

Analisis Logam Berat Pada Tanah Di Area Penambangan Emas Tanpa Izin (Studi Kasus: Desa Pulau Lintang Sarolangun)

M. Aziz⁽¹⁾, G.M Saragih⁽¹⁾, Siti Umi Kalsum^{(1)*}
*email: siti.uk0616@gmail.com

⁽¹⁾ Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Batanghari

Abstrak

Kandungan beberapa logam berat pada tanah dapat melebihi nilai standar yang secara nyata dapat mempengaruhi stabilitas tanah dan menyebabkan kerusakan serius pada kesehatan manusia. Penambangan emas tanpa izin Desa Pulau Lintang Sarolangun dalam prosesnya menggunakan mercury sehingga dapat mempengaruhi tanah dan air di sekitar area tambang. Tujuan penelitian ini menganalisis kandungan logam berat pada tanah di non area dan area Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI). Pengambilan sampel menggunakan metode tak terganggu sedangkan untuk pengujian sampel menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS). Kandungan logam berat pada tanah di Non Area Penambangan Emas Tanpa Izin untuk 5 parameter yang diuji peroleh 4 parameter diatas baku mutu yaitu $Se > Cd > As > Pb$ dengan nilai $0,375 > 0,173 > 0,088 > 0,050$. Sedangkan di area Penambangan Emas Tanpa Izin untuk 5 parameter yang diuji melebihi baku mutu yaitu $Se > Cd > As > Pb > Hg$

Kata-kunci : logam berat, PETI, Pulau Lintang, Sarolangun, tanah

Pendahuluan

Logam berat sebagai suatu jenis atau unsur logam yang memiliki sebuah densitas, nomor atom atau berat atom dengan kriteria yang tinggi. Namun, tinggi rendahnya kriteria tersebut didasarkan oleh penggunaan yang bervariasi atau dicampurkan dengan metaloid. Hal ini juga yang memberikan pengaruh terhadap kandungan sebuah logam. Pada keilmuan logam atau metalurgi, logam berat adalah suatu kerapatan. Sedangkan pada fisika diartikan sebagai kriteria pembeda pada nomor atomnya. Sementara dalam bidang kimiawan, logam berat adalah sebuah jenis logam dengan sifat kimia khusus yang ada dalam zatnya (Farisa Mukti, 2020).

Tanah merupakan lapisan teratas lapisan bumi. Tanah memiliki ciri khas dan sifat-sifat yang berbeda antara tanah di suatu lokasi dengan lokasi yang lain. Menurut Dokuchaev (1870) dalam Fauizek dkk (2018), tanah adalah sumber daya dan bahan yang sangat penting untuk kemakmuran dan pembangunan sosial, dan bertindak sebagai reservoir nutrisi untuk kelangsungan hidup hewan dan tumbuhan. HME seperti Arsenik (As), Kadmium (Cd), Kromium (Cr), Timbal (Pb) dan Merkuri (Hg) merupakan komponen penting dalam tanah dan bersama-sama berperan penting dalam metabolisme tanaman, sedangkan karena aktivitas manusia seperti penambangan mineral atau perubahan lingkungan alam, kandungan beberapa logam berat dapat secara serius melebihi nilai standar yang secara nyata dapat mempengaruhi stabilitas ekonomi tanah dan menyebabkan kerusakan serius pada kesehatan manusia.

Proses pengolahan biji emas yang dilakukan di Desa Sungai Lintang yaitu proses amalgamasi dimana proses penggilingan dan proses pembentukan amalgam dilaksanakan bersamaan di dalam suatu amalgamator yang disebut tromol. Berdasarkan hasil pengamatan, umumnya merkuri yang dimasukkan ke dalam tromol

berkurang pada saat akhir proses, hal ini disebabkan oleh tahap pengolahan terbawa pada ampas (tailing). Pada pengolahan dengan tromol, material yang tercecer pada proses penggilingan ditampung dalam bak penampung, selanjutnya material tersebut diolah kembali dalam tong dan dipastikan tidak lagi mengandung emas. Setelah material dianggap sudah tidak mengandung emas, tetapi masih mengandung merkuri, oleh para penambang dibuang ke tanah lokasi sekitar (Ruslan dan Khairuddin, 2011).

Keadaan yang ditimbulkan akibat penambangan emas adalah rusaknya ekosistem sekitar baik tanah maupun air. Tanah yang tercemar akibat penambangan emas memiliki kandungan logam berat yang menyebabkan rusaknya unsur hara pada tanah tersebut. Seperti yang terjadi di Desa Sungai Lintang Kabupaten Sarolangun warga sekitar memanfaatkan lahan sekitar mereka untuk aktivitas tambang emas namun menyebabkan kerusakan lingkungan yang cukup parah. Membuat lubang pada satu lokasi tanah untuk kegiatan tambang emas dan jika di satu lokasi tersebut emasnya sudah diambil maka mereka akan mencari lokasi lain dan meninggalkan lokasi lama tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan analisis kandungan logam Hg, Pb, Cd, As dan Se. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kandungan logam berat Hg, Pb, Cd, As dan Se pada tanah area kawasan penambangan emas di Desa Pulau Lintang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi penting dalam kaitannya dengan kandungan logam berat di Desa Pulau Lintang dan dampaknya terhadap tanah, lahan dan air permukaan (air sungai).

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian komparatif dengan pendekatan kuantitatif untuk mengetahui

kandungan logam berat pada tanah di wilayah Desa Pulau Lintang, Kabupaten Sarolangun serta tingkat pencemaran yang berasal dari aktivitas penambangan emas tanpa izin.

Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dilakukan secara langsung dilapangan seperti hasil uji sampel tanah. Sedangkan untuk data sekunder data tidak langsung diambil dilapangan seperti peta wilayah, artikel, jurnal dan lain-lain.

Tahapan Penelitian

Tahapan yang digunakan untuk mengetahui kandungan parameter logam berat pada tanah di Desa Pulau Lintang Kabupaten Sarolangun akibat aktifitas pertambangan emas tanpa izin. Berikut tahapan penelitian penentuan kualitas tanah sebagai berikut :

1. Siapkan alat dan bahan
2. Pengambilan sampel dilakukan pada 4 titik hal ini dilakukan agar sampel tanah yang diambil dapat mewakili tanah dilokasi pengambilan sampel.
3. Titik sampel di ambil pada titik kontrol, eks Peti ≥ 1 tahun, eks Peti ≤ 1 tahun dan PETI aktif, masing-masing koordinat sebagai berikut:
 - a) Titik ST 1 = Titik Kontrol E 102°35'412" & S 02°17'281"
 - b) Titik ST 2 = Eks Peti ≥ 1 Tahun E 102°34'861" & S 02°19'796"
 - c) Titik ST 3 = Eks Peti ≤ 1 Tahun E 102°35'144" & S 02°20'36"
 - d) Titik ST 4 = Peti Aktif E 102°35'633" & S 02°20'023"
4. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 20-30 cm yang diukur dari permukaan tanah dengan menggunakan *disturbsoil* merupakan pengambilan sampel pada jenis tanah lempung lunak yang diambil dengan menggunakan cangkul, sekop atau bor tanah dari kedalaman tertentu sebanyak 1-2 kg. Contoh tanah terganggu digunakan untuk keperluan analisis kandungan air, tekstur tanah, perkolasi, batas cair, batas plastis, batas kerut, dan lain-lain.
5. Parameter logam berat yang akan diuji adalah Hg, Pb, Cd, As dan Se.
6. Hasil pengujian sampel tanah dibandingkan pada area aktivitas penambangan emas tanpa izin dan area non aktivitas penambangan emas tanpa izin.

Pengujian Sampel Metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS)

Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) adalah suatu metode analisis yang didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat energi dasar (*ground state*). Penyerapan tersebut menyebabkan tereksitasinya elektron dalam kulit atom ke tingkat energi yang lebih tinggi. Metode AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Metode serapan atom hanya tergantung pada perbandingan dan tidak bergantung pada temperatur.

Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan mentabulasikan hasil uji sampel tanah dari Laboratorium dibuat grafik dengan menggunakan microsoft excel. Hal ini dilakukan karena jika data yang dimiliki lebih banyak maka para pembaca data tersebut akan susah untuk dilihat, sehingga peneliti melakukan mentabulasi data menggunakan grafik untuk memudahkan pembacaan data dan lebih menarik untuk dilihat.

Hasil dan Pembahasan

Bagian ini berisi hasil analisis, interpretasi, dan diskusi hasil analisis. Hasil analisis dapat ditampilkan dalam bentuk diagram, gambar, tabel atau bentuk ilustrasi lain yang mudah dipahami dan dikomunikasikan. Interpretasi dan pembahasan dapat berupa ramuan dari hasil analisis, kajian teori dan pemikiran peneliti. Bandingkan hasil analisis dengan teori yang diuraikan pada kajian pustaka di bagian pendahuluan, untuk memeta-kan kebaruan penelitian. Uraikan secara ter-struktur, lengkap dan padat, sehingga pembaca dapat mengikuti alur analisis dan interpretasi peneliti.

Tabel 1. Hasil Uji Sampel Tanah

Lokasi	PARAMETER (mg/kg)				
	Se	Cd	As	Pb	Hg
ST 1	0.375	0.173	0.088	0.050	0.049
ST 2	0.391	0.177	0.134	0.138	0.064
ST 3	0.407	0.181	0.162	0.091	0.064
ST 4	0.597	0.186	0.151	0.094	0.066
Baku mutu Alloway, 1990 (mg/kg)	0.00004	0.001	0.01	0.030	0.06

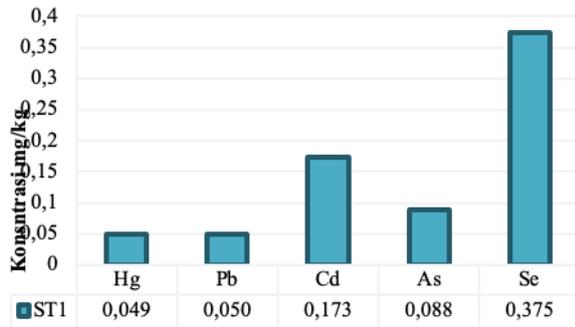
Sumber: hasil analisis

Dari hasil hasil uji sampel di laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Andalas dapat dilihat bahwa untuk parameter Se hasil tertinggi terdapat pada titik ST 4 atau PETI aktif sebesar 0,597 mg/kg. Pada parameter Cd hasil kandungan tertinggi terdapat pada titik ST 4 atau PETI aktif sebesar 0,186 mg/kg dimana menurut Alloway 1990 nilai kadar maksimum parameter Cd pada tanah sebesar 0,001 mg/kg. Parameter As tertinggi terdapat pada titik ST 3 atau eks Peti ≤ 1 tahun dengan hasil sebesar 0,162 mg/kg dan Parameter Pb menghasilkan kandungan sebesar 0,138 mg/kg pada titik ST 2 eks Peti ≥ 1 tahun dan kandungan terendah pada titik ST 1 titik kontrol sebesar 0,050 mg/kg hal ini bisa saja berpengaruh terhadap penggunaan pestisida pada lahan perkebunan kemudian untuk parameter Hg hasil yang tertinggi terdapat pada titik ST 4 atau pada PETI aktif sebesar 0,066 mg/kg sedangkan kandungan terendah terdapat pada titik ST 1 titik kontrol sebesar 0,049 mg/kg.

Kandungan Logam Berat Pada Tanah di Non Area Peti

Pengujian dilakukan pada tanah di area non Peti dengan kode sampel ST1 titik kontrol, parameter logam berat

yang diuji yaitu meliputi parameter Hg, Pb, Cd, As dan Se. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Andalas dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) dan metode ICPE 9000. Hasil uji sampel dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut:



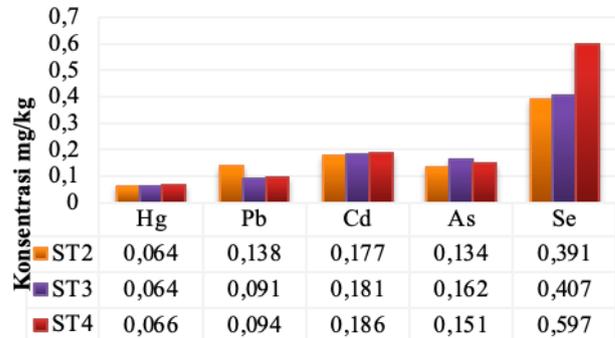
Gambar 1 Kandungan Parameter Logam Berat Pada Tanah Non Area Peti

Nilai parameter Hg menghasilkan kandungan sebesar 0,049 mg/kg menurut Alloway (1990) batas maksimum kandungan Hg pada tanah yaitu 0,06 mg/kg sehingga hasil uji kandungan Hg tersebut masih dalam kondisi aman untuk di area non Peti atau titik kontrol. Untuk konsentrasi Pb menghasilkan nilai sebesar 0,050 mg/kg menurut alloway (1990) batas maksimum kandungan Pb dalam tanah sebesar 0,030 mg/kg sehingga kandungan nilai Pb pada sampel ini melebihi baku mutu. Kemudian untuk parameter Cd menghasilkan kandungan sebesar 0,173 mg/kg. Lalu untuk parameter Se menghasilkan kandungan sebesar 0,088 mg/kg dan untuk parameter Se menghasilkan konsentrasi sebesar 0,375 mg/kg.

Pencemaran logam berat di lahan sekitar penambangan akan sangat meningkatkan kandungan logam berat terutama pada tanah. Unsur hara pada tanah yang sudah tercemar logam berat sudah tercemar sehingga menyebabkan mikroorganisme pada tanah tidak berfungsi lagi. Sehingga tanah tersebut tidak dapat ditanami tumbuh-tumbuhan di area tercemar. Selain mencemari tanah aktivitas penambangan emas juga menyebabkan pencemaran air dan rusaknya sepadan sungai di sekitar aktivitas tersebut. Air yg mengandung merkuri terserap ketanah dan mengalir ketika hujan dengan *run off* sehingga dapat menyebar ke sekitar area. Cemar logam berat *pada tanah* dan air yang melampaui batas dapat menyebabkan pengaruh terhadap tanaman dan ekosistem yang ada dengan cara tanaman yang terdapat di sekitaran area menyerap konsentrasi logam berat pada tanah sehingga sudah terkontaminasi kemudian di makan oleh manusia ataupun makhluk hidup di sekitaran are tersebut dan menyebabkan timbulnya penyakit akibat sebaran pencemaran tersebut. Solusi dari permasalahan lingkungan tersebut adalah melakukan fitoremediasi terhadap tanah yang tercemar logam berat dengan menanam tanaman yang dapat menyerap kandungan logam berat Hg, namun tanaman yang akan ditanam tidak boleh untuk dikonsumsi sehingga tidak menyebabkan masalah baru.

Kandungan Parameter Logam Berat Pada Tanah di Area Peti

Titik lokasi pada area Peti ini meliputi ST 2 untuk area eks Peti ≥ 1 tahun, ST 3 untuk area eks Peti ≤ 1 tahun, sedangkan untuk ST 4 merupakan untuk area Peti aktif. Pengujian dilakukan pada Laboratorium Teknik Lingkungan Universitas Andalas dengan parameter yang diuji adalah Hg, Pb, Cd, As dan Se hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 1.2 sebagai berikut:



Gambar 2 Kandungan Parameter Logam Berat Tanah Area Peti

Hasil uji sampel tanah pada area Peti menunjukkan hasil melebihi baku mutu menurut Alloway (1990) untuk parameter Hg sebesar 0,06 mg/kg, parameter Pb sebesar 0,03 mg/kg, parameter Cd sebesar 0,001 mg/kg, parameter As sebesar 0,01 mg/kg dan parameter Se sebesar 0,0004 mg/kg. Sedangkan hasil parameter pencemar logam berat untuk daerah ST 2 atau eks Peti ≥ 1 tahun memiliki kandungan Hg sebesar 0,064 mg/kg, kandungan Pb sebesar 0,138 mg/kg untuk parameter ini hasil kandungan pada titik ST 2 merupakan hasil kandungan tertinggi diantara titik sampel lainnya. Kemudian untuk parameter Cd menghasilkan kandungan sebesar 0,177 mg/kg, parameter As menghasilkan sebesar 0,134 mg/kg dan untuk parameter Se menghasilkan sebesar 0,391 mg/kg.

Hasil kandungan parameter logam berat pada ST 3 area eks Peti \leq dari 1 tahun menghasilkan parameter Hg sebesar 0,064 mg/kg, kemudian untuk parameter Pb menghasilkan nilai kandungan sebesar 0,091 mg/kg, parameter Cd nilai kandungan sebesar 0,181 mg/kg, parameter As sebesar 0,162 mg/kg, parameter Se sebesar 0,597 mg/kg. Sedangkan untuk titik ST 4 atau Peti aktif menghasilkan nilai kandungan parameter Hg sebesar 0,066 mg/kg, parameter Pb sebesar 0,094 mg/kg, parameter Cd sebesar 0,186 mg/kg, parameter As sebesar 0,151 mg/kg, dan untuk parameter Se sebesar 0,597 mg/kg. Secara umum kandungan se pada tanah lebih tinggi dibandingkan batuan beku.

Pada penambangan emas tanpa izin Desa Pulau Lintang ini kegiatan yang menghasilkan kadar pencemar logam berat Hg merupakan pada kegiatan pencucian emas, penggunaan air raksa merkuri digunakan sebagai pemisah antara kandungan emas dengan tanah. Jika penggunaan air raksa dilakukan secara berkala dan besar maka pencemaran pada tanah di area Peti akan terus meningkat.

Aktivitas Peti yang menghasilkan logam Cd yang berasal dari pelarutan logam secara alami karena kegiatan penggalian tanah dan penghancuran batuan. Akumulasi logam berat Cd yang melebihi batas dapat menyebabkan

gangguan fungsi ginjal dan menyebabkan luka pada saluran hidung dan kulit. Keracunan Cd bisa menimbulkan penyakit paru-paru akut dan lainnya. Paparan Cd secara akut dapat menyebabkan kehilangan nafsu makan, daya tahan tubuh lemah, kerusakan hepar dan ginjal, kanker, sakit kepala, kedinginan hingga menggigil, nyeri otot dan diare bahkan bisa menyebabkan kematian (Widowati, 2008). Selain terhadap manusia kerusakan tanah akibat parameter pencemar juga bisa merubah struktur dan kandungan yang terdapat di dalam tanah, tentunya akan memberikan efek perubahan pada seluruh organisme yang hidup dan tinggal di dalam tanah. Jika organisme di dalam tanah berkurang, maka akan berpengaruh pada ekosistem yang pada akhirnya memutus siklus dari rantai makanan. Pencemaran ini bisa diatasi dengan bioremediasi, fitoremediasi dan pencucian tanah, lahan bekas tambang Peti tersebut bisa ditanam dengan vegetasi alami yang dapat menyerap logam berat, sehingga tanah tersebut bisa di manfaatkan kembali.

Senyawa arsen pada awalnya digunakan sebagai pestisida dan hibrisida, sebelum senyawa organik ditemukan, dan untuk pengawet kayu *Copper Chromated Arsenic* (CCA). Secara alami kandungan arsen dalam sedimen biasanya di bawah 10 mg/kg dalam jumlah berat kering. Arsenik memang dikenal karsinogen atau dapat menyebabkan kanker. Orang yang terlalu banyak terkena paparan zat arsen dari konsumsi air minum disebut arsenikosis. Korban dari arsenikosis ini tidak akan berdampak dalam waktu dekat, namun dampaknya baru terlihat setelah dalam jangka waktu yang lama (*Long-Term*). Karena keracunan arsen ini tidak langsung dapat dilihat, maka tindakan yang paling mungkin adalah tindakan pencegahan (Paul, 2004).

Teknik penanggulangan Arsen pada lahan penambangan emas yaitu dengan fitoremediasi, sedangkan konsentrasi Arsenat (As(V)) dan arsenit (As(III)) dapat dihilangkan dengan besi zerovalent yang ada pada larutan berisi air. Hal ini dibuktikan dari sebuah penelitian yang dilakukan, dimana terlihat efektivitas penurunan kandungan arsenat dan arsenit dalam dua buah reaktor

Salah satu logam berat yang dapat berpotensi menjadi racun jika berada dalam tanah selain Hg dengan konsentrasi berlebih adalah Pb (Timbal). Konsentrasi Pb merupakan salah satu kelompok logam berat yang tidak esensial bagi tumbuhan, bahkan dapat mengganggu siklus hara dalam tanah. Konsentrasi Pb sampai saat ini masih dipandang sebagai bahan pencemar yang dapat menimbulkan pencemaran tanah (Juhaeti dkk, 2004). Adanya polutan berupa logam Pb dalam jumlah yang berlebihan dapat menyebabkan lingkungan tidak dapat melakukan pembersihan sendiri (*self purification*).

Kondisi Eksisting Penambangan Emas Tanpa Izin di Desa Pulau Lintas

Proses pengolahan biji emas yang dilakukan di Desa Pulau Lintang yaitu proses amalgamasi dimana proses penggilingan dan proses pembentukan amalgam dilaksanakan bersamaan di dalam suatu amalgamator yang disebut tromol. Berdasarkan hasil pengamatan, umumnya merkuri yang dimasukkan ke dalam tromol

berkurang pada saat akhir proses, hal ini disebabkan oleh tahap pengolahan terbawa pada ampas (*tailing*).

Pada pengolahan dengan *tromol*, material yang tercecer pada proses penggilingan ditampung dalam bak penampung, selanjutnya material tersebut diolah kembali dalam tong dan diperkirakan tidak lagi mengandung emas. Setelah material dianggap sudah tidak mengandung emas, tetapi masih mengandung merkuri, oleh para penambang dibuang ke tanah lokasi sekitar (Ruslan dan Khairuddin, 2011).

Dampak lanjutan yang diakibatkan adalah emisi merkuri terkonsentrasi pada lingkungan dalam jumlah besar dan mencemari sumber air dan tanah dan selanjutnya masuk ke sungai dan bermuara di laut selanjutnya melalui jalur rantai makanan, apabila ikan-ikan yang berada di laut sekitar terkontaminasi merkuri akan berbahaya kepada manusia. Disamping itu penambangan ilegal yang tidak dilakukan sesuai standar perlindungan lingkungan dapat merusak vegetasi tanah dan profil genetik tanah yang ada, sehingga tanah yang awalnya subur dapat berubah kering dan tandus. Penggalian wilayah pesisir yang tidak sesuai juga dapat mempengaruhi topografi umum kawasan pesisir secara permanen yang dapat berakibat longsor pada badan jalan ataupun kerusakan jalan atau jalan terputus pada saat musim penghujan.

Tidak hanya air yang tercemar, tanah juga mengalami pencemaran akibat pertambangan, yaitu terdapatnya lubang-lubang besar yang tidak mungkin ditutup kembali yang menyebabkan terjadinya kubangan air dengan kandungan asam yang sangat tinggi. Air kubangan tersebut mengandung zat kimia seperti Fe, Mn, SO₄, Hg dan Pb. Fe dan Mn dalam jumlah banyak bersifat racun bagi tanaman yang mengakibatkan tanaman tidak dapat berkembang dengan baik. SO₄ berpengaruh pada tingkat kesuburan tanah dan PH tanah, akibat pencemaran tanah tersebut maka tumbuhan yang ada di atasnya akan mati.

Hilangnya Vegetasi Penutup Tanah Penambang (pendulang) yang menggali tanah atau material tidak melakukan upaya reklamasi atau reboisasi di areal penggalian, tapi membiarkan begitu saja areal penggalian dan pindah ke areal yang baru. Tampak di lapangan bahwa penambang membiarkan lokasi penggalian begitu saja dan terlihat gersang. Bahkan penggalian yang terlalu dalam membuat kolam-kolam pada permukaan tanah yang kedalamannya mencapai 3-5 meter. Erosi tanah Areal bekas penggalian yang dibiarkan begitu saja berpotensi mengalami erosi dipercepat karena tidak adanya vegetasi penutup tanah. Kali kecil yang berada di dekat lokasi penambangan juga terlihat mengalami erosi pada tebing sisi kanan dan kirinya. Selain itu telah terjadi pelebaran pada dinding tebing sungai, akibat diperlebar dan diperdalam guna melakukan aktivitas pendulangan dengan memanfaatkan aliran kali untuk mencuci tanah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan tentang Analisis Logam Berat Pada Tanah pada Area Penambangan Emas Tanpa Izin di Desa Pulau Lintang menghasilkan:

1. Kandungan logam berat pada tanah di Non Area Penambangan Emas Tanpa Izin untuk 5 parameter

yang diuji peroleh 4 parameter diatas baku mutu yaitu Se>Cd>As>Pb dengan nilai 0,375>0,173>0,088>0,050. Untuk parameter Hg masih dalam tidak melebihi nilai kandungan Hg pada tanah, namun untuk parameter lainnya seperti Se, Cd, Pb dan As melebihi baku mutu;

2. Untuk kandungan logam berat tanah pada area Penambangan Emas Tanpa Izin untuk 5 parameter yang diuji melebihi baku mutu yaitu Se > Cd > As > Pb > Hg pada titik ST2 Eks PETI \geq 1 tahun dengan nilai 0,391>0,177>0,138>0,134>0,064. Titik ST3 eks PETI \leq 1 tahun dengan nilai 0,407>0,181>0,162>0,091>0,064. Titik ST4 Peti aktif 0,597>0,186>0,151>0,094>0,066. Dengan tingginya kandungan logam berat pada tanah sehingga menyebabkan rusaknya unsur hara di dalam tanah.

Daftar Pustaka

- Alloway, B.J. (1990). Heavy Metal in Soil. Chapman and Hall. London.
- Farisa, Mukti Arta Mevia. (2020) „Unsur-Unsur Logam, Sifat, Contoh dan Bedanya dari Non Logam“.
- Fauizek, Michelle & Suhendra. Andryan. (2018). Efek Dari Dynamic Compaction (Dc) Terhadap Peningkatan Kuat Geser Tanah. Jurnal Mitra Teknik Sipil. Jakarta: Universitas Tarumanegara.
- Juhaeti, T, dkk. 2004. Inventarisasi Tumbuhan Potensial Untuk Fitoremediasi. Jurnal. Biodiversitas. Vol. 6
- Paul, B. K. (2004). *Arsenic Contamination Awareness Among The Rural Resident in Bangladesh: Social Science and Medicine*. P 1741-1755.
- Ruslan dan Khairudin. (2011). Studi Potensi Pencemaran Lingkungan dari Kegiatan. Pertambangan Emas Rakyat Poboya Kota Palu, Skripsi
- Widowati, Wahyu, dkk. 2008. Efek Toksik Logam. Yogyakarta: ANDI.