

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran lingkungan masalah kita bersama yang semakin penting untuk diselesaikan karena menyangkut kesehatan dan keselamatan. Salah satu faktor yang menyebabkan rusaknya lingkungan hidup yang sampai saat ini masih menjadi masalah besar bagi bangsa Indonesia adalah pembuangan sampah. Salah satu jenis sampah yang ada yaitu sampah dari rumah tangga yang memberikan dampak terbesar bagi pencemaran lingkungan. Masalah utama sampah umumnya terjadi di tempat pembuangan akhir (TPA). Tempat pembuangan akhir (TPA) adalah salah satu lokasi tercemar akibat penumpukan sampah berbagai jenis yaitu sampah organik dan sampah anorganik, persoalan sampah ini juga dapat mengancam daerah Jatiwaringin, Kabupaten Tangerang. Pemerintah kota juga telah melakukan berbagai upaya penanggulangan sampah mulai dari kegiatan penyuluhan dan penyadaran masyarakat tentang upaya pemerintah kota untuk memerangi masalah persampahan ini melalui peran seluruh masyarakat.

Sejalan dengan meningkatnya pertumbuhan jumlah penduduk diikuti dengan laju pembangunan disemua sektor berakibat pada meningkatnya aktivitas yang berada diperkotaan baik sektor perumahan industri perdagangan dan sektor lainnya. Salah satu sektor dari aktivitas tersebut adalah meningkatnya volume limbah padat atau sampah (Warsinah, dkk, 2015:78)

Sebagai akibat dari perkembangan penduduk diwilayah pemukiman dan perkotaan dibeberapa kota besar di Indonesia timbullah berbagai masalah salah satunya adalah masalah sampah dan membutuhkan lokasi yang luas

karena jika tidak ditangani dengan baik volume sampah yang cenderung naik dari waktu ke waktu dapat membahayakan lingkungan.

Kenyataan yang tidak dapat dipungkiri bahwa kepadatan penduduk serta tempat pembuangan sampah yang ada sekarang yang berada di beberapa kota belum termasuk pembuangan sampah yang aman terhadap lingkungan sehingga hasil pencemaran udara dan pembusukan sampah sangat mengganggu penduduk.

Sumber sampah berada di beberapa pemukiman, industri dan tempat umum. Sampah pemukiman berupa kertas, botol kemasan, kaleng, baterai bekas dan lainlain. Proses dekomposisi sampah menghasilkan dua fraksi besar yaitu fraksi organik dan anorganik. Fraksi anorganik mengandung berbagai mineral, diantaranya logam berat Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) logam berat yang terdapat dalam sampah akan terdekomposisi dan larut bersama dengan terbentuknya lindi semua hasil dekomposisi ini membentuk satu kesatuan dengan tanah diantaranya adalah dengan pengliran, peresapan dan pelumeran. Migrasi logam berat akan semakin cepat jika apabila lingkungan sekitar TPA merupakan daerah perairan. Berdasarkan hal tersebut perlu diketahui bagaimana distribusi logam Tembaga(Cu) dan Timbal (Pb) pada kompartemen perairan dan sedimen disekitar TPA (Warsinah, dkk, 2015:78-79)

Keberadaan logam Pb dalam air maupun juga permukaan tanah berbahaya dan langsung terhadap kehidupan organisme serta pengaruhnya tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Logam berat di dalam air melalui proses tersebut. Deposit dan terakumulasi dalam sedimen dan kemudian terakumulasi dalam organisme air baik melalui insang maupun melalui rantai makanan, kemudian

sampai ke manusia (Putri et al., 2019). Fenomena ini sangat terkenal seperti bioakumulasi atau biomagnifikasi Timbal merupakan logam berat dengan toksisitas yang tinggi. Sifat toksisitas logam berat dapat dikelompokkan menjadi tiga golongan yaitu toksisitas tinggi yang terdiri dari unsur Hg, Cd, Pb, dan Cu Logam Pb dapat merusak susunan saraf pusat dan saraf tepi, seperti misalnya. tremor, sakit kepala, leher Kekakuan, demam, penurunan kecerdasan, kejang, penumpukan cairan serebrospinal di otak dan kebutaan karena atrofi saraf optik (Putri et al., 2019).

Hampir setiap kota besar menyediakan tempat pemrosesan sampah (TPA) namun kebanyakan TPA-TPA ini hanya berfokus pada pengolahan sampah saja padahal timbunan sampah juga menimbulkan aliran air lindi (leachate) yang dapat mencemari lingkungan (Hadiwidodo dkk, 2012:84)

Air hasil pembusukan sampah disebut lindi (leacheate). Air lindi tersusun atas zat-zat kimia, baik organik maupun anorganik yang bersifat akumulatif dan sejumlah 3 bakteri pathogen dan arasitik, sehingga berbahaya bagi kesehatan manusia. Jika air hujan melewati timbunan sampah maka akan mempercepat proses masuknya lindi ke dalam tanah, sehingga hal ini dapat menimbulkan pencemaran air tanah (Adipura, 2015:3)

Air lindi merupakan limbah yang dihasilkan dari tumpukan sampah dan dapat menyebabkan kerusakan pada air tanah yang diakibatkan oleh timbunan sampah dan air hujan yang mengakitkannya adanya air lindi disekitar masyarakat TPA. Hal ini jika tidak ditangani dengan baik maka akan menimbulkan masalah yang serius dan dapat mencemari lingkungan. Kerusakan ini dapat terjadi karena adanya sifat ketidak tahuan dan tidak

sadaran yang dimiliki oleh manusia di mana manusia hanya ingin memperoleh keuntungan tetapi tidak bertanggung jawab dan tidak memperbaiki kerusakan yang ditimbulkan oleh manusia itu sendiri. Dalam Alquran Allah SWT sudah memperingati manusia terhadap kerusakan lingkungan yang tercantum pada QS Ar-rum Ayat 30:41, yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ
عَمَلِهِمْ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”.

Menurut M. Quraish Shihab (2009: 144), dalam kitab Al-Misbah, ayat ini melarang pengrusakan di bumi. Pengrusakan adalah salah satu bentuk pelampauan batas. Karena itu ayat ini melanjutkan tuntunan ayat yang lalu dengan menyatakan: **dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi sesudah diperbaikinya yang dilakukan oleh Allah dan atau siapa pun dan berdoalah** serta beribadallah **kepadanya dalam keadaan takut** sehingga kamu lebih khusyuk **dan** lebih terdorong untuk menaatinya dan dalam keadaan takut penuh **harap** terhadap anugerah-nya, termasuk pengabulan dosa kamu. **Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada al-muhsin**, yakni orang-orang yang berbuat baik.

Lindi (leachate) adalah cairan yang meresap melalui sampah yang mengandung unsur-unsur terlarut dan tersuspensi atau cairan yang melewati

landfill dan bercampur serta tersuspensi dengan zat-zat atau materi yang ada dalam tempat penimbunan (landfill) tersebut. Cairan dalam landfill merupakan hasil dari dekomposisi sampah dan cairan yang masuk ke tempat pembuangan seperti aliran atau drainase permukaan, air hujan dan air tanah, lindi merupakan air yang terbentuk dalam timbunan sampah yang melarutkan banyak sekali senyawa yang ada sehingga memiliki kandungan pencemar khususnya zat organik yang sangat tinggi. Lindi sangat berpotensi menyebabkan pencemaran air, baik air tanah maupun permukaan sehingga perlu ditangani dengan baik (Hadiwidodo, dkk, 2012:84)

Logam berat merupakan unsur logam yang memiliki massa jenis lebih dari 5 g/cm^3 (Mirdat *et al.*, 2013). Logam berat mempunyai efektivitas atau zat toksik yang berbeda pada setiap biota seperti tumbuhan, hewan, dan manusia, akan tetapi memiliki sifat yang sama sehingga akan dapat menimbulkan terjadinya akumulasi pada makhluk hidup (Amalia, 2020). Logam berat yang biasanya mencemari lingkungan yaitu merkuri (Hg), timbal (Pb), cadmium (Cd), arsenik (Ar), chromium, tembaga (Cu), nikel (Ni), dan besi (Fe) (Nasir *et al.*, 2018).

Terdapat lima tempat pembuangan akhir (TPA) di Kabupaten Tangerang yaitu Kecamatan Sepatan, Balaraja, Pasar kemis, Kronjo, dan tempat pembuangan akhir (TPA) Jatiwaringin yang merupakan TPA terbesar. Keberadaan TPA Jatiwaringin ini sudah beroperasi sejak tahun 1992, adanya TPA ini mengakibatkan keadaan lingkungan menjadi makin tidak baik. Sampah yang terdapat pada TPA tersebut sudah seperti gunung, oleh sebab itu

masyarakat disekitar TPA resah karena adanya bau yang tidak sedap yang berasal dari TPA tersebut (Nudin, 2013).

Jatiwaringin adalah desa yang berada di kecamatan Mauk, Kabupaten Tangerang, Banten, Indonesia. Di desa ini terdapat pasar tradisional yaitu Pasar Jati yang letaknya sangat strategis sehingga bisa disebut sebagai barometernya kecamatan Mauk, yaitu sebagai jalur akses utama desa-desa tetangga lain menuju Kota Tangerang. Selain itu desa ini berada di jalan provinsi, yaitu jalur alternatif menuju kota Serang, Banten bahkan Cilegon dan Pelabuhan Merak. Di wilayah ini juga terdapat tempat pembuangan akhir sampah yang menampung buangan dari kabupaten dan kota Tangerang bahkan sampah dari Jakarta pun dibuang disini (Trijuniarti, 2019).

Efek negatif dari unsur kimia dapat ditimbulkan oleh pencemaran logam berat yang ditimbulkan oleh limbah seperti cat bekas, aki bekas, ban bekas, pigmen plastik, aki. Pengolahan limbah di Kabupaten Tangerang diangkut dan diolah ke TPA Jatiwaringin di Kecamatan Mauk. Luas pedesaan TPA ini kurang lebih 58 ha, dimana kurang lebih 20 ha merupakan lahan baru (Rosita, 2023).

Berdasarkan dari latar belakang permasalahan yang telah dijabarkan diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan analisa mendalam terkait kadar logam berat yang terdapat pada rambut penduduk daerah sekitar TPA Jatiwaringin dan hubungannya dengan jarak anantara rumah penduduk dengan TPA sekitar, yang mana jarak tersebut yang di tentukan adalah terpapar atau tidak terpaparnya penduduk di daerah TPA Jatiwaringin.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan dapat dirumuskan masalah sebagai berikut Bagaimanakah konsentrasi kandungan logam berat Pb pada rambut penduduk di daerah tempat pembuangan akhir jatiwaringin kabupaten Tangerang. Dan hubungannya dengan faktor resiko lainnya?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini peneliti hanya meneliti kadar logam berat Pb pada rambut penduduk di daerah tempat pembuangan akhir jatiwaringin kabupaten Tangerang dan factor resiko yang di nilai hanya usia, jenis kelamin, jarak tempat tinggal, dan lama bekerja.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui gambaran konsentrasi logam berat Pb pada rambut penduduk di TPA jatiwaringin dan hubungannya dengan faktor resiko yang di analisis

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Di ketahuinya konsentrasi logam berat Timbal (Pb) pada rambut penduduk di daerah tempat pembuangan akhir jatiwaringin kabupaten Tangerang
2. Diketuainya faktor risiko (usia, jenis kelamin, jarak tempat tinggal, dan lama waktu bekerja) penduduk
3. Diketuainya hubungan antara konsentrasi logam berat dan faktor risiko penduduk yang tinggal di daerah tempat pembuangan akhir jatiwaringin

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Secara Teoritis

1. Memberikan sebuah informasi kepada masyarakat terkhusus yang bertempat tinggal di daerah atau bekerja di daerah TPA Jatiwaringin mengenai bahaya yang ditimbulkan akibat paparan logam berat.
2. Sebagai sumber informasi mengenai kualitas lingkungan sekitar TPA Jatiwaringin.

1.5.2 Secara Praktis

1. Bisa digunakan untuk bahan perbandingan dengan penelitian selanjutnya yang memiliki relevansi dengan penelitian ini.
2. Menghimbau kepada pemerintah untuk segera membuat peraturan dan juga sosialisasi edukasi kepada masyarakat mengenai bahaya nya efek dari logam berat dan pentingnya menjaga lingkungan serta keanekaragaman hayati.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tempat Pembuangan Akhir (TPA)

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah merupakan tempat dimana sampah mencapai tahap terakhir dalam pengelolaannya sejak mulai timbul dari sumber pengumpulan, pemindahan/pengangkutan, pengolahan dan pembuangan (Nur, 2015:1).

Keberadaan Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) diidentifikasi sebagai salah satu sumber utama pencemar terhadap sumber daya air baku. Area disekitar TPA memiliki kemungkinan besar untuk terkontaminasi akibat dari potensi sumber pencemar yang meresap ke dalam tanah. Berdasarkan studi yang pernah dilakukan di landfill Lagos Nigeria, menunjukkan bahwa logam seperti besi dan mangan terkandung dalam air baku dengan kadar berlebihan akibat pengoperasian landfill tersebut. Landfill yang mengandung limbah padat yang dipadatkan secara berturut-turut kemungkinan dapat mencemari air baku disekitarnya apabila tidak dikelola dengan baik dan benar (Adipura, 2015:1)

Menurut Fajarini (2014:25) berdasarkan SNI 03-3241-1997 tentang cara pemilihan lokasi TPA sampah yang diterbitkan Badan Standarisasi Nasional, ketentuan pemilihan lokasi TPA sampah diuraikan sebagai berikut:

- a. TPA sampah tidak boleh berlokasi didanau, sungai, dan laut.
- b. Disusun berdasarkan 3 tahap:
 - 1) Tahap regional yang merupakan tahapan untuk menghasilkan peta berisi daerah atau tempat dalam wilayah tersebut yang terbagi menjadi beberapa zona kelayakan

- 2) Tahap penyisihan yang merupakan tahapan untuk menghasilkan satu atau dua lokasi diantara beberapa lokasi yang dipilih dari zona-zona kelayakan pada tahap regional.
- 3) Tahap penetapan yang merupakan tahap penentuan lokasi terpilih oleh instansi yang berwenang
 - c. Dalam hal suatu wilayah belum bisa memenuhi tahap regional, pemilihan lokasi TPA sampah ditentukan berdasarkan skema pemulihan lokasi TPA sampah ini dapat dilihat pada Lampiran kriteria yang berlaku pada tahap penyisihan.

Peningkatan jumlah sampah menimbulkan masalah bagi lingkungan jika efisiensi sistem pengelolaan sampah tidak diperbaiki dan ditingkatkan. Pengolahan akhir limbah manusia berlangsung di TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Berdasarkan Undang-Undang No. 18 Tahun 2008, Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 3 Tahun 2013, Keputusan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 dan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 21 Tahun 2006, dinyatakan bahwa TPA pada umumnya sebagian dan kota metropolitan harus direncanakan dengan metode sanitary landfill (penimbunan sanitasi). TPA Jatiwaringin merupakan fasilitas pengolahan akhir (TPA) aktif di Kabupaten Tangerang dan wilayah pelayanannya meliputi 29 kelurahan di Kecamatan Mauk. Dengan luas 959,61 ha, Kabupaten Tangerang berpenduduk 3.165.146 jiwa pada tahun 2013 menurut BPS Kabupaten Tangerang. (Purwaningrum, 2015).

2.2 Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan merupakan isu yang paling menonjol saat ini, seiring dengan meningkatnya jumlah pabrik-pabrik yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan penduduk yang semakin hari terus bertambah. Pabrik-pabrik tersebut menghasilkan limbah yang cukup besar dan bila tidak dikelola dengan baik dan benar akan menimbulkan kerusakan kepada lingkungan (Hidayat, 2015:31)

Menurut undang-undang lingkungan No. 4 tahun 1982 pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup zat energi dan komponen lainnya kedalam lingkungan atau berubahnya tatanama lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas lingkungan turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Hidayat, 2015:31)

Salah satu penyebab rusaknya lingkungan yang hingga saat ini yang masih menjadi permasalahan besar yaitu faktor pembuangan sampah. Masih banyak sekali sampah yang diproduksi masyarakat baik sampah organik maupun anorganik yang mencemari lingkungan sehingga berpotensi menimbulkan berbagai macam penyakit.

Pencemaran merupakan keadaan yang berubah menjadi lebih buruk, keadaan yang berubah karena akibat masuknya bahan-bahan pencemar. Bahan pencemar umumnya mempunyai sifat toksik (racun) yang berbahaya bagi organisme hidup. Toksisitas atau daya racun dari polutan itulah yang kemudian menjadi pemicu terjadinya pencemaran (Sudarwin, 2008:28)

Lingkungan hidup menyediakan berbagai sumber daya alam yang menjadi daya dukung bagi kehidupan manusia dan komponen lainnya.

Kelangsungan hidup manusia tergantung dari keutuhan lingkungannya, sebaliknya ketuhan lingkungan tergantung bagaimana kearifan manusia dalam pengolahannya. Masalah lingkungan hidup dapat muncul karena adanya pemanfaatan sumber daya alam dan jasa-jasa lingkungan yang berlebihan, sehingga meningkatkan berbagai tekanan terhadap lingkungan hidup, baik dalam bentuk kelangkaan sumber daya, pencemaran maupun kerusakan lingkungan lainnya.

Pencemaran yang disebabkan oleh limbah industri mengandung logam berat misalnya As, Cd, Pb, dan Hg dapat berakumulasi dalam tanaman misalnya padi, rumput, sayuran, dan jenis tanaman lain yang digunakan makanan ternak. Risiko apabila mengkonsumsi pakan mengandung bahan toksik setiap harinya adalah akumulasi bahan toksik tersebut sehingga konsentrasi dalam tubuh hewan lebih tinggi dari pada konsentrasi yang terkandung dalam pakan yang dikonsumsi (Darmono, 1995).

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu faktor kerusakan lingkungan yang berdampak bagi makhluk hidup yang berada di sekitarnya. Beberapa faktor dari pencemaran tersebut diebabkan oleh limbah yang berasal dari industri, domestik, pertanian, laboratorium dan lain sebagainya (Novita, 2009). Sumber dari pencemaran ada yang berasal dari alam dan aktivitas manusia. Pencemaran yang bersumber dari alam itu misalnya terjadi pengikisan batuan, tanah longsor, hujan, serta erosi. Sedangkan yang bersumber dari manusia yaitu pertambangan, industri, perluasan kota, serta pelepasan sejumlah besar polutan ke lingkungan dan ekosistem yang akhirnya menimbulkan pencemaran pada tanah, air, dan udara (Xu, 2018).

2.3 Macam-Macam Pencemaran Lingkungan

2.3.1 Pencemaran Air

Pencemaran air adalah terjadinya perubahan dan penyimpangan sifat-sifat alami air di lingkungan manusia. Pencemaran air terjadi ketika sifat-sifat air berbeda dari biasanya, tetapi ini tidak berarti bahwa semua air tercemar, karena semua air di alam bercampur dengan CO₂, O₂ dan N₂ dan bahan tersuspensi lainnya, seperti partikel yang dibawa oleh air hujan akibat fenomena alam. . . .

Pencemaran air dapat disebabkan oleh beberapa jenis pencemaran air yaitu pembuangan limbah industri seperti Pb, Hg, Zn dan CO yang terakumulasi di badan air sebagai racun yang berbahaya bagi makhluk hidup. Pestisida dan residu pestisida, penggunaan pertanian dan pengelolaan pasca panen sering menyebabkan pencemaran air melalui saluran air di lahan pertanian beririgasi teknis, yang sangat sensitif terhadap pencemaran air karena pestisida mengalir langsung dengan air, bahkan ketika tidak ada. perubahan warna bening dalam air. mengalir Namun dalam satu situasi, akumulasi pestisida tersebut menyebabkan pencemaran air yang mengakibatkan kematian (Kristianto Marcelino, 2021)

2.3.2 Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah dapat disebabkan oleh bahan kimia yang masuk ke dalam tanah seperti pestisida, pupuk, logam berat seperti kadmium dan Pb, tumpahan minyak, limbah oli kendaraan bermotor, limbah rumah tangga seperti detergen, plastik. mulai dari botol dan gelas air mineral, sisa cat, oli bekas, ban bekas, bahan bangunan bekas, limbah

rumah tangga yang sembarangan (biasanya di pinggir jalan) dan zat-zat tertentu, termasuk dioksin (Beycholk, 1987)

2.3.3 Pencemaran Udara

Terjadinya pencemaran lingkungan merupakan peristiwa bercampurnya bahan pencemar dengan komponen lingkungan. Dalam ekologi dan ilmu lingkungan, komponen lingkungan dibagi menjadi dua bagian, yaitu abiotik yang meliputi udara, tanah, dan biotik yang meliputi flora, fauna, serta manusia dan mikroorganisme. Pencemaran udara berarti adanya sejumlah besar pengotor seperti debu, uap gas, bau dan uap di udara yang sifat dan lamanya sedemikian rupa sehingga menimbulkan gangguan bagi manusia dan makhluk hidup lainnya (Perkins n.d., 2016).

2.4 Logam Berat

Logam berat adalah zat pencemar yang mendapat banyak perhatian dari masyarakat hal ini disebabkan karena efek toksisitasnya yang sangat berbahaya makhluk hidup dan lingkungan selain itu logam berat sangat mudah terakumulasi pada tubuh makhluk hidup khususnya manusia baik melalui udara, perairan dan bahkan makanan jika jumlah logam berat melampaui ambang batas yang berada pada tubuh makhluk hidup dapat mengakibatkan keracunan kronis bahkan kematian karena logam berat termasuk dalam bahan beracun (B3). Logam berat diartikan sebagai logam yang memiliki berat jenis lebih dari 5 g/cm³. Beberapa contoh logam berat air raksa (Hg), kadmium (Cd), timbal (Pb), dan krom (Cr). Secara umum logam berat merupakan elemen yang berbahaya yang terdapat di permukaan bumi karena sifatnya

yang beracun dan tidak dapat dirombak oleh mikroorganisme (Budiyanto, 2004).

Pencemaran logam berat terhadap lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia. Pada awalnya digunakan logam sebagai alat yang belum diketahui pengaruh pencemaran pada lingkungan proses oksidasi dari logam yang menyebabkan perkaratan merupakan tanda-tanda adanya hal pencemaran logam berat terhadap lingkungan (Novita, dkk. 2014:2)

Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam-logam lainnya. Perbedaannya terletak pada pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan masuk kedalam tubuh. Unsur logam ditemukan secara luas diseluruh permukaan bumi mulai dari tanah, batuan dan air bahkan pada lapisan atmosfer yang menyelimuti bumi. Umumnya logam-logam di alam yang ditemukan dalam bentuk persenyawaan dan unsur lain dan sangat jarang ditemukan dalam bentuk elemen tunggal (Palar, 23-25:2008)

2.5 Timbal (Pb)

Timbal merupakan logam berat dengan titik leleh rendah dan bersifat toksik walaupun dengan jumlah yang kecil. Logam berat timbal memiliki sifat sebagai kalsium antagonisme dapat menghambat metabolisme kalsium sehingga, apabila paparan Pb tinggi maka metabolisme kalsium pada proses remineralisasi gigi oleh kalsium dan fosfor pada saliva tidak berlangsung optimal. Dampak timbal terhadap kesehatan manusia adalah gangguan syaraf, tekanan darah tinggi, cepat marah dan cepat lelah. (Manik, 2019).

Timbal (Pb) adalah sebuah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki simbol Pb dan nomor atom 82. Timbal merupakan logam berat yang berwarna abu-abu kebiruan, lunak, dan mudah ditempa. Timbal memiliki kepadatan yang tinggi, sehingga sering digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam industri baterai, pigmen cat, dan pipa air. (Wahyuningsih, dkk. 2017).

Timbal terjadi di alam dalam jumlah yang sangat kecil. Penyebaran logam-logam tersebut di lapisan bumi hanya sekitar 0,0002% dari kerak bumi. Timbal bisa eksis dalam bentuk logam murni serta senyawa anorganik dan organik. Berhubungan dengan masing-masing logam ini memiliki efek toksik yang sama makhluk Timbal juga lunak dan berwarna hitam kecokelatan mudah dibersihkan dari penambangan. Ada banyak koneksi ini ditemukan di tambang di seluruh dunia. Logam ini memiliki titik leleh yang rendah, dapat ditempa, itu saja sifat kimia aktif sehingga dapat digunakan untuk pelapisan logam untuk mencegah karat. dicampur dengan logam yang lain membentuk paduan lebih baik daripada logam (Rosihan Adhani, 2017).

Dalam bentuknya yang murni, kerapatannya lebih besar daripada logam lainnya. Paparan timbal dapat terjadi selama proses pembuatan tangki, Pemasangan pipa dan peralatan pembawa gas lainnya cairan korosif superkonduktor, teknologi serat optik, selama kedokteran nuklir magnetic resonance imaging (MRI). Tanpa disadari, timbal dapat mencemari tubuh melalui udara terkontaminasi, timbal yang terhirup, kontak kulit, makanan dan minuman yang terkontaminasi dan barang-barang yang mengandung mereka

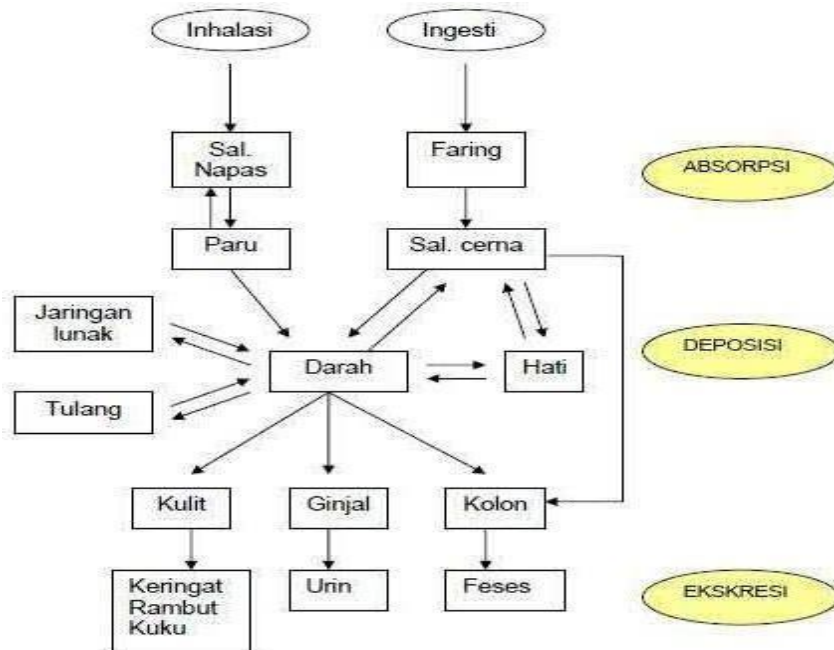
timah tertelan Efek keracunan timbal akut dan subakut sangat spesifik (Rosihan Adhani, 2017).

Terkait dengan paparan dosis yang relatif tinggi, waktu pemaparan yang relatif singkat, baik dalam hitungan hari maupun bulan. Konsekuensi keracunan timah akut juga bisa terjadi dramatis, kematian mendadak, kram perut parah, anemia, perubahan perilaku dan hilangnya nafsu makan. Tentang kasus ini keracunan timbal, tidak semua efek yang dijelaskan terjadi lengkap, tetapi hanya efek parsial yang diamati dalam urutan Efek keracunan timbal kronis terjadi akibat paparan Timbal terakumulasi selama berbulan-bulan setiap tahun Efek keracunan timbal kronis biasanya terjadi gejala nonspesifik di hampir semua sistem tubuh. memengaruhi Aspek negatif dari keracunan timbal kronis pada manusia terdiri dari penurunan libido dan kesuburan (baik pada pria maupun wanita), aborsi dan kelahiran prematur, keterbelakangan mental, hipertensi, penyakit kardiovaskular dan banyak lagi agresif dan gagal ginjal (Rosihan Adhani, 2017).

Keracunan timbal dianggap sebagai penyakit dan gejala klasik yang terutama terlihat pada anak-anak dan orang dewasa berhubungan dengan sistem saraf pusat dan saluran pencernaan. Keracunan timbal juga bisa terjadi dari air untuk minum Pipa yang membawa air bisa terbuat dari timah dan Senyawa yang dapat mencemari air. Menurut Badan Perlindungan Lingkungan (EPA), timbal dipertimbangkan karsinogenik Timbal berdampak besar pada bagian tubuh ini berbeda Distribusi timbal dalam tubuh awalnya tergantung dalam sirkulasi darah ke berbagai jaringan dan hampir 95% dari

irama diendapkan dalam tulang kerangka dalam bentuk fosfat yang tidak larut (Rosihan Adhani, 2017).

2.6 Perjalanan timbal dari luar tubuh hingga ke dalam rambut



Metabolisme Timbal (Pb) dalam Tubuh Manusia

Sumber: Saryan (1994) dalam Suciani (2007)

Timbal masuk ke dalam tubuh melalui empat saluran: pernapasan, pencernaan, kulit, dan plasenta. Uap (molekul bebas) dan aerosol (debu, asap, dan kabut) adalah dua bentuk timbal yang dapat ditemukan di udara. Karena uap timbal berada di udara hanya dalam jumlah waktu yang singkat, uap Pb ini tidak mempengaruhi risiko penyerapan timbal melalui inhalasi. Timbal masuk melalui saluran pencernaan ini dari makanan (sayuran, sereal, akar, umbi, buah-buahan), minuman, dan benda-benda non-makanan, serta menelan sekresi bronkia. (Castellino et al., 1995).

Setelah diabsorpsi, timbal didistribusikan ke jaringan lunak seperti paru-paru, hati, limpa, sumsum tulang, dan otak sebagai timbal difosfat. Kemudian, timbal trifosfat yang sukar larut didistribusikan dan disimpan dari tulang

dengan cara yang sama seperti kalsium. Timbal sebagian diekskresi melalui urin, feses, dan keringat.

Timbal yang ditemukan dalam rambut dipengaruhi oleh faktor internal, semi-eksternal, dan eksternal. Timbal diambil dari aliran darah melalui folikel rambut melalui faktor internal. Pada faktor semi-eksternal, timbal diserap oleh rambut melalui ekskresi kelenjar sebacea dan kelenjar keringat. Pengaruh dari faktor eksternal diduga didapatkan melalui kontaminasi pada lapisan rambut terluar dari udara, tanah, debu, sampo, pewarna rambut, dsb (Masci et al., 1995).

2.7 Biomarker pajanan timbal

2.7.1 Rambut

Bioindikator rambut terkait dengan media lingkungan. Parameter lingkungan yang terbukti menimbulkan risiko termasuk makanan atau minuman, tanah, ikan, dan debu. (Sukar & Suharjo, 2015). Uji kadar timbal dalam rambut ini diperlukan sebelum kadar timbal yang tinggi tampak (ARL, 2012). Kadar timbal dalam rambut dapat meningkat pada pekerja yang bekerja di tempat kerja di mana udaranya terkontaminasi timbal. Penentuan kadar timbal dalam rambut dapat dipertimbangkan sebagai tes skrining untuk memperkirakan paparan di tempat kerja. Akumulasi timbal dalam rambut ini secara simultan diikuti dengan naiknya kadar timbal dalam darah (Pirsaraei, 2007).

Pengukuran kadar Pb rambut manusia dapat digunakan untuk mengetahui paparan logam beberapa bulan sebelumnya karena pertumbuhan rambut manusia rata-rata adalah 1 cm/bulan. Waktu

paruh timbal (Pb) dalam rambut diperkirakan antara 50 – 100 hari (Masci et al., 1995). Pemajanan timbal dengan konsentrasi tinggi pada rambut dan kulit dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan. Timbal tentunya dapat menjadi penyebab kerontokan rambut, namun faktanya lebih berkontribusi pada hal yang lain, pada kondisi yang serius dapat menyebabkan penyakit lain, seperti tekanan darah tinggi, kanker, dan penyakit ginjal (Watson, 2016). Pekerja yang terkena pajanan timbal dengan dosis tinggi memiliki kandungan timbal dalam rambut yang korelasinya signifikan dengan timbal dalam darah (Tobin, 2005).

Timbal yang ditemukan dalam rambut dipengaruhi oleh faktor internal, semi-eksternal, dan eksternal. Melalui faktor internal, timbal dibawa dari aliran darah melalui rambut yang tumbuh dalam folikel rambut, sedangkan pada faktor semi-eksternal timbal diserap oleh rambut melalui ekskresi kelenjar sebacea dan kelenjar keringat. Pengaruh dari faktor eksternal diduga didapatkan melalui kontaminasi pada lapisan rambut terluar dari udara, tanah, debu, sampo, pewarna rambut, dsb (Masci et al., 1995).

2.7.2 Darah

Timbal darah tidak akurat untuk mendeteksi keracunan kronis, karena dalam 30 hari paparan, sebagian besar timbal pada darah diangkut dan disimpan di jaringan tubuh. Uji darah ini dapat mendeteksi jumlah tertentu dari keracunan timbal (Anggraini, 2012).

Kategori Timbal (Pb) Dalam Darah Orang Dewasa

kategori	$\mu\text{g Pb}/100 \text{ ml Darah}$	Deskripsi
A (normal)	<40	Tidak terkena paparan atau tingkat paparan normal
B (dapat di toleransi)	40-80	Pertambahan penyerapan dari keadaan terpapar tetapi masih bisa ditoleransi
C (berlebih)	80-120	Kenaikan dari keterpaparan yang banyak dan mulai memperlihatkan tanda-tanda keracunan
D (bahaya)	>120	Penyerapan mencapai tingkat bahaya dengan tanda-tanda keracunan ringan sampai berat

Sumber: Palar (2004)

Kadar timbal darah rendah, yaitu dibawah 10 $\mu\text{g}/\text{dL}$ dapat menyebabkan efek neurologis yang permanen terhadap anak-anak, terutama gangguan perilaku (*attention deficit disorders*) dan menurunnya kemampuan kognitif. Dengan kadar yang lebih tinggi dapat mempengaruhi berbagai organ seperti akumulasi dalam jangka waktu panjang dan tersimpan di tulang dan gigi, dimana toksisitas di sumsum tulang ini memeperspendek umur sel darah merah dan perkembangan anemia hipokromik mikrositik disertai basofilia punggata; gangguan sistem saraf pusat seperti kesulitan untuk belajar dan berkonsentrasi; penurunan fungsi ginjal; dan gangguan sistem gastrointestinal seperti sakit pada bagian abdomen dan sembelit (Barbara et al., 2017).

2.7.3 Urin

Diagnosis untuk seseorang yang keracunan timbal dapat dilakukan melalui pemeriksaan urin, yang ditandai dengan meningkatnya jumlah

koproporfirin III dalam urin. Pemeriksaan ini dianjurkan untuk tes skrining pada keracunan timbal, ketika kadar timbal dalam urin melebihi 0,2 µg/L maka dianggap sudah cukup bermakna untuk diagnosis keracunan timbal.

3.8 Terakumulasi Logam Berat Pada Sampel Rambut

Terakumulasinya logam berat sampai pada rambut melalui makanan, minuman, udara dan penetrasi pada lapisan kulit manusia. Tidak semua logam berat yang masuk akan terserap oleh tubuh, hanya 5-10% dari jumlah logam berat yang berasal dari makanan dan 30% nya yang dihirup akan diserap oleh tubuh. Logam berat yang mengendap pada jaringan tubuh seperti rambut itu hanya 15% dan lebih dari 90% logam berat akan diserap oleh darah dan terikat pada sel darah merah, sisanya akan terbuang oleh sisa metabolisme seperti urin dan feses (Palar, 2012).

Logam berat yang masuk dalam tubuh manusia biasanya terakumulasi pada beberapa organ tubuh seperti ginjal, hati, kuku dan rambut. Apabila pada urin dan darah mengandung logam berat, kandungan tersebut tidak akan bertahan lama karena akan dikeluarkan melalui siklus metabolisme. Sedangkan jika menganalisis pada kuku dan rambut akan bertahan lama. Hal itu karena jumlah logam berat dalam rambut berkorelasi dengan jumlah logam yang ada pada tubuh. Maka dari itu, rambut dapat dijadikan sebagai biopsi material.

Untuk melakukan pengukuran kandungan unsur yang ada di dalam tubuh, sampel yang dapat digunakan selain urin dan darah adalah rambut dan kuku. Rambut dianggap menjadi sampel biologis yang cocok untuk memperkirakan paparan ataupun asupan. Sedangkan kuku baik digunakan sebagai sampel

biologis untuk pengukuran tingkat unsur runtutan karena mencerminkan paparan jangka Panjang (Julaidy, 2013)

3.9 Penelitian Relevan

Tabel 1 Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai sumber

Nama dan Tahun Penelitian	Judul Penelitian	Variabel penelitian	Hasil Penelitian
Fery Eko Pujiono, David Jourdhan, 2021	Analisis Kadar Kromium (Cr) Pada Rambut Pekerja Pelapis Logam Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	Variabel bebas : Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Variabel terikat : Logam berat dan kadar kromium di rambut	Berdasarkan Tabel 1 dalam spesimen rambut pekerja pelapis logam pada kode sampel A1, A3,A4,A5,A6,A7, di dapatkan hasil kadar kromium (Cr) 0,522 ppm sebagaimana penelitian yang telah dilakukan [13] dimana salah satu faktor adanya kromium pada rambut dapat melalui udara. Pada rambut pekerja pelapis logam ditemukan adanya kandungan kromium yang melebihi angka normal menurut Depkes yaitu sebesar 0,002-0,003 ppm. Logam Kromium ini dalam kadar yang berlebih dapat

		<p>mengganggu saluran pernafasan, kulit, pembuluh darah dan ginjal. Pada sistem saluran pernafasan, kromium meningkatkan risiko terjadinya kanker paru dan ulkus kronis atau perforasi pada septum nasal [8-10]. Dampak pada kulit, yaitu berupa ulkus kronis pada permukaan kulit. Pada pembuluh darah akan menyebabkan meningkatnya resiko penebalan plak pada pembuluh aorta, sedangkan pada ginjal, yaitu berupa nekrosis tubulus ginjal (soemirat, 2003). Sedangkan pada kode sampel A2, A8 dan A9 menunjukkan hasil “Tidak Terdeteksi” seperti penelitian yang telah dilakukan [20] yang disebabkan penggunaa APD ketika bekerja.</p>
--	--	---

<p>Dyna Putri Mayaserli, Renowati, M. Biomed, 2017</p>	<p>ANALISIS KADAR LOGAM TIMBAL (Pb) PADA RAMBUT KARYAWAN SPBU</p>	<p>Variabel bebas : karyawan SPBU Variabel terikat : Logam berat Timbal (Pb)</p>	<p>Pada penelitian ini digunakan sampel rambut karyawan SPBU dengan berat sampel sebanyak 2 gr. Sampel tersebut didestruksi basah dengan menggunakan HClO₄ dan HNO₃ diukur dengan SSA pada panjang gelombang 283.3 nm. Fungsi dari destruksi adalah untuk memutuskan ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Logam yang dianalisis adalah Pb, kadar Pb dalam rambut merupakan salah satu indikator terkumpulnya logam Pb dalam tubuh. Salah satu syarat analisis logam dengan menggunakan SSA adalah sampel harus berupa larutan. Pelarut yang dapat digunakan untuk destruksi basah</p>
--	---	---	---

			antara lain asam nitrat, asam sulfat, asam perklorat, dan asam klorida. Untuk itu dilakukan analisis Pb dalam rambut dengan menggunakan metode destruksi basah dengan campuran asam yang berbeda (Apriyanto, A., 1989).
Ade Melinda, Nur Afni, Hamidah, 2019	ANALISIS KADAR TIMBAL PADA RAMBUT OPERATOR SPBU 74.941.03 KARTINI KOTA PALU	Variabel bebas : operator SPBU Kartini Kota Palu. Variabel terikat : logam berat Timbal	Analisa Univariat dilakukan untuk melihat distribusi frekuensi dari setiap variabel independen yaitu masa kerja dan penggunaan APD, sedangkan variabel dependennya yaitu Kadar timbal pada rambut operator SPBU 74.941.03 Kartini Kota Palu. Berdasarkan tabel 1 diatas ini dapat dilihat hasil pengukuran kadar timbal pada operator SPBU 74.941.03 Kartini Kota Palu yang berjumlah 21 responden dengan hasil kadar timbal normal sebanyak 14 orang (66,7%) dan tidak normal berjumlah 7 orang

			<p>(33,3%).</p> <p>Masa kerja baru 0-6 tahun pada subjek penelitian berjumlah 8 orang (38,1%), masa kerja sedang 7-10 tahun berjumlah 6 orang (28,6%) dan masa kerja lama >10 tahun berjumlah 7 orang (33,3%). Distribusi penggunaan APD di SPBU</p> <p>74.941.03 Kartini Kota Palu</p> <p>Penggunaan APD pada subjek penelitian yang paling banyak menggunakan APD lengkap berjumlah 7 orang (33,3%) , hanya menggunakan salah satu APD berjumlah 5 orang (23,8%) sedangkan sama sekali tidak menggunakan APD berjumlah 9 orang (42,9%).</p> <p>Dalam tabel 4 dapat dilihat bahwa masa kerja baru 0-6 tahun yang kadar timbalnya normal sebanyak 6 orang (75.0%) dan yang kadar timbalnya tidak normal sebanyak 2 orang (25.0%). Masa kerja sedang 7-10 tahun yang kadar timbal normal sebanyak 5 orang (83.3%) dan kadar</p>
--	--	--	---

			<p>timbangan tidak normal sebanyak 1 orang (16.7%). Pada masa kerja lama > 10 tahun yang mempunyai kadar timbal normal sebanyak 3 orang (42.9%) dan yang kadar timbal tidak normal sebanyak 4 orang (57.1%). Ada 4 orang yang kadar timbalnya tidak normal yang telah bekerja selama > 10 tahun 1 perempuan dan 6 laki-laki yang masa kerjanya dari 6-28 tahun.</p>
<p>Sukma Wiratama, Saibun Sitorus, Rudi Kartika, 2018</p>	<p>STUDI BIOAKUMULASI ION LOGAM PB DALAM RAMBUT DAN DARAH OPERATOR STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR UMUM, JALAN SENTOSA,</p>	<p>Variabel bebas : Operator Stasiun Pengisian Bahan Bakar. Variabel terikat : Bioakumulasi ION logam Pb dan Rambut Dan Darah</p>	<p>tabel 2 didapatkan hasil kadar ion logam Pb pada rambut operator SPBU yang terendah adalah 0,03 dan tertinggi 0,07 ($\mu\text{g/g}$), kadar ini merupakan konsentrasi yang rendah bila dibandingkan dengan kisaran normal kadar ion Pb dalam rambut yaitu berkisar 0,007-1,17 ($\mu\text{g/g}$) [5]. Dari</p>

	SAMARINDA	<p>tabel 3 didapatkan hasil kadar ion logam Pb pada darah operator SPBU yang terendah yaitu 0,01 dan tertinggi 0,07 ($\mu\text{g/mL}$), dimana kadar tersebut merupakan konsentrasi yang rendah bila dibandingkan dengan kisaran normal kadar ion Pb dalam darah. Pada tabel 2 untuk hasil analisis rambut didapatkan kadar ion logam Pb dalam rambut operator SPBU terendah adalah 0,03 $\mu\text{g/mL}$ dan tertinggi 0,07 $\mu\text{g/mL}$. Selanjutnya pada tabel 3 untuk hasil analisis darah didapatkan kadar ion logam Pb dalam darah operator SPBU terendah adalah 0,01 $\mu\text{g/mL}$ dan tertinggi 0,07 $\mu\text{g/mL}$. Hal ini menunjukkan bahwa di dalam</p>
--	-----------	---

			rambut dan darah operator SPBU mengandung ion logam Pb
Dyna Putri Mayaserli, Renowat, 2019	Validasi Metoda Analisa Kadar Logam Pb pada Rambut Karyawan SPBU jln. Juanda Kota Padang	Variabel bebas : SPBU jln. Juanda Kota Padang. Variabel terikat : Analisa kadar logam Pb pada rambut	Pada penelitian ini digunakan sampel rambut karyawan SPBU dengan berat sampel sebanyak 2 gr. Sampel tersebut didestruksi basah dengan menggunakan HClO ₄ dan HNO ₃ diukur dengan SSA pada panjang gelombang 283,3 nm. Fungsi dari destruksi adalah untuk memutuskan ikatan antara senyawa organik dengan logam yang akan dianalisis. Logam yang dianalisis adalah Pb, kadar Pb dalam rambut merupakan salah satu indikator terkumpulnya logam Pb dalam tubuh. Berdasarkan tabel 2 didapatkan kadar Pb dalam rambut

			<p>karyawan SPBU. Semakin lama masa kerjanya semakin tinggi kadar Pb dalam rambut karyawan tersebut, karena lebih lama terpapar Pb. Dari data diatas didapatkan hasil paling tinggi adalah 0,8175 mg/g dengan lama masa kerja 9-12 tahun. bisa dilihat berdasarkan lama masa kerja karyawan SPBU bahwa semakin lama masa kerja karyawan SPBU semakin tinggi pula kadar logam Pb. Timbal (Pb) dapat masuk melalui pernapasan, makanan, dan minuman. Accidental poisoning seperti termakannya senyawa timbal dalam konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan gastrointestinal akut, rasa logam pada mulut, muntah, sakit perut, dan diare.</p>
--	--	--	---

			<p>Logam Pb dapat mempengaruhi sistem saraf, intelegensia, dan pertumbuhan. Efek logam Pb pada kesehatan manusia akan menimbulkan kerusakan otak, kejang bahkan kematian. tabel 3 diperoleh nilai persentase recovery untuk metode dekstruksi basah dengan menggunakan HNO₃ dan HClO₄ mempunyai rata-rata recovery 96,23% dengan demikian metode destruksi ini sudah baik karena rata-rata recovery diperoleh 96,23% yang berada pada nilai kisaran persentase recovery yang disyaratkan, yaitu pada rentang 100% ± 15 dengan nilai yang lebih mendekati 100%.</p>
--	--	--	--

Berdasarkan penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini adalah dengan menggunakan rambut sebagai sampel untuk melakukan pengujian kadar kandungan logam berat dalam tubuh manusia. Metode pengukuran logam berat yang di gunakan dalam penelitian ini adalah dengan alat *Atomic Absorption Spektrofotometer* (AAS) dengan menggunakan variabel terikat yang Timbal (Pb) dan variabel bebas menggunakan rambut penduduk di sekitar TPA sampah Jatiwaringin, Kabupaten Tangerang.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan April - September 2023. Pengambilan sampel rambut dilakukan di daerah tempat tinggal sekitar TPA sampah Jatiwaringin, Kecamatan mauk, Kabupaten Tangerang. Yang mana pengujian sampel akan dilakukan di laboratorium UIN Raden Fatah Palembang dan UPTD Laboratorium Lingkungan Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanian provinsi Sumatera Selatan.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu : plastik, gunting, label, botol sampel, gelas beaker, batang pengaduk, spatula, kaca arlogi, bulb, pipet maat, pipet tetes, labu ukur 50 ml, kertas label, neraca analitik, kertas saring, hotplate, AAS (*Automic Absorptoin Spectrofotometer*).

3.2.2 Bahan

Bahan yang diguakan pada penelitian ini yaitu Sampel rambut, asam nitrat (HNO_3) pekat, asam peklorat, dan aquades.

3.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dapat penelitian ini adalah menggunakan penelitian deskriptip analitik dengan pendekatan *cross sectional* dengan menggunakan metode observasi dan wawancara serta uji laboratorium untuk mengetahui kadar logam berat (Jenita Doli Tine Donsu, 2017) Timbal (Pb) pada rambut masyarakat di sekitar TPA sampah Jatiwaringin, Kabupaten

Tangerang dengan menggunakan AAS (*Atomic Absorptoin Spectrofotometer*).

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh rambut masyarakat yang tinggal di daerah sekitar TPA sampah Jatiwaringin Kecamatan Mauk, Kabupaten Tangerang. Sedangkan sampel yang dipilih adalah penduduk yang bersedia untuk menjadi responden pada penelitian ini. Yang menjadi daerah yang diuji yang menghasilkan limbah timbal lebih dari ambang batas.

Responden penelitian bejenis kelamin laki-laki dan perempuan dengan usia 30 – 50 tahun telah lama tinggal \pm 30 tahun, dengan tidak memiliki penyakit komorbit, dan penduduk asli daerah penelitian. Dengan menggunakan 2 jarak radius yaitu : 0 – 150 M dan 150 – 300 M. Kriteria lokasi sampel rambut diambil dari tempat TPA dan sekitarnya, karena masyarakatnya bekerja dan bertempat tinggal da dekat TPA. Dari 6.904 jiwa penduduk yang berada di desa tersebut dan terdapat 22 orang yang bersedia namun hanya 11 orang yang memenuhi syarat sampling. Dan 11 orang lagi tidak memenuhi syarat di karenakan usia melebihi 50 tahun dan tidak memenuhi kriteria yang telah di tentukan.

3.5 Prosedur Kerja

3.5.1 Pengambilan Sampel Rambut

Sampel penelitian ini merupakan rambut dari masyarakat yang tinggal di daerah sekitar TPA Jaiwaringin, Kabupaten Tangerang.

Pengambilan sampel rambut pada responden dilakukan dengan teknik *purposive random sampling*. Dengan kriteria khusus yaitu

1. Laki-laki dan Perempuan
2. Yang telah menetap \pm 30 tahun
3. Usia 30 – 50 tahun
4. Tidak menderita penyakit komorbid
5. Penduduk yang tinggal di daerah sekitar TPA/ yang bekerja di TPA Jatiwarigin

Jenis sampel rambut yang diambil dari responden sekitar 1 cm dari pangkal kulit dengan memotong rambut menggunakan pencukur rambut atau dengan gunting yang berada dekat kulit kepala (Akhir & Wicaksono, 2022). Kemudian dimasukkan dalam plastik yang telah disediakan lalu diberi label sesuai dengan identitas responden

3.5.2 Preparasi Rambut

Timbang sampel sebanyak 1 gram dengan menggunakan neraca analitik, kemudian sampel dimasukkan dalam beaker glass, lalu ditambahkan asam nitrat (HNO_3) pekat sebanyak 2 ml dan panaskan diatas hotplate atau pemanas dengan suhu 200°C hingga hampir kering atau berwarna putih. Kemudian ditambahkan 1 ml Asam Perklorat dan 1 ml HNO_3 Pekat. Kemudian dipanaskan kembali di atas hotplate hingga berwarna putih, dinginkan sampel uji dan tuang ke labu ukur 100 ml, lalu tambahkan aquades hingga tanda tera kemudian homogenkan. Hasil dari air sampel uji kemudian disairng menggunakan

kertas saring dan Setelahnya tuang dalam botol atau kursibel dan diberi label.

3.5.3 Pengujian Logam Dengan AAS (*Atomic Absorptoin Spectrofotometer*)

Spektrofotometer serapan atom adalah metode analisis yang didasarkan pada penyerapan energi radiasi suatu molekul pada tingkat energi paling mendasar. Atom bebas AAS berinteraksi dengan berbagai bentuk energi seperti energi panas, energi elektromagnetik, energi kimia, dan energi listrik. Interaksi yang terjadi menghasilkan molekul bebas yang menyebabkan penyerapan dan pelepasan radiasi dan panas.

Radiasi yang dipancarkan bersifat unik karena setiap atom bebas mempunyai panjang gelombang tertentu. Penyerapan atau emisi radiasi disebabkan oleh pergerakan elektron dari satu tingkat energi suatu atom ke tingkat energi lainnya. Penyerapan radiasi terjadi ketika elektron menyerap energi radiasi dan bertransisi ke keadaan energi yang lebih tinggi. Emisi terjadi ketika elektron berpindah ke tingkat energi yang lebih rendah, melepaskan energi dalam bentuk radiasi energik. Panjang gelombang radiasi yang menimbulkan eksitasi pada tingkat eksitasi pertama disebut panjang gelombang radiasi resonansi. Radiasi ini berasal dari benda-benda seperti logam.

Pemeriksaan kadar logam berat Timbal (Pb) dilakukan dengan menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrofotometer*).dimana saat alat AAS dinyalakan dan dioptimalkan sesuai dengan petunjuk penggunaan alat. Lalu memipet filtrat dari sampel yang telah dibuat dan

dimasukkan kedalam alat (Atomic Absorption Spectrofotometer) yang akan diukur dengan panjang gelombang 217 – 218 nm. Yang kemudian hasil yang diperoleh akan dicatat sebagai kadar logam. Namun, sebelum itu dilakukan pengukuran larutan standar dengan konsentrasi 0,2; 0,3;0,4; dan 0,5 mg/L (Miranda Niken Dkk, 2021).

Indeks ambang batas dari logam berat timbal (Pb) menurut World Health Organization (WHO) telah menetapkan ambang batas logam berat pada rambut adalah sebesar $\leq 0,20$ mg/L (Qomariah, 2022)

3.6 Analisis Data

Metode deskriptip analitik ini di gunakan untuk menggambarkan suatu data yang telah dilakukan pengujian untuk menentukan nilai rata-rata yang di dapatkan dalam data tertentu (Sarie,F., 2023). Pada analisis ini biasanya lebih menggunakan tabel dan juga grafik.

Tahap pertama dalam penelitian ini menganalisis konsentrasi logam berat Pb pada rambut penduduk dan faktor risikonya. Data tersebut disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi. Selanjutnya di lakukan uji lanjut untuk mengetahui faktor risiko dengan kadar logam berat Pb pada rambut penduduk dengan uji statistik menggunakan uji independen simpel T-Test.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil penelitian yang telah dilakukan pada kadar logam berat Pb pada rambut penduduk di sekitar TPA sampah Jatiwaringin Kabupaten Tangerang adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1.1 Hasil Pengujian Kadar Logam Berat (Pb) Pada Rambut Penduduk Di TPA sampah Jatiwaringin Kabupaten Tangerang

Kode Sampel	Jenis kelamin	Jarak (M)	Usia (Tahun)	Lama kerja (Tahun)	Consentrasi Pb (mg/L)	Ket	Ambang batas
KS 1	L	150	35	7	2,556	Tinggi	
KS 2	L	150	43	10	9,954	Tinggi	
KS 3	P	300	41	5	2,8336	Tinggi	
KS 4	L	300	48	7	4,36744	Tinggi	
KS 5	L	300	47	10	29,7	Tinggi	
KS 6	L	150	40	4	1,14356	Tinggi	$\leq 0,20$ mg/L
KS 7	L	150	33	3	0,3392	Tinggi	
KS 8	P	300	47	5	2,4402	Tinggi	
KS 9	L	150	34	4	1,272	Tinggi	
KS 10	P	300	47	5	1,1024	Tinggi	
KS 11	L	300	45	5	2,3744	Tinggi	
Rata-rata					5,280255 mg/L		

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa semua sampel yang berasal dari sekitar TPA Jatiwaringin memiliki tingkat akumulasi timbal tinggi, yang mana dari semua responden memiliki kadar akumulasi tinggi yang berada melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh WHO yaitu $\leq 0,20$ mg/L (Qomariah,

2022). Dengan rata – rata timbal pada rambut penduduk adalah 5,280254 mg/L.

Tabel 4.1.2 Tabel Hubungan Konsentrasi Logam Berat Pb dengan Faktor Resiko Lainnya

Variabel		Nilai P.Value (0,05)	Keterangan	Anova P.Value	R Square
X	Y				
Usia		0,513	Tidak Berhubungan		
Jenis Kelamin	Konsentrasi Logam	0,483	Tidak berhubungan		
Lama Bekerja	BeratPb	0,036	Berhubungan	0,089	0,693
Jarak		0,286	Tidak Berhubungan		

Pada tabel 4.1.2 bahwa lama bekerja yang paling berpengaruh pada konsentrasi logam berat Pb, yang mana hasilnya $\leq 0,05$ menurut ketentuan yang berlaku. Dimana pada variabel usia, jenis kelamin, dan juga jarak tidak mempengaruhi konsentrasi logam berat dari hasil pengujian yang di lakukan. Dapat di simpulkan bahwa secara persial hanya pada variabel lama bekerja yang mempengaruhi konsentrasi logam Pb, sedangkan jika secara simultan pada anova P. Value hasil yang di dapatkan pada variabel simultan di tolak karena hanya ada 1 variabel yang mempengaruhi konsentrasi logam berat Pb. Analisis ini di gunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh dari 2 atau lebih variabel X terhadap variabel Y.

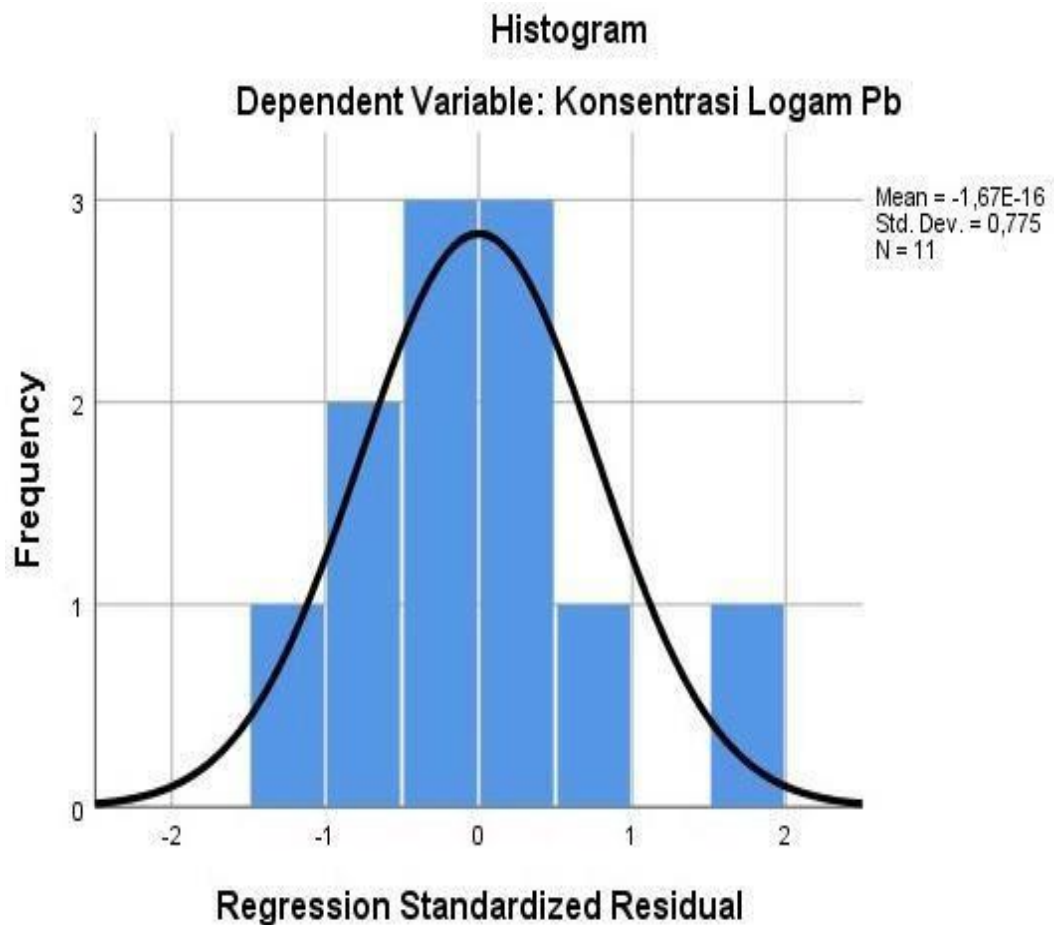


figure 4.1.1 grafik konsentrasi logam berat Pb

Tabel 4.1.3 Lingkup pekerja TPA Jatiwaringin

Jenis Kelamin	Lingkup Kerja	Waktu Bekerja (Jam/hari)
Laki-laki	Pengambilan sampah di jalanan dan perumahan masyarakat, memilah sampah di TPA, pengolahan, juga penimbunan sampah	8 – 12
Perempuan	Pemilahan sampah di TPA	3 – 5

Dari tabel di atas, di ketahui jika lingkup pekerjaan laki-laki dan perempuan cukup berbeda, yang mana pekerjaan laki-laki jauh lebih banyak yang di kerjakan di bandingkan perempuan, jam kerja para responden juga menjadi faktor dimana kadar kandungan logam berat tembaga (Pb) lebih besar laki laki di banding perempuan.

Tabel 4.1.4 Industri Di Daerah Dekat TPA Jatiwaringin

Jenis Industri	Bahan baku yang digunakan	Limbah yang di hasilkan
Pabrik sepatu	Canvas, kulit, Synthetic, cat, lem perekat	Bau yang menyengat dari bahan cat dan juga lem perekat yang di gunakan dalam pembuatan sepatu dapat mengandung bahan radioaktif Selain dari bahan sepatu, setiap pabrik pasti menghasilkan kebel bekas maupun baterai yang sudah mati ataupun rusak
Pabrik plastik	Plastik polietilen	Polyvinyl Chloride (jenis sampah yang susah di daur ulang). Limbah cair dari pabrik yang mengandung zat kimia

Jika kita lihat dari tabel di atas pabrik di atas menghasilkan limbah yang cukup berbahaya, apalagi pada pabrik sepatu yang menghasilkan cat dan proses pengesolan yang mengandung logam berbahaya. Logam tersebut akan masuk ke dalam makanan yang di konsumsi dan mengakibatkan gangguan kesehatan. Selain itu juga jenis limbah dosmetik yang berlebihan akan menimbulkan dampak bagi pencemaran lingkungan sehingga bisa berakibat buruk pada dampak kesehatan masyarakat sekitar.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Rambut

Pemilihan lokasi pengambilan sampel rambut di kawasan wilayah TPA Jatiwaringin Kabupaten Tangerang, karena disana merupakan tempat pembuangan akhir (TPA) terbesar dan TPA ini juga menampung buangan sampah dari kabupaten dan kota Tangerang bahkan sampah dari Jakarta pun di buang disini (Trijuniarti, 2019).

Kandungan logam berat timbal (Pb) pada penduduk yang tinggal di daerah TPA Jatiwaringin Kabupaten Tangerang yang di jadikan sebagai sampel berjumlah 11 orang yang memenuhi syarat. Berdasarkan tabel hasil pengujian yang di lakukan dapat di ketahui

bahwa tingkat konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada penduduk di TPA Jatiwaringin Kabupaten Tangerang menunjukkan bahwa 11 sampel tersebut tinggi pada rambut. Dimana hasil pengujian menunjukkan terdapatnya kandungan timbal pada sebelas sampel rambut yang di uji. Kadar paparan logam berat Pb yang tinggi pada rambut penduduk yang tinggal di TPS Jatiwaringin di duga karena paparan dan limbah yang berasal dari TPA.

Rata-rata kadar timbal dalam rambut masyarakat sekitaran TPA Jatiwaringin cukup tinggi melebihi nilai ambang batas yang ditetapkan WHO. Kadar Timbal dalam rambut masyarakat sekitar TPA cukup tinggi di karena kan kegiatan bekerja di TPA dimana jumlah tumpukan sampah yang tinggi sebagian besar sampah tersebut adalah sampah anorganik seperti besi, seng, baterai, kabel bekas, plastik, elektronik dan lain sebagainya dan tidak jauh dari lokasi terdapat pabrik sepatu di duga juga bisa masyarakat di daerah tersebut terpapar udara, makanan dan juga air yang di konsumsi.

Keracunan Timbal di definisikan dengan kadar timbal yang terkandung dalam rambut sebagai biomarker. Semua bentuk timbal (Pb) baik yang masih murni atau organik maupun anorganik memiliki pengaruh yang sama terhadap toksisitas manusia. Pengaruh toksisitas kronis adalah yang paling sering ditemui (Darmono, 2008). Jalur masuk timbal kedalam tubuh dapat melalui makanan dan minuman, udara yang dihirup, dan penetrasi pada selaput lendir maupun lapisan kulit (Palar, 2004). Paparan dari timbal dan garam timbal secara

berulang-ulang dapat menunjukkan beragam tanda dan gejala klinis. Sistem organ yang paling berpengaruh yaitu system gastrointestnital, sistem hematopoietik, sistem saraf, sistem neuromuskular, ginjal dan sistem kardiovaskular (Pounds, 1985).

Timbal merupakan logam toksik yang memiliki sifat komulatif. Keracunan timbal pada orang dewasa lebih banyak di dapatkan di tempat kerja. Indikasi gejala keracunan timbal bisa berupa penderita terlihat pucat, sakit perut konstipasi (sembelit), muntah, anemia dan di dapati garis biru tepat di daerah gusi di atas gigi. Ditemukan pula gejala kesulitan mengingat (sistem memori berkurang), konsentrasi menurun, kurang lancar berbicara, serta gejala saraf lain pada pemeriksaan psikologi dan neuropsikologi (Darmono, 2008). Beberapa gejala yang sering tampak pada orang keracunan Timbal (Pb) yaitu (Pounds, 1985) melemahnya otot, merasa letih dan lesu, gangguan tidur, Anoreksia, muka pucat, anemia, kolik, konstipasi, sakit kepala, kehilangan ingatan, dan mudah marah.

Hasil analisis menunjukan bahwa umur memberi pengaruh terhadap konsentrasi timbal di rambut kepala pada masyarakat yang hidup di lokasi pembuangan akhir jatiwaringin kabupaten tanggerang. Hasil analisis menunjukan bahwa responden dari umur 30-50 tahun, dan juga tinggal di TPA selama \pm 30tahun.

Dari penjelasan tersebut di ketahui bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) lebih besar terhadap laki-laki daripada perempuan, hal ini di sebabkan karena berbagai faktor yang mempengaruhi dimana

lingkup pekerjaan laki-laki dan perempuan cukup berbeda signifikan, yang mana pekerjaan laki-laki jauh lebih banyak yang di kerjakan hampir semua pengolahan di TPA di lakukan oleh laki-laki, seperti pengambilan sampah di jalan atau tempat sampah masyarakat, kemudian proses penghancuran sampah, proses pengolahan sampah dan juga penimbunan sampah sedangkan pekerja perempuan hanya memilah sampah di TPA.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa responden (KS 5) terakumulasi timbal yang cukup tinggi yaitu sebesar 29,7 mg/L. Responden berusia 47 tahun dan berjenis kelamin laki-laki dari data yang telah di dapat responden telah bekerja di TPA selama \pm 10 tahun. Sehari hari responden KS 5 melakukan pekerjaan seperti melakukan proses pemilahan sampah, dan juga penimbunan sampah setiap harinya. Dari hal tersebut juga bisa di nyatakan responden KS 5 secara langsung berhadapan dengan sampah dan juga limbah yang mengandung logam berat.

Pada tabel 4.1.1 pada kolom lama bekerja, pada responden KS 7 paling rendah 3 tahun bekerja dengan akumulasi konsentrasi logam berat timbal sebesar 0,3392 mg/L, dan pada responden KS 5 yang telah lama bekerja selama 10 tahun memiliki akumulasi konsentrasi logam berat timbal yang sangat tinggi sebesar 29,7 mg/L. Sehingga semakin lama bekerja maka tingkat terakumulasi logam berat timbal pada tubuh akan meningkat seperti responden KS 5.

Tingginya kandungan logam berat timbal pada rambut penduduk di sekitar TPA Jatiwaringin merupakan hasil akumulasi dari limbah sampah dan konstaminasi sampah di TPA. Konstaminasi logam berat pastinya bukan dari satu faktor, namun dari beberapa faktor lainnya yang mempengaruhi lingkungan sehingga berpengaruh terhadap penduduk di TPA Jatiwaringin sehingga membuat akumulasi logam berat timbal pada rambut tinggi.

Pada penelitian ini jarak yang di gunakan sejauh 300 meter, sehingga pada radius tersebut masih terjangkau paparan logam berat. Namun hasil analisis menggunakan uji regresi linear berganda yang telah di lakukan di dapatkan hasil jika jarak tempat tinggal tidak berpengaruh terhadap kadar paparan logam berat timbal terhadap responden. Yang tidak sejalan dengan penelitian saya menurut (Wicaksono, 20220) menyatakan konsentrasi logam berat pada responden berpengaruh dengan jarak dan juga lama tinggal responden, karena jarak untuk terpapar pada radius 500 meter dari TPA akan lebih cepat.

4.2.2 Faktor Yang Berpotensi Memberikan Kontribusi Timbal (Pb)

Berdasarkan hasil pengukuran kadar logam berat Timbal (Pb) pada rambut responden yang bertempat tinggal di daerah yang tercemar timbal (Pb) memiliki rata-rata kadar timbal sebesar 5,280255 mg/L. Responden yang berumur 33 tahun konsentrasi yang di dapat 0,3392 mg/L sedangkan responden yang berumur 48 tahun konsentrasi yang di dapat 4,36744 mg/L. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa

terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara lingkungan dengan kadar Timbal (Pb) pada rambut penduduk. Saat ini telah di ketahui timbal logam beracun terutama bagi anak-anak, namun tidak dapat di pungkiri orang dewasa juga bisa berisiko terpapar timbal. Paparan timbal pada orang dewasa di dapat dari tempat kerja(OLPPP, 2009). Paparan timbal pada orang dewasa juga menyebabkan efek kesehatan yang berbahaya, karena selain dari tempat kerja mereka juga dapat terpapar melalui aktifitas dan hobi tertentu yang berkaitan dengan timbal. Usia muda lebih peka terhadap aktivitas timbal, karena perkembangan organ dan fungsinya belum sempurna. Sedangkan pada usia tua memiliki tingkat kepekaan lebih tinggi dari orang dewasa karena menurunnya fungsi dan daya tahan organ. Semakin tua umur seseorang maka semakin tinggi konsentrasi timbal yang terakumulasi dalam jaringan tubuh (Suciani, 2007).

Selain itu juga jenis kelamin juga bisa menjadi faktor seseorang tepapar logam berat timbal. Jenis kelamin sebagai salah satu faktor epidemiologi yang berperan penting terhadap risiko paparan logam berat. Joko S (1995) dalam suciani (2007) menyatakan bahwa efek toksik memiliki pengaruh yang berbeda pada laki-laki dan perempuan, dimana laki-laki lebih rentan daripada perempuan. Penyebab dari hal tersebut adalah faktor fisik, keseimbangan hormon, dan metabolisme yang berbeda antara laki-laki dan perempuan. Faktor lainnya yaitu aktivitas laki-laki juga lebih banyak di luar ruangan termasuk kebiasaan merokok dan lain-lain (Roza et al., 2015).

Dari penelitian yang telah di lakukan oleh Perdian, 2023 hasil rata-rata yang di dapat dari air lindi 0,1 mg/L, menurut PerMenLH no 5 tahun 2014 baku mutu timbal (Pb) pada air lindi memiliki nilai sebesar 0,1 mg/L. Sejalan dengan penelitian yang di lakukan Rendi, 2023 hasil rata-rata dari badan air pada timbal (Pb) sebesar 0,01362 mg/L, menurut PP No.22 Tahun 2001 nilai baku mutu pada badan air sebesar 0,03 mg/L. Yang dimana terdapat kecenderungan bahwa semakin lama bekerja (>36 bulan) maka kadar timbal dalam tubuh semakin tinggi (Suciani, 2007). Masa kerja yang sudah lama dalam per harinya dapat meningkatkan lama keterpaparan tubuh terhadap timbal (Pb), sehingga meningkatkan akumulasi timbal dalam tubuh (Bada et al., 2013).

Lokasi tempat tinggal juga akan mempengaruhi konsentrasi timbal dalam tubuh. Tempat tinggal yang berada di lingkungan industri terutama yang berkaitan dengan timbal (Pb) dapat menyebabkan terpapar Pb, meskipun dalam jumlah yang kecil dan berlangsung dalam jangka waktu yang lama dan dapat menyebabkan penyakit (Yusvalina, 2012). Di daerah perkotaan dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi kadar Pb harian sering melebihi batas terutama pada musim panas ketika kepadatan lalu lintas meningkat dan kondisi meteorologi yang menambah akumulasi polutan. Sedangkan di daerah perdesaan dimana kepadatan lalu lintas yang sangat rendah dan jauh dari pengaruh aktifitas industri (Popescu, 2011).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang di dapatkan penduduk yang tinggal dan bekerja di daerah Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Jatiwaringin dan Desa Jatiwaringin memiliki kadar akumulasi Timbal (Pb) yang tinggi pada rambut penduduknya, dimana sebagian besar responden memiliki kadar kandungan logam berat Timbal (Pb) yang melebihi ambang batas yang telah di tentukan oleh WHO 0,20 mg/L.

5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah perlu di lakukannya penelitian lanjutan mengenai kandungan logam Timbal (Pb) pada penduduk yang bekerja di TPA Jatiwaringin dan juga penindak lanjutan pada pihak pengelola untuk bisa melakukan sosialisasi dan juga edukasi pada para pekerja. Serta juga harus adanya peran pemerintah untuk mengatasi dan juga memberikan himbauan pada pengelola TPA untuk dapat memberikan pemeriksaan gratis pada pekerja setempat.

