berat Zn pada Air Permukaan

Selanjutnya peta sebaran logam berat Zn pada air permukaan ditunjukkan dalam gambar 4.16. Dapat dilihat pada peta sebaran logam berat Zn pada gambar 4.16 bahwa seluruh titik air permukaan berwarna hijau yang artinya kandungan logam berat Zn pada semua titik air permukaan belum melebihi standar baku mutu air baku kelas IV berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Fatmawinir, dkk (2015), rendahnya kadar seng (Zn) pada air permukaan dikarenakan Pada pH asam atau netral (pH 6-13) seng dapat larut. Selain itu, ion seng mudah terserap ke dalam sedimen dan tanah. Kandungan logam berat dalam sumur tergantung dari karakteristik masing-masing, dimana logam tersebut dapat mengalami presipitasi, pengenceran, oksidasi atau reduksi, sorpsi, pertukaran ion serta kandungan zat organik.



Gambar 4.16 Peta Sebaran Logam Berat Zn pada Air Permukaan

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 4.17.



Gambar 4.17 lokasi Air 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.

#### 4.2.2 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 lingkungan di sekitarnya. 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 (Asdak, 2007).

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 konsentrasi logam berat pada limpasan permukaan sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas ditunjukkan dalam tabel 4.3.

Tabel 4.3 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
<b>PP 82/2001 Kelas IV</b>				<b>0,3</b>	<b>1</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Berdasarkan hasil pengujian parameter logam berat terhadap sampel limpasan permukaan, maka seluruh titik limpasan permukaan berada di bawah standar baku mutu air baku berdasarlan 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. Selanjutnya, untuk dapat menganalisis pola persebaran logam berat pada sampel limpasan permukaan, maka dilakukan analisis menggunakan peta sebaran logam berat terhadap limpasan permukaan pada gambar 4.18.

Dapat dilihat pada gambar 4.18, kedua titik limpasan permukaan yang ada di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas berwarna hijau. Hal ini menandakan bahwa kandungan logam berat pada kedua titik limpasan permukaan belum melebihi batas maksimum sesuai dengan PP nomor 82 tahun 2001.



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.