

# `BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Tanah merupakan ekosistem yang mendukung kehidupan makhluk hidup baik flora maupun fauna tanah.. Lingkungan tanah terdiri atas bentuk makro seperti akar tanaman, siput, cacing, nematoda, dan arthropoda, serta bentuk mikroskopis seperti protozoa, bakteri, jamur, dan alga. Makhluk hidup dalam tanah telah membentuk suatu rangkaian aktivitas yang membentuk siklus atau hubungan saling menguntungkan dan hubungan rantai makanan. Aktivitas biologis di tanah berperan penting dalam transformasi zat anorganik dan biodegradasi zat organik melalui proses yang panjang dan kompleks. Logam berat dapat dengan mudah berpindah dari tanah dan air yang terkontaminasi dan terakumulasi yang dapat menimbulkan resiko kesehatan (Stasinou dan Zabetakis, 2013; Khan et al, 2015).

Tanah merupakan wadah utama dalam melepaskan polutan ke alam. Banyak senyawa kimia berbahaya, yang berasal dari aktivitas manusia terus dilepaskan ke lingkungan. Lingkungan tanah menjadi tidak stabil dan tidak seimbang. Undang-Undang RI No.32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyebutkan bahwa pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Tanah sebagai komponen lingkungan yang merupakan sumber daya alam telah mengalami konsekuensi dari pengelolaan limbah yang tidak benar. Salah satu pencemaran tanah yang sangat berbahaya adalah logam berat, karena bersifat toksik, karsinogenik, bioakumulasi, dan biomagnifikasi (Kosnett 2007) melalui ke rantai makanan (Widowati, 2012).

Dampak negatif dari logam berat terhadap lingkungan adalah akumulasi logam berat yang memiliki densitas tinggi (Oves et al, 2012) lima kali lebih besar daripada air (Saxena and

Shekhawat, 2013), bersifat toksik (Mahalakshmi et al, 2012) di dalam tanah yang dapat meracuni organisme non-target, terutama biota tanah dan meracuni lingkungan bahkan dibawa pada rantai makanan sehingga dapat meracuni manusia (Brewer, 2010), bahkan hewan, dan manusia. Penelitian Setyoningrum et al (2014) melaporkan bahwa tingkat pencemaran kadmium di TPAS Piyungan berada pada tingkat pencemaran yang sangat ringan hingga pencemaran yang sangat parah. Rasio rata-rata kandungan kadmium di tanah dan cacing tanah adalah 0,13: 1,75. Rasio ini menunjukkan kemungkinan bioakumulasi kadmium pada cacing tanah di TPAS Piyungan. Menurut Kuniyoshi dan Braga (2010) organisme di habitatnya secara konstan dipengaruhi oleh berbagai polutan.

Biota tanah sebagai bioakumulator memiliki kepekaan terhadap perubahan lingkungan (Kripa *et al.*, 2013). Penggunaan Oligochaeta untuk menilai bioakumulasi menjadi perhatian utama dalam pengelolaan tanah yang tercemar. Faktor biologis dapat menunjukkan keseimbangan yang lebih baik atau ketidakseimbangan lingkungan melalui indeks biotik, yang berasal dari pengamatan spesies bioindikator (Fontanetti et al., 2011). Biota tanah sebagai bioakumulator bersifat sensitif terhadap perubahan, memiliki respons spesifik, dan ditemukan berlimpah di tanah (Kripa *et al.*, 2013). Mempertimbangkan peran penting Oligochaeta dalam menjaga keseimbangan ekosistem tanah dan informasi yang relatif terbatas mengenai keberadaan Oligochaeta, perlu untuk mengeksplorasi potensi Oligochaeta sebagai bioakumulator kualitas tanah.

Oligochaeta adalah komponen penting dari ekosistem tanah, karena berkontribusi meningkatkan aerasi, mengolah bahan organik, menstabilkan tingkat keasaman tanah dan menjaga keseimbangan tanah (Parmar *et al.*, 2016). Pori-pori tanah makro, tekstur tanah dan kandungan bahan organik tanah dipengaruhi oleh keanekaragaman makhluk hidup di sekitarnya seperti aktivitas cacing tanah yang ada (Brown et al., 2004). Tiga spesies Oligochaeta yang memiliki karakteristik kehidupan di tumpukan sampah organik pasar

adalah *Megascolex* sp, *Peryonix* sp, dan *Drawida* sp. Oligochaeta di TPA dan tempat pembuangan akhir rumah tangga di beberapa kabupaten di Kota Medan, yaitu *Megascolex* sp1, *Megascolex* sp2, *Peryonix* sp, *Fridericia* sp, *Drawida* sp, *Pontoscolex corethrurus* dan *Pheretima* sp. (Hanafiah, et al., 2008).

Oligochaeta memenuhi persyaratan untuk dipilih sebagai bioakumulator, peka terhadap tekanan dan perubahan lingkungan, Oligochaeta memiliki kelimpahan tinggi dan mudah disurvei / diamati, dan terpapar lingkungan (Hordkinson dan Jackson., 2005). Oligochaeta melakukan kontak dengan polutan dengan pergerakan dan konsumsi tanah atau serasah daun yang terkontaminasi logam berat sehingga dan menjadi kontrol pencemaran logam berat di tanah (Ali, et al., 2013). Oligochaeta mampu untuk mengakumulasi dan meremidiasi logam berat, mengurangi efek negatif bagi organisme tanah dan dapat meningkatkan kualitas lingkungan (Lotfinasabasl., 2012).

Oligochaeta dapat menunjukkan kualitas tanah dengan akumulasi bahan kimia dari tanah ke dalam tubuh (Krumins, Goodey, & Gallagher, 2015) dan melakukan proses osmoregulasi. Osmoregulasi adalah suatu sistem homeostatis dengan cara mengatur keseimbangan konsentrasi osmotik antara cairan intrasel dengan cairan ekstraselnya. Osmoregulasi adalah suatu proses pengaturan tekanan osmosa, yaitu: upaya oligochaeta untuk mengontrol keseimbangan air dan ion antara tubuh dan lingkungannya. Osmoregulasi penting dilakukan terutama oleh Oligochaeta, karena harus ada keseimbangan antara substansi tubuh dan lingkungan, membran sel yang *permeable* merupakan tempat lewatnya beberapa substansi yang bergerak cepat, dan adanya perbedaan tekanan osmosis antara cairan tubuh dan lingkungan. Pengaturan osmoregulasi Oligochaeta merupakan usaha Oligochaeta beradaptasi dan toleran terhadap lingkungan untuk bertahan pada tanah yang tercemar logam berat dimana terdapat keseimbangan dalam jumlah air untuk mempertahankan cairan tubuh.

Sedangkan bioakumulasi menunjukkan akumulasi dan pengayaan kontaminan dalam organisme, relatif terhadap lingkungan. Bioakumulasi dapat diterapkan untuk mengurangi konsentrasi logam berat dari limbah. Bioakumulasi adalah hasil bersih dari semua proses pengambilan dan kehilangan, seperti pernapasan (respirasi) dan penyerapan makanan (konsumsi), kontak langsung dan kehilangan melalui difusi pasif, metabolisme, transfer ke keturunan dan pertumbuhan. Biokonsentrasi adalah proses pembagian langsung bahan kimia antara air dan organisme, yang mengarah pada konsentrasi tinggi dalam air (Borga, 2013). Faktor Biokonsentrasi (BCF) adalah nilai yang dihitung untuk menunjukkan kemampuan organisme untuk menghilangkan senyawa logam dari tanah. (Mellen et al, 2012). Ekstraksi awal Cu, Cd dan Hg dapat berasal dari proses, penyerapan dari tanah melalui dermis, dan dari jalur makanan. Perbandingan antara konsentrasi Cu, Cd dan Hg di organ Oligochaeta dikenal sebagai Faktor Translokasi (TF). Nilai TF dihitung untuk menentukan pergerakan akumulasi Cu, Cd dan Hg dari satu organ ke organ lain.

Metode bioremediasi efektif dalam menghilangkan atau mengurangi polutan (Ma et al, 2013, Tulod et al, 2012) dalam volume besar tetapi dengan biaya rendah (Robinson et al, 2001). Keuntungan utama bioremediasi polutan adalah biaya operasional yang rendah, tidak ada polusi sekunder (Mulbry et al 2008); tidak ada karbon, melepaskan oksigen ke atmosfer (Pacecho et al 2015), ramah lingkungan dan merupakan teknologi berkelanjutan (Herlina et al, 2020). Nilai BCF polutan kimia dalam logam berat ini dalam oligochaeta dapat berbeda dari satu stasiun ke stasiun yang menunjukkan ketersediaan biologis dipengaruhi oleh parameter kimia, fisik, perilaku, dan fisiologis (Frund, et al., 2010).

Limbah TPA utama di Semarang yang terletak dekat dengan daerah perumahan. TPA Jatibarang terletak di Kelurahan Kedungpane, Kecamatan Mijen, Kota Semarang dengan luas 46.183 Ha, 60% untuk tanah limbah dan 40% untuk infrastruktur kolam lindi, sabuk hijau dan tanah penutup. Komposisi sampah yang masuk TPA Jatibarang terdiri dari sampah

organik dan anorganik. Proses dekomposisi anaerob di TPA Jatibarang menghasilkan lindi berpotensi menyebabkan pencemaran tanah dan bahkan rembesan pada jarak tertentu. Lindi adalah cairan dengan bau tidak sedap dan warna gelap yang umumnya mengandung bahan organik dan anorganik tinggi (Peng, 2017). Polusi tanah ini merupakan sumber bau, gas buangan yang memungkinkan terjadinya ledakan, menambah polusi air melalui rembesan lindi ke tanah atau air bawah tanah. Hal ini berbahaya bagi pemukiman disekitarnya yang berjarak  $\pm$  300 meter dan pemukiman disekitar sungai Cebong, sungai Kreo, dan sungai Kaligarang. Bila hal ini dibiarkan akan timbul masalah yang lebih luas bagi penduduk kota Semarang. Karakteristik logam berat Cu, Cd dan Hg di TPA Jatibarang adalah karena jumlah mineral yang larut oleh lindi. TPA Jatibarang adalah satu-satunya tempat pembuangan akhir di kota Semarang, yang menghasilkan lindi dalam jumlah besar dengan tingkat polutan yang sangat tinggi seperti amonia-nitrogen, logam berat, garam anorganik dan organik terklorinasi sehingga bioremediasi perlu dilakukan (Nofiyanto dan Soeprbowati, 2019).

Menurut Undang-Undang No.32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyatakan bahwa kualitas lingkungan hidup yang semakin menurun telah mengancam kelangsungan perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya sehingga perlu dilakukan perlindungan dan pengelolaan hidup yang sungguh-sungguh dan konsisten oleh semua pemangku kepentingan. Pengelolaan logam berat di tanah pada lingkungan TPA Jatibarang memerlukan pemantauan. Penelitian ini akan diperoleh data pencemaran logam berat Cu, Cd, Hg yang mempengaruhi kualitas tanah TPA Jatibarang, akumulasi logam berat Cu, Cd, Hg pada Oligochaeta dan pola osmoregulasi Oligochaeta. Data ini dapat digunakan sebagai landasan pengembangan strategi pengelolaan logam berat Cu, Cd, Hg di tanah TPA Jatibarang.

## 1.2 PERUMUSAN MASALAH

Berbagai permasalahan yang diakibatkan oleh logam berat di tanah TPA Jatibarang menjadi sumber ide penelitian ini yang memberikan arah bagi tujuan penelitian.

Permasalahan tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Konsentrasi logam berat Cu, Cd, Hg di tanah di TPA Jatibarang
2. Jenis-jenis oligochaeta di TPA Jatibarang.
3. Interaksi antara jenis oligochaeta dan organ tubuhnya terhadap kandungan logam berat Cu, Cd dan Hg.
4. Potensi Oligochaeta sebagai biakumulator pencemaran logam berat Cu, Cd, dan Hg.
5. Pola Osmoregulasi Oligochaeta.
6. Strategi pengelolaan logam berat Cu, Cd dan Hg di tanah TPA Jatibarang.

## 1.3 PERTANYAAN PENELITIAN

Berdasarkan perumusan masalah tersebut maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Berapa konsentrasi logam berat Cu, Cd, Hg di tanah di TPA Jatibarang ?
2. Apa saja jenis-jenis oligochaeta di TPA Jatibarang ?
3. Bagaimana interaksi antara jenis oligochaeta dan organ tubuhnya terhadap kandungan logam berat Cu, Cd dan Hg ?
4. Bagaimana potensi Oligochaeta sebagai bioakumulator pencemaran logam berat Cu, Cd dan Hg di tanah TPA Jatibarang ?
5. Bagaimana pola osmoregulasi oligochaeta ?
6. Bagaimana pengembangan strategi pengelolaan logam berat Cu, Cd dan Hg di tanah TPA Jatibarang ?

## 1.4 ORISINALITAS DAN NOVELTIES

Penelitian di TPA Jatibarang telah banyak dilakukan, tetapi hanya terbatas pada daur ulang sampah, lindi dan kandungan logam pada ternak yang digembalakan di TPA Jatibarang. Sementara penelitian kualitas tanah yang sifatnya terpadu belum pernah dilakukan. Penelitian tentang akumulasi logam berat Cu, Cd, Hg pada Oligochaeta yang dapat digunakan sebagai landasan pengembangan strategi pengelolaan logam berat di tanah TPA perlu dilakukan untuk mendapatkan data yang sangat bermanfaat untuk memberikan masukan tentang pengembangan strategi pengelolaan logam berat di tanah pada TPA Jatibarang.

Pada akhirnya, penelitian ini merupakan beberapa upaya pemecahan masalah antara lain : (a) ditemukannya kandungan logam berat Cu, Cd, dan Hg di tanah pada tempat-tempat berbeda di TPA Jatibarang, (b) ditemukannya jenis-jenis Oligochaeta di TPA Jatibarang, (c) ditemukannya faktor bioakumulasi dan faktor translokasi logam berat Cu, Cd, dan Hg pada oligochaeta yang terdapat di TPA Jatibarang, (d) ditemukannya pola osmoregulasi Oligochaeta (e) ditemukannya strategi pengelolaan logam berat Cu, Cd, dan Hg di tanah TPA Jatibarang. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan yang berkaitan dengan penelitian ini disajikan pada tabel 1.1

Tabel 1.1 Hasil Penelitian yang terkait dengan penelusuran Originalitas dan Novelities

### A. Penelitian di TPA Jatibarang

No	Judul Dan Peneliti	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Jatibarang Landfill Of Semarang City: Is It Potential As The water Contamination Source?  Oleh : Heru Hendrayana, Doni Prakasa Eka Putra, Thomas T. Putranto, And Ponhalath Xaixongdeth(2010)	Untuk mengevaluasi Jatibarang sebagai sumber kontaminan pada air tanah dan air permukaan, menganalisis kualitas lindi dan mempelajari hidrogeologi area.	Metode Penelitian menggunakan eksperimen eksploratif	Lindi TPA Sampah Semarang mengandung konsentrasi klorida tinggi sekitar 2.600 mg / L. Hidrogeologi penelitian menunjukkan bukti bahwa lindi ini sudah memasuki sistem air tanah. Namun muatannya ke sungai dapat diabaikan karena fakta bahwa fluks massa klorida yang berasal dari daerah studi secara signifikan rendah

				dibandingkan dengan beban sungai bersih.
2	<p>Analisis Risiko Pencemaran Bahan Toksik Timbal (Pb) Pada Sapi Potong Di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang.</p> <p>Oleh : Sutji Wardhayani S (2006)</p>	<p>Untuk mengetahui hubungan umur sapi, bobot tubuh sapi, sampah baru yang dimakan sapi, sampah lama campur tanah yang dikais sapi, dan <i>leachate</i> sebagai air minum sapi dengan risiko pencemaran bahan toksik timbal (Pb) pada sapi potong yang dipelihara di TPA sampah Jatibarang Semarang.</p>	<p>Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan <i>cross Sectional survey analitik</i></p>	<p>Umur dan bobot sapi menunjukkan ada hubungan bermakna adanya risiko pencemaran bahan toksik timbal (Pb) pada sapi potong di Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah Jatibarang. Hal ini terjadi berkaitan dengan sifat timbal (Pb) yaitu logam berat yang bersifat akumulatif.</p>
3	<p>Dosis Efektif EM4 (<i>Effective Microorganism 4</i>) Dalam Penurunan Kandungan BOD5 (<i>Biochemical Oxygen Demand 5</i>) Pada Lindi TPA Sampah Jatibarang Semarang.</p> <p>Oleh : Rusmawinda (2003)</p>	<p>Untuk mengetahui dosis efektif EM4 (<i>Effective Microorganism 4</i>) dalam penurunan kandungan BOD5 (<i>Biochemical Oxygen Demand 5</i>) pada lindi TPA Jatibarang Semarang.</p>	<p>Metode Penelitian menggunakan <i>explanatory research</i>, dan rancangan penelitian Quasi Experiment</p>	<p>BOD5 pada lindi TPA Sampah Jatibarang memenuhi standar baku mutu golongan III. Ada perbedaan penurunan rerata BOD5 setelah perlakuan dengan berbagai dosis EM4.</p>
4	<p>Pengolahan Leachate (Air Lindi) Pada Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Jatibarang Semarang Secara Anaerob</p> <p>Oleh : Priyono A dan Utomo W.D (2008)</p>	<p>Analisis terhadap kualitas leachate (air lindi) yang timbul khususnya pada musim hujan.</p>	<p>Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental</p>	<p>semakin lama waktu tinggal pada pengolahan leachate (air lindi) secara anaerob maka penurunan kadar COD air limbah <i>leachate</i> semakin besar. Penurunan kadar COD <i>leachate</i> (air lindi) ditentukan oleh perbandingan yang relatif baik antara COD <i>leachate</i> dengan jumlah mikroorganisme yang terdapat dalam <i>activated sludge</i>.</p>
5	<p>Residu Logam Berat Pada Sapi Potong Yang Dipelihara Di TPA Sampah Jatibarang, Kota Semarang Pascaproses Eliminasi Selama 90 Hari</p> <p>Oleh : M. Arifin, B.E. Subagio, E. Rianto, E. Purbowati, A. Purnomoadi Dan B. Dwiloka (2005)</p>	<p>Untuk mengkaji tentang residu logam berat pada sapi potong yang dipelihara atau digembalakan di tempat pembuangan sampah akhir (TPA).</p>	<p>Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental.</p>	<p>logam berat Pb, Hg dan Cd dapat dieliminasi dari dalam tubuh ternak baik melalui urine maupun feses. Residu logam berat pada sapi potong yang digembalakan pada TPA dapat dieliminasi pada hari ke 90 hingga produk pematangannya aman untuk dikonsumsi</p>

6	<p>Pendugaan Pola Sebaran Limbah TPA Sampah Jatibarang Dengan Menggunakan Metode Geolistrik</p> <p>Oleh : P. R. Nilasari, Khumaedi, Supriyadi (2011)</p>	<p>Untuk mengetahui sebaran limbah dibawah permukaan tanah</p>	<p>Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental.</p>	<p>Sebaran limbah di TPA Sampah Jatibarang ke arah Selatan menuju sungai Kreo, selain itu juga sebaran limbahnya juga sampai ke pemukiman penduduk di Kelurahan Bambankerep Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang yang lokasinya sebelah Barat dan Timur dari TPA Sampah Jatibarang.</p>
7	<p>Kajian Nilai Ekonomi Penerapan Konsep Daur Ulang Pada TPA Sampah Jatibarang Kota Semarang</p> <p>Oleh : Dwi Siwi Handayani1, Sri H. Budisulistiorini1, Mya Rosie Nurain (2009)</p>	<p>Untuk mengetahui keuntungan yang dapat diperoleh pengelola TPA Jatibarang dan masyarakat sekitar, dalam kasus ini adalah pemulung.</p>	<p>Survei</p>	<p>Komposisi sampah TPA Sampah Jatibarang yang masih mempunyai nilai ekonomi, adalah sampah plastik, kertas, dan sampah lain lain (sampah campuran). Konsep daur ulang yang akan diterapkan adalah pemilahan pada awal dengan konveyor pemilah, kemudian daur ulang sampah plastik dengan pencucian, pencacahan, dan pengeringan, selanjutnya pengomposan untuk sampah basah.</p>
8	<p>Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb Dan Cd) Pada Sedimen Aliran Sungai Dari Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang.</p> <p>Oleh : Sudarwin (2008)</p>	<p>Mengetahui gambaran distribusi spasial, visualisasi, eksplorasi penyebaran logam berat (Pb dan Cd) pada sedimen air sungai di Sungai Kreo</p>	<p>Penelitian ini dirancang dengan pendekatan <i>study cross sectional</i> dengan metode survei analitik.</p>	<p>Hasil analisis spasial kelas pencemaran tinggi Pb dan Cd (total) pada sedimen aliran Sungai Kreo terjadi mulai dari jarak 0 m sampai dengan jarak 143 m dari outlet lindi. Kelas sedang dimulai dari jarak 143 m sampai dengan jarak 365 m. Kelas rendah dimulai dari jarak 365 m sampai dengan jarak 580 m sepanjang aliran Sungai Kreo.</p>

SEKOLAH PASCASARJANA

B. Penelitian Logam Berat Pada Cacing Tanah

No	Judul Dan Peneliti	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	<p>The effects of polycyclic aromatic hydrocarbons and heavy metals on terrestrial annelids in urban soils</p> <p>Oleh : Václav Pižl, Jirí Schlaghamerský and Jan Tríska (2009)</p>	<p>Untuk menilai konsentrasi PAH dan HM di tanah perkotaan, dan hubungan dengan Annelida tanah</p>	<p>Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental.</p>	<p>Kepadatan Annelida tidak signifikan berbeda dengan jarak, meskipun ada tren peningkatan jumlah cacing tanah dengan meningkatnya jarak. Tidak ada korelasi yang signifikan antara konten tanah PAH atau logam berat dan cacing tanah atau kepadatan enchytraeid. Kepadatan cacing tanah dan biomassaberkorelasi negatif dengan pH tanah; dan kepadatan enchytraeid berkorelasi positif dengan fosfor tanah.</p>
2	<p>Arsenic speciation in polychaetes (Annelida) and sediments from the intertidal mudflat of Sundarban mangrove wetland, India</p> <p>Oleh : M. J. Watts, T.S. Barlow, M. Button, S.K. Sarkar, B.D. Bhattacharya, Md. Aftab Alam, A Gomes</p>	<p>(i) untuk memperkirakan distribusi spasial</p> <p>(ii) untuk mengevaluasi faktor yang mempengaruhi distribusi spasial spesies</p> <p>(iii) untuk menilai kualitas ekologis lahan basah.</p>	<p>Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental.</p>	<p>Arsenik dalam polychaetes sebagai arsenat (ASV berkisar 0,16-0,50 mg kg<sup>-1</sup>) atau arsenit (AsIII berkisar 0,10-0,41 mg kg<sup>-1</sup>) (30 sampai 53% sebagai anorganik As) dan Asam dimethylarsinic (DMV; &lt;1 sampai 25%). Arsenobetain (AB; &lt;16%), dan PO<sub>4</sub>-arsenal Riboside (8-48%) juga terdeteksi sebagai konstituen minor, sementara asam monomethylarsonic (MAV) tidak terdeteksi di salah satu polychaetes. Total tertinggi As (14,7 mg kg<sup>-1</sup> berat kering) adalah diamati dalam polychaete D. arborifera dikumpulkan dari sekitar pembuangan limbah Sedimen berkisar 2,5-10,4 mg kg<sup>-1</sup> Total As.</p>
3	<p>Kandungan kadmium (Cd) pada tanah dan cacing tanah Di TPAS Piyungan, Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta</p>	<p>Analisis kandungan logam berat cadmium (Cd) pada tanah dan cacing tanah telah dilakukan di TPAS Piyungan</p>	<p>Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penelitian dibagi menjadi penelitian</p>	<p>Tingkat pencemaran kadmium di TPAS Piyungan berada pada tingkat kontaminasi sangat ringan hingga kontaminasi sangat berat. Rasio rerata</p>

	Oleh : Heny Mayasari Setyoningrum, Suwarno Hadisusanto danTukidal Yuniarto (2014)	Bantul untuk mengetahui tingkat pencemaran Cd dalam tanah.	di lapangan yang meliputi pengambilan sampel tanah-cacing tanah dan pengukuran parameter lingkungan, serta penelitian di laboratorium yang meliputi analisis kandungan kadmium, bahan organik dan tekstur tanah.	kandungan kadmium dalam tanah dan cacing tanah sebesar 0.13 : 1.75. Rasio tersebut mengindikasikan kemungkinan terjadi bioakumulasi kadmium dalam cacing tanah di TPAS Piyungan.
--	---	--	--	--

### C. Penelitian Strategi Pengendalian Tanah Tercemar Logam Berat dengan Menggunakan Cacing Tanah

No	Judul Dan Peneliti	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Remediasi Logam Timbal (Pb) Di tanah Di Area Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Pakusari Jember Menggunakan Cacing Tanah <i>Pontoscolex Corethrurus</i>  Oleh : Agung Andriyanto (2013)	untuk mengetahui kandungan logam Timbal (Pb) pada tanah di area TPA Pakusari Jember, mengetahui pengaruh lamanya remediasi logam timbal (Pb) menggunakan cacing tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> , mengetahui kadar Pb yang terakumulasi dalam tubuh cacing tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> , dan untuk mengetahui efektifitas penurunan kadar Pb di tanah menggunakan cacing tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i>	Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Metode remediasi menggunakan cacing tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> yang ditepatkan dalam 18 media yang telah diisi sampel tanah TPA Pakusari Jember dan dianalisis setiap 2 minggu sekali selama 3 bulan menggunakan AAS.	Remediasi timbal (Pb) dalam tanah menggunakan cacing tanah <i>Pontoscolex corethrurus</i> selama 3 bulan mampu menurunkan kadar timbal (Pb) tanah TPA Pakusari Jember.

Penelitian-penelitian tentang faktor bioakumulasi logam berat pada oligochaeta belum sepenuhnya dijadikan sebagai landasan pengembangan strategi pengelolaan logam berat di tanah pada lingkungan TPA. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang untuk mengembangkan data faktor bioakumulasi logam berat pada Oligochaeta sebagai landasan pengembangan strategi pengelolaan logam berat di tanah TPA. Hal ini yang merupakan kebaruan dari

penelitian ini. Dilihat dari sudut orisinalitas penelitian yang dilakukan berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Kontribusi penelitian ini adalah memberikan data *base* konsentrasi logam berat pada tanah, faktor bioakumulasi dan faktor translokasi logam berat Cu, Cd, Hg pada Oligochaeta di TPA Jatibarang kepada Pemerintah Kota Semarang.

Penelitian ini memiliki harapan akan dihasilkannya suatu novelties : Oligochaeta sebagai bioakumulator sekaligus osmoregulator yang mampu bertahan hidup dengan sistem homeostatis tubuhnya dalam lingkungan tercemar bahkan menghasilkan feses yang menyuburkan lingkungan tanah.

## **1.5 TUJUAN PENELITIAN**

### **1.5.1. Tujuan Umum**

Tujuan umum penelitian ini adalah mengkaji potensi Oligochaeta sebagai bioakumulator pencemaran logam berat Cu, Cd, Hg yang dapat digunakan sebagai landasan pengembangan strategi pengelolaan logam berat di tanah TPA Jatibarang.

### **1.5.2 Tujuan Khusus**

1. Mengkaji konsentrasi logam berat Cu, Cd, Hg di lindi dan tanah di TPA Jatibarang.
2. Mengkaji jenis-jenis oligochaeta di tanah TPA Jatibarang.
3. Mengkaji interaksi antara jenis oligochaeta dan organ tubuhnya terhadap logam berat Cu, Cd dan Hg.
4. Mengkaji potensi Oligochaeta sebagai bioakumulator pencemaran logam berat Cu, Cd dan Hg di tanah TPA Jatibarang.
5. Mengkaji pola osmoregulasi Oligochaeta di TPA Jatibarang.
6. Mengkaji pengembangan strategi pengelolaan logam berat Cu, Cd dan Hg di tanah TPA Jatibarang.

## 1.6 MANFAAT PENELITIAN

Penelitian tentang Oligochaeta sebagai bioakumulator pencemaran logam berat yang dapat digunakan sebagai landasan pengembangan strategi pengelolaan logam berat Cu, Cd dan Hg di tanah TPA Jatibarang diharapkan akan memberikan manfaat sebagai berikut :

### 1. Manfaat Akademik

- a. Pada penelitian ini diharapkan akan diperolehnya informasi tentang faktor bioakumulasi Cu, Cd, Hg pada oligochaeta dan strategi pengendalian logam berat di tanah TPA Jatibarang.
- b. Memberikan motivasi dan referensi bagi para peneliti lain untuk melakukan penelitian yang terkait dengan pemantauan terhadap kualitas tanah dengan menggunakan parameter biologi dengan proses bioakumulasi yang dapat memberikan gambaran mengenai kualitas tanah suatu kawasan seperti kawasan TPA Jatibarang.
- c. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang logam berat di tanah TPA, jenis-jenis oligochaeta di tanah TPA, faktor bioakumulasi dan faktor translokasi logam berat pada oligochaeta, pola osmoregulasi dan strategi pengendalian logam berat di tanah TPA.

### 2. Manfaat Strategis

- a. Penelitian ini akan memperoleh data pencemaran logam berat Cu, Cd, Hg yang mempengaruhi kualitas tanah di TPA Jatibarang, faktor bioakumulasi dan faktor translokasi logam berat Cu, Cd, Hg pada oligochaeta, jenis-jenis oligochaeta dan pola osmoregulasi. Data ini dapat digunakan sebagai masukan kebijakan bagi Pemerintah Kota Semarang dalam pengembangan strategi pengelolaan logam berat di tanah TPA Jatibarang.

- b. Strategi pengelolaan logam berat di tanah TPA Jatibarang sebagai upaya berkelanjutan mempertahankan kualitas tanah.



**SEKOLAH PASCASARJANA**