

**ANALISIS KADAR TIMBAL PADA PERAIRAN DAN SEDIMEN SUNGAI
LESTI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROSKOPI SERAPAN ATOM (SSA)**

SKRIPSI

Oleh:
CAHYANI
NIM. 13630005



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2017**

**ANALISIS KADAR TIMBAL PADA PERAIRAN DAN SEDIMEN SUNGAI
LESTI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROKOPI SERAPAN ATOM (SSA)**

SKRIPSI

Oleh:
CAHYANI
NIM. 13630005

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2017**

**ANALISIS KADAR TIMBAL PADA PERAIRAN DAN SEDIMEN SUNGAI
LESTI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROKOPI SERAPAN ATOM (SSA)**

SKRIPSI

Oleh:
CAHYANI
NIM. 13630005

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 16 Juni 2017

Pembimbing I

Eny Yulianti, M.Si
NIP. 19760611 200501 2 006

Pembimbing II

M. Imamudin, Lc, M.A
NIP. 19740602 200901 1 010

Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia



Elok Kamilah/Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 00

**ANALISIS KADAR TIMBAL PADA PERAIRAN DAN SEDIMEN SUNGAI
LESTI KABUPATEN MALANG MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROSKOPI SERAPAN ATOM (SSA)**

SKRIPSI

Oleh:
CAHYANI
NIM. 13630005

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 16 Juni 2017

Penguji Utama : Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

(.....)

Ketua Penguji : Rif'atul Mahmudah, M.Si
NIDT. 19830125 201608012 068

(.....)

Sekretaris Penguji : Eny Yulianti, M.Si
NIP. 19760611 200501 2 006

(.....)

Anggota Penguji : M. Imamudin, Lc, M.A
NIP. 19740602 200901 1 010

(.....)

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Kimia


Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Cahyani
NIM : 13630005
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Analisis Kadar Timbal Pada Perairan dan Sedimen Sungai Lesti Kabupaten Malang menggunakan Metode Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 11 Juni 2017

Yang membuat pernyataan,



Cahyani

NIM. 13630005

Persembahan

Skripsi ini saya persembahkan untuk keluarga.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Analisis Kadar Timbal Pada Perairan Dan Sedimen Sungai Lesti Kabupaten Malang Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA)”**.

Shalawat serta salam selalu penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Ayah dan Ibu yang telah memberikan segala dukungan, sehingga penulis bisa sampai pada tahap ini dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. DR. H. Mudjia Raharjo, M.Si, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu Dr. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, drh., M.Si, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si, selaku Ketua Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Ibu Eny Yulianti, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk senantiasa membimbing dan memberikan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
6. Bapak M. Imamudin, Lc. M.A yang telah memberikan ilmu dan bimbingan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan
7. Ibu Rif'atul Mahmudah, M.Si selaku dosen konsultan yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, pengarahan, dan nasehat.
8. Seluruh dosen dan laboran Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mengalirkan ilmu, pengetahuan, pengalaman dan wawasannya sebagai pedoman dan bekal bagi penulis.
9. Teman-teman Jurusan Kimia Angkatan 2013.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan secara satu persatu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak sekali kesalahan baik proses penelitian ataupun proses penulisan, atas

segala kekurangan dan kesalahan skripsi ini penulis mohon maaf. Kritik dan saran penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Malang, 4 Juli 2017

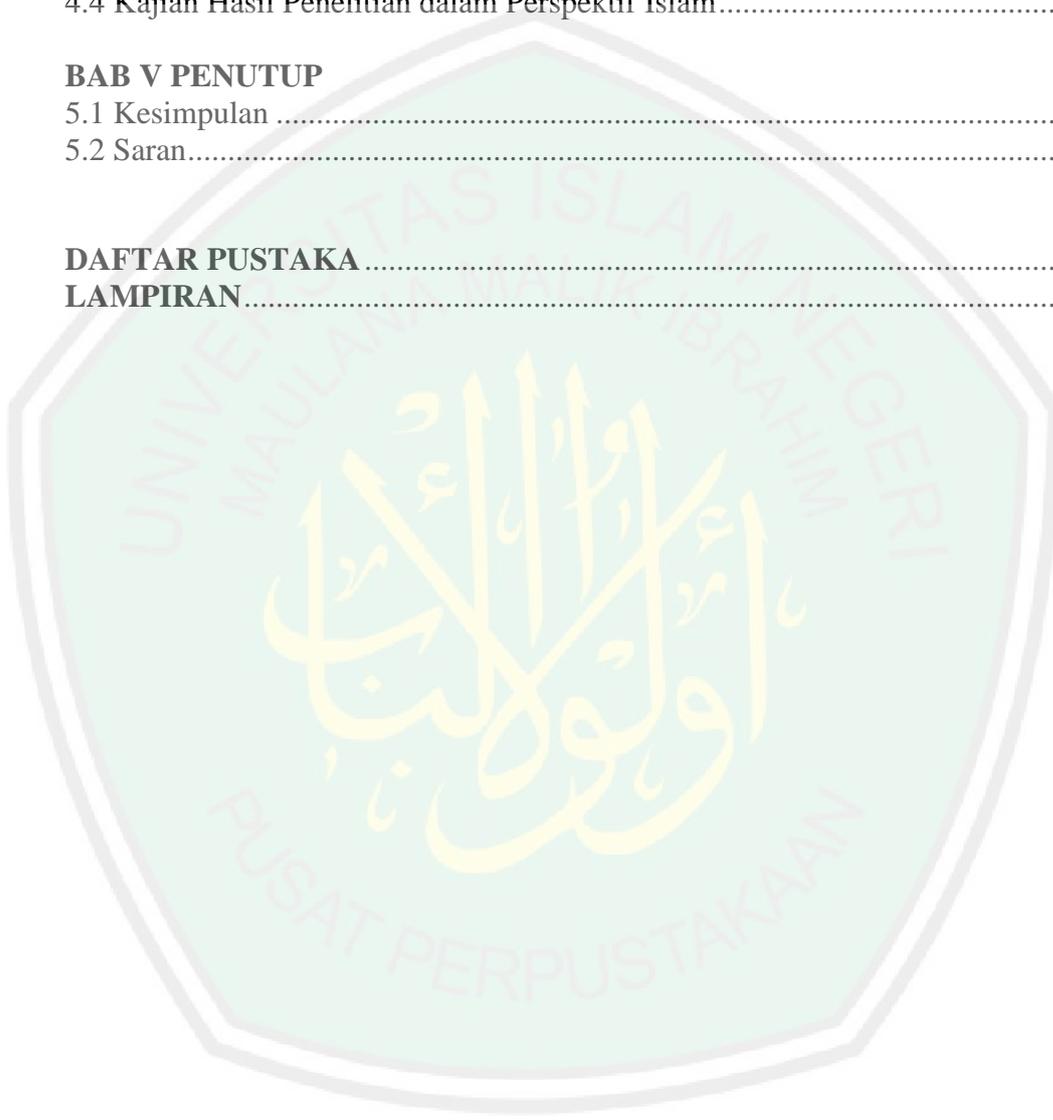
Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN KEASLIAN TULISAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kegiatan Yang Berpotensi Sebagai Sumber Pencemar di Sungai Lesti	6
2.2 Sedimen.....	7
2.3 Karakteristik dan Toksisitas Timbal (Pb)	9
2.4 Sumber Dan Pengaruh Pencemaran Timbal (Pb) Pada Perairan	11
2.5 Sumber Dan Pengaruh Pencemaran Timbal (Pb) Pada Sedimen.....	13
2.6 Parameter Kualitas Air Pendukung.....	14
2.6.1 pH	14
2.6.2 DO.....	15
2.6.3 BOD	15
2.6.4 COD	16
2.6.5 Pengukuran Konduktivitas Listrik	16
2.7 Destruksi Basah Tertutup	16
2.8 Spektroskopi Serapan Atom (SSA).....	17
2.9 Uji One Way Anova.....	18
2.10 Air dalam Perspektif Islam.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat	21
3.2 Jenis Penelitian.....	21
3.3 Alat dan Bahan.....	21
3.3.1 Alat.....	21
3.3.2 Bahan	21
3.4 Tahapan Penelitian	21
3.5 Metode Penelitian.....	22
3.5.1 Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel	22
3.5.2 Titik Pengambilan Sampel	22
3.5.2.1 Pengambilan Sampel Air	22

3.5.2.2 Pengambilan Sampel Sedimen	22
3.5.3 Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb)	22
3.6 Analisis Data	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Proses Destruksi Basah pada Air dan Sedimen	26
4.2 Hasil Analisa Kadar Timbal (Pb) pada Air dan Sedimen	28
4.3 Parameter Kimia-Fisika Perairan	30
4.4 Kajian Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam	33
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	49



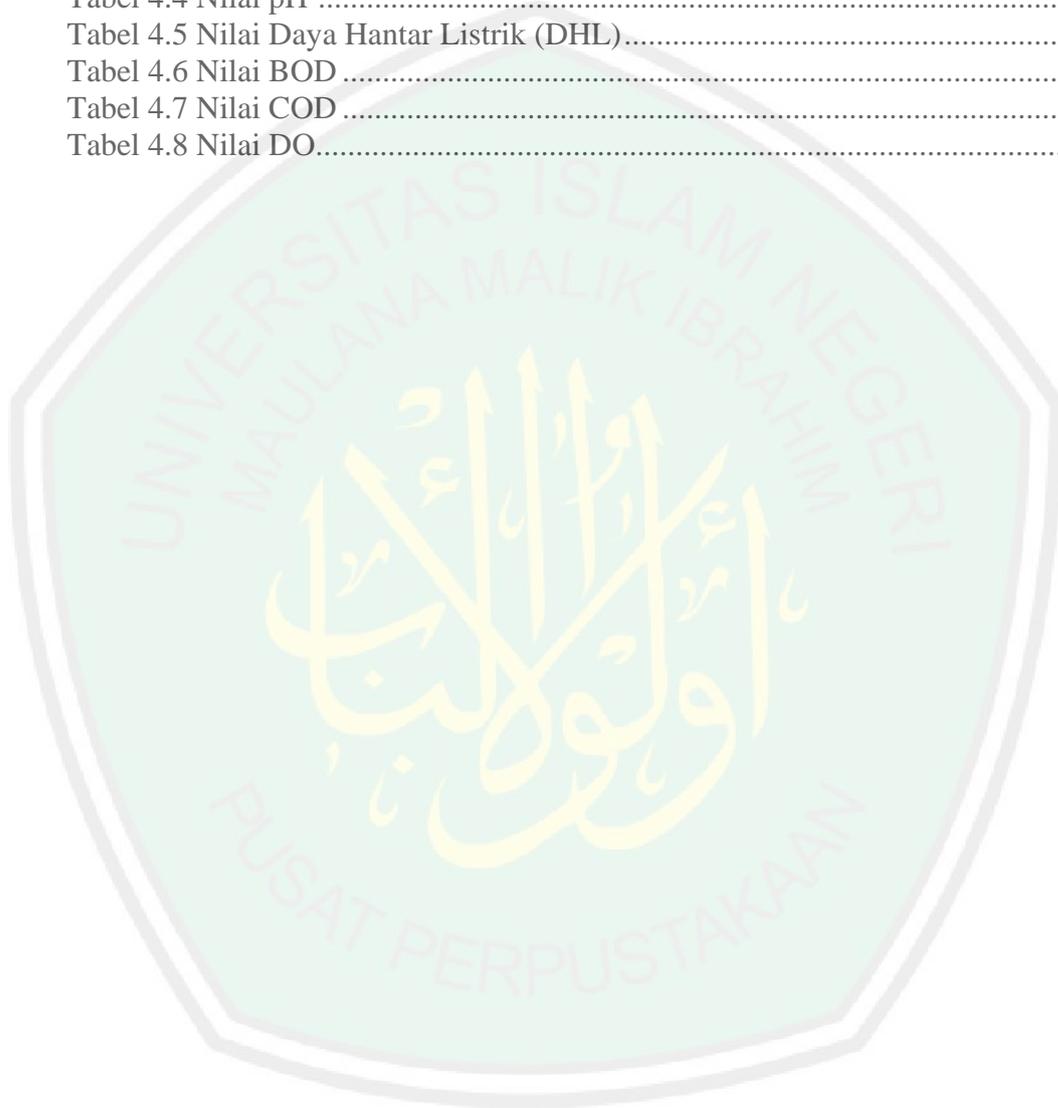
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metabolisme Pb dalam Tubuh.....	10
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan rata-rata kadar Pb pada Air dan Sedimen	29



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 kondisi SSA analisis logam Pb	18
Tabel 3.1 Stasiun Pengambilan Sampel Air dan Pengulangan Destruksi.....	23
Tabel 3.2 Stasiun Pengambilan Sampel Sedimen dan Pengulangan Destruksi ..	24
Tabel 4.1 Pengaruh Titik Pengambilan Sampel Air Terhadap Kadar Pb	27
Tabel 4.2 Pengaruh Titik Pengambilan Sampel Sedimen Terhadap kadar Pb....	28
Tabel 4.3 Nilai Parameter Kimia Fisika.....	31
Tabel 4.4 Nilai pH	31
Tabel 4.5 Nilai Daya Hantar Listrik (DHL).....	32
Tabel 4.6 Nilai BOD	32
Tabel 4.7 Nilai COD	33
Tabel 4.8 Nilai DO.....	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Penelitian	49
Lampiran 2 Perhitungan	50



ABSTRAK

Cahyani. 2017. **Analisis Kadar Timbal Pada Perairan dan Sedimen Sungai Lesti Kabupaten Malang Menggunakan Metode Spektroskopi Serapan atom (SSA)**. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Eny Yulianti, M.Si; Pembimbing II: M. Imamudin, Lc. M.A; Konsultan: Rif'atul Mahmudah, M.Si.

Kata Kunci: Timbal, Sungai Lesti, Perairan dan Sedimen, Destruksi Refluks, SSA

Sungai Lesti merupakan salah satu sumber air di Kabupaten Malang. Perairan dan sedimen Sungai Lesti dapat terkontaminasi logam berat timbal dari transportasi, tambang pasir, dan limbah domestik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar logam berat timbal di perairan dan sedimen Sungai Lesti dengan metode Spektroskopi Serapan Atom (SSA) dan mengetahui kesesuaian dengan baku mutu kualitas air dibandingkan dengan PP. No 82 tahun 2001. Secara berturut-turut nilai rata-rata logam berat timbal perairan Sungai Lesti ialah: 0,091 ppm; 0,066 ppm; 0,104 ppm; 0,094 ppm; 0,042 ppm. Sedangkan pada sedimen nilai rata-rata kadar logam berat timbal berturut-turut ialah: 0,312 ppm; 0,365 ppm; 0,377 ppm; 0,397 ppm; 0,361 ppm.

ABSTRACT

Cahyani. 2017. **Analysis Concentration of Lead in Waters and Sediments River of Lesti District Malang Using Atomic Absorption Spectroscopy (SSA) Method.** Thesis. Chemistry Department Science and Technology Faculty of Islamic State University Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Eny Yulianti, M.Si; Supervisor II; M. Imamudin, Lc. M.A; Consultant: Rif'atul Mahmudah, M.Si

Keywords: Lead, River of Lesti, Waters and Sediment, Destruction Reflux, SSA.

Lesti River is one of the water source in District Malang. The waters and sediments of the Lesti River can be contaminated with heavy metals lead from the transportation, traditional markets, sand mining, and domestic waste. The purpose of this research is to know the concentration of heavy metal lead in waters and sediment Lesti River with Atomic Absorption Spectroscopy (SSA) method and to know conformity with quality standard of government regulations No. 82 of 2001. The mean values of heavy metal lead Lesti River in waters are: 0.091 ppm; 0.066 ppm; 0.104 ppm; 0.094 ppm; 0.042 ppm. While in the sediments the mean values are: 0,312 ppm; 0,365 ppm; 0,377 ppm; 0,397 ppm; 0,361 ppm.

الملخص

جهاني. ٢٠١٧ . تحليل مستويات الرصاص في المياه والرواسب نهر ليستى مالانج باستخدام الاسلوب التحليل الطيفي الامتصاص الذرة (SSA). بحث جامعي. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا في جامعة الإسلاميّة الحكوميّة مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرفة الأولى: إيني يولياني، الماجستير، المشرف الثاني: محمد امام الدين، الماجستير

كلمات الرئيسية: الرصاص، نهر ليستى، والمياه والرواسب، تدمير الجزر، SSA

نهر ليستى هو واحد من مصادر المياه في مالانج . المياه والرواسب نهر ليستى يمكن أن يكون إخطية بالمعادن الثقيلة من النقل والأسواق التقليدية، استخراج الرمال، والنفايات المنزلية. يهدف هذا البحث إلى تحديد مستويات المعادن الثقيلة الرصاص في مياه ورواسب نهر ليستى مالانج باستخدام الاسلوب التحليل الطيفي الامتصاص الذرة (SSA) ولتحديد مدى مطابقتها للمعايير نوعيّة المياه المقارنة بالحكومة رقم ٨٢ لعام ٢٠٠١ . في قيم متوسطة تالية من المعادن الثقيلة تؤدي مياه نهر ليستى هي: ٠,٠٩١ ppm; ٠,٠٦٦ ppm; ٠,١٠٤ ppm; ٠,٠٩٤ ppm; ٠,٠٤٢ ppm. وفي الرواسب على التوالي يعنى: ٠,٣١٢ ppm; ٠,٣٦٥ ppm; ٠,٣٧٧ ppm; ٠,٣٩٧ ppm; ٠,٣٦١ ppm.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sungai Lesti merupakan salah satu sungai yang berada di Kabupaten Malang, sungai Lesti ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat untuk banyak keperluan. Pentingnya air dalam kehidupan juga di jelaskan dalam Al-Qur'an. Al-Qur'an menjelaskan tentang besarnya peranan air seperti pada Q.S Ibrahim.

QS. Ibrahim ayat 32:

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا
لَكُمْ ۗ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْفُلْكَ لِتَجْرِيَ فِي الْبَحْرِ بِأَمْرِهِ ۗ وَسَخَّرَ لَكُمُ الْأَنْهَارَ (٣٢)

Artinya:

“Allah-lah yang telah menciptakan langit dan bumi dan menurunkan air hujan dari langit, kemudian Dia mengeluarkan dengan air hujan itu berbagai buah-buahan menjadi rezeki untukmu, dan Dia telah menundukkan bahtera bagimu supaya bahtera itu berlayar di lautan dengan kehendak-Nya, dan Dia telah menundukkan (pula) bagimu sungai-sungai” (Q.S Ibrahim: 32).

Pencemaran logam berat timbal di perairan diakibatkan oleh faktor alamiah maupun akibat aktivitas manusia. Faktor alamiah Pb diakibatkan oleh adanya proses korosifikasi dari batuan mineral, dan aktivitas manusia seperti pemakaian Pb sebagai bahan tambahan dalam kegiatan industri sehingga menghasilkan limbah yang mengandung Pb. Selain itu, Pb dapat masuk kedalam perairan lewat pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan sehingga masuk kedalam perairan. Keberadaan Pb di udara sendiri selain berasal dari buangan gas kendaraan bermotor juga diakibatkan oleh industri-industri seperti pembakaran batu bara dan asap-asap pabrik yang mengolah senyawa alkil-Pb (Palar, 1994).

Berdasarkan penelitian Irfanto (2010) menyatakan bahwa air pada Sungai Lesti dimungkinkan mengalami pencemaran logam berat Pb, tanaman kangkung yang berada pada Sungai Lesti telah terakumulasi logam berat timbal, pada akar mengakumulasi logam berat timbal sebesar 0,50–1,64 mg/kg, pada batang sebesar 0,70–1,94 mg/kg, dan pada daun sebesar 0,96–2,10 mg/kg. Ibanez (2011) juga menyatakan bahwa semua bagian tanaman eceng gondok baik akar, batang, dan daun juga mengakumulasi logam berat timbal dengan kadar yang tinggi, yaitu pada akar sebesar 1,56 – 3,27 mg/kg, pada batang sebesar 3,26 – 7,85 mg/kg, dan pada daun sebesar 3,75 – 7,95 mg/kg. Wulandari (2011) juga menyatakan bahwa periphyton yang berada pada eceng gondok telah terakumulasi logam Pb.

Parameter kualitas air dan mineral umumnya memiliki kadar atau kisaran tertentu dalam suatu perairan, namun dapat mengalami kenaikan di atas ambang batas yang dipengaruhi oleh masuknya bahan-bahan kimia seperti logam berat yang dihasilkan dari kegiatan manusia seperti industri. Menurut Palar (1994) menyatakan bahwa timbal (Pb) dihasilkan dari berbagai industri seperti pengolahan logam, penyamakan kulit, baterai, pestisida dan pengolahan kayu. Berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 tentang Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air menyebutkan bahwa baku mutu air kelas I-III yang diperuntukkan sebagai air minum, sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan tawar, peternakan, dan mengairi pertanaman untuk logam berat Pb ialah 0,03 mg/L. Baku mutu air kelas IV yang diperuntukkan untuk kepentingan mengairi pertanaman dan peruntukkan lain yang mensyaratkan mutu air yang sama untuk logam berat Pb ialah 1 mg/L.

Logam berat Pb juga tidak hanya berada pada perairan saja namun juga dapat terakumulasi pada bagian sedimen yang lama kelamaan akan terus meningkat kadarnya. Logam berat Pb memiliki densitas yang lebih besar dari air, sehingga Pb setelah masuk kedalam perairan akan mengendap di dasar perairan (Simbolon, dkk., 2010). Sesuai penelitian Tarigan, dkk (2003), Rochyatun, dkk (2006), Edward, dkk (2006), dan Fitriyah, dkk (2013) menyatakan bahwa logam berat yang berada pada perairan akan mengendap dalam perairan sehingga kadar logam berat pada sedimen lebih tinggi dibanding logam berat yang berada pada perairan.

Kegiatan masyarakat baik industri maupun pertanian dapat menghasilkan limbah logam berat yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas air yang berbahaya (Avdullahi, dkk., 2013). Selain pada perairan, logam berat juga dapat terakumulasi dalam sedimen yang dapat mengancam organisme hidup baik dalam air maupun dalam sedimen seperti cacing, krustaseae, ikan dan serangga. Sehingga logam berat dapat masuk kedalam rantai makanan melalui organisme tersebut (Faci, dkk., 2014 dan Begum, dkk., 2009). Menurut Dauvalter dan Rognerud (2001); belzile, dkk., (2004); Das (2005); Bibi, dkk (2007) menyatakan bahwa terkontaminasinya sedimen oleh logam berat dapat menggambarkan kondisi perairan secara keseluruhan, karena sedimen dapat memberikan gambaran tentang tingkat pencemaran alam.

Peningkatan kadar logam berat Pb pada perairan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor-faktor yang berhubungan dengan parameter fisik dan kimia. Parameter fisika dan kimia yang mendukung meliputi suhu, pH, DO, BOD, COD, dan daya hantar listrik. Menurut Effendi (2003), Shindu (2005),

Sarjono (2009), Parawita, dkk., (2009), Happy, dkk., (2012), dan Suwandi, dkk., (2014) menyatakan bahwa kadar dan juga toksisitas dari logam berat timbal juga dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH, suhu, BOD, COD, dan DHL. Sehingga dengan besar atau kecilnya nilai parameter pendukung akan dapat berpengaruh terhadap konsentrasi logam berat Pb dalam perairan di Sungai Lesti tersebut. Mengingat pentingnya manfaat sungai bagi kelangsungan hidup makhluk hidup dan bahaya logam berat Pb yang mencemari lingkungan perairan, maka penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui seberapa besar kandungan logam berat pada perairan dan sedimen Sungai Lesti.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini ialah :

1. Berapa kadar logam berat timbal (Pb) yang berada pada perairan dan sedimen Sungai Lesti?
2. Apakah kadar logam berat timbal (Pb) yang berada pada perairan Sungai Lesti sesuai dengan pemanfaatan baku mutu kualitas air dibandingkan dengan PP No. 82 tahun 2001?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Untuk mengetahui kadar logam berat timbal (Pb) yang berada pada perairan dan sedimen Sungai Lesti.
2. Untuk mengetahui apakah kadar logam berat timbal (Pb) yang berada pada perairan Sungai Lesti sesuai dengan pemanfaatan baku mutu kualitas air dibandingkan dengan PP No. 82 tahun 2001.

1.4 Batasan Masalah

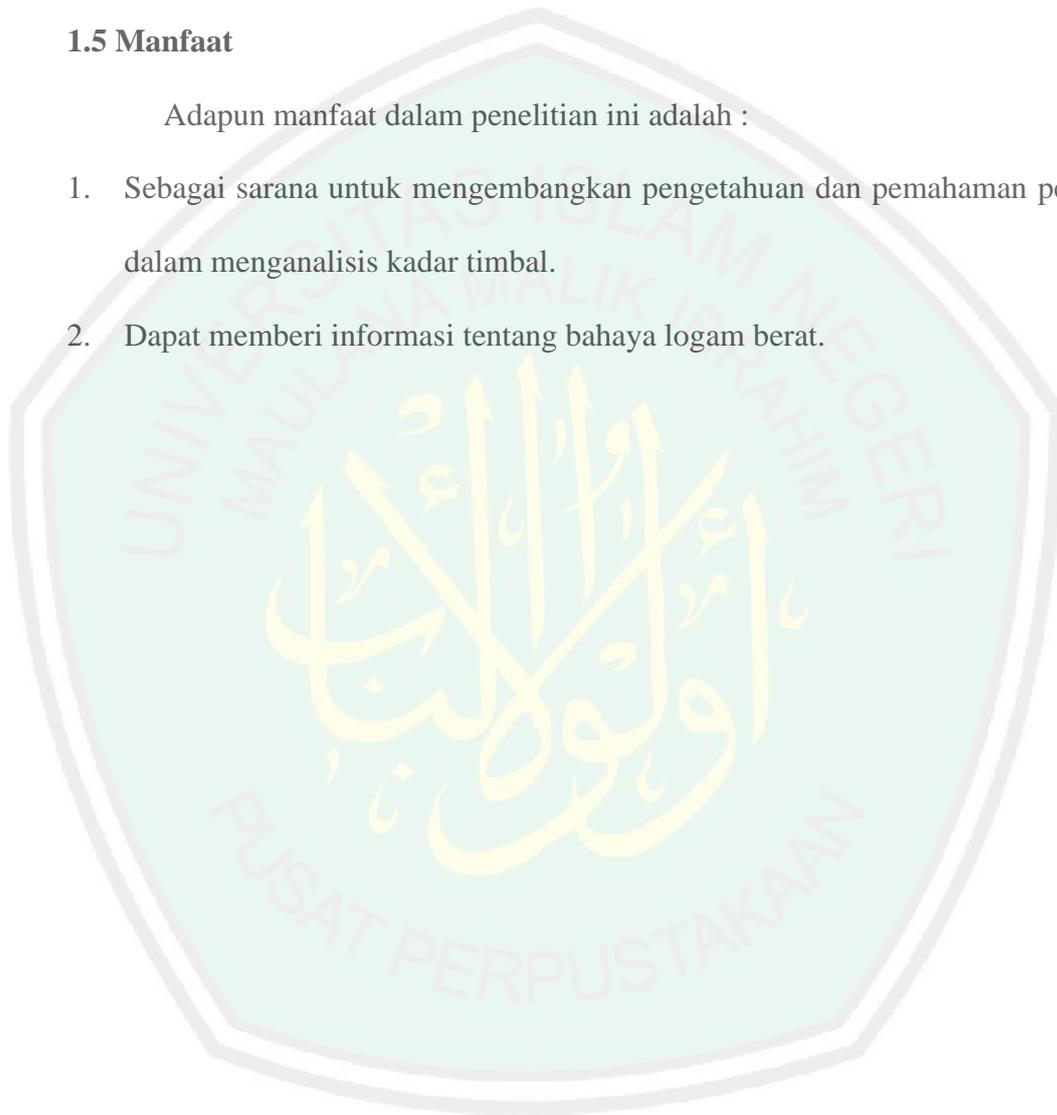
Adapun batasan masalah dalam penelitian ini ialah :

1. Sampel badan air dan sedimen Sungai Lesti yang berada di Kabupaten Malang, Jawa Timur

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dalam penelitian ini adalah :

1. Sebagai sarana untuk mengembangkan pengetahuan dan pemahaman penulis dalam menganalisis kadar timbal.
2. Dapat memberi informasi tentang bahaya logam berat.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kegiatan Yang Berpotensi Sebagai Sumber Pencemar di Sungai Lesti

Kabupaten Malang merupakan daerah yang tergolong padat penduduk dengan berbagai aktivitas yang dapat menghasilkan limbah yang mengandung timbal. Logam berat timbal dapat masuk ke dalam perairan sungai dari penggunaan pupuk pertanian yang digunakan oleh masyarakat. Sehingga dapat menyumbang kadar logam timbal dalam perairan sungai. Menurut Alloway (1995) menyatakan bahwa timbal dapat berada di pupuk fosfat sekitar 7-225 mg/kg, pada pupuk nitrat sekitar 2-27 mg/kg, pada pupuk kandang sekitar 1,1-27 mg/kg, pada pupuk kapur sekitar 20-1250 mg/kg, dan pada pupuk kompos sekitar 1,3-2240 mg/kg. Apabila pupuk yang mengandung timbal diberikan dalam jangka waktu yang lama maka dapat terserap oleh tanah dengan kadar yang tinggi. Menurut Atafar, dkk (2008) menyatakan bahwa sebelum masa pengolahan tanah mengandung timbal sekitar 1,60-6,05 mg/kg. Sedangkan setelah masa panen tanah mengandung timbal sekitar 07,95-12,85 mg/kg. Selain pada tanah yang terkena pestisida, bagian tanaman juga dapat ikut mengakumulasi logam berat timbal. Menurut Satpathy, dkk (2014) menyatakan bahwa pada akar padi juga dapat mengandung timbal dengan kadar 0,04-5,3 mg/kg, pada daun mengandung timbal sekitar 0,01 - 1,2 mg/kg, dan pada gabah mengandung timbal sekitar 0,001-1 mg/kg.

Menurut penelitian Karyadi (2005) juga menunjukkan bahwa beberapa pestisida mengandung logam berat timbal paling rendah sebesar 0,87 mg/kg sedangkan tertinggi ialah 19,37 mg/kg. Keberadaan logam berat timbal pada

pestisida dimungkinkan dari formula bahan bakunya. Pada pestisida cair digunakan bahan aktif menggunakan pelarut *xylene*, *naftalen* dan *kerosen*, dan pada pestisida padat digunakan bahan aktif yang dicampur bahan pembawa *inert* seperti halnya pasir, kapur, tanah liat ataupun tepung kaolin.

Selain itu juga, limbah domestik dan limbah kegiatan pasar juga berpotensi menyumbang logam berat timbal. Menurut Widiyanti (2005) dan Ika, dkk (2012) menyatakan bahwa limbah rumah tangga mengandung timbal dari korosi pipa-pipa dan sampah-sampah metabolik lainnya. Sedangkan dari kegiatan pasar juga dapat berasal dari sampah-sampah organik yang mengandung timbal. Seperti sampah sayuran yang mengandung timbal. Adila, dkk (2014) menyatakan bahwa sayur kangkung yang dijual di tiga pasar tradisional di Jakarta selatan mengandung logam berat timbal yang tinggi baik pada akar, batang maupun daun dengan kisaran antara 1,22- 22,06 mg/kg. Priandoko, dkk (2013) juga menyatakan bahwa pada sawi hijau mengandung timbal sekitar 2,51–73,91 mg/kg, sedangkan pada wortel mengandung timbal sekitar 6,99–64,96 mg/kg.

2.2 Sedimen

Sedimen merupakan *sink* suatu bahan pencemar yang berasal dari daratan, dan dapat digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan. Menurut Fardiaz (2005) sedimen merupakan padatan yang dapat mengendap dalam beberapa waktu jika air tidak terganggu atau didiamkan. Endapan yang mengendap tersebut terdiri dari partikel-partikel padatan yang mempunyai ukuran relatif besar dan memiliki berat sehingga dapat mengalami pengendapan. Setelah mengendap sedimen akan membentuk dasar di dalam perairan yang ditinggali oleh tumbuhan dan hewan.

Batas kandungan logam Pb pada sedimen sungai ialah sebesar 20 mg/kg (Diantariani dan Putra, 2006).

Sedimen berada di lapisan bawah suatu sungai, danau, teluk, muara yang mengandung bahan organik dan anorganik. Menurut Bahri (2010) menyatakan bahwa sedimen terbentuk dari kumpulan partikel-partikel baik organik maupun anorganik yang terakumulasi pada dasar perairan dan tidak beraturan. Menurut Werorilangi, dkk (2011) menyatakan bahwa sedimen mempunyai peran dalam lingkungan perairan dalam hal penentuan bentuk dan jenis perikatan logam karena sedimen merupakan tujuan akhir dari senyawa yang berada pada lingkungan perairan. Menurut Sahara (2009) menyatakan bahwa sedimen dengan bentuk tekstur yang lebih halus memiliki presentase logam yang lebih banyak dibandingkan dengan sedimen yang kasar, karena pada sedimen yang halus mempunyai luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan sedimen yang kasar. Menurut Hidarko dalam Sasongko (2010) juga menyatakan bahwa jenis sedimen dalam perairan juga mempengaruhi terakumulasinya logam berat timbal didalamnya. Sedimen yang berada di perairan bagi makhluk hidup umumnya tidak terlalu berbahaya, namun karena adanya pengaruh dari kondisi perairan yang bersifat dinamis, seperti halnya perubahan pH maka akan mengakibatkan logam-logam yang berada dalam endapan sedimen akan terionisasi kedalam perairan. Sehingga akan menjadi bahan pencemar yang bersifat racun dan membahayakan organisme hidup (Connel dan Miller, 1995). Menurut Hutabarat dan Stewart (1985) menyebutkan bahwa sedimen dibagi atas tiga kelompok, yaitu :

- a. Lythogenous, yaitu sedimen ini asalnya dari batuan dan biasanya berupa mineral silikat yang diakibatkan dari pelapukan batu.

- b. Biogenous, yaitu sedimen ini asalnya dari organisme yang berupa sisa-sisa tulang, gigi, maupun bekas cangkang dari suatu organisme.
- c. Hidrogenous, yaitu sedimen ini terbentuk akibat terjadinya reaksi kimia yang berada di laut.

2.3 Karakteristik dan Toksisitas Timbal (Pb)

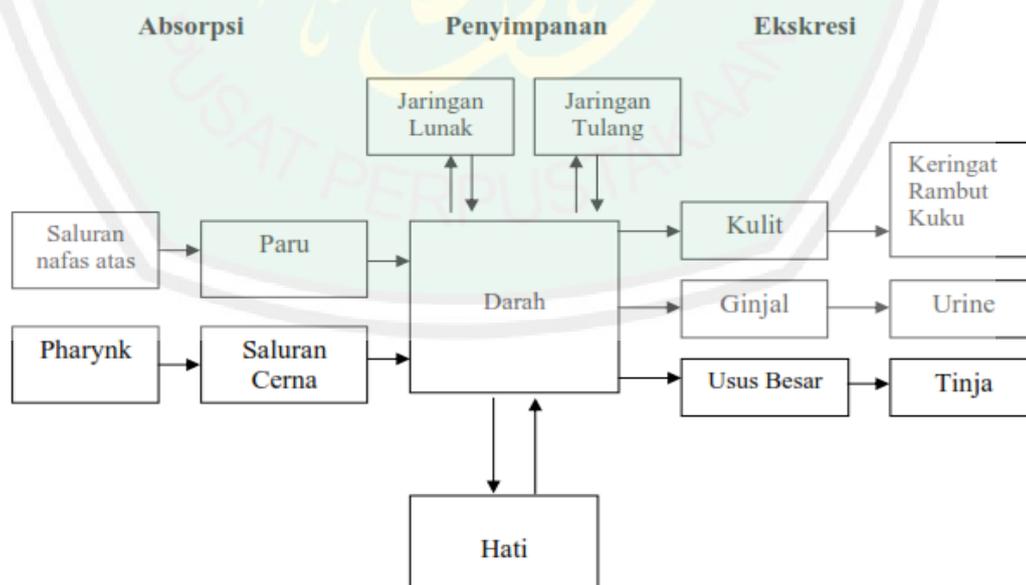
Timbal (Pb) merupakan logam yang berwarna kebiruan atau keperakan yang biasanya berada pada endapan sulfid dan tercampur pada mineral-mineral seperti seng dan tembaga. Secara alami logam berat timbal sudah berada dalam kerak bumi dan tersebar baik secara alamiah maupun tersebar akibat aktivitas yang dilakukan oleh manusia (Widowati, dkk., 2008). Timbal memiliki sifat kimia dapat berfungsi untuk lapisan pelindung apabila kontak dengan udara yang lembab, dan memiliki densitas yang tinggi dibanding dengan logam lain kecuali dengan emas dan merkuri. Logam Pb mudah dibentuk dan mempunyai titik lebur yang rendah. Logam Pb meleleh pada suhu 328°C (662°F); titik didih 1740°C (3164°F); dengan berat atom 207,20 (Widowati, dkk., 2008).

Logam berat timbal banyak dimanfaatkan dalam industri penyepuhan, zat penyusun patri atau solder, pestisida, dan sebagai formulasi penyambung pipa (Widowati, dkk., 2008). Logam Pb banyak digunakan untuk melapisi logam agar tidak berkarat. Timbal (Pb) mempunyai banyak manfaat dan sering dipergunakan dalam berbagai keperluan, hal ini karena timbal memiliki titik cair yang rendah sehingga apabila digunakan dalam bentuk cair membutuhkan teknik yang mudah, bersifat lunak sehingga mudah untuk diubah dalam berbagai bentuk (Fardiaz, 1992). Logam berat Timbal (Pb) memiliki toksisitas yang berbahaya bagi tubuh. Menurut Palar (1994) Pb dalam tubuh dapat mengganggu beberapa sistem. Salah

satunya ialah sistem syaraf pada otak, sehingga dapat menyebabkan kerusakan otak besar, epilepsi, halusinasi, dan *delirium* (sejenis penyakit gula). Selain itu juga dapat merusak sistem uranaria (ginjal) sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal.

Toksisitas logam Pb juga dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu toksisitas kronis dan akut. Toksisitas kronis Pb ini dapat menyebabkan kelelahan, kelesuan, kehilangan libido, depresi, sakit kepala, sulit berkonsentrasi, dan mengakibatkan gangguan pada daya ingat. Sedangkan untuk toksisitas akut dapat menyebabkan gangguan sistem pencernaan seperti kram perut, dengan gejala awal muntah-muntah, mual, sembelit, dan sakit perut. Kemudian dapat pula menyebabkan gangguan neurologi seperti sakit kepala, bingung, dan sering pingsan. Selain itu juga dapat menyebabkan gangguan pada fungsi ginjal. Pada anak-anak Pb sangat berpengaruh terhadap perkembangan otak (kecerdasan IQ) karena Pb dapat menggantikan peranan Zn, Cu, dan Fe pada sistem syaraf pusat (Widowati, dkk., 2008).

Gambar 2.1 Metabolisme Pb dalam tubuh (Sudarwin, 2008)



Timbal masuk kedalam tubuh melalui saluran pencernaan dan pernapasan, kemudian didistribusikan kedalam darah dan akan disimpan dalam jaringan lunak dan tulang, kemudian akan diekskresikan (Wardhayani, 2006). Menurut (Musthafia, 2006) Timbal yang masuk ke dalam tubuh sebagian akan diekskresikan melalui beberapa cara, yaitu 76 % diekskresikan melalui ginjal, 16 % diekskresikan oleh saluran pencernaan, dan 8 % lewat keringat, kuku, rambut, empedu. Timbal yang masuk kedalam tubuh juga akan mengganggu perkembangan otak terutama pada anak-anak dan dapat mengakibatkan terjadinya penyumbatan sel-sel darah merah.

2.4 Sumber dan Pengaruh Pencemaran Timbal (Pb) Pada Perairan

Logam berat Pb dalam perairan banyak ditemukan dalam bentuk Pb^{2+} , $PbOH^+$, $PbHCO_3$, $PbSO_4$, dan $PbCO^+$ (Alsuhendra dan Ridawati, 2013). Logam berat Pb yang berada dalam perairan dapat berasal dari air (buangan limbah), tanah, dan udara. Menurut Palar (1994), secara alamiah Pb berada pada perairan melewati proses korosifikasi batuan-batuan mineral yang diakibatkan oleh hempasan gelombang dan angin. Selain itu juga dapat berasal dari limbah-limbah industri yang mengandung timbal.

Timbal (Pb) di udara masuk ke dalam badan perairan lewat proses pengkristalan Pb yang berada di udara dengan adanya bantuan dari air hujan. Timbal yang berada di tatanan udara terutama bersumber dari asap kendaraan bermotor. Karena adanya senyawa tetraetil-Pb dan tetrametil-Pb yang digunakan sebagai anti knock pada mesin. Anti knocking merupakan penambahan suatu bahan yang bertujuan untuk menghilangkan ledakan campuran antara udara dan bensin akibat tekanan yang besar.

Sedangkan Pb yang masuk ke perairan akibat aktivitas manusia dapat berupa limbah industri yang mengandung timbal. Sehingga dapat menjadikan rusaknya tata lingkungan perairan seperti tercemarnya sungai dan jalur yang dilewatinya (Palar, 1994). Pengaruh pencemaran logam berat timbal dalam perairan sangat berbahaya bagi ekosistem perairan. Badan perairan yang sudah tercemari oleh logam timbal dengan konsentrasi tertentu dapat mengakibatkan kematian pada banyak biota. Pada konsentrasi 188 mg/L Pb dapat membunuh ikan-ikan yang berada pada perairan tersebut. Ikan yang sudah teracuni logam berat akan mengalami gangguan pernafasan dan gangguan metabolisme dalam tubuhnya, hal ini dikarenakan terjadinya reaksi antara logam berat timbal dengan fraksi lendir insang yang menyebabkan insang akan diselimuti gumpalan lendir dari logam berat sehingga mengganggu proses pernafasan dan metabolismenya. Pada konsentrasi 2,75-49 mg/L dapat menyebabkan kematian pada *Crustacea* setelah 245 jam. Sedangkan perairan yang mengandung Pb dengan konsentrasi 64 mg/L dapat membunuh golongan *insecta* dengan rentang waktu 168-336 jam (Palar, 1994).

Selain pada biota diatas, logam timbal juga dapat mengkontaminasi beberapa biota lain. Seperti kepiting, ikan-ikan, dan juga pada tumbuhan kangkung air. Pada daging kepiting di Sungai Banyuasin yang terkontaminasi logam timbal menurut Sandro, dkk (2013) mengandung kandungan timbal sebesar 0,0073 ppm. Selain itu juga logam berat timbal dapat terakumulasi pada ikan-ikan yang hidup di daerah sungai. Seperti ikan bandeng, ikan bader dan ikan nila. Menurut penelitian Purnomo dan Muchyiddin (2007) menyatakan ikan bandeng yang berada pada perairan Sungai Gresik mengakumulasi rata-rata sebesar 0,041

ppm. Berdasarkan penelitian Jakfar, dkk (2014) menyatakan ikan nila yang hidup di Sungai Kalimas terkontaminasi logam berat sekitar 0,025 mg/L. Priatna, dkk (2016) juga menyatakan Ikan bader di Sungai Mojokerto mengandung timbal kisaran 0,068–0,138 ppm. Sedangkan pada penelitian Nasrudin, (2015) menyatakan bahwa tanaman kangkung juga dapat terkontaminasi logam berat timbal dengan kisaran 0,27-0,71 ppm.

Tanah juga memiliki potensi pencemaran timbal yang tinggi, timbal dalam tanah dapat berasal dari pestisida dan endapan logam Pb yang berasal dari udara akibat emisi gas buang kendaraan bermotor dan mobil yang mengandung Pb sehingga apabila dikenai hujan maka logam Pb tersebut akan meresap dan mengalir ke dalam perairan. Menurut Palar (1994) tanah memiliki peranan yang penting dalam proses pengangkutan bahan-bahan pencemar. Proses pengangkutan tersebut meliputi pengaliran (*flow on*), peresapan (*absorption*), dan pelumeran (*leaching*), namun proses pengangkutan yang paling dominan ialah proses pengaliran dan peresapan.

2.5 Sumber dan Pengaruh Pencemaran Timbal (Pb) Pada Sedimen

Logam Pb yang berada pada sedimen sangat dipengaruhi oleh konsentrasi logam Pb yang masuk ke dalam perairan. Logam berat yang berada pada perairan akan menyebar dan akan terikat dengan partikel tersuspensi sehingga akan mengendap di dasar perairan dan terakumulasi pada sedimen (Hariyan, dkk., 2015). Menurut Tarigan, dkk (2003) menyatakan bahwa logam Pb dapat terakumulasi di dalam sedimen dan mudah berikatan dengan senyawa organik maupun anorganik dan membentuk senyawa kompleks. Timbal yang masuk ke dalam perairan dan mengendap di sedimen selain diakibatkan oleh limbah industri

juga dapat disebabkan oleh berbagai produk seperti cat, plastik, dan keramik yang berada pada perairan.

Keberadaan Pb pada sedimen sangat membahayakan biota-biota yang hidup dalam dasar perairan. Menurut Priatna, dkk., (2016) menyatakan bahwa ikan memiliki peluang yang besar dalam mengakumulasi Pb dari sedimen. Selain pada ikan juga dapat membahayakan bagi kehidupan plankton-plankton dan kerang yang hidup di dasar perairan. Sehingga akan membahayakan ekologis pada lingkungan. Berdasarkan penelitian Ismarti, dkk (2015) menyatakan bahwa hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kadar logam berat timbal pada kerang yang hidup di perairan Sungai Batam yang terkontaminasi logam timbal dengan kisaran antara 1,79 mg/kg sampai 9,35 mg/kg. Sedangkan penelitian Sembiring (2009) juga menyatakan air sungai yang mengandung logam timbal dapat mengkontaminasi kijing, pada kijing kecil mengandung timbal sebesar 1,49 ppm dan kijing besar sebesar 1,71 ppm.

2.6 Parameter Kualitas Air Pendukung

2.6.1 pH

Derajat keasaman (pH) merupakan derajat keasaman dari suatu benda yang digunakan untuk menyatakan keasaman atau kebasaan dari suatu larutan. Berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 menyatakan bahwa nilai pH untuk kualitas air kelas I ialah 6-9. Nilai pH ideal untuk kehidupan organisme perairan biasanya pada kisaran antara 7 – 8,5. Karena perairan yang memiliki nilai pH yang sangat asam maupun sangat basa dapat membahayakan organisme karena terganggunya proses metabolisme dan respirasi (Badrus, 2002). Sedangkan menurut Sudarwin

(2008) menyatakan bahwa kebanyakan dari tanaman air juga dapat bertahan hidup pada kisaran pH antara 6,5–7,4.

2.6.2 DO

Dissolved oxygen ialah oksigen terlarut yang berada dalam perairan. Berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 menyatakan bahwa nilai DO untuk kualitas air kelas 1 ialah 6 mg/L. Tinggi rendahnya nilai DO sangat berpengaruh terhadap perairan. DO yang rendah pada suatu perairan dapat menyebabkan biota perairan tidak mampu untuk bertahan hidup karena kekurangan oksigen. Menurut Monoarfa (2002) menyatakan bahwa oksigen terlarut yang menurun pada perairan dapat mempengaruhi kemampuan biota perairan untuk hidup normal, karena berkurangnya efisiensi pengambilan oksigennya. Semakin menurunnya kadar oksigen terlarut dalam perairan maka semakin meningkatnya limbah organik yang berada dalam perairan tersebut (Simanjuntak, 2012).

2.6.3 BOD

BOD merupakan jumlah oksigen yang diperlukan untuk mendegradasi suatu bahan organik secara biokimia oleh mikroorganisme, atau sebagai ukuran bahan yang mampu dioksidasi menggunakan proses biokimia. Sehingga pengukuran BOD digunakan untuk mengetahui pencemaran perairan yang diakibatkan oleh adanya limbah baik domestik maupun industri (Monoarfa, 2002). Menurut Togatorop (2009) menyatakan bahwa semakin kecilnya jumlah sisa oksigen terlarut dalam perairan, maka dapat dikatakan bahwa bahan-bahan buangan yang terkandung dalam perairan membutuhkan oksigen yang tinggi, karena tingkat konsumsi oksigennya tinggi. Berdasarkan PP No. 82 tahun 2001

menyatakan bahwa untuk kualitas air nilai BOD kelas 1 ialah sebesar 2 mg/L, kelas 2 ialah 3 mg/L, kelas 3 ialah 6 mg/L, dan untuk kelas 4 ialah 12 mg/L.

2.6.4 COD

COD (*chemical Oxygen Demand*) merupakan jumlah banyaknya oksigen yang dibutuhkan untuk mengurai bahan-bahan organik yang berada dalam suatu perairan secara kimiawi. Menurut Monoarfa (2002) menyatakan bahwa kebutuhan oksigen kimiawi ini digunakan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang berada pada perairan secara kimiawi. COD ini digunakan untuk menentukan jumlah bahan organik yang teroksidasi secara kimiawi. Berdasarkan PP No. 82 tahun 2001 menyatakan bahwa nilai COD kualitas air untuk kelas 1 ialah 10 mg/L, kelas 2 ialah 25 mg/L, kelas 3 ialah 50 mg/L, dan untuk kelas 4 ialah 100 mg/L.

2.6.5 Pengukuran Konduktivitas Listrik

Konduktivitas suatu badan perairan dipengaruhi oleh debit air atau musim. Menurut Sahara dan Puryanti (2015) menyatakan bahwa nilai konduktivitas dapat dipengaruhi oleh waktu pengambilan sampel pada perairan. Selain waktu pengambilan juga dipengaruhi oleh musim. Saat musim kemarau nilai konduktivitas akan lebih tinggi dibanding pengukuran pada saat musim hujan. Pada saat musim kemarau, air dalam perairan tidak mengalir dan lebih tenang dibandingkan musim hujan sehingga logam berat yang berada pada perairan tidak terbawa oleh aliran air.

2.7 Destruksi Basah Tertutup

Menurut Mulyani (2007) menyatakan bahwa destruksi basah merupakan suatu perombakan menggunakan asam-asam kuat pada sampel organik baik

tunggal maupun campuran. Asam-asam kuat yang dapat digunakan secara tunggal maupun campuran ialah asam nitrat (HNO_3), asam sulfat (H_2SO_4), asam perklorat (HClO_4), dan asam klorida (HCl). Keuntungan atau kelebihan destruksi basah ialah sederhana, dan terhindar dari pengotor (Maria, 2010). Namun destruksi basah juga mempunyai kekurangan, yaitu membutuhkan reagen yang bersifat korosif dan membutuhkan pengawasan penuh sehingga dalam satu waktu tidak bisa mengerjakan sampel dalam jumlah yang banyak (Nielsen, 2010). Menurut Sumardi (1981) menyebutkan bahwa metode destruksi basah ini lebih efisien dibandingkan dengan metode destruksi kering, hal ini dikarenakan pada destruksi basah tidak terlalu banyak bahan atau senyawa yang hilang akibat dari suhu pengabuan yang sangat tinggi.

2.8 Spektroskopi Serapan Atom (SSA)

Spektroskopi Serapan Atom (SSA) merupakan suatu metode analisis secara kuantitatif suatu unsur berdasarkan pada penyerapan cahaya menggunakan panjang gelombang tertentu oleh suatu atom pada keadaan bebas (Ansori, 2005). Metode SSA ini sangat tepat untuk menganalisis zat dengan konsentrasi yang rendah (Khopkar, 1990). Menurut Darmono (1995) menyatakan bahwa SSA ini bekerja berdasarkan pada penguapan dari larutan sampel, dan logam yang berada dalam larutan sampel akan diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut akan menyerap radiasi yang berasal dari cahaya dari lampu katoda, kemudian jumlah banyaknya radiasi yang diserap tersebut diukur dengan panjang gelombang tertentu berdasarkan jenis logamnya. Sehingga diperoleh hubungan antara

konsentrasi dengan absorbansi. Berikut adalah hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi berdasarkan penurunan dari (Day & Underwood, 2002) :

- a. Hukum Lambert : jika suatu sumber sinar monokromatik yang dilewatkan medium transparan, maka intensitas cahaya yang diteruskan akan berkurang seiring dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi sinar tersebut.
- b. Hukum Beer : intensitas cahaya yang diteruskan akan berkurang seiring dengan bertambahnya konsentrasi dari spesi yang telah menyerap sinar tersebut.

Sehingga diperoleh persamaan berikut dari hukum lambert-Beer diatas, (Day & Underwood, 2002) :

$$A = a.b.c$$

Dimana:

A = absorbansi

a = absortivitas molar

b = panjang medium

c = konsentrasi atom-atom yang menyerap sinar

Tabel 2.1 kondisi SSA analisis logam Pb (Rohman, 2007):

Logam	Panjang gelombang (nm)	Tipe nyala	Kisaran kerja ($\mu\text{g/mL}$)	Batas deteksi ($\mu\text{g/mL}$)
Pb	217	UA	5-20	0,015

Keterangan : UA = Udara-asetilen

2.9 Uji One Way Annova

Analysis of variance atau ANNOVA ialah suatu metode analisis statistika yang merupakan cabang dari statistika interferensi. *Analysis of variance*

digunakan untuk menganalisis komparasi multivariabel. Annova satu arah (*One Way Annova*) digunakan untuk menganalisis suatu variabel jika terdiri dari satu variabel terikat dan satu variabel bebas. Hasil analisis dari Annova satu arah (*One Way Annova*) dapat diperoleh kesimpulan (Kartikasari, 2016):

- a. Apabila H_0 ditolak dan $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka faktor tersebut berpengaruh terhadap suatu variabel.
- b. Ataupun Sebaliknya, apabila H_0 diterima dan $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka faktor tersebut tidak berpengaruh terhadap suatu variabel.

2.10 Air Dalam Perspektif Islam

Air merupakan kebutuhan pokok yang tidak bisa dihindari setiap hari, baik untuk dikonsumsi atau untuk keperluan lain, jika air mengandung senyawa-senyawa yang beracun maka dapat membahayakan kesehatan tubuh. Allah berfirman dalam surat Al-Waqiah ayat 68:

أَفْرَأَيْتُمْ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ (٦٨)

“maka terangkanlah kepadaku tentang air yang kamu minum”.

Karena air memiliki peranan yang begitu besar, maka Allah memerintahkan manusia untuk sangat memerhatikan air yang dikonsumsi. Air memiliki peran hidup yang besar, hampir 65% tubuh manusia terdiri dari air. Allah SWT sudah memberikan air yang sangat bersih yang sesuai dengan kebutuhan manusia, yang terhindar dari bahan-bahan berbahaya dan beracun untuk manusia, namun manusia sendirilah yang sudah mencemari dan merusak air yang sudah Allah rahmatkan pada manusia. Allah berfirman dalam surat al-Furqan ayat 48:

وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا (٤٨)

“Dialah yang meniupkan angin (sebagai) pembawa kabar gembira dekat sebelum kedatangan rahmat-Nya (hujan); dan kami turunkan dari langit air yang amat bersih.” (Q.S. al-Furqan: 48).

Air ini akan memberikan manfaat yang sangat besar untuk kehidupan disekitar sumber air tersebut, terutama beberapa daerah yang dilewati oleh Sungai Lesti. Seperti untuk keperluan hewan, tumbuhan, sayuran, buah-buahan, dan manusia itu sendiri. Allah berfirman dalam beberapa ayat dalam Al-Quran tentang begitu banyaknya manfaat air, baik untuk tanaman, tumbuh-tumbuhan, buah-buahan, dan tanaman biji-bijian.

Begitu banyaknya ayat menjelaskan manfaat air menunjukkan bahwa air memang suatu senyawa yang sangat penting dan memiliki banyak manfaat dalam segala hal kehidupan yang ada di bumi. Namun, dalam penggunaan air juga harus sesuai dengan kebutuhannya, tidak boleh berlebih karena akan memberikan dampak yang kurang baik, seperti dijelaskan dalam surah al-A’raaf ayat 31:

يَا بَنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ
٣١)

“Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki masjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan.” (Q.S. al-A’raaf: 31).

Dalam memanfaatkan suatu sumber perairan juga harus sesuai dengan batasan pemanfaatannya sehingga tidak akan membahayakan ataupun merugikan organisme atau makhluk hidup lain yang juga membutuhkannya, dengan seperti itu maka kelestarian lingkungan akan tetap terjaga tanpa merugikan salah satu organisme atau makhluk hidup.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2017. Penelitian dilakukan di laboratorium Politeknik Negeri Malang, Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, dan laboratorium Jasa Tirta Malang.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini ialah *experimental laboratory* untuk menganalisis kadar timbal pada air dan sedimen di Sungai Lesti menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA).

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah seperangkat alat gelas laboratorium, seperangkat instrumen Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), botol sampel, seperangkat refluks, kertas saring, dll.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah HNO₃, HCl, aquades, air, sedimen.

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi penentuan stasiun pengambilan sampel, pengambilan sampel, analisis parameter fisika-kimia

perairan, penentuan kadar Pb pada sampel air dan sedimen menggunakan SSA, dan menganalisis data.

3.5 Metode Penelitian

3.5.1 Penentuan Stasiun Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan dalam penentuan stasiun pengambilan sampel pada lokasi penelitian ialah "*purposive sampling*". Data primer diperoleh secara langsung yang dikumpulkan yang terdiri dari kadar logam berat pada air dan sedimen Sungai Lesti. Untuk parameter kualitas air seperti pH, DO, BOD, COD, dan pengukuran DHL dilakukan di laboratorium jasa tirta malang.

3.5.2 Titik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel air dan pengambilan sampel sedimen dilakukan pada 5 titik.

3.5.2.1 Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan secara manual. Sampel air dimasukan kedalam botol dan dibawa ke laboratorium.

3.5.2.2 Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan secara manual. Kemudian dimasukkan kedalam wadah sampel, kemudian sampel dibawa untuk dianalisis di laboratorium.

3.5.3 Penentuan Kadar Logam Timbal (Pb)

3.5.3.1 Sampel Air Sungai Lesti

Sampel yang telah diambil dari masing-masing titik stasiun diuji menggunakan SSA dengan langkah awal memasukan sampel sebanyak 50 mL

ke dalam labu alas bulat, dan ditambahkan larutan HNO_3 yang berfungsi untuk memisahkan mineral lain seperti kandungan minyak sehingga dapat terbaca kadar logam beratnya. Kemudian dilakukan proses destruksi dengan pemanasan suhu tertentu dan waktu tertentu. Kemudian sampel disaring dengan kertas saring dan dianalisis menggunakan AAS.

Tabel 3.1 Stasiun pengambilan sampel air dan pengulangan destruksi

Stasiun pengambilan sampel air	Pengulangan destruksi sampel air		
Stasiun 1 (A)	A1	A2	A3
Stasiun 2 (B)	B1	B2	B3
Stasiun 3 (C)	C1	C2	C3
Stasiun 4 (D)	D1	D2	D3
Stasiun 5 (E)	E1	E2	E3

3.5.3.2 Sampel Sedimen Sungai Lesti

Sampel sedimen pada setiap titik dikeringkan pada oven pada suhu tertentu dan waktu tertentu agar beratnya konstan. Kemudian sedimen dihaluskan untuk mendapatkan bubuk halus dan untuk menghilangkan pengotor sampah, akar, dll. ± 2 gram sedimen ditambahkan dengan HNO_3 dan HCl dengan volume tertentu. Setelah itu dipanaskan dengan suhu tertentu dan waktu tertentu, dan disaring dengan kertas saring. Kemudian diuji dengan AAS pada setiap titik sampel.

Tabel 3.2 Stasiun pengambilan sampel sedimen dan pengulangan destruksi

Stasiun pengambilan sampel sedimen	Pengulangan destruksi sampel sedimen		
Stasiun 1 (A)	A1	A2	A3
Stasiun 2 (B)	B1	B2	B3
Stasiun 3 (C)	C1	C2	C3
Stasiun 4 (D)	D1	D2	D3
Stasiun 5 (E)	E1	E2	E3

3.6 Analisis Data

Analisis data yang didapatkan dari hasil penelitian kemudian dianalisis, analisis data dilakukan dengan menggunakan metode uji *One Way Anova* yang bertujuan untuk mengetahui apakah tempat sampling atau stasiun pengambilan sampel yang berbeda akan berpengaruh terhadap hasil konsentrasi dari logam berat Pb di air dan di sedimen.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Proses Destruksi Basah Pada Air dan Sedimen

Keberhasilan dari suatu penelitian sangat dipengaruhi oleh metode preparasi sampel yang dilakukan. Salah satu preparasi pada sampel yang harus dilakukan ialah proses destruksi, destruksi ini dilakukan dengan tujuan untuk memutuskan ikatan-ikatan senyawa kompleks dengan logam berat timbal pada sampel air dan sedimen. Pada penelitian ini dipilih proses destruksi dengan metode destruksi basah tertutup, karena memiliki beberapa kelebihan seperti kemungkinan kehilangan analit ketika proses destruksi sangat kecil dan waktu yang dibutuhkan cukup sedikit.

Pada proses destruksi air juga dilakukan pemanasan untuk mempercepat proses reaksi. Kemudian sampel yang sudah didestruksi disaring untuk memisahkan sampel dengan pengotor-pengotor seperti pasir. Setelah dilakukan penyaringan sampel di analisis menggunakan AAS.

Setelah dilakukan proses analisis dengan AAS, kemudian dilakukan uji statistik yaitu menggunakan One Way Anova untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh titik pengambilan sampel terhadap kadar timbal pada sampel air. Pada analisis One Way Anova ini digunakan tingkat kepercayaan 99%. Kemudian dilakukan pengujian hipotesis:

- a. $H_0 = 0$, tidak ada pengaruh titik pengambilan sampel terhadap kadar logam berat timbal yang diperoleh.

- b. $H_1 \neq 0$, adanya pengaruh titik pengambilan sampel terhadap kadar logam berat timbal yang diperoleh.

Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka H_0 ditolak, dan apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Berikut adalah tabel uji One Way Anova:

4.1 Pengaruh titik pengambilan sampel air terhadap kadar Pb

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	F tabel
Between Groups	0,008	4	0,002	27,369	5,99
Within Groups	0,001	10	0,000		
Total	0,008	14			

Berdasarkan tabel diatas, diketahui bahwa F_{hitung} yang didapat ialah 27,369 dan F_{tabel} ialah 5,99. Dari nilai F_{hitung} dan F_{tabel} yang didapatkan maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak, sehingga dapat dikatakan bahwa adanya pengaruh titik pengambilan sampel terhadap kadar logam berat timbal pada sampel air yang dianalisis.

Analisis sampel sedimen dilakukan menggunakan pengoksidasi HNO_3 dan HCl . Sebelum didestruksi, sampel sedimen yang sudah dioven dihaluskan terlebih dahulu untuk memperluas luas permukaan agar lebih maksimal pada saat proses destruksi.

Proses destruksi sedimen juga dibantu dengan proses pemanasan agar mempercepat proses reaksi dan memaksimalkan proses destruksi. Sampel yang sudah didestruksi disaring agar terhindar dari pengotor-pengotor yang dapat menyumbat pipa kapiler pada proses analisa dengan SSA. Kemudian sampel yang sudah didestruksi tersebut siap untuk dianalisis dengan SSA.

Analisis yang dilakukan setelah didapatkan konsentrasi timbal pada sampel sedimen ialah dengan One Way Anova yang bertujuan untuk mengetahui

pengaruh titik pengambilan sampel terhadap kadar logam berat timbal pada sedimen. Pada analisis ini digunakan tingkat kepercayaan hasil uji 99%.

Kemudian dilakukan pengujian hipotesis:

- a. $H_0 = 0$, tidak ada pengaruh titik pengambilan sampel terhadap kadar logam berat timbal yang diperoleh.
- b. $H_1 \neq 0$, adanya pengaruh titik pengambilan sampel terhadap kadar logam berat timbal yang diperoleh.

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka hipotesis H_0 ditolak, dan apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka hipotesis H_0 diterima. Berikut adalah tabel hasil uji One Way Anova:

Tabel 4.2 Pengaruh titik pengambilan sampel sedimen terhadap kadar Pb

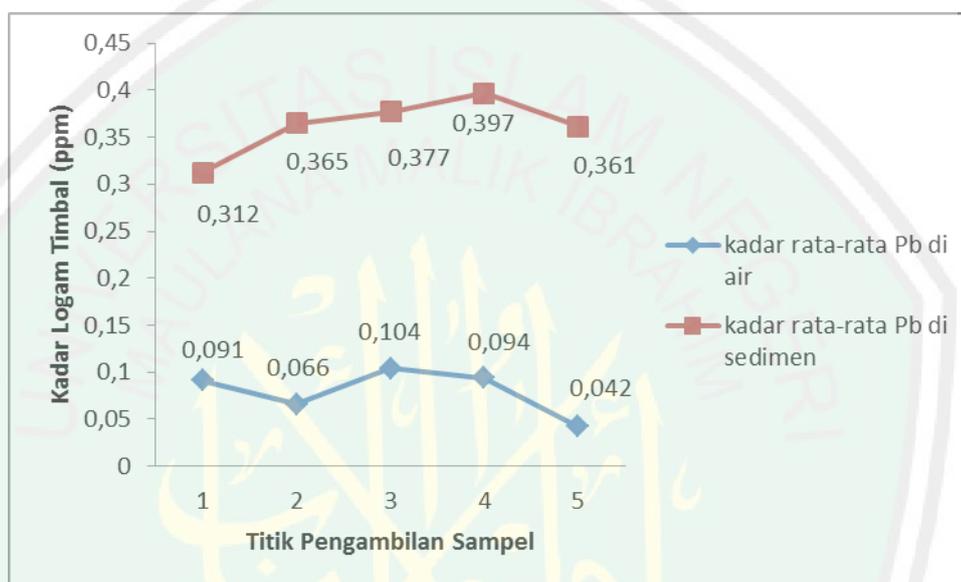
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	F tabel
Between Groups	0,012	4	0,003	9,770	5,99
Within Groups	0,003	10	0,000		
Total	0,015	14			

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui F_{tabel} sebesar 5,99 dan F_{hitung} sebesar 9,770. Dari nilai F_{hitung} dan F_{tabel} tersebut dapat disimpulkan bahwa H_0 di tolak, sehingga dapat dikatakan bahwa adanya pengaruh titik pengambilan sampel terhadap kadar logam berat timbal pada sampel sedimen yang dianalisis.

4.2 Hasil Analisa Kadar Timbal (Pb) Pada Air dan Sedimen

Hasil analisis pada sampel air dan sedimen menunjukkan nilai kadar logam berat yang bervariasi di setiap titik pengambilan sampel baik pada sampel air dan sedimen. Dimungkinkan adanya pengaruh dari limbah yang mengandung logam berat yang masuk kedalam perairan merupakan salah satu faktor kadar

logam berat timbal dalam perairan, namun tinggi rendahnya logam berat pada perairan juga dipengaruhi oleh musim. Musim memiliki pengaruh terhadap kadar logam berat, seperti musim penghujan yang dapat mengencerkan konsentrasi logam berat dalam sungai. Secara umum, logam berat timbal pada sedimen memiliki kadar yang lebih tinggi dibandingkan dengan perairan. Berikut adalah grafik perbandingan hasil kadar logam berat air dengan sedimen:



Gambar 4.1 Grafik perbandingan rata-rata kadar Pb pada air dan sedimen

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat hasil analisa logam berat timbal sedimen secara keseluruhan memiliki hasil yang lebih tinggi. Hal ini dikarenakan kemungkinan terjadinya proses pengendapan logam berat. Menurut Widiyanti, dkk (2005) menyatakan bahwa kondisi perairan yang tenang akan mengakibatkan kemungkinan logam Pb untuk mengendap karena arus yang relatif kecil, sehingga kadar Pb pada sedimen lebih tinggi dari perairan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil analisis logam berat Pb pada titik pertama pada air dengan nilai rata-rata 0,091 ppm dan pada sampel sedimen dengan nilai rata-rata 0,312 ppm. Kemudian pada titik sampling kedua didapatkan

kadar logam berat Pb pada air dengan nilai rata-rata 0,066 ppm dan pada sedimen dengan nilai rata-rata 0,365 ppm.

Pada titik ketiga didapatkan kadar logam berat Pb yang lebih tinggi dari titik kedua, pada air dengan nilai rata-rata 0,104 ppm dan juga pada sedimennya dengan kadar rata-rata sebesar 0,377 ppm. Pada titik ke 4 kadar Pb perairan memiliki nilai rata-rata 0,094 ppm dan pada sedimennya dengan kadar rata-rata 0,397 ppm. Pada titik kelima didapatkan kadar logam berat di air dengan nilai rata-rata 0,042 ppm dan pada sedimennya didapatkan dengan kadar rata-rata 0,361 ppm.

Logam berat timbal sangat berbahaya baik untuk lingkungan dan makhluk hidup khususnya manusia. Menurut Faciu, dkk (2014) menyatakan bahwa logam berat yang berada dalam perairan dan sedimen dapat masuk kedalam rantai makanan, seperti halnya pengonsumsi ikan atau kerang yang berada pada daerah sungai yang sudah tercemar dengan logam berat timbal. Selain itu juga, air sungai yang sudah mengandung logam berat timbal apabila digunakan untuk pengairan maka tanaman yang dialiri air tersebut dapat ikut terkontaminasi oleh logam berat timbal. Menurut Naria (2005) menyatakan bahwa tanaman yang diairi dengan air sungai yang mengandung logam berat 0,0063 ppm selama 26 hari ternyata mengandung logam berat sebesar 1,98 ppm untuk tanaman bayam, sedangkan untuk selada ialah 2,72 ppm, dan untuk tanaman kangkung ialah sebesar 1,80 ppm.

4.3 Parameter Kimia-Fisika Perairan

Parameter fisika kimia perairan yang diamati pada penelitian ini meliputi pengukuran pH, BOD, COD, DO, dan DHL. Parameter kimia fisika perairan

dianalisis menggunakan jasa laboratorium di Jasa Tirta Malang. Berikut adalah tabel hasil pengukuran parameter perairan Sungai Lesti secara umum:

Tabel 4.3 Nilai parameter kimia fisika

Stasiun	pH	BOD (mg/L)	COD (mg/L)	DO (mgO ₂ /L)	DHL (μS/cm)
1	7,0	10,75	58,94	6,4	129,4
2	7,2	6,05	21,90	7,0	115,3
3	7,0	4,70	10,93	7,1	122,7
4	7,0	8,95	28,42	6,7	119,3
5	7,3	13,65	43,01	6,2	113,3

4.3.1 pH

Nilai pH dalam suatu perairan juga dapat mempengaruhi terjadinya kemungkinan-kemungkinan reaksi pada perairan. Menurut PP no 82 tahun 2001 menyatakan bahwa untuk kisaran nilai pH yang baik ialah antara 6-9 untuk mutu air kelas 1 sehingga dapat dikatakan bahwa nilai pH Sungai Lesti masih dikatakan baik.

Tabel 4.4 Nilai pH

Stasiun	Nilai pH
stasiun 1	7,0
stasiun 2	7,2
stasiun 3	7,0
stasiun 4	7,0
stasiun 5	7,3

4.3.2 Daya Hantar Listrik (DHL)

Pengukuran DHL ini sangat dipengaruhi oleh musim, cuaca, dan waktu pengambilan sampel. Biasanya pada musim penghujan nilai konduktivitas ini lebih rendah dibandingkan dengan musim kemarau. Menurut Sahara dan Puryanti (2015) menyatakan bahwa pada musim penghujan bahan pencemar atau zat kimia akan terbawa oleh arus sungai sehingga mengakibatkan nilai konduktivitas listriknya rendah.

Soraya, dkk (2014) menyatakan bahwa tingginya nilai DHL pada perairan menandakan banyaknya bahan-bahan organik dan juga mineral yang berada dalam perairan tersebut yang diakibatkan oleh limbah-limbah yang masuk. Menurut Mande (1981) dalam Sahara dan Puryanti (2015) menyatakan bahwa jika nilai konduktivitas listrik masih di kisaran antara 30 – 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ maka masih dikatakan tidak membahayakan.

4.5 Nilai Daya Hantar Listrik (DHL)

Stasiun	Nilai DHL
stasiun 1	129,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$
stasiun 2	115,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$
stasiun 3	122,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$
stasiun 4	119,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$
stasiun 5	113,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$

4.3.3 BOD

BOD merupakan suatu parameter air yang menggambarkan banyaknya jumlah oksigen terlarut dalam perairan yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengurai bahan organik. BOD menunjukkan tingkat pencemaran dari suatu perairan. Tingginya nilai BOD mengindikasikan bahwa semakin tingginya tingkat pencemaran suatu perairan tersebut.

4.6 Nilai BOD

Stasiun	Nilai BOD
stasiun 1	10,75 mg/L
stasiun 2	6,05 mg/L
stasiun 3	4,70 mg/L
stasiun 4	8,95 mg/L
stasiun 5	13,65 mg/L

4.3.4 COD

COD merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas perairan. Pengukuran COD ini dilakukan untuk menentukan jumlah

bahan-bahan organik dalam perairan yang terurai secara kimiawi. Berdasarkan peraturan pemerintah No 82 tahun 2001 ambang batas untuk nilai COD mutu air kelas 1 ialah 10 mg/L.

4.7 Nilai COD

Stasiun	Nilai COD
stasiun 1	58,94 mg/L
stasiun 2	21,90 mg/L
stasiun 3	10,93 mg/L
stasiun 4	28,42 mg/L
stasiun 5	43,01 mg/L

4.3.5 DO

DO dalam suatu perairan menggambarkan suatu kadar oksigen terlarut, semakin tingginya nilai DO maka perairan tersebut memiliki kualitas yang baik. Konsentrasi DO dalam suatu perairan dapat dipengaruhi oleh waktu, baik harian atau musiman. Menurut PP No 82 tahun 2001 untuk nilai DO mutu air kelas 1 ialah 6 mg/L dengan catatan nilai DO tersebut merupakan nilai batas minimum.

4.8 Nilai DO

Stasiun	Nilai DO
stasiun 1	6,4 mg O ₂ /L
stasiun 2	7,0 mg O ₂ /L
stasiun 3	7,1 mg O ₂ /L
stasiun 4	6,7 mg O ₂ /L
stasiun 5	6,2 mg O ₂ /L

4.4 Kajian Hasil Penelitian Dalam Perspektif Islam

Berkembangnya ilmu pengetahuan modern di berbagai bidang ilmu memperkuat apa yang sudah dijelaskan dan diterangkan dalam Al-Qur'an sejak empat belas abad yang lalu (Al-Qur'an dan tafsirnya, 1995). Salah satu ilmu pengetahuan yang dijelaskan dalam Al-Qur'an ialah tentang air. Air merupakan

kebutuhan pokok makhluk hidup, air termasuk komponen utama yang dibutuhkan baik oleh manusia, hewan, maupun tumbuhan. Air juga memiliki pengaruh peradaban yang besar, dalam tafsir ‘ilmi (2011) menyatakan bahwa pusat-pusat peradaban manusia berkembang pada daerah-daerah yang dekat dengan sumber air. Seperti Mesopotamia yang merupakan pusat peradaban tertua yang berada diantara Sungai Euphrat dan Tigris, dan Mesir Kuno yang masyarakatnya bergantung pada Sungai Nil.

Al-Qur’an banyak menjelaskan tentang peranan besar air dalam kehidupan di alam semesta ini. Menurut Tafsir ‘ilmi (2011) menjelaskan bahwa dalam Al-Qur’an terdapat 200 lebih ayat yang menjelaskan tentang air, seperti hujan, sungai, laut, awan, dan mata air. Salah satu ayat Al-Qur’an yang menjelaskan air ialah QS. al-Anbiya’ ayat 30:

أَوَلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا ۗ ط ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ (٣٠)

“Dan apakah orang-orang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya. Dan dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?” (Q.S al-Anbiya:30).

Ayat 30 pada surat al-Anbiya’ ini mengajarkan salah satu prinsip ilmu pengetahuan yakni tentang fungsi air yang begitu penting bagi kelangsungan hidup di alam ini untuk manusia, hewan, dan tumbuhan yang kesemuanya membutuhkan air. Kepentingan air khususnya bagi manusia tidak dapat diingkari, karena memang berbagai macam keperluan hidup manusia dan ternaknya juga membutuhkan air. Banyak kegiatan-kegiatan manusia yang bertujuan untuk mencari sumber air, penyimpanan, dan penyalurannya, serta banyak bendungan-

bendungan yang bertujuan untuk menyimpan air dan mengumpulkan air untuk digunakan berbagai macam kegiatan (Al-Qur'an dan tafsirnya, 1995).

Menurut Tafsir Yusuf Ali (2008) menjelaskan bahwa permukaan bola dunia sekitar 72% ialah tertutup oleh air, dan kehidupan yang berada di muka bumi ini berasal dari air. Protoplasma, dasar permulaan benda hidup, yang cair maupun setengah cair dalam keadaan mengalir terus-menerus dan tidak stabil, dan hewan-hewan darat seperti hewan bertulang belakang dan jenis yang lebih tinggi lainnya, dan organ-organ ikan semuanya awalnya bermula dari air dan 80-85% adanya protoplasma ialah berasal dari air. Sesungguhnya, segala sesuatu yang hidup di atas permukaan bumi ini (manusia, hewan, tumbuhan) ialah berasal dari air, dan bumi yang terbelah mengeluarkan beraneka ragam tumbuhan yang berwarna, beraneka ragam baunya, rasanya, dan beraneka ragam manfaatnya (Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar, 2007).

Manusia dan hewan dapat bertahan hidup sehari-hari tanpa makan, namun tidak dapat bertahan beberapa hari jika kekurangan air. Begitupun dengan tumbuhan yang tidak dapat bertahan lama jika tidak ada air, karena akan mengering dan akhirnya mati. Menurut Al-Qur'an dan tafsirnya (1995) menjelaskan bahwa sebenarnya manusia dan hewan juga asalnya dari air yang disebut dengan "*nutfah*". Sehingga dapat dikatakan bahwa air merupakan unsur yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia.

'Athiyah al-'Aufi berkata bahwa "Dahulu, alam ini ialah bersatu, dan tidak menurunkan hujan. Kemudian hujan turun. Dahulupun alam ini bersatu, dan tidak menumbuhkan tanam-tanaman, kemudian tumbuh tanam-tanaman (Tafsir Ibnu Katsir, 2003). Dalam Tafsir Qurthubi (2008) juga menjelaskan tentang surah

al-Anbiya ayat 30 yang menyebutkan bahwa pendapat ketiga yang telah dikemukakan oleh Ikrimah, Athiyah, Ibnu Zaid, dan Ibnu Abbas yang juga disebutkan oleh Al Mahduwi : sesungguhnya dulu langit merupakan satu kesatuan yang utuh yang tidak menurunkan hujan, begitu juga dengan bumi yang merupakan suatu kesatuan yang utuh yang tidak menumbuhkan tumbuhan. Kemudian langit dipisah dengan hujan dan bumi dengan tumbuhan.

Ada tiga macam penakwilan tentang firman Allah:

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ

yang pertama: menurut Qatadah menyatakan bahwa Allah menciptakan segala sesuatu yang berasal dari air, yang kedua: Allah memelihara segala suatu kehidupan dengan air, ketiga : dan kami jadikan segala sesuatu yang hidup berasal dari air tulang sulbi (Tafsir Qurthubi, 2008). Menurut tafsir Maraghiy (1989) menyatakan bahwa demikian dengan air itu, dihidupkannya dan ditumbuhkannya setiap tumbuhan. Qatadah menyebutkan bahwa “Kami ciptakan segala yang tumbuh itu dari air”. Maka setiap yang tumbuh itu termasuk tumbuhan dan hewan.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kadar rata-rata logam berat timbal yang berada pada perairan Sungai Lesti Kabupaten Malang berkisar antara 0,042 ppm sampai dengan 0,104 ppm. Sedangkan untuk rata-rata kadar logam berat timbal pada sedimen berada pada kisaran nilai antara 0,312 ppm sampai dengan 0,397 ppm.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kadar logam berat timbal pada perairan Sungai Lesti Kabupaten Malang dapat dikatakan cukup tinggi, sehingga dapat dimungkinkan mempengaruhi kesehatan masyarakat sekitar yang memanfaatkan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan penelitian pada musim kemarau, sehingga dapat dijadikan pembandingan antara kadar logam berat timbal pada musim hujan dan musim kemarau.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, M, dkk. 2014. Kadar Unsur Timbal Pada Tanaman Kangkung di Tiga Pasar Tradisional Kecamatan Cilandak, Jakarta Selatan. *Jurnal Biologi*, Vol. 7 No. 2
- Aghoghovwia, O. A., Oyelese, O. A and Ohimain, E. I. 2015. Heavy Metal Levels in Water and Sediment of Warri River, Niger Delta, Nigeria. *International Journal of Geology, Agriculture and Environmental Science*, Vol. 3 Issue 1
- Agustiningsih, D, dkk. 2012. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*, Vol. 9 No. 2
- Al-Asqalani, Ibnu Hajar. 1996. *Bulughul Marram* (Terjemahan A. Hasan). Bandung: Diponegoro
- Ali, Abdullah Yusuf. 2008. *Tafsir Yusuf Ali: Teks Terjemahan dan Tafsir Qur'an 30 Juz*. Bogor: Litera AntarNusa
- Alloway, B. J. 1995. *Heavy Metal in Soils*. New York. John Willey and Sons Inc
- Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid VI Juz 16-18. 1995. PT Dana Bhakti Wakaf (Milik Badan Wakaf Universitas Islam Indonesia). Yogyakarta
- Alsuhendra dan Ridawati. 2013. *Bahan Toksik dalam Makanan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Ansori. 2005. *Spektroskopi Serapan Atom (SSA)*. Http : // www.openpdf.com (Diakses 12 Agustus 2016)
- Ariawan, I. K. 1994. Beberapa Istilah dan peubah Penting dalam Pengolahan Mutu Air Tambak pada Budidaya Udang Intensif. *Balai Budidaya Air Payau*. Jepara
- Atafar. Z, dkk. 2008. *Effect of Fertilizer Application on Soil Heavy Metal Concentration Environ Monit Assess*, 160:83-89
- Avdullahi, S, dkk. 2013. Assessment of Heavy Metal in the Water Springs, Stan Terg, Kosovo. *International Journal of Engineering ang Applied Sciences*, Vol. 2 No. 4
- Badan Lingkungan Hidup Kabupaten Malang. 2013. *Laporan Akhir Tahun Kabupaten Malang*

- Badan Statistik Nasional. 2009. *Pergeseran Struktur Ekonomi BPS*. Kabupaten Malang
- Bahri, W. S. 2010. Spesiasi Logam Berat Cu dan Zn dengan Metode Ekstraksi dan Migrasinya dengan “Diffusive Gradient In Thin Film” (DGT) dari Sedimen Perairan Teluk Jakarta. *Tesis*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Barasa, R. F, dkk. 2013. Dampak Debu Vulkanik Letusan Gunung Sinabung Terhadap Kadar Cu, Pb, dan B Tanah di Kabupaten Karo. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol. 1 NO. 4
- Barus, T. A. 2002. *Pengantar Limnologi*. Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara Medan
- Begum, A, dkk. 2009. Analysis of Heavy Metals in Water, Sediments and Fish Samples of Mandivala Lakes of Bangalore, Karnataka. *International Journal of ChemTech Research*, Vol. 1 No 2: 245-249
- Cahyono, R. 2007. Dampak Limbah Cair PT Kertas Basuki Rachmat, Banyuwangi Terhadap Kesehatan Masyarakat. *Tesis*. Universitas Diponegoro Semarang
- Chasten, T. G. 2000. *Atomic Absorption Spectroscopy*. Texas : Department Of Chemistry. Sam Houston State University
- Connell, D. W dan Miller, G. J. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Darmono, 1995. *Logam dalam Sistem Biologi makhluk Hidup*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Day, R. A and Underwood, A. L. 2002. *Analisis Kimia Kuantitatif*. Diterjemahkan Oleh Lis Sopyan. Jakarta : Erlangga
- Dewi, D. C. 2012. Determinasi Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Makanan Kaleng Menggunakan Destruksi Basah dan Destruksi Kering. *ALCHEMY*, Vol 2 (1): 12-25
- Diantariani, P dan K. G. D Putra. 2006. Penentuan Kandungan Logam Pb dan Cr Pada Air dan Sedimen di Sungai Ao Desa Samsam Kabupaten Tabanan. *Jurnal Ecotrophic*, Volume 1 No. 2 ISSN 1907-5626
- Dinas Perindustrian, Perdagangan, dan Pasar. 2009. *Perkembangan Jumlah Industri*. DISPERINDAG Kabupaten Malang
- Edward, A. F dan Taufik. 2006. Pemantauan Kadar Logam Berat dalam Air Laut dan Sedimen di Perairan P. Halmahera, Maluku Utara. *Jurnal Kimia Indonesia (Online)*, 1 (2) : 47-53

- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Yogyakarta : Kanisius
- Faci, M. E, dkk. 2014. Exploratory Spatial Data Analysis of Heavy Metals Concentration in Two Sampling Sites On Siret River. *Environmental Engineering and Management Journal*, Vol. 13 No. 9: 2179-2186
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta : Kanisius
- Fitriyah, A. W., Utomo, Y dan Kusumaningrum, I. K. 2013. *Analisis Kandungan Tembaga (Cu) dalam Air dan Sedimen di Sungai Surabaya*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang
- Gandjar, I. G dan Rohman, A. 2007. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Happy. R., Arief, Masyamsir dan Dhahiyat, Yayat. 2012. Distribusi Kandungan Logam Berat Pb dan Cd Pada Kolom Air dan Sedimen Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, Vol. 3, No. 3 Hal : 175-182
- Hardian, Henggar. 2008. Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limbah B3 dari Proses Deinking Industri Kertas Secara Fitoremediasi. *Jurnal Riset Industri*, 2 (2): 64-75
- Hardiani, H., Kardiansyah, T., dan Sugesty, S. 2011. Bioremediasi Logam Timbal (Pb) dalam tanah terkontaminasi Limbah Sludge Industri Kertas Proses Deinking. *Jurnal Selulosa*. 1 (1) : 31-41
- Hariyan, L. I dan Sari Syarifah H. J. 2015. Konsentrasi Logam Berat Pb, Cu, dan Zn Pada Air dan Sedimen Permukaan Ekosistem Mangrove di Muara Sungai Porong, Sidoarjo, Jawa Timur. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Vol. 20 No. 1
- Harsono, E. 2010. Evaluasi Kemampuan Pulih Diri Oksigen Terlarut Air Sungai Citarum Hulu. *Jurnal Limnotek*, Vol 17 No. 1 Hal 17-36
- Hutabarat, S dan S.M. Evans. 1984. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta : UI
- Hutabarat, S. 1985. *Pengantar Oseanografi*. Jakarta : Universitas Indonesia
- Hutagalung, H. P dan Hamidah, R. 1991. Pengamatan Pendahuluan Kadar Pb dan Cd dalam Air dan Biota di Esturia Muara Angke. *Majalah Oceanologi Di Indonesia*. 15 Hal 95-101
- Hutagalung, H. P. 1991. Pencemaran Logam Laut Oleh Logam Berat dan Petunjuk Praktek Logam Berat. *Makalah Disampaikan Pada Kursus*

Pemantauan Pencemaran Laut IV. LIPI UNES COUNDP Jakarta 15 Februari – 21 Maret 1991

- Ibanez, D. 2011. Akumulasi Logam Berat Plumbum (Pb) dengan Menggunakan Bioakumulator Eceng Gondok Dikawasan Industri Perairan Sungai Lesti Kecamatan Pagak Kabupaten Malang. *Skripsi*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang
- Ika. Tahril dan Said. I. 2012. Analisis Logam Timbal (Pb) dan Besi (Fe) dalam Air Laut di Wilayah Pesisir Pelabuhan Ferry taipa kecamatan Palu Utara. *Jurnal Akademi Kimia*, Vol. 1 No. 4: 181-186
- Irfanto. 2010. Pengaruh Logam Berat Timbal (Pb) dalam Limbah Cair PT. Ekamas Fortuna Pada Sungai Lesti dengan Bioindikator Kangkung (*Ipomea Aquatic*) Di Kabupaten Malang. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang
- Ismarti, Amelia. F dan Ramses. 2015. *Kandungan Logam Berat Pb dan Cd pada Sedimen dan Kerang di Perairan Batam*.
- Jagfar A, dan Abdul M. 2014. Deteksi Logam Timbal (Pb) pada Ikan Nila di Sepanjang Sungai Kali Mas. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 6 (1) : 42-48
- Jakfar. Agustono dan Manan, A., 2014. Deteksi Logam Timbal (Pb) pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Sepanjang Sungai Kalimas Surabaya. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 6 No. 1
- Jepkoech, J. K., Simiya, G. M and Arusei, M. 2013. Selected Heavy Metal In Water And Sediment And Their Bioconcentration In Plants (*Polygonum Pulchrum*) In Sosiani River, Uasin Gishu Country, Kenya. *Journal Of Environmental Protection*, Vol 4, 796-802
- Jumbe, A. S and Nandini, N. 2009. Impact Assessment of Heavy Metals Pollution of Vartur Lake, Bangalore. *Journal of Applied and Natural Science*, 1 (1): 53-61
- Kartikasari, M. 2015. Analisis Logam Timbal (Pb) pada Buah Apel (*Pylus Malus L*) dengan Metode Destruksi Basah Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia UIN Maulana Malik Ibrahim
- Karyadi. 2005. Akumulasi Logam Berat Pb Sebagai Residu Pestisida pada Lahan Pertanian (Studi Kasus Pada Lahan pertanian Bawang Merah di Kecamatan Gemuh Kabupaten kendal). *Tesis*. Universitas Diponegoro, Semarang

- Katipana, D. D. 2015. Uji Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada kangkung Air (*Ipomea aquatica F*) di Kampus Unpatti Poka. *Biopendix*. Vol. 1 No. 2 Hal. 143-149
- Katsir, Ibnu. 2003. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*. Penerjemah: Ghoffar, M dan Al-Atsari, Abu Ihsan. Pustaka Imam Asy-Syafi'i
- Khopkar, S. M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : UI Press
- Kristianingrum, S. 2002. Kajian Berbagai Proses Destruksi Sampel dan Efeknya. *Laporan Hasil Prosiding Seminar*. Yogyakarta : Universitas Negeri Yogyakarta
- Kristianingrum, S. 2012. Kajian Berbagai Proses Destruksi Sampel dan Efeknya. Di dalam Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan penerapan MIPA. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA 2012*; Yogyakarta 2 Juni 2012. Malang: Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta Hal 195-282
- Lab Kualitas Air. 2010. *Pedoman Analis Logam Berat Perum Jasa Tirta, Malang*
- Librawati, T.P. 2005. Analisis Cemar Pb pada bawang Daun (*Allium fistulosum L*) di Daerah Dieng Wonosobo. *Skripsi*. Fakultas Biologi Unsoed Purwokerto
- Mande. 1981. *Groundwater Resources Development and Management*. Academic Press
- Maraghiy, Ahmad Mushthafa. 1989. *Tafsir Al-Maraghiy*. Semarang: Tohaputra Semarang
- Maria, S. 2010. Penentuan Kadar Fe dalam Tepung Gandum dengan Cara Destruksi Basah dan Destruksi Kering dengan AAS. *Skripsi*. Medan : FMIPA Universitas Sumatera Utara
- Monoarfa, W. 2002. Dampak Pembangunan Bagi Kualitas Air Dikawasan Pesisir Pantai Losari, Makasar. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hassanuddin*. Vol 3 (3) : 37 – 44. ISSN 1411- 4674
- Mulyani, O. 2007. Studi Perbandingan Cara Destruksi Basah Pada Beberapa Sampel Tanah Asal Aliran Sungai Citarum Dengan Metode Konvensional Dan Bomb Teflon. *Tesis*. ITB Bandung
- Musthaphia, I dan Sunarno. 2006. Dampak Polutan Timbal Pada Ikan dan Manusia. *Seminar Nasional Limnologi* : LIPI Jakarta
- Namik, K., Aras, O dan A. Yavuz. 2006. Trace Element Analysis Of Food And Diet . *The Royal Society Of Chemistry*. Cambridge. Hal : 66-67

- Naria, E. 2005. Mewaspada Dampak Bahan pencemar timbal (Pb) di lingkungan terhadap Kesehatan. *Jurnal Komunikasi Penelitian*, Vol. 17 (4)
- Nasrudin, M. I. 2015. Identifikasi Pencemaran Logam Pb pada Tanaman Kangkung (*Ipomoea aquatica*) di Sungai Brantas Kediri. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Nusantara persatuan Guru republik Indonesia UNP Kediri
- Nielsen. S dan Suzanne. 2010. *Food Analysis Fourth Edition*. Springer : London. Hal : 110-111
- Obaidy, A. H, dkk. 2014. Environmental Assessment of Heavy Metal Distribution in Sediment of Tigris River Within Baghdad City. *International Journal of Advanced Research*, Vol. 2 Issue 8, 947-952
- Obaidy, A. H. M. J., Mashhady, A and Awad, E. S. 2014. Heavy Metals Pollution In Surface Water Of Mahrut River, Diyala, Iraq. *International Journal Of Advanced Research*, Vol. 2 Issue10, 1039-1044
- Palar, H. 1994. *Pencemaran dan Toksisitas Logam Berat*. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Parawita, D., Insafitri dan Nugraha, A. W. 2009. Analisis Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) di Muara Sungai Porong. *Jurnal kelautan*, Vol. 2 No. 2
- Priandoko, D. A, dkk. 2013. Kandungan Logam Berat (Pb dan Cd) pada Sawi Hijau (*brassica rapa l. Subsp. Perviridins Bailey*) dan Wortel (*Daucus Carrota L. Var. Sativa Hoffm*) yang Beredar di Pasar Kota Denpasar. *Jurnal Simbiosis*, 1 (1) : 9-20
- Priatna, D. E., Purnomo, T dan Kuswanti, Nur. 2016. Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air dan Ikan Bader (*Barbonymus Gonionotus*) di Sungai Brantas Wilayah Mojokerto. *Jurnal LenteraBio*, Vol. 5 No. 1 Hal : 48-53
- PriLianda, F., Soetopo, W dan Prasetyo, R. 2013. *Studi Penatagunaan Potensi Air di Wilayah Sub Das Lesti Kabupaten Malang*
- Purnomo, tarzan dan Muchyiddin 2007. Analisis Kandungan Timbal (Pb) Pada Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forsk*) di Tambak Kecamatan Gresik. *Jurnal Neptunus*, Vol. 14. No 1 : 68-77
- Qurthubi, Syaikh Imam. 2008. *Tafsir Al Qurthubi*. Jakarta: Pustaka Azzam
- Ramadhani, E. 2016. Analisis Pencemaran Kualitas Air Sungai Bengawan Solo Akibat Limbah Industri di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar. *Publikasi Karya Ilmiah*. Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta

- Rochyatun, E., Taufik, K dan Abdul, R. 2006. Distribusi Logam Berat dalam Air dan Sedimen di Perairan Kamal Muara Jakarta Utara. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB Bogor.
- Saha, P. K and Hossain. 2012. Assessment of The Heavy Metal Pollution in The Sediment Samples of Major Canals in Dhaka City by Multivariate Statistical Analysis. *Global Journal of Researches in Engineering Civil and Structural Engineering*, Vol. 12 Issue 3
- Sahara, E. 2009. Distribusi Pb dan Cu Pada Berbagai Ukuran Partikel Sedimen di Pelabuhan Bena. *Jurnal Kimia*, Vol 3 No 2 hal : 75-80
- Sahara, R dan Puryanti, D. 2015. Distribusi Logam Berat Hg dan Pb Pada Sungai Batanghari Aliran Batu Bakauik Dharmasraya, Sumatera Barat. *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 4 No. 1
- Sahara, Runi dan Puryanti, Dwi. 2015. Distribusi Logam Berat Hg dan Pb Pada Sungai Batanghari Aliran Batu Bakanik Dharmasraya, Sumatera Barat. *Jurnal Fisika Unand*, Vol. 4, No. 1
- Sany, S. B. T, dkk. 2013. *Distribution and Contamination of Heavy Metal in The Coastal Sediment of Port Klang, Selangor, Malaysia*. *Water Air Soil Pollut* 224:1476
- Sany, Seyedeh. B. T, dkk., 2013. Distribution And Contamination Of Heavy Metal In The Coastal Sedimen Of Port Klang, Selangor, Malaysia. *Jurnal Water Air Soil Pollut*, Vol. 224 :1476
- Sarjono, A. 2009. Analisis Kandungan Logam Berat Cd, Pb, dan Hg Pada Air dan Sedimen di Perairan Muara Sungai Cisadae. *Jurnal Makara Sains*, Vol 10 No. 1 Hal : 35-40
- Sasongko, D. P. 2010. Identifikasi Unsur dan Kadar Logam Berat Pada Limbah Pewarna Batik dengan Metode Analisis Pengaktifan Neutron. *Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Lemlit*. Universitas Diponegoro Semarang
- Satpathy D, M. Vikram R, Soimya P D. 2014. Risk Assessment of Heavy Metals Contamination in Paddy Soil, Plants, and Grains (*Oryza Sativa L*) at The East Coast of India
- Sembiring, R. 2009. Analisis Kandungan Logam Berat Hg, Cd, dan Pb Daging Local (*Pilsbryoconcha eilis*) dari Perairan Situ Gede, Bogor. *Skripsi*. IPB Bogor
- Shindu, S. F. 2005. Kandungan Logam Berat Cu, Zn, dan Pb dalam Air, Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) dan Ikan Mas (*Cyprinus Carpia*) dalam Keramba Jaring Apung Waduk Saguling. *Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelautan*. Institut Pertanian Bogor

- Siaka, I. M. 2008. Korelasi Antara Kedalaman Sedimen Di Pelabuhan Benoa dan Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cu. *Jurnal Kimia*, Vol. 2 (2) Hal: 61-70
- Simanjuntak, M. 2012. Kualitas Air Laut Ditinjau dari Aspek Zat Hara, Oksigen Terlarut dan pH di Perairan Banggai Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Indonesia*, Vol. 11 No.1 Hal : 53-60
- Simbolon D, Silvanus MS, Sri YW. 2010. Kandungan Merkuri dan Sianida pada Ikan yang Tertangkap dari Teluk Kao, Halmahera Utara. *Ilmu Kelautan*, Vol. 5 (3) : 126-134
- Sudarwin. 2008. Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb dan Cd) pada Sedimen Aliran Sungai dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang. *Tesis*. Universitas Diponegoro Semarang
- Sudarwin. 2008. *Analisis Spasial pencemaran Logam Berat (Pb dan Cu) Pada Sedimen Aliran Sungai Dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang*. Semarang : UNDIP (Online)
- Sudaryanti. 1997. *Prosiding Pelatihan Strategi Pemantauan Kualitas Air Sungai Secara Biologis, Buku II*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang
- Sumardi. 1981. Metode Destruksi Contoh Secara Kering dalam Analisa Unsur-Unsur Fe, Cu, Mn, dan Zn dalam Contoh-Contoh Biologis. *Prosiding Seminar Nasional : Metode Analisis Lembaga Kimia Nasional*. Jakarta : LIPI
- Supriatno dan Lelifajri. 2009. Analisis Logam Berat Pb dan Cd dalam Sampel Ikan dan Kerang Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*. Vol. 7 No. 1
- Suwandi, Yohanes, dkk. 2014. *Analisis Total Fosfat, Nitrat, dan Logam Timbal Pada Sungai Sail dan Sungai Air Hitam Pekanbaru*. Volume 1 No. 2
- Syahputra, R. 2004. *Modul Pelatihan Instrumentasi AAS*. Laboratorium Instrumentasi Terpadu : Universitas Islam Malang
- Syaikh Abu Bakar Jabir. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar (Jilid 4)*. Jakarta: Darus Sunnah Press
- Taberna, H., Nillos, M., Pahila, I. G and Arban, J. P. B. 2015. Distribution And Geochemical Behavior Of Heavy Metals (Cr, Cu, Ni, and Pb) In Iloilo River Estuarine Sediment. *International Journal Of The Bioflux Society*. Vol. 7 Issue 1
- Tafsir Ilmi. 2011. *Air dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI

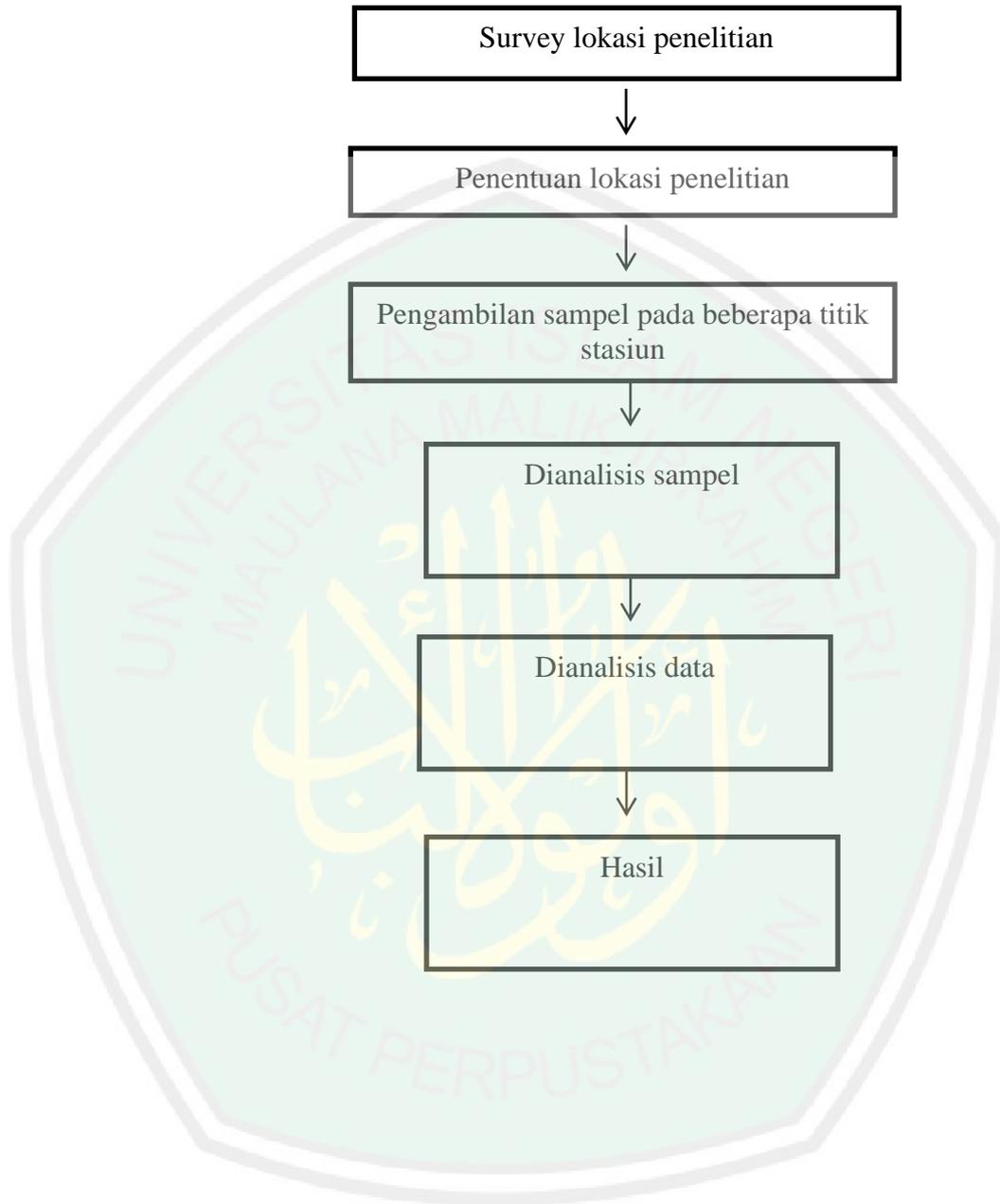
- Tarigan, Z., Edward dan Rozak, A. 2003. Kandungan Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn, dan Ni dalam Air Laut dan Sedimen di Muara Sungai Membrano, Papua dalam Kaitannya dengan Kepentingan Budidaya Perikanan. *Jurnal Makara Sains*, Vol. 7 No. 3 Hal ; 119-127
- Tesfamariam, Z., Younis, Y. M.H and Elsanousi, S. S. 2016. Assessment Of Heavy Metal Status Of Sediment And Water In Mainefhi And Toker Drinking- Water Reservoir Of Asmara City, Eritrea. *American Journal Of Research Communication*, Vol. 4 (6)
- Tim Asisten Limnologi. 2009. *Petunjuk Praktikum Limnologi Analisis Air*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang
- Tim Asisten Oceanografi. 2008. *Petunjuk Praktikum Oceanografi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang
- Tim Kimia Lingkungan. 2014. *Petunjuk Praktikum Kimia Lingkungan*. Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Togatorop, R. 2009. *Korelasi Antara Biological Oxygen Demand (BOD) Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Terhadap pH, Total Suspended Solid (TSS), Alkalinitidan Minyak atau Lemak*. Medan : Universitas Sumatera Utara
- Varian. 1989. *Analytical Methods*. Australia : Mulgrave Victoria
- Varian. 2010. Prinsip Kerja AAS-AA240. *Pengoperasian dan Cara Perawatannya*. Malang. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Voica, C, dkk,. 2012. ICP-MS Determinations Of Heavy Metals In Surface Waters From Transylvania. *Romania Journal Physics*, Vol. 57 No. 7-8
- Wahyudin, Deden. 2010. PVMBG. Badan Geologi. Aliran Lava Produk Letusan Celah Tahun 1941 Serta Kemungkinan Terjadinya Letusan Samping Baru di Gunung Semeru Jawa Timur. *Jurnal Lingkungan dan Bencana Geologi*. Vol. 1 No. 3
- Werorilangi, S., Tahir, A., Noor, A dan Samawi, M. F. 2011. *Distribusi dan Spesiasi Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) di Sedimen Pantai Kota Makassar*. Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin Makassar
- Widiyanti, C. A, dkk. 2005. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) serta Struktur Mikroanatomi Ctenidia dan Kelenjar Pencernaan (Hepar) Anodonta Woodiana Lea di Sungai Serang Hilir Waduk Kedung Ombo. *BioSMART*, Vol. 7 No. 2 hal 136-142

- Widowati, W., Sastiono, A dan Raymon, J. 2008. *Efek Toksik Logam Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran*. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Wulandari, E. A dan Sukei. 2013. Preparasi Penentuan Kadar Logam Pb, Cd, dan Cu dalam Nugget Ayam Rumput Laut Merah (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, Vol. 2 (2) : 2337-3520
- Wulandari, S. Y. R. 2011. Kajian Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Komunitas Periphyton di Eceng Gondok Sungai Lesti Desa Gampingan Kecamatan Pagak Kabupaten Malang. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.



LAMPIRAN

Lampiran 1: Rancangan Penelitian



LAMPIRAN

Lampiran 2. Perhitungan

1. Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Sampel Air

a. Kadar Logam Berat Pada Sampel Air

Titik Sampling	Kadar Logam Timbal (ppm)		
	Ulangan Hasil AAS	Ulangan Hasil AAS	Ulangan Hasil AAS
Stasiun 1	0,081	0,089	0,103
Stasiun 2	0,062	0,067	0,068
Stasiun 3	0,101	0,105	0,107
Stasiun 4	0,084	0,096	0,101
Stasiun 5	0,034	0,037	0,055

2. Kadar Logam Berat Timbal (Pb) Sampel Sedimen

a. Kadar Logam Berat Pada Sampel Sedimen

Titik Sampling	Kadar Logam Timbal (ppm)		
	Ulangan Hasil AAS	Ulangan Hasil AAS	Ulangan Hasil AAS
Stasiun 1	0,295	0,305	0,336
Stasiun 2	0,340	0,358	0,397
Stasiun 3	0,372	0,376	0,382
Stasiun 4	0,394	0,398	0,399
Stasiun 5	0,350	0,358	0,376