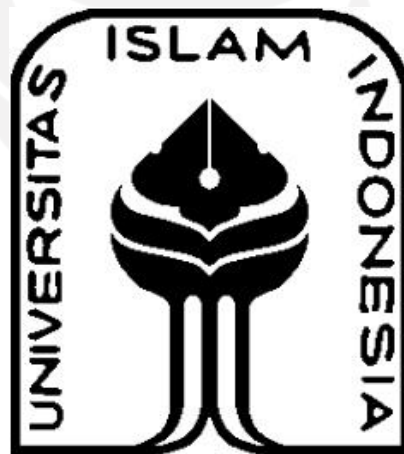


**TUGAS AKHIR**

**PERBANDINGAN ANALISIS KANDUNGAN LOGAM  
BERAT PADA SUNGAI DAN SEDIMEN DI TPA GUNUNG  
TUGEL BANYUMAS MENGGUNAKAN METODE AAS**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi**

**Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



رَبِّهِمْ  
الْبَاقِيَ  
الْبَاقِيَ  
الْبَاقِيَ

**TITO RIZKY PRATAMA**

**15513024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

YOGYAKARTA

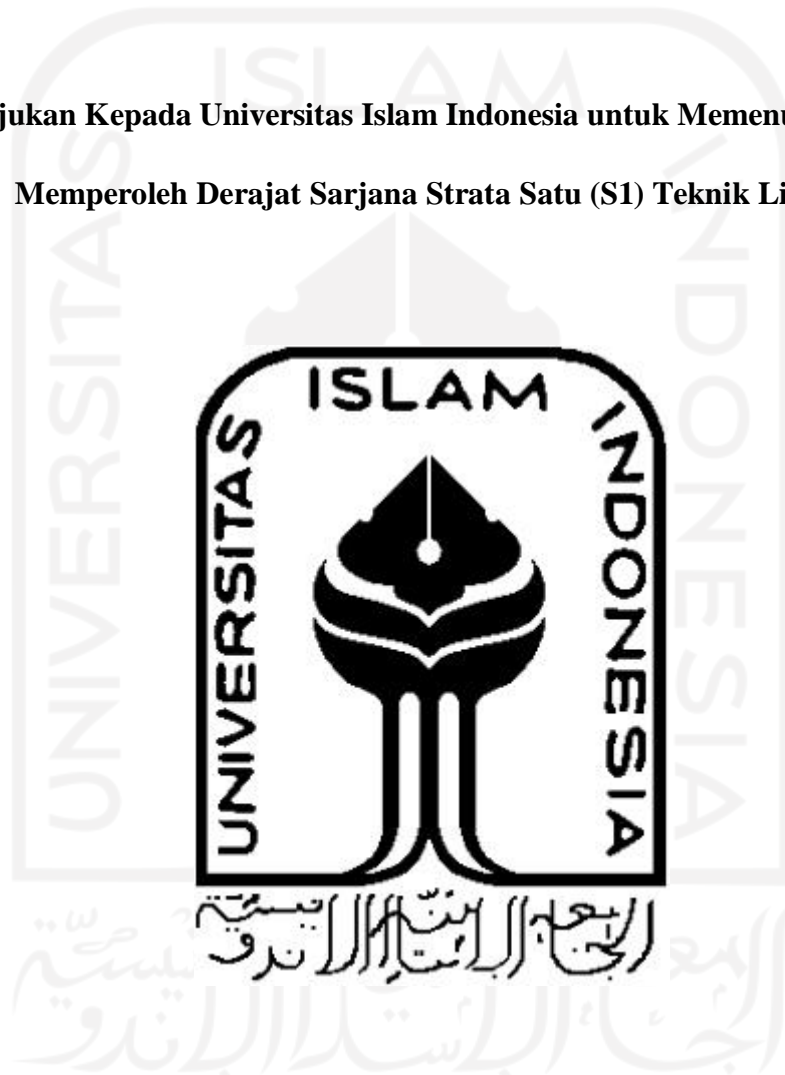
2021





**PERBANDINGAN ANALISIS KANDUNGAN LOGAM  
BERAT PADA SUNGAI DAN SEDIMEN DI TPA GUNUNG  
TUGEL BANYUMAS MENGGUNAKAN METODE AAS**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan  
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**



Disetujui Oleh:

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

(Fajri Mulya Iresha,S.T., M.T. Ph.D)

(Dr. Suphia Rahmawati,S.T. M.T)

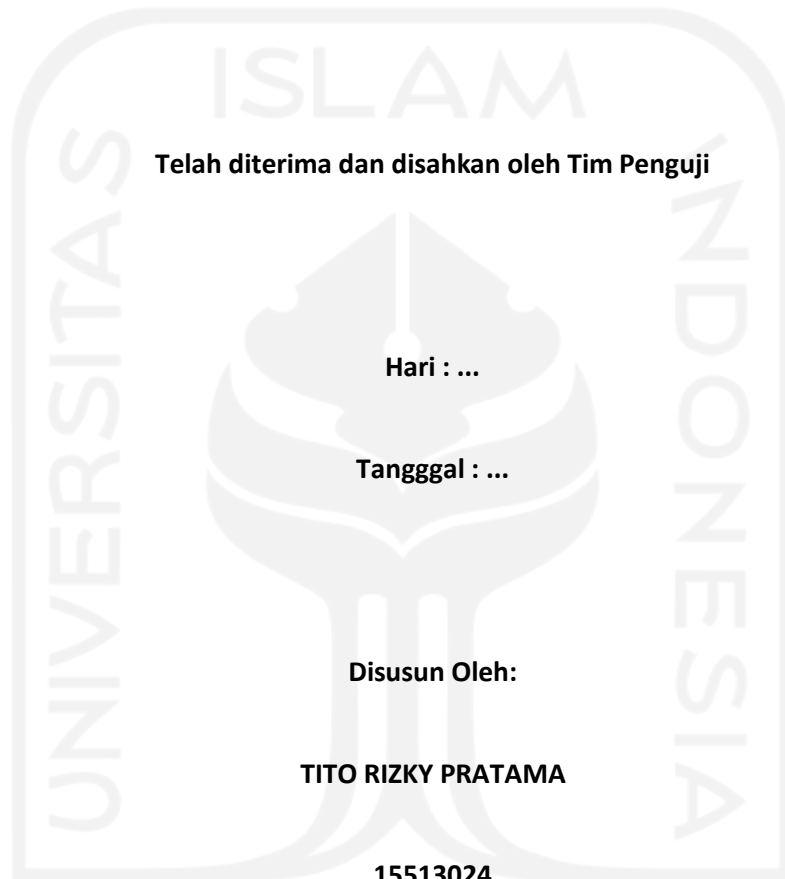
**Tanggal:**

**Tanggal :**





**PERBANDINGAN ANALISIS KANDUNGAN LOGAM  
BERAT PADA SUNGAI DAN SEDIMEN DI TPA GUNUNG  
TUGEL BANYUMAS MENGGUNAKAN METODE AAS**



Tim Penguji :

Penguji 1 ( )

Penguji 1 ( )

Penguji 1 ( )







## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah

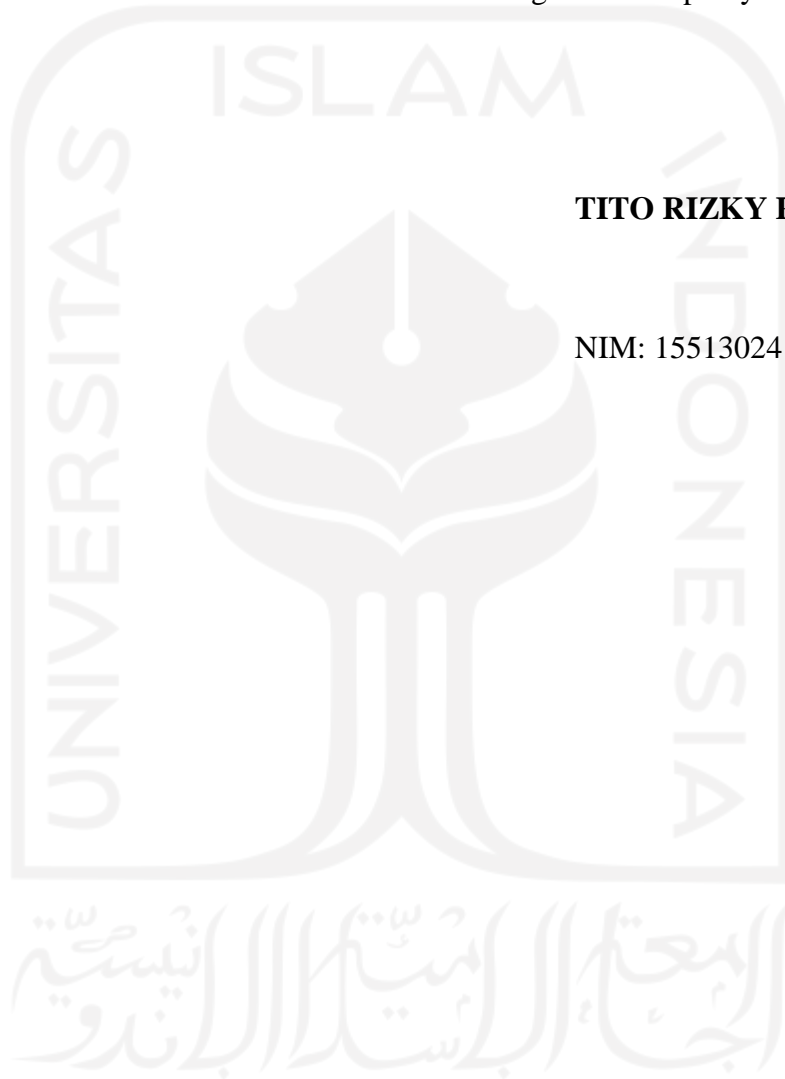
diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 21 Oktober 2019

Yang membuat pernyataan,

**TITO RIZKY PRATAMA**

NIM: 15513024



## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillah rabbil'alamin, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan karunia kenikmatan serta rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis diberikan kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir dengan judul “PERBANDINGAN ANALISI KANDUNGAN LOGAM BERAT MENGGUNAKAN METODE (AAS) PADA SUNGAI, LINDI DAN SEDIMEN DI SEKITAR TPA GUNUNG TUGEL”.

Penulisan proposal tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat akademik dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik bagi Mahasiswa Program Strata (S1) Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia .

Dalam penulisan proposal ini, penulis banyak mendapatkan semangat, doa, dukungan, dorongan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan dalam menjalani dan menyelesaikan proposal tugas akhir ini.
2. Bapak Yulian indra dan Ibu Liswati , selaku orangtua yang senantiasa mendukung baik berupa materi dan moral dan selalu mendoakan demi kelancaran penyelesaian proposal tugas akhir
3. Seluruh keluarga, Acan dan team TA dalam pembuatan tugas akhir ini
4. Bapak Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., Ph.D., selaku ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
5. Ibu Qorry Nugrahayu, S.T., M.T., selaku koordinator tugas akhir.

6. Bapak Dhandun Wacano, S.Si., M.Sc., dan Ibu Dr. Suphia Rahmawati, S.T.

M.T. sebagai dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan dan pengarahannya untuk menyelesaikan Proposal Tugas Akhir.

7. Bapak Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T., sebagai dosen pembimbing yang memberikan dukungan, bimbingan dan arahan selama proses pembuatan proposal tugas akhir ini

8. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia khususnya Angkatan 2015 yang telah membantu banyak hal dalam menyelesaikan proposal ini.

9. Pihak-pihak terkait yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

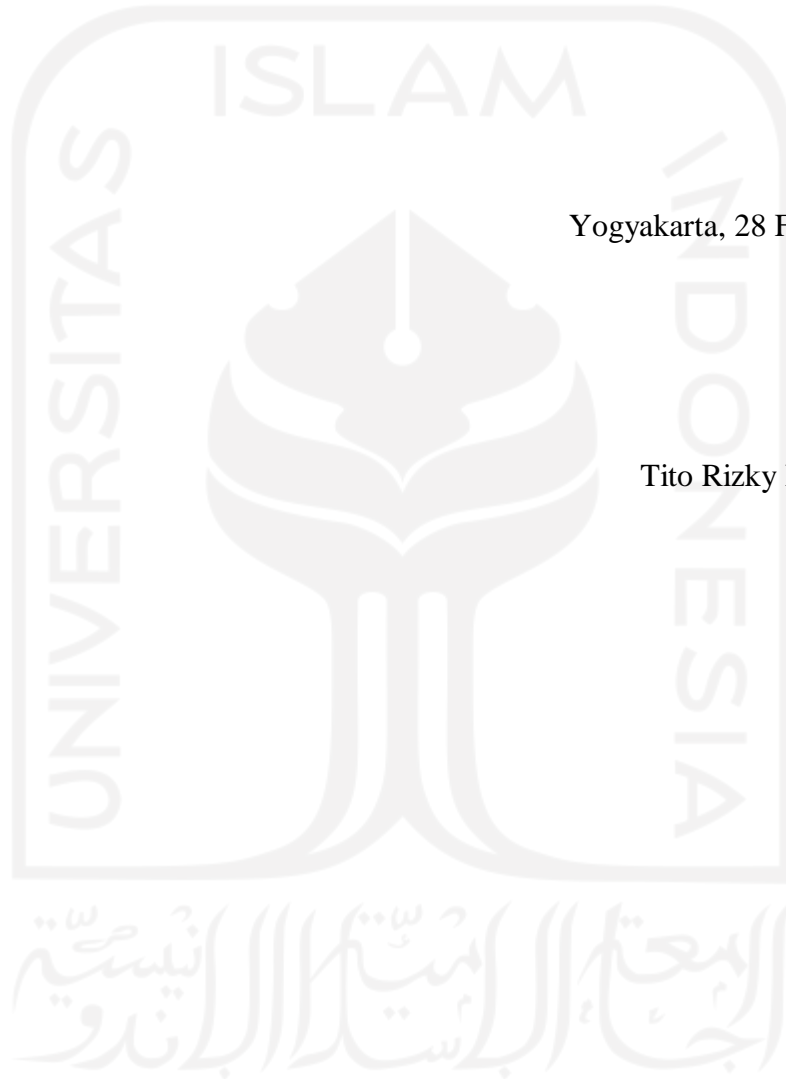
Penulis menyadari dalam penyusunan proposal ini masih terdapat banyak

kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun

sangat diharapkan demi menyempurnakan proposal ini. Penulis berharap

semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

*Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh*



Yogyakarta, 28 Februari 2019

Tito Rizky Pratama





## **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. Dari hasil penentuan titik sampling didapatkan 9 titik sampel yaitu 7 titik sampel air permukaan dan 2 titik sampel limpasan permukaan. Sampel air permukaan yang di ambil adalah saluran irigasi yang berada di sekitar TPA, sedangkan sampel limpasan permukaan di ambil pada air yang melimpas di sekitar TPA 30 menit setelah turun hujan. Kemudian pengujian kandungan logam berat dilakukan dengan menggunakan metode Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) Flame melalui proses destruksi. Hasil analisa parameter logam berat (Fe, Pb, Cd, Cr, Cu, Mn dan Zn) menunjukkan adanya konsentrasi logam berat yang terkandung pada air permukaan dan limpasan permukaan di TPA Gunung Tugel Banyumas. Konsentrasi rata-rata logam berat pada sampel air permukaan dan limpasan permukaan adalah: Fe (0,221 mg/l), Pb (0,0527 mg/l), Cd (0,00243 mg/l), Cr (-0,0003 mg/l), Cu (0,00362 mg/l), Mn*

(0,00230 mg/l), Zn (0,0359 mg/l). Dari hasil pengujian kandungan logam berat, satu sampel Fe pada titik AP 6 telah melebihi standar baku mutu.

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



## 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. From the results of determining the sampling point obtained 9 sample points, namely 7 points of surface water samples and 2 points of surface runoff samples. The surface water samples taken were irrigation channels around the landfill, while the surface runoff samples were taken on the water that spilled around the landfill 30 minutes after the rain. Then testing the heavy metal content was carried out using the Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) Flame method through a process of destruction. The results of analysis of heavy metal parameters (Fe, Pb, Cd, Cr, Cu, Mn and Zn) indicate the presence of heavy metal concentrations contained in surface water and surface runoff in the Gunung Tugel Banyumas landfill. Average concentrations of heavy metals in surface water and surface runoff samples were: Fe (0.221 mg/l), Pb (0.0527 mg/l), Cd (0.00243 mg/l), Cr (-0.0003 mg/l), Cu (0.00362 mg/l), Mn (0.00230 mg/l), Zn (0.0359 mg/l). From the results of testing heavy metal content, one Fe sample at AP 6 point has exceeded the quality standard.*

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





## RINGKASAN

### 1.1 Pengusul

Nama : Tito Rizky Pratama

NIM : 15513024

### 1.2. Materi Tugas Akhir

#### a. Judul Tugas Akhir

“PERBANDINGAN ANALISI KANDUNGAN LOGAM BERAT  
MENGUNAKAN METODE (AAS) PADA SUNGAI, LINDI DAN  
SEDIMEN DI SEKITAR TPA GUNUNG TUGEL”

#### b. Ikhtisar Tugas Akhir

Penelitian mengenai analisa kandungan logam berat yang terdapat pada air sungai dan run off yang berada di sekitar TPA Gunung Tugel, Kabupaten Banyumas. Pada penelitian ini menggunakan dua metode yaitu *Atomic*

*Absorbsion Spektrophotometri (AAS)* nantinya hasil dari kadungan logam berat yang diuji menggunakan dua metode yang berbeda akan dibandingkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan logam berat yang ada pada air tanah dan air lindi yang ada disekitar TPA Gunung Tugel. Serta mengetahui perbandingan antara kedua metode tersebut.

### **1.3. Dosen Pembimbing**

- a. Dosen Pembimbing I : Fajri Mulya Iresha, S.T., M.T. Ph.D
- b. Dosen Pembimbing II : Dr. Suphia Rahmawati, S.T. M.T.

## DAFTAR ISI

<u>KATA PENGANTAR</u>	<u>3</u>
<u>RINGKASAN</u>	<u>5</u>
<u>1.1 Pengusul</u>	<u>5</u>
a. <u>1.2. Materi Tugas Akhir</u>	<u>5</u>
b. <u>1.3. Dosen Pembimbing</u>	<u>5</u>
c. <u>DAFTAR ISI</u>	<u>6</u>
d. <u>DAFTAR GAMBAR</u>	<u>8</u>
e. <u>DAFTAR TABEL</u>	<u>8</u>
f. <u>BAB I</u>	<u>8</u>
g. <u>PENDAHULUAN</u>	<u>8</u>
h. <u>1.1.Latar Belakang</u>	<u>8</u>
i. <u>1.2 Rumusan Masalah</u>	<u>9</u>
j. <u>1.3 Tujuan</u>	<u>10</u>
k. <u>1.4 Manfaat Penelitian</u>	<u>10</u>
l. <u>1.5 Ruang Lingkup</u>	<u>11</u>
m. <u>BAB II</u>	<u>12</u>



n.	<u>TINJAUAN PUSTAKA</u>	<u>12</u>
o.	<u>2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah.</u>	<u>12</u>
p.	<u>2.2 Air Tanah</u>	<u>13</u>
q.	<u>2.2.1 Kualitas Air Tanah</u>	<u>13</u>
r.	<u>2.2.2 Pergerakan Air Tanah</u>	<u>13</u>
s.	<u>2.3 Logam Berat</u>	<u>14</u>
t.	<u>2.4 Lindi</u>	<u>14</u>
u.	<u>2.5 Analisis Logam Berat.</u>	<u>15</u>
v.	<u>2.5.1 Atomic Absorbance Spectrophotometry (AAS)</u>	<u>15</u>
w.	<u>2.5.2 Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP- MS)</u>	<u>15</u>
x.	<u>2.6 Buku Mutu.</u>	<u>15</u>
y.	<u>BAB III</u>	<u>18</u>
z.	<u>METODE PENELITIAN</u>	<u>18</u>
aa.	<u>3.1 Lokasi Penelitian</u>	<u>19</u>
bb.	<u>3.2 Tahapan Penelitian</u>	<u>19</u>
cc.	<u>3.3 Metode Pengambilan Sampel</u>	<u>20</u>
dd.	<u>3.3.1 Pengambilan Sampel Air Tanah</u>	<u>21</u>
ee.	<u>3.3.2 Pengambilan Sampel Air Lindi</u>	<u>22</u>
ff.	<u>3.4 Pengujian Sampel</u>	<u>23</u>

gg.	<u>3.4.1 Penentuan kandungan Logam Berat dengan Atomic Absorbsion Spektrophotometri (AAS)</u>	<u>23</u>
hh.	<u>3.4.2 Penentuan Kandungan Logam Berat Dengan Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP- MS).</u>	<u>24</u>
ii.	<u>3.5 Metode Analisa Data</u>	<u>25</u>
jj.	<u>3.5.1 Analisis Kandungan Logam Berat</u>	<u>25</u>
kk.	<u>3.5.2 Pemetaan Peyebaran Logam Berat Melalui Lindi</u>	<u>25</u>
ll.	<u>3.5.2 Pemetaan Pola Aliran Air Tanah Dengan Metode IDW untuk Interpolasi Sebaran Logam Berat.</u>	<u>26</u>
mm.	<u>4.1 Jadwal Kegiatan</u>	<u>26</u>
nn.	<u>4.2 Rancangan Anggaran Biaya (RAB)</u>	<u>27</u>
oo.	<u>DAFTAR PUSTAKA</u>	<u>28</u>

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Manusia tidak akan pernah terlepas dari adanya sampah, karena sampah sendiri merupakan hasil sampling yang dikeluarkan dari kegiatan manusia ataupun dari hasil proses alamiah dari lingkungan. Seiring berkembangnya zaman, populasi manusia semakin bertambah begitupun dengan peningkatan teknologi yang sangat pesat sehingga menghasilkan berbagai macam sampah, mulai dari sampah rumah tangga ataupun sampah yang mengandung zat – zat kimia berbahaya seperti logam berat yang berbahaya bagi masyarakat ataupun lingkungan sekitar. Apalagi jika sampah tersebut tidak di kelola dengan baik dapat mencemari lingkungan sekitar.

Salah satu dari empat TPA sampah yang ada di Kabupaten Banyumas adalah TPA Gunung Tugel yang berlokasi di Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja. Sampah pemukiman merupakan sampah terbesar yang ada di TPA

sampah Gunung Tugel, kemudian sampah lainnya disusul oleh sampah pertokoan, sampah industri dan sampah pasar (Slamet, dkk, 2010). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Cahyono et al. (1999), TPA Gunung Tugel menghasilkan sampah dengan komposisi tertinggi berupa bahan organik yaitu 61,91%, dimana TPA Gunung Tugel menghasilkan sampah sebanyak 260 m<sup>3</sup>/hari. Metode pengolahan sampah yang digunakan di TPA Gunung Tugel menggunakan metode *open dumping*. Metode *Open dumping* merupakan metode pengolahan sampah yang digunakan adalah sampah diletakan di tanah dan dibiarkan di lahan terbuka tanpa tindak lanjut sampai sampah membusuk.

Salah satu penyebab pencemaran lingkungan di TPA adalah air lindi, terutama pada ekosistem air permukaan dan limpasan permukaan. Hal tersebut dapat berdampak pada ekosistem yang ada di perairan dan juga dapat berdampak kesehatan masyarakat di sekitar lokasi TPA sampah. Air lindi dari sampah TPA dapat masuk ke dalam tanah yang akan menyebabkan air tanah yang ada di sekitar TPA terkontaminasi oleh bahan pencemar, sehingga akan mencemari air permukaan serta limpasan permukaan yang ada di sekitar TPA yang

dimaanfaatkan oleh masyarakat sekitar sebagai sumber air yang di konsumsi untuk keperluan sehari-hari. Menurut penelitian di TPA Sumurbatu, Kecamatan Bantar Gebang Bekasi yang dilakukan oleh Annisa, dkk (2017), metode *open dumping* memiliki efek negatif terhadap kualitas air tanah di sekitarnya karena ada pencucian lindi yang dapat merusak lingkungan dan mengurangi kesehatan manusia.

Tidak adanya pengolahan untuk air lindi menjadi permasalahan utama di TPA Gunung Tugel Banyumas, sehingga air lindi mengalir 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

Untuk menganalisis logam berat pada sedimen dan air sungai memerlukan alat yang dapat membaca logam berat yang terkandung secara spesifik dan detail. Untuk itu pada penilitan ini di perlukan alat yaitu AAS.

## **1.2 Perumusan masalah**

Berdasarkan dari latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Bagaimana konsentrasi logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan dari TPA Sampah Gunung Tugel terhadap Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air?
- 2) Bagaimana perbedaan hasil analisis logam berat yang terkandung dari alat AAS
- 3) Bagaimana potensi sebaran logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Gunung Tugel?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1) Mengetahui potensi sebaran logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Gunung Tugel.

2) Untuk mengetahui hasil perbandingan logam berat dari masing-masing alat yang di gunakan

3) Mengukur dan membandingkan konsentrasi logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan TPA Gunung Tugel terhadap Peraturan Pemerintah No 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang di dapat dari penelitian ini adalah:

1) Sebagai studi literatur mengenai analisis konsentrasi dan sebaran logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas.

2) Sebagai syarat untuk menyelesaikan jenjang studi Derajat Sarjana Strata 1 dan menambah pengetahuan mahasiswa dalam bidang ilmu teknik lingkungan.

3) Hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi pemerintah dan masyarakat mengenai konsentrasi dan sebaran kandungan logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas.

## 1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1) Lokasi penelitian dilakukan di area TPA Gunung Tugel Kabupaten Banyumas.

2) Metode sampling berdasarkan SNI 6989.57:2008 tentang Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan, sedangkan penentuan lokasi lokasi sampel menggunakan metode *Purposive Sampling*.



- 3) Analisis konsentrasi logam berat menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometri (AAS) Nyala dan Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS)
- 4) Lokasi penelitian dan pengujian secara *in situ* dilakukan di TPA Sampah Gunung Tugel, sedangkan secara *ex situ* dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII.
- 5) Pengolahan data sebaran logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan dari TPA Sampah Gunung Tugel Kabupaten Banyumas dilakukan secara analisis deskriptif yang dilengkapi program pemetaan menggunakan aplikasi *Arc Geographic Information System (ArcGIS)*.
- 6) Analisis pencemaran logam berat mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Gunung Tugel

TPA Sampah Gunung Tugel terletak di Desa Kedungrandu, Kecamatan Patikraja, Kabupaten Banyumas memiliki luas penimbunan seitar 3,0 ha. Pengoperasian TPA Gunung Tugel pada perencanaannya menggunakan umur rencana 20 tahun (tahun 1983-2003), dimanfaatkan dengan metode *open dumping*. Sistem *open dumping* merupakan sistem pemrosesan sampah tertua dan paling sederhana yang sering dipakai di negara berkembang. Prinsip dasarnya adalah hanya membuang sampah dan menumpuk begitu saja tanpa ada perencanaan lahan. Metode penumpukan ini akan sangat berpotensi menimbulkan berbagai macam masalah pencemaran lingkungan dan sumber penyakit karena dapat menjadi tempat berkembangnya berbagai vektor penyakit (Murtadho & Sahid, 1987).

Purwokerto memiliki beberapa tempat pembuangan akhir sampah, salah satunya adalah TPA Gunung Tugel. Sampah yang dibuang di TPA Gunung Tugel berasal dari limbah rumah tangga, industri, dan pasar. Sampah tersebut terdiri dari berbagai jenis, diantaranya kertas, plastik, kain, karet, makanan basi, alat elektronik bekas, lampu, dan batu baterai. Sampah yang masih bisa dipakai atau didaur ulang dikumpulkan oleh masyarakat setempat, sedangkan yang lainnya ditimbun. Sampah yang ditimbun di TPA akan mengalami proses dekomposisi alamiah.

Proses dekomposisi tersebut akan mengubah sampah menjadi pupuk organik dan menimbulkan hasil limbah yaitu *leachate* atau air lindi (Anam et al., 2013).

Jumlah perkiraan total timbulan sampah jenis rumah tangga di Kabupaten Banyumas mencapai 3.374 m<sup>3</sup>/hari, dengan asumsi produksi sampah kurang lebih 2,171 liter/hari/orang dikalikan jumlah penduduk 1.553.902 jiwa sehingga dalam setahun mencapai 1.214.640 m<sup>3</sup> (Buku Putih Sanitasi Kab.Banyumas, 2011).

## **2.2 Air lindi**

Air lindi dapat didefinisikan sebagai limbah yang timbul dari dekomposisi biologis sampah yang telah membusuk akibat masuknya air eksternal ke dalam timbunan sampah. Air lindi disebabkan terjadinya air hujan yang jatuh ke TPA, baik dari resapan air hujan maupun kandungan air pada sampah itu sendiri. Lindi bersifat buruk karena adanya zat pengotor dalam timbunan yang mungkin berasal dari buangan limbah industri, debu, lumpur hasil pengolahan limbah, limbah rumah tangga yang berbahaya, atau dari dekomposisi yang normal terjadi pada sampah. Apabila tidak segera diatasi, landfill yang dipenuhi air lindi dapat mencemari lingkungan, terutama air tanah dan air permukaan (Tchobanoglous, 1993).

Air lindi pada umumnya mengandung senyawa organik dan anorganik. Konsentrasi dari dalam air lindi lebih tinggi dari pada konsentrasi dalam air tanah. Seperti benda cair, air lindi ini akan mengalir ke tempat yang lebih rendah dan dapat merembes ke dalam tanah serta bercampur dengan air tanah, ataupun mengalir di permukaan tanah, dan bermuara pada aliran air sungai. Sehingga potensi air lindi yang mengandung senyawa organik (hidrokarbon) dan anorganik

(logam berat) dengan konsentrasi lebih tinggi dari pada dalam air tanah, masuk dan mencemari air tanah atau air sungai. Sehingga manfaat kedua jenis air tersebut mengalami pergeseran. Air yang awalnya bisa digunakan untuk keperluan rumah tangga, akhirnya hanya bisa digunakan untuk pertanian bahkan hanya sebagai penggerak tenaga listrik (Himmah *et al*, 2009).

### **2.3 Logam Berat**

Logam berat merupakan logam yang mempunyai massa jenis lebih dari 5 g/cm<sup>3</sup>. Logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup. Semua logam berat dapat menjadi bahan racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup. Meski semua logam berat dapat mengakibatkan keracunan pada makhluk hidup, sebagian dari logam-logam tersebut tetap dibutuhkan oleh makhluk hidup. Kebutuhan tersebut berada dalam jumlah yang sangat sedikit.

Akan tetapi bila kebutuhan dalam jumlah yang sangat kecil itu tidak terpenuhi, maka dapat berakibat fatal terhadap kelangsungan hidup dari setiap makhluk hidup. Karena logam-logam tersebut merupakan ada yang dibutuhkan tubuh,

maka logam-logam tersebut juga dinamakan sebagai logam-logam atau mineral-mineral esensial tubuh. Tetapi, bila jumlah dari logam-logam esensial ini masuk ke dalam tubuh dalam jumlah berlebihan maka akan berubah fungsi menjadi zat racun bagi tubuh (Palar, 2008).

Logam berat yang dapat mencemari lingkungan, baik dalam udara, air, dan tanah berasal dari proses alami dan kegiatan industri. Proses alami dapat berasal dari sebaran bebatuan gunung berapi yang memberikan kontribusi ke lingkungan udara, air, dan tanah. Untuk kegiatan manusia yang dapat mencemari lingkungan berupa kegiatan industri, pertambangan, pembakaran bahan bakar, serta kegiatan domestik lain yang mampu meningkatkan kandungan logam di lingkungan udara, air, dan tanah (Widowati, 2008).

#### **2.4 Air Permukaan**

Air merupakan bagian dari ekosistem secara keseluruhan. Keberadaan air di suatu tempat yang berbeda membuat air bisa berlebih dan bisa berkurang sehingga dapat menimbulkan berbagai persoalan. Untuk itu, air harus dikelola

dengan bijak dengan pendekatan terpadu secara menyeluruh. Terpadu berarti keterkaitan dengan berbagai aspek. Untuk sumber daya air yang terpadu membutuhkan keterlibatan dari berbagai pihak (Kodoatie, 2008).

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih manusia biasanya memanfaatkan sumber-sumber air yang berada di sekitar permukiman baik itu air alam, maupun setelah mengalami proses pengolahan terlebih dahulu. Menurut Sugiharto (1987) tempat sumber air dibedakan menjadi tiga yaitu:

1. Air hujan, air angkasa dan dalam wujud lainnya dapat berupa salju;
2. Air permukaan, air yang berada di permukaan bumi dapat berupa air sungai, air danau, air laut;
3. Air tanah, terbentuk dari sebagian dari air hujan yang jatuh ke permukaan dan sebagian meresap ke dalam tanah melalui pori-pori/celah-celah dan akar tanaman serta bertahan pada lapisan tanah membentuk lapisan yang mengandung air tanah (*aquifer*), air tanah yang disebut air tanah dalam atau artesis, artinya air tanah yang letaknya pada dua lapisan tanah yang



kedap air, ada yang sifatnya tertekan dan yang tidak tertekan. Air tanah dangkal artinya terletak pada aquifer yang dekat dengan permukaan tanah dan fluktuasi volumenya sangat dipengaruhi oleh adanya curah hujan.

Karakteristik utama yang membedakan air tanah dari air permukaan adalah pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal (*residence time*) yang sangat lama, dapat mencapai puluhan bahkan ratusan tahun. Karena pergerakan yang sangat lambat dan waktu tinggal yang lama tersebut, air tanah akan sulit untuk pulih kembali jika mengalami pencemaran (Efendi, 2003).

## **2.5 Parameter Fisik dan Kimia Perairan**

Parameter fisika yang umumnya ada di perairan diantaranya adalah kecerahan, suhu, kekeruhan, salinitas, dan total padatan terlarut (TSS). Sedangkan parameter kimia perairan adalah oksigen terlarut, *biochemical oxygen demand* (BOD), derajat keasaman (pH), serta kandungan kimia lain seperti nitrogen, fosfor dan H<sub>2</sub>S.

Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh dalam mengendalikan kondisi ekosistem suatu perairan. Menurut Wetch (1980), tinggi rendahnya suhu air berkaitan dengan besarnya intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan, karena intensitas cahaya yang menentukan derajat panas sehingga semakin banyak cahaya matahari yang masuk maka suhu semakin tinggi, tetapi dengan bertambahnya kedalaman akan mengakibatkan suhu menurun.

Cahaya matahari yang masuk ke perairan akan mengalami penyerapan dan perubahan menjadi energi panas. Proses penyerapan cahaya ini berlangsung secara lebih intensif pada lapisan atas sehingga lapisan atas perairan memiliki suhu yang lebih tinggi atau lebih panas (Effendi, 2003). Menurut Nontji (1987), suhu air permukaan dipengaruhi oleh kondisi meteorologi. Faktor-faktor yang berperan adalah hujan, penyerapan, kelembaban udara, kecepatan angin dan intensitas radiasi matahari, sehingga suhu di permukaan mengikuti pola musiman.

Nilai pH menyatakan tingkat keasaman atau mengukur aktivitas hidrogen ionnya. Nilai pH dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain aktivitas biologis

misalnya fotosintesis dan respirasi organisme, serta suhu dan keberadaan ion-ion dalam perairan tersebut. Derajat keasaman (pH) merupakan salah satu parameter penting dalam pemantauan kualitas air dikarenakan perubahan pH dalam perairan sangat mempengaruhi aktivitas biologis. Sebagian besar biota akuatik sensitif terhadap perubahan pH dan menyukai nilai pH sekitar 7 – 8,5 (Galugu, 1997).

## 2.6 Sedimen

Sedimen adalah suatu proses pengendapan material yang ditransport oleh media air, angin, es atau gletser di suatu cekungan. Delta yang terdapat di mulut-mulut sungai adalah hasil dan proses pengendapan material-material yang diangkut oleh air sungai, sedangkan bukit pasir (*sand dunes*) yang terdapat di gurun dan di tepi pantai adalah pengendapan dari material-material yang diangkut oleh angin. sedimentasi dapat dibedakan:

1. Sedimentasi air, misalnya terjadi di sungai.
2. Sedimentasi angin, biasanya disebut sedimentasi aeolis
3. Sedimentasi gletser, menghasilkan drumlin, moraine, ketles dan esker.

Hasil dari sedimentasi ini dapat berupa batuan breksi dan batuan konglomerat yang terendapkan tidak jauh dari sumbernya, batu pasir yang terendapkan lebih jauh dari batu breksi dan batuan konglomerat, serta lempung yang terendapkan jauh dari sumbernya.

## **2.7 Kualitas Air**

Air merupakan sumber daya alam yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Sehingga, sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat dimanfaatkan dengan baik oleh manusia serta makhluk hidup lain. Pemanfaatan air untuk memenuhi kebutuhan harus dilakukan secara bijaksana, dengan tetap mementingkan kepentingan jangka panjang untuk generasi yang akan datang. Salah satu masalah utama dari sumber daya air adalah kualitas air yang semakin menurun. Kualitas air mencakup tiga karakteristik, yaitu fisika, kimia dan biologi (Suripin, 2001). Kegiatan industri, aktivitas manusia dan lain-lain dapat menyebabkan dampak negatif terhadap sumber daya air yang

menyebabkan penurunan kualitas air. Kondisi ini dapat membahayakan kehidupan makhluk hidup yang bergantung pada sumber daya air tersebut (Effendi, 2003).

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, klasifikasi mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas:

- 1) Kelas satu, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang memper-syaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- 2) Kelas dua, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- 3) Kelas tiga, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi

pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;

- 4) Kelas empat, yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Tahapan Penelitian**

Tahapan dalam penelitian ini meliputi gagasan penelitian, studi literatur, persiapan penelitian, pengujian, penyusunan laporan, serta penarikan kesimpulan dan saran. Secara rinci, tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1.



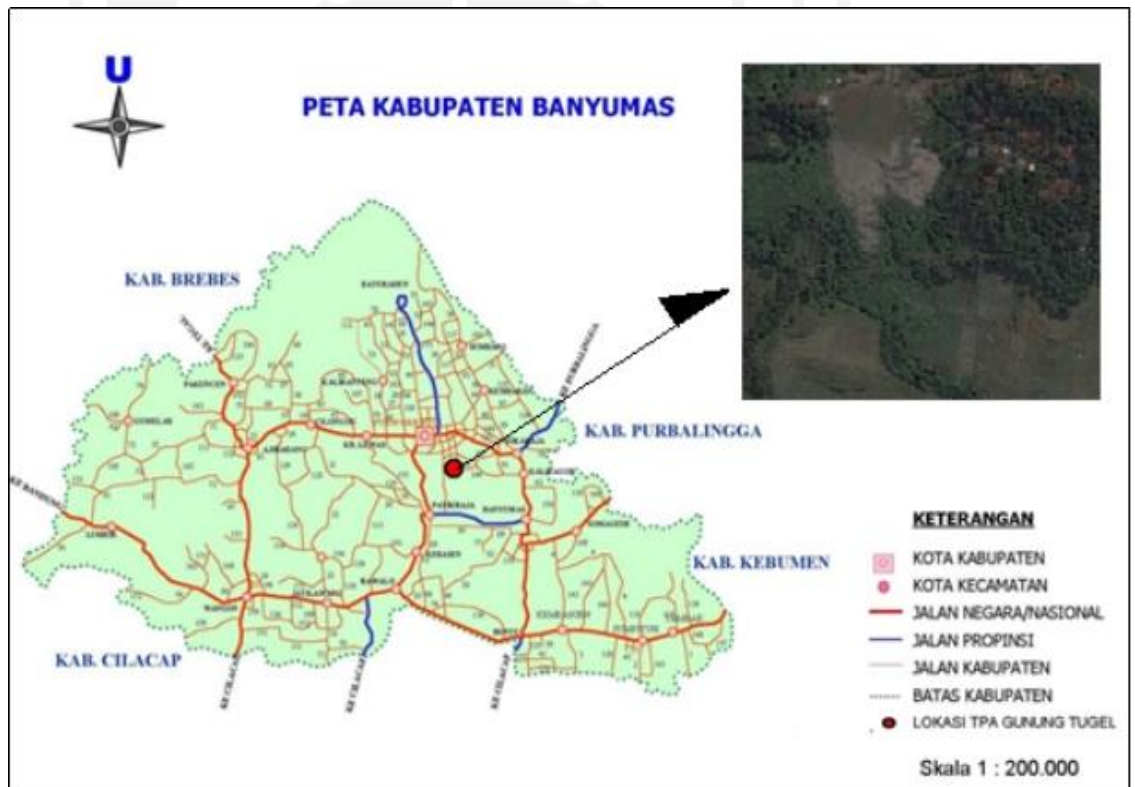
Gambar 3.1 Skema Tahapan Penelitian

### 3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel air permukaan dan limpasan permukaan yang ada di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas. 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. Sampel yang sdah ada kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan setiap parameter yang akan diuji di Laboratorium Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Berikut adalah lokasi penelitian yang ditunjukkan oleh gambar 3.2.



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian

### 3.3. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode observasi, yaitu suatu metode yang dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan secara sistematis baik langsung maupun tidak langsung mengenai kejadian-kejadian yang sedang diselidiki (Hadi, 1980). Kegiatan observasi dalam penelitian kali ini termasuk survey lokasi penelitian hingga proses pengambilan sampel penelitian di sekitar TPA Sampah Gunung Tugel.

Pengujian kualitas air permukaan dan limpasan permukaan dilakukan untuk mengetahui nilai dan konsentrasi parameter fisik (Suhu), kimia (pH) dan logam berat 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. Titik sampling air

permukaan dan limpasan permukaan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam tabel

3.1.

Tabel 3.1 Penentuan Titik Sampling Air Permukaan dan Limpasan Permukaan dengan metode *Purposive Sampling*

No	Kode Sampel	Koordinat		Keterangan
		X	Y	
1.	T 1	305637	9173829	Saluran Irigasi
2.	T 2	305677	9173892	Saluran Irigasi
3.	T 3	305706	9174001	Saluran Irigasi
4.	T 4	305820	9174027	Saluran Irigasi
5.	T 5	305908	9173940	Saluran Irigasi
6.	T 6	305691	9173805	Saluran Irigasi
7.	T 7	305755	9173754	Saluran Irigasi
8.	L 1	305773	9174103	Drainase Lindi
9.	L 2	305759	9174084	Drainase Lindi
10.	S1	305637	9173829	Saluran Irigasi
11.	S2	305677	9173892	Saluran Irigasi
12.	S3	305706	9174001	Saluran Irigasi

13.	S4	305820	9174027	Saluran Irigasi
14.	S5	305908	9173940	Saluran Irigasi
15.	S6	305691	9173805	Saluran Irigasi
16.	S7	305755	9173754	Saluran Irigasi

*Keterangan : T = Air Permukaan*

*L = Lindi*

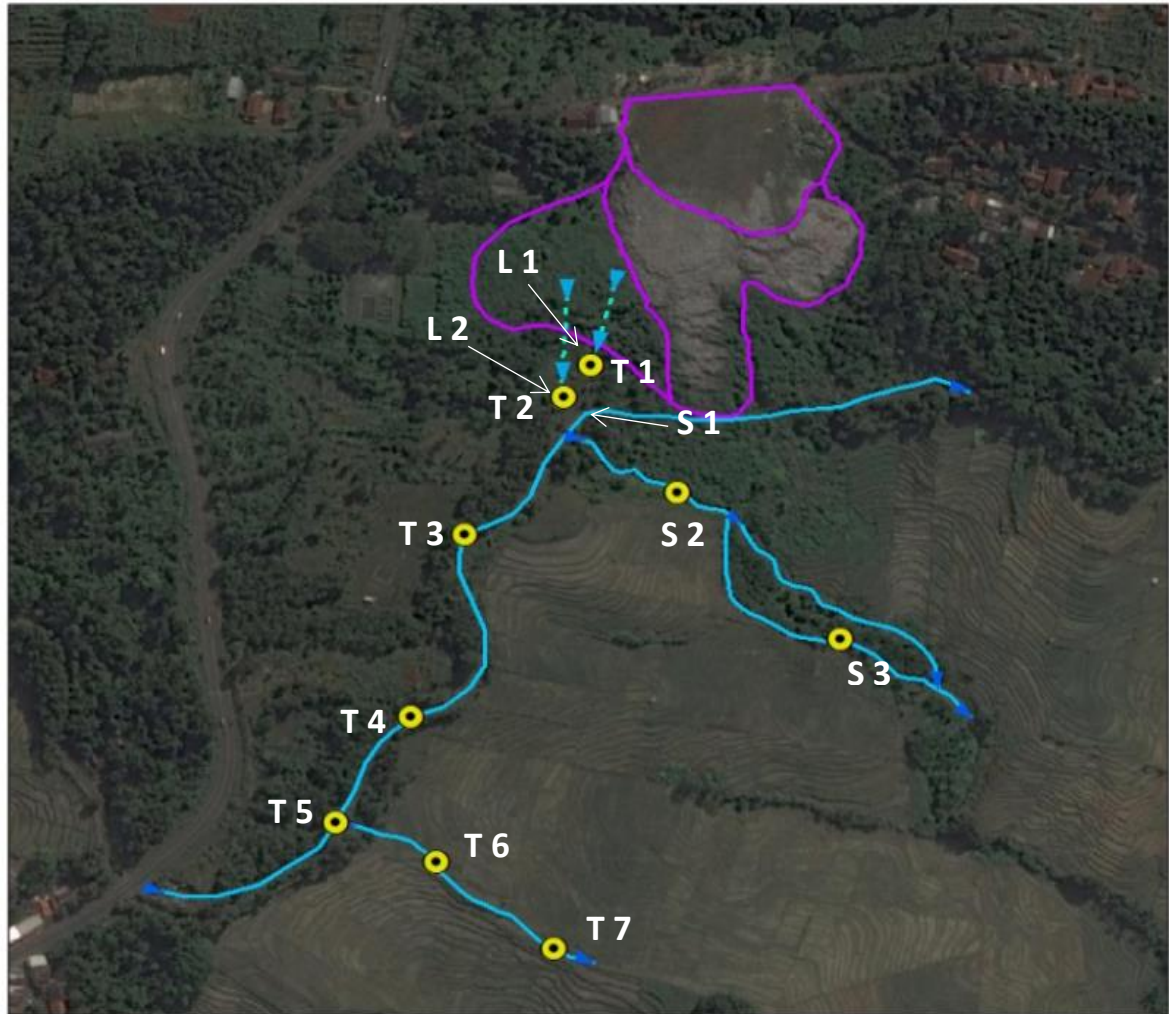
Berdasarkan buku Prosedur Penelitian oleh Arikunto (2010) menjelaskan bahwa syarat-syarat yang harus dipenuhi dalam menentukan sampel berdasarkan tujuan tertentu, yaitu:

1. Pengambilan sampel harus didasarkan atas ciri-ciri, sifat-sifat atau karakteristik tertentu, yang merupakan ciri-ciri pokok populasi.
2. Subjek yang diambil sebagai sampel benar-benar merupakan subjek yang paling banyak mengandung ciri-ciri yang terdapat pada populasi.

3. Penentuan karakteristik populasi dilakukan dengan cermat di dalam studi pendahuluan.

Kemudian peta sebaran titik sampel air permukaan dan limpasan permukaan di sekitar TPA Gunung Tugel Banyumas disajikan dalam gambar 3.3.





**PETA SEBARAN LOKASI SAMPEL**

  
 1 : 3000

**Keterangan :**

- - - Arah Aliran Limpasan
- Arah Aliran Air Permukaan
- TPA Gunung Tugel
- Titik Sampling Tahun 2018

Tito Rizky Pratama  
15513024

  
 PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
 2019

**Sumber :**

1. Citra IKONOS 2018
2. Survei Lapangan tahun 2018
3. Hasil Uji Laboratorium tahun 2018

اجتہاد الہستاد الہندو

Gambar 3.3 Peta Lokasi Sampling Air Permukaan dan Limpasan Permukaan



### 3.4 Pengujian Air Permukaan dan Limpasan Permukaan

#### 3.4.1 Pengujian Parameter Fisik dan Kimia

Analisis parameter fisik dan kimia dilakukan secara *in situ* di lokasi penelitian. Parameter fisik dan kimia yang di ambil pada masing masing sampel adalah suhu dan derajat keasaman (pH). Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan termometer sedangkan pengukuran pH menggunakan alat pH meter.

#### 3.4.2 Pengujian Parameter Logam Berat

Logam berat. Semua parameter logam berat tersebut di uji berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Air dan Air Limbah secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala. Pembagian pengujian masing-masing logam berat dengan SNI disajikan dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pengujian setiap Logam Berat Berdasarkan SNI

No	Logam Berat	Standar Pengujian SNI
1	Kadmium (Cd)	SNI 6989.16-2009
2	Khrom (Cr)	SNI 6989.17-2009
3	Tembaga (Cu)	SNI 6989.67-2009
4	Besi (Fe)	SNI 6989.4-2009
5	Timbal (Pb)	SNI 6989.8-2009
6	Mangan (Mn)	SNI 6989.5-2009
7	Seng (Zn)	SNI 6989.7-2009

Alat utama yang digunakan dalam pengujian konsentrasi logam berat adalah Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) Nyala dan lemari asam yang digunakan dalam proses destruksi sampel. Beberapa alat lainnya yang digunakan dalam pengujian kandungan logam berat antara lain erlenmeyer 250 ml, pipet tetes, labu ukur 25 ml, pipet ukur 5 ml, kompor listrik, corong, kertas saring dengan ukuran pori 0,42  $\mu\text{m}$ , dan botol vial 25 ml. Selanjutnya dilakukan pembuatan larutan sampel uji dengan tahapan sebagai berikut:



1. Sampel air permukaan dan limpasan permukaan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 ml hingga tanda batas.
2. Sampel yang sudah dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian di tambahkan HNO<sub>3</sub> pekat sebanyak 5 ml.
3. Sampel kemudian di panaskan dalam lemari asam menggunakan kompor listrik hingga sisa volume sampel mencapai 10 – 15 ml.
4. Sampel yang telah selesai di panaskan kemudian di saring menggunakan kertas saring dan di pindahkan ke dalam labu ukur 25 ml menggunakan corong.
5. Homogenkan sampel yang ada dalam labu ukur 25 ml dengan menambahkan aquadest hingga tanda batas.
6. Pindahkan sampel ke dalam botol vial 25 ml dan sampel siap untuk di uji.

### **3.5 Analisis Data Air Permukaan dan Limpasan Permukaan**

Pemetaan sebaran logam berat pada air permukaan dan limpasan permukaan dilakukan berdasarkan titik lokasi sampling dengan menggunakan software pendukung *Arc Geographic Information System (ArcGIS)*. Konsentrasi logam berat dan parameter kualitas air di plot pada tiap titik lokasi sampling kemudian melakukan analisis secara deskriptif. Data konsentrasi logam berat dan titik sampel di plot ke dalam *microsoft excel* kemudian data di save pada format *excel 97-2003*. Data dari excel tersebut kemudian di input ke dalam aplikasi *ArcGIS* dengan merubah kedalam format *Universal Transverse Mercator (UTM)* disimpan pada *microsoft excel* dalam bentuk X dan Y, aplikasi tersebut dengan otomatis langsung menampilkan sebaran titik sampel dan dan konsentrasi logam berat pada masing-masing titik. 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.





## 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	ode Samp	Koordinat		Keterangan	Parameter Fisik		
		X	Y		pH	Suhu (C)	DHL (umhos/ em)
1	T1	305637	9173829	Saluran Irigasi	7.7	27.5	185,2 uS
2	T2	305677	9173892	Saluran Irigasi	7.8	27.6	186,5 uS
3	T3	305706	9174001	Saluran Irigasi	8	27.4	172,1 uS
4	T4	305820	9174027	Saluran Irigasi	7.9	26.8	0,351 mS
5	T5	305908	9173940	Saluran Irigasi	7.9	27.5	189,2 uS
6	T6	305691	9173805	Saluran Irigasi	7.9	27.2	188,8 uS
7	T7	305755	9173754	Saluran Irigasi	7.9	27.5	188,3 uS
8	S1	305637	9173829	Saluran Irigasi	7.7	27.5	185,2 uS
9	S2	305677	9173892	Saluran Irigasi	7.8	27.6	186,5 uS
10	S3	305706	9174001	Saluran Irigasi	8	27.4	172,1 uS
11	S4	305820	9174027	Saluran Irigasi	7.9	26.8	0,351 mS
12	S5	305908	9173940	Saluran Irigasi	7.9	27.5	189,2 uS
13	S6	305691	9173805	Saluran Irigasi	7.9	27.2	188,8 uS
14	S7	305755	9173754	Saluran Irigasi	7.9	27.5	188,3 uS
15	L1	305637	9173829	Air limpasan	8.1	27.5	1,335 mS
16	L2	305677	9173892	Air limpasan	8.3	27.9	179,7 uS
	<b>PP 82/2001 Kelas IV</b>			<b>5 sampai 9</b>	-	-	
	<b>PP 20/1990 Kelas IV</b>				-	<b>30</b>	
						<b>2250</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<sub>2</sub> maupun CO<sub>2</sub>. 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	ode Samp	Koordinat		Parameter Logam Berat						
		X	Y	Cd	Pb	Mn	Fe	Cu	Zn	Cr
1	T 1	305637	9173829	0.096	0.47238	0.9054	2.1570	0.712	0.5262	0.175
2	T 2	305677	9173892	0.095	0.50904	0.5852	0.7573	0.223	0.3865	0.226
3	T 3	305706	9174001	0.093	0.27353	0.7223	2.3803	0.149	0.9593	0.124
4	T 4	305820	9174027	0.092	0.28559	0.5407	3.1628	0.142	1.0355	0.128
5	T 5	305908	9173940	0.095	0.21830	0.1265	0.7252	0.200	0.7288	0.061
6	T 6	305691	9173805	0.098	0.22633	0.0799	1.4316	0.163	0.9717	0.093
7	T 7	305755	9173754	0.098	0.26349	0.0849	1.5152	0.137	0.5486	0.169
8	S1	305637	9173829	0.164	7.845556	0.1648	5.1606	0.540	0.3728	0.705
9	S2	305677	9173892	0.126	3.82061	0.4575	5.0551	0.851	0.3947	0.377
10	S3	305706	9174001	0.118	1.75634	0.5109	4.0364	0.735	0.2964	1.264
11	S4	305820	9174027	0.120	1.54343	0.2144	4.7577	0.453	0.2987	0.811
12	S5	305908	9173940	0.136	2.64311	0.2438	0.3078	0.723	0.4748	0.721
13	S6	305691	9173805	0.119	2.47539	0.777	4.4818	0.707	1.413362	0.575
14	S7	305755	9173754	0.122	3.3481	0.2755	0.556	0.926	0.3991	1.401
15	L1	305773	9174103	0.094	0.75458	1.0347	1.5206	0.594	0.2777	0.267
16	L1	305759	9174084	0.093	0.27454	0.4256	1.9284	0.245	0.2294	0.156
PP 82/2001 Kelas IV				0.3	1	0.01	1	0.2	1	2
PerMenKes 492/2010				0.3	0.01	0.003	0.05	2	0.4	3

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

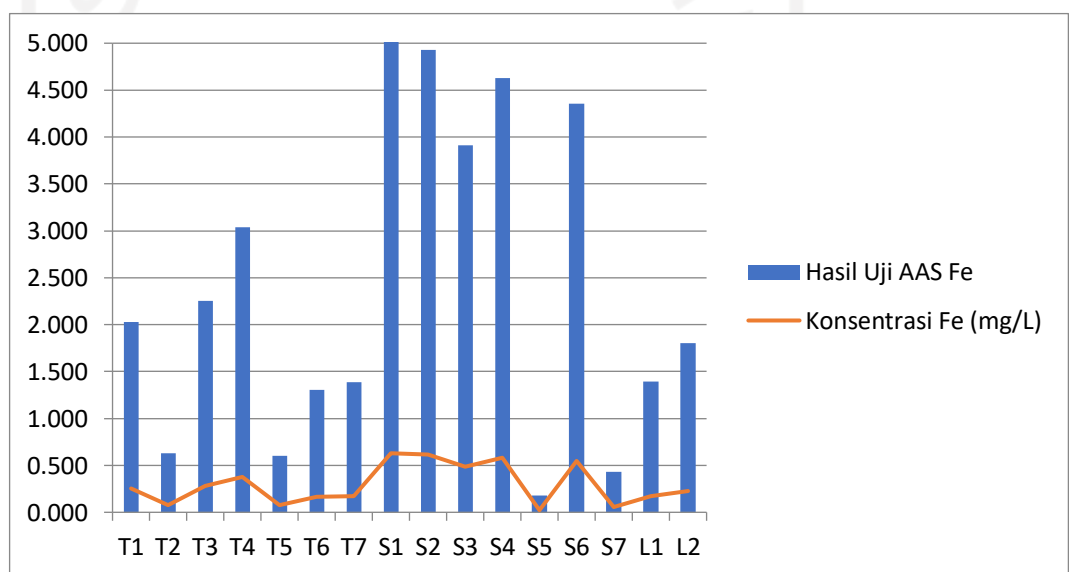
Hasil analisis kandungan Fe pada air permukaan menunjukkan nilai konsentrasi yang bervariasi pada setiap titik sampel. Berikut adalah data grafik konsentrasi logam berat Fe pada Air Permukaan berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 yang ditunjukkan dalam gambar 4.1.

Kode sampel	Volume Ekstraksi Awal		Volume AAS	Hasil Uji AAS	Hasil Perhitungan Pervolume (mg/L)
				Fe	Fe
T1	100	100	10	2031	253.8750
T2	100	100	10	631.3	78.9125
T3	100	100	11	225.43	28.1788
T4	100	100	8	303.68	37.9600
T5	100	101	11	59.92	7.4527
T6	100	100	9	130.56	16.3200
T7	100	100	8	138.92	17.3650
S1	100	100	14	503.46	62.9325
S2	100	100	16	492.91	61.6138
S3	100	100	16	391.04	48.8800
S4	100	100	18	463.17	57.8963
S5	100	100	14	18.18	2.2725
S6	100	100	6	435.58	54.4475
S7	100	100	14	430	53.7500
L1	100	100	14	13.946	1.7433
L2	100	100	11	1.8024	0.2253
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (mg/L)</b>					<b>0.3000</b>

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 di atas baku mutu standar air baku kelas IV berdasarkan PP No.82 Th. 2001,

kecuali satu sampel logam berat besi (Fe) pada sampel S6 dengan nilai konsentrasi 1,306 mg/l. Sampel T 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 T 6 bersumber dari penggunaan pupuk tanaman.



#### 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.



Kode sampel	Volume Ekstraksi Awal		Volume AAS	Hasil Uji AAS	Hasil Perhitungan Pervolume (mg/L)
				Pb	Pb
T1	100	100	10	0.40738	0.0509
T2	100	100	10	0.44404	0.0555
T3	100	100	11	0.20853	0.0261
T4	100	100	8	0.22059	0.0276
T5	100	101	11	0.1533	0.0191
T6	100	100	9	0.16133	0.0202
T7	100	100	8	0.19849	0.0248
S1	100	100	14	7.780556	0.9726
S2	100	100	16	3.75561	0.4695
S3	100	100	16	1.69134	0.2114
S4	100	100	18	1.47843	0.1848
S5	100	100	14	2.57811	0.3223
S6	100	100	6	2.41039	0.3013
S7	100	100	14	3.2831	0.4104
L1	100	100	14	0.68958	0.0862
L2	100	100	11	0.20954	0.0262
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (mg/L)</b>					<b>0.3000</b>

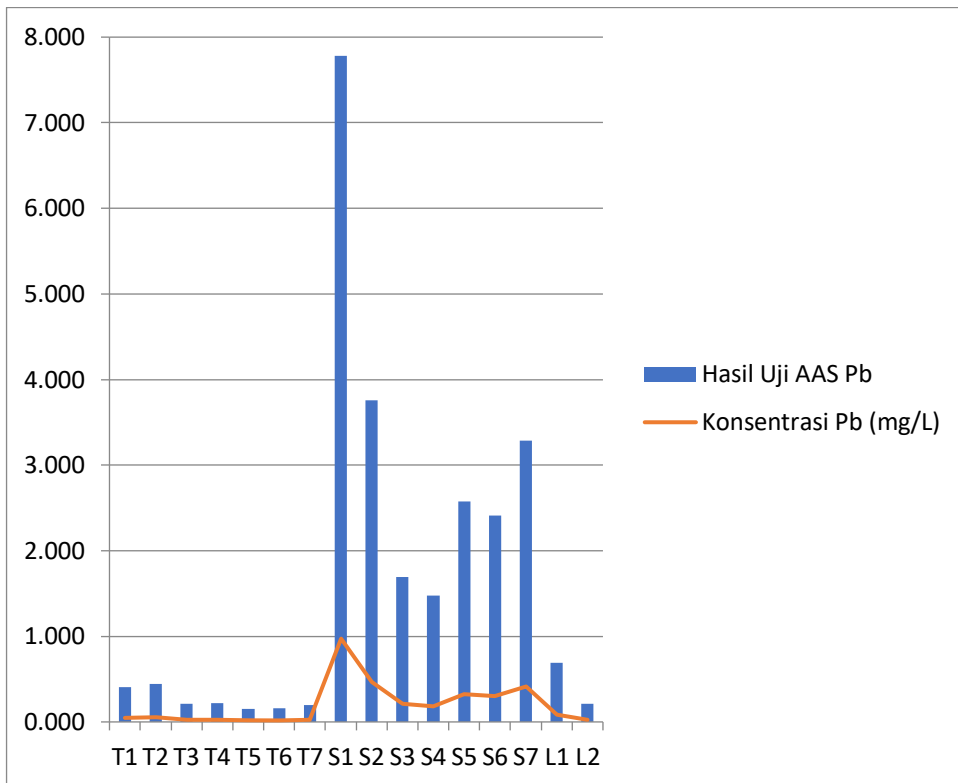
Gambar 4.3 Konsentrasi Logam Berat Pb pada Air Permukaan berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001

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.

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 0,1533 mg/l dan konsentrasi tertinggi yaitu 7.780556 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.

Kode sampel	Volume Ekstrasi Awal		Volume AAS	Hasil Uji AAS	Hasil Perhitungan Pervolume (mg/L)
				Pb	Pb
T1	100	100	10	0.40738	0.0509
T2	100	100	10	0.44404	0.0555
T3	100	100	11	0.20853	0.0261
T4	100	100	8	0.22059	0.0276
T5	100	101	11	0.1533	0.0191
T6	100	100	9	0.16133	0.0202
T7	100	100	8	0.19849	0.0248
S1	100	100	14	7.780556	0.9726
S2	100	100	16	3.75561	0.4695
S3	100	100	16	1.69134	0.2114
S4	100	100	18	1.47843	0.1848
S5	100	100	14	2.57811	0.3223
S6	100	100	6	2.41039	0.3013
S7	100	100	14	3.2831	0.4104
L1	100	100	14	0.68958	0.0862
L2	100	100	11	0.20954	0.0262
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (mg/L)</b>					<b>0.0300</b>
<b>Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 (mg/l)</b>					<b>0.3000</b>

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

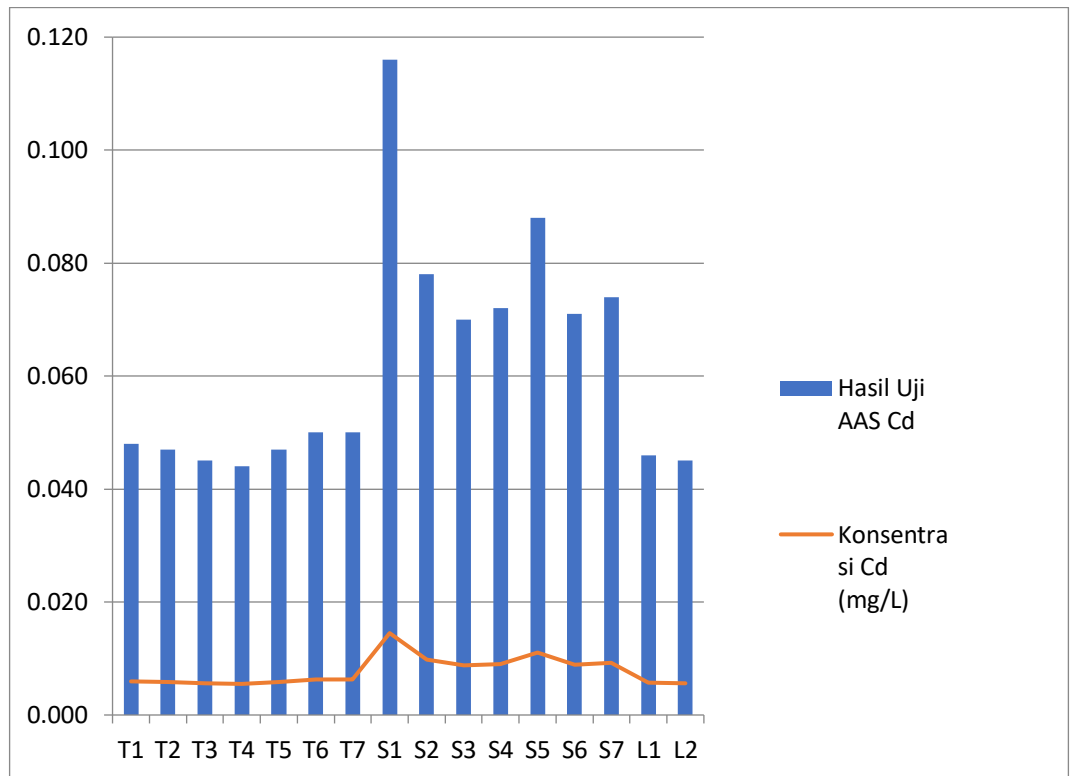


#### 4.2.1.3 Analisis Kandungan Cd pada Air Permukaan

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.

Kode sampel	Volume Ekstraksi Awal		Volume AAS	Hasil Uji AAS	Hasil Perhitungan Pervolume (mg/L)
				Cd	Cd
T1	100	100	10	0.048	0.0060
T2	100	100	10	0.047	0.0059
T3	100	100	11	0.045	0.0056
T4	100	100	8	0.044	0.0055
T5	100	101	11	0.047	0.0058
T6	100	100	9	0.050	0.0063
T7	100	100	8	0.050	0.0063
S1	100	100	14	0.116	0.0145
S2	100	100	16	0.078	0.0098
S3	100	100	16	0.070	0.0088
S4	100	100	18	0.072	0.0090
S5	100	100	14	0.088	0.0110
S6	100	100	6	0.071	0.0089
S7	100	100	14	0.074	0.0093
L1	100	100	14	0.046	0.0058
L2	100	100	11	0.045	0.0056
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (mg/L)</b>					<b>0.3000</b>

yGambar 4.7 Konsentrasi Logam Berat Cd pada Air Permukaan



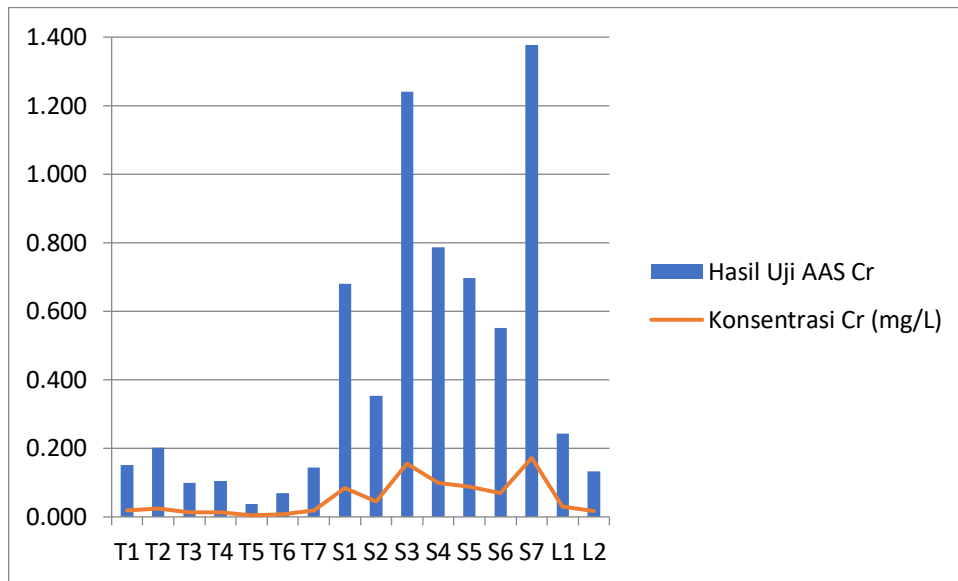
Dapat dilihat pada gambar 4.7 bahwa kandungan Cd pada air permukaan memiliki nilai konsentrasi tertinggi 0.116 mg/l dan konsentrasi terendah 0,044 mg/l. Maka kandungan Cd pada satu sampel air permukaan melebihi standar baku mutu air baku kelas IV menurut PP nomor 82 tahun 2001 dengan nilai konsentrasi logam berat Cd maksimum sebesar 0,01 mg/l.

#### 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.

Kode sampel	Volume Ekstraksi Awal		Volume AAS	Hasil Uji AAS	Hasil Perhitungan Pervolume (mg/L)
				Cr	Cr
T1	100	100	10	0.151	0.0189
T2	100	100	10	0.202	0.0253
T3	100	100	11	0.100	0.0125
T4	100	100	8	0.104	0.0130
T5	100	101	11	0.037	0.0046
T6	100	100	9	0.069	0.0086
T7	100	100	8	0.145	0.0181
S1	100	100	14	0.681	0.0851
S2	100	100	16	0.353	0.0441
S3	100	100	16	1.240	0.1550
S4	100	100	18	0.787	0.0984
S5	100	100	14	0.697	0.0871
S6	100	100	6	0.551	0.0689
S7	100	100	14	1.377	0.1721
L1	100	100	14	0.243	0.0304
L2	100	100	11	0.132	0.0165
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (mg/L)</b>					<b>0.1000</b>
<b>Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 (mg/L)</b>					<b>0.3000</b>

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 0.037 mg/l dan nilai konsentrasi terbesar 1,377 mg/l. Hal ini dapat diartikan bahwa kandungan Cr pada seluruh sampel air permukaan di TPA Gunung Tugel Banyumas melebihi standar baku mutu air baku kelas IV berdasarkan PP nomor 82 tahun 2001 dengan konsentrasi Cr maksimum sebesar 0,01 mg/l.

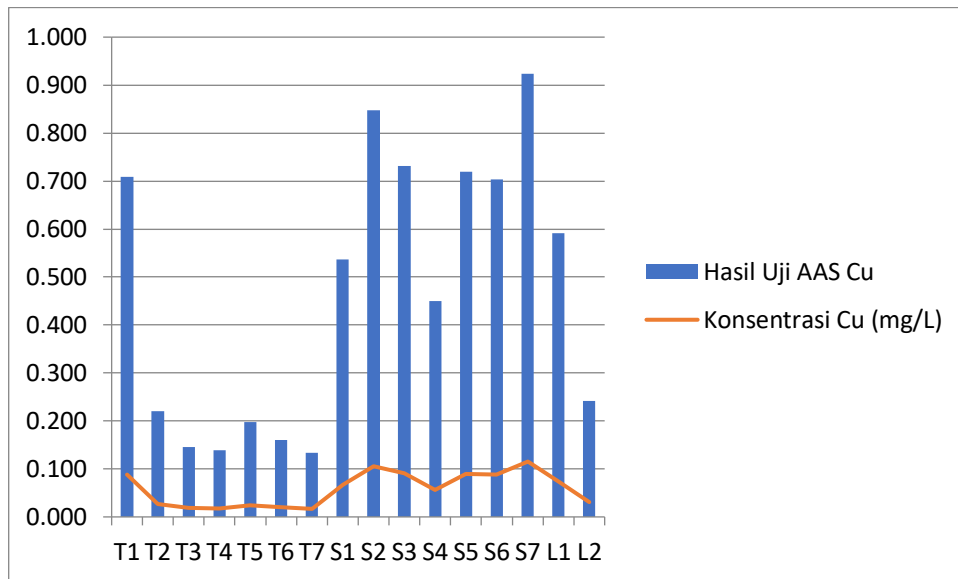
#### 4.2.1.5 Analisis Kandungan Cu pada Air Permukaan

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.

Kode sampel	Volume Ekstrasi Awal		Volume AAS	Hasil Uji AAS	Hasil Perhitungan Pervolume (mg/L)
				Cu	Cu
T1	100	100	10	0.709	0.0886
T2	100	100	10	0.220	0.0275
T3	100	100	11	0.146	0.0183
T4	100	100	8	0.139	0.0174
T5	100	101	11	0.197	0.0245
T6	100	100	9	0.160	0.0200
T7	100	100	8	0.134	0.0168
S1	100	100	14	0.537	0.0671
S2	100	100	16	0.848	0.1060
S3	100	100	16	0.732	0.0915
S4	100	100	18	0.450	0.0563
S5	100	100	14	0.720	0.0900
S6	100	100	6	0.704	0.0880
S7	100	100	14	0.923	0.1154
L1	100	100	14	0.591	0.0739
L2	100	100	11	0.242	0.0303
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (mg/L)</b>					<b>0.0300</b>
<b>Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492 Tahun 2010 (mg/L)</b>					<b>0.3000</b>

Gambar 4.11 Konsentrasi Logam Berat Cu pada Air Permukaan





Dapat dilihat pada gambar 4.11 diatas, logam berat Cu pada air permukaan melebihi standar baku mutu, dengan nilai konsentrasi terendah adalah 0,134 mg/l dan konsentrasi tertinggi 0,923 mg/l. Maka dapat disimpulkan bahwa kandungan logam berat Cu pada seluruh titik sampel air permukaan belum 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

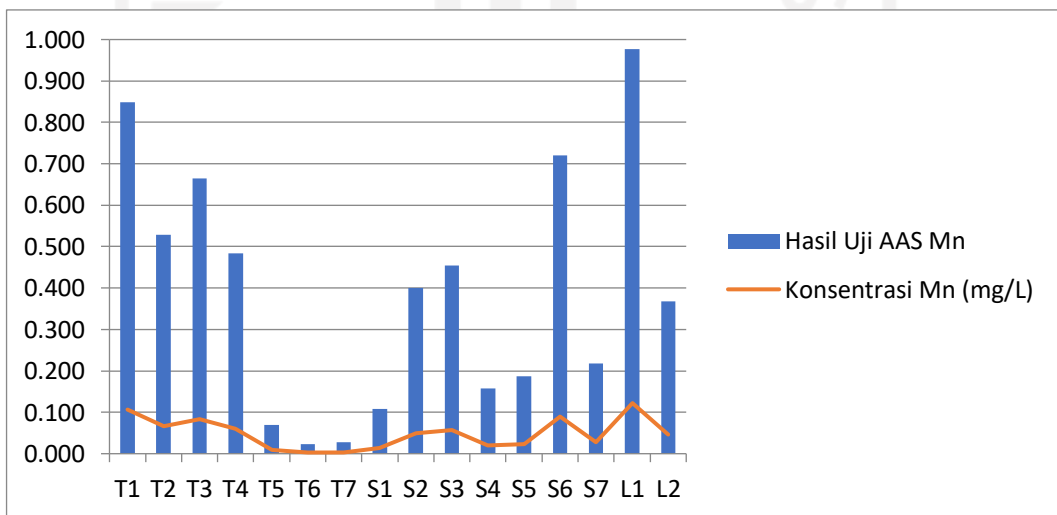
bahwa semakin kecil ukuran partikel, semakin besar kandungan logam beratnya. Hal ini disebabkan karena partikel sedimen yang halus memiliki luas permukaan yang lebih besar dengan kerapatan ion yang lebih stabil untuk mengikat Cu daripada partikel sedimen yang lebih besar. Amin (2002) menyatakan bahwa semakin kecil ukuran partikel sedimen akan semakin tinggi kandungan logam berat yang ada di dalamnya karena mempunyai daya akumulasi yang tinggi.

#### **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 tinggi dan melebihi batas maksimum, dengan nilai konsentrasi terendah yakni 0,023 mg/l dan konsentrasi tertinggi 0,978 mg/l. Batas maksimum logam berat Mn 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.

Kode sampel	Volume Ekstraksi Awal		Volume AAS	Hasil Uji AAS	Hasil Perhitungan Pervolume (mg/L)
				Mn	Mn
T1	100	100	10	0.848	0.1060
T2	100	100	10	0.528	0.0660
T3	100	100	11	0.665	0.0832
T4	100	100	8	0.484	0.0605
T5	100	101	11	0.069	0.0086
T6	100	100	9	0.023	0.0029
T7	100	100	8	0.028	0.0035
S1	100	100	14	0.108	0.0135
S2	100	100	16	0.400	0.0501
S3	100	100	16	0.454	0.0567
S4	100	100	18	0.157	0.0197
S5	100	100	14	0.187	0.0233
S6	100	100	6	0.720	0.0900
S7	100	100	14	0.218	0.0273
L1	100	100	14	0.978	0.1222
L2	100	100	11	0.369	0.0461
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (mg/L)</b>					<b>0.3000</b>

Gambar 4.13 Konsentrasi Logam Mn



rat Mn pada Air Permukaan

#### 4.2.1.7 Analisis Kandungan Zn pada Air Permukaan

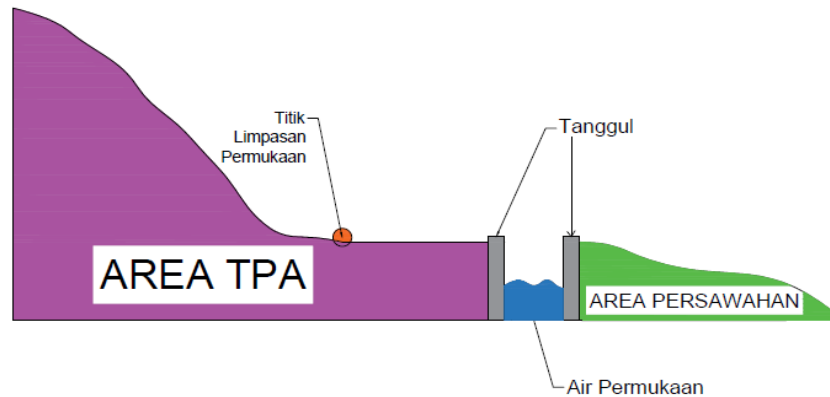
Konsentrasi logam berat Zn berdasarkan grafik dibawah menunjukkan nilai konsentrasi logam berat Zn yang sangat rendah dan tidak jauh berbeda pada masing-masing titik. Nilai konsentrasi logam berat Zn tertinggi yaitu 1,310 mg/l dan konsentrasi terendah 0,126 mg/l. Kadar maksimum logam berat Zn pada air 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.

Kode sampel	Volume Ekstraksi Awal		Volume AAS	Hasil Uji AAS	Hasil Perhitungan Pervolume (mg/L)
				Zn	Zn
T1	100	100	10	0.423	0.0528
T2	100	100	10	0.283	0.0354
T3	100	100	11	0.856	0.1070
T4	100	100	8	0.932	0.1165
T5	100	101	11	0.625	0.0777
T6	100	100	9	0.868	0.1085
T7	100	100	8	0.445	0.0556
S1	100	100	14	0.269	0.0336
S2	100	100	16	0.291	0.0364
S3	100	100	16	0.193	0.0241
S4	100	100	18	0.195	0.0244
S5	100	100	14	0.371	0.0464
S6	100	100	6	1.310	0.1637
S7	100	100	14	0.295	0.0369
L1	100	100	14	0.174	0.0218
L2	100	100	11	0.126	0.0157
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (mg/L)</b>					<b>2.0000</b>

Gambar 4.15 Konsentrasi 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 b 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 standarnya 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 Lindi

TPA Gunung Tugel Banyumas

L1	100	100	14	0.174	0.0218
L2	100	100	11	0.126	0.0157
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 (mg/L)</b>					<b>0.3000</b>

Berdasarkan hasil pengujian parameter logam berat terhadap sampel limpasan permukaan, 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. 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.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

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.

## 5.2 Saran

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.

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

- Ahmad, Fasmi. (2013). **Distribusi dan Prediksi Tingkat Pencemaran Logam Berat (Pb, Cd, Cu, Zn, dan Ni) Dalam Sedimen di Perairan Pulau Bangka menggunakan Indeks Beban Pencemaran dan Indeks Geoakumulasi**. Bogor: FPIK-IPB.
- 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.
- Anam, M. M., K. Evi, S. Bambang. 2013. **Penurunan Kadar Logam Berat Pb dan Cr Leachate Melalui Fitoremediasi Bambu Air (Equisetum Hyemale) dan Zeolit**. Jurnal Keteknik Pertanian Trois dan Biosistem. Vol.1 No.2 :4359.
- Annisa, dkk, (2017). **Analisis Hubungan Penyebaran Lindi TPA Sumurbatu terhadap Kualitas Air Tanah di Kelurahan Sumurbatu Kecamatan Bantar Gebang Bekasi Tahun 2017**. JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT (e-Journal) Volume 5, Nomor 5, Oktober 2017 (ISSN: 2356-3346).
- 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.
- Akbar, A.W, Daud. A, dan Mallongi. A, **Analisis Risiko Lingkungan Logam Berat Cadmium (Cd) Pada Sedimen Air Laut Di Wilayah Pesisir Kota Makassar 2014**. Bagian Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.
- Arikunto, S. 2010. **Prosedur penelitian: Suatu Pendekatan Praktik**. Edisi Revisi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asdak, C. 2007. **Hidrologi dan Pengelolaan DAS (cetakan keempat)**. UGM Press. Yogyakarta.
- Bambang Triatmodjo, 2009, **Hidrologi Terapan**. Beta Offset, Yogyakarta.
- Buku Putih Sanitasi Kabupaten Banyumas, 2011.**
- 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.
- Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelola Sumber Daya dan Lingkungan Perairan**. Kanisius. Yogyakarta.

- Fatmawinir, Hamzar S, dan Admin A, 2015. **Analisis Sebaran Logam Berat pada Aliran Air Lindi dari Tempat Pembuangan Air (TPA) Sampah Air Dingin**, Vol. 8, No. 2, Maret 2015. Jurusan Kimia, FMIPA Unand.
- Galugu, M. B. 1997. **Analisis Kualitas Lingkungan Perairan Teluk Jakarta sehubungan dengan Beban Pencemar Bahan Organik**. (Skripsi). Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor. 99 hal.
- Hadi, S. 1980. **Metodologi Research**. Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM.
- Himmah, Aminudi, dan Milala. 2009. **Potensi Limbah Air Lindi oleh Pseudomonas Fuoresens sebagai Prebiotik Tanaman**. Tidak dipublikasikan. Program Kreativitas Mahasiswa. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hutagalung, H.P. 1991. **Pencemaran Laut Oleh Logam Berat dalam Beberapa Perairan Indonesia**. Puslitbang. Oseanografi LIPI. Jakarta.
- Kodoatie, Robert J. dan Sjarief, Rustam. 2008. **Pengelolaan Sumber Daya Air terpadu**. Andi, Yogyakarta.
- Liu, C., Xu, J., Zhang, P., Dai, M., 2009. **Heavy metals in the surface sediments in Lanzhou Reach of Yellow River, China**. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 82, 26–30.
- Mahardika, I. D, dan Salami, I. R. S, 2012. **Profil Distribusi Pencemaran Logam Berat pada Air dan Sedimen Aliran Sungai dari Air Lindi TPA Sari Mukti**. Jurnal Teknik Lingkungan Volume 18 Nomor 1, April 2012 (Hal 30-42). Bandung : Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB.
- Murtadho & Sahid. 1988. **Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat**. PT Melton Putra, Jakarta.
- Nontji, A. 1987. **Laut Nusantara**. Jambatan. Jakarta. 368 hal.
- Palar, Heryando. 2008. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat**. Penerbit Rineka Cipta, Jakarta. 152 hal.
- Pohland, F. G., & Harper, S. R. 1985. **Critical review and summary of leachate and gas production from landfills**. Washington: EPA.
- Raudkivi, A.J. 1979, **Hydrology**. Pergamon Press, Oxford.
- Rochyatun, E., Taufik, K dan Abdul, R. 2006. **Distribusi Logam Berat Dalam Air dan Sedimen di Perairan Kamal Muara, Jakarta Utara**. 30 Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB Bogor.
- 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.
- Slamet, dkk, (2010). **Biosorpsi Kadmium pada Leacheate TPA Gunung Tugel Menggunakan Biomassa *Sargassum Cinereum***. Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman.
- Suciani, S. 2007. **Kadar Timbal dalam Darah Polisi Lalu Lintas dan Hubungannya dengan Kadar Hemoglobin (Studi pada Polisi Lalu Lintas yang Bertugas di Jalan**

**Raya Kota Semarang).** Tesis. Semarang: Magister Gizi Masyarakat Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Sugiharto. 1987. **Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah.** UI Press. Jakarta.

Suripin, 2001. **Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air.** Penerbit Andi: Yogyakarta.

Surtipanti. S, dkk, (1995), **Studi Tentang Kandungan Logam Berat di Sawah.** Jakarta Selatan

Tchobanoglous, G., Theisen, H. and Vigil, S.A. (1993) **Integrated Solid Waste Management: Engineering Principle and Management Issue.** McGraw Hill Inc., New York.

Wetch, E. B. 1980. **Ecological Effect of Waste Water.** Cambridge University Press. Cambridge.

Widowati, Sastiono, dan R, Jusuf. 2008. **Efek Tosik Logam.** Yogyakarta: ANDI.

