

KANDUNGAN LOGAM BERAT MERKURI (*Hg*) PADA TANAH SEKITAR AREA PENGOLAHAN EMAS DI LAGARUTU KOTA PALU

Mercury (*Hg*) Heavy Metal Content in Soil Around the Gold Processing Area in Lagarutu, Palu City

Muh. Rahmat Fadillah¹⁾, Isrun²⁾ Sri Wahidah Prahastuti²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah. Telp. 0451-429738

e-mail: amatjii99@gmail.com, e-mail: isrunbaso@yahoo.com

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the mercury content contained on the ground surface around the gold processing area in Lagarutu City Hammer. Field research and sampling took place at the gold processing plant in Lagarutu Kelurahan Poboya, Kecamatan Mantikulore, Palu City. Meanwhile, soil samples were analyzed at the Laboratory of Soil Science Unit, Faculty of Agriculture, Tadulako University, Palu. This research was conducted from September 2021 to October 2021. Field sampling is carried out using the survey method, and the sampling point is determined intentionally (purposive sampling). As for these stages, Stage Preparation, Preliminary Survey Stage, Main Survey, Sampling Soil and Laboratory Analysis. The results showed that the Gold Processing Area in Lagarutu, Has Heavy Metal Content, namely (0.0068-0.0305 ppm) with criteria Normal. C-Organic has a value (2.32-2.91%) with criteria currently. pH has a value (6.26-6.93) with criteria Slightly acid and Neutral. Permeability has a value (0.99-10.02 cm/hour) with very slow criteria, Slightly Slow, Medium and Fast.

Key Words : Chemical Properties Mercury (*Hg*) Weight, Soil.

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kandungan merkuri yang terkandung di permukaan tanah sekitar area pengolahan emas di Lagarutu Kota Palu. penelitian lapangan dan pengambilan sampel bertempat di pengolahan emas di Lagarutu Kelurahan Poboya, Kecamatan Mantikulore, Kota Palu. Sedangkan sampel tanah dianalisis di Laboratorium Unit Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2021 sampai Oktober 2021. Pengambilan sampel dilapangan dilakukan dengan metode survey, dan titik pengambilan sampelnya ditentukan secara sengaja (Purposive Sampling). Adapun tahapan tersebut, Tahap Persiapan, Tahap Survey Pendahuluan, Survey Utama, Pengambilan Sampel Tanah dan Analisis Laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Area Pengolahan Emas Di Lagarutu, Memiliki Kandungan Logam Berat yaitu (0,0068-0,0305 ppm) dengan kriteria Normal. C- Organik memiliki nilai (2,32-2,91%) dengan kriteria sedang. pH memiliki nilai (6,26-6,93) dengan kriteria Agak masam dan Netral. Permeabilitas memiliki nilai (0,99-10,02 cm/jam) dengan kriteria Sangat Lambat,Agak Lambat, Sedang dan Cepat.

Kata kunci: Sifat Kimia, Kandungan Logam Berat Merkuri (*Hg*), Tanah.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan akumulasi tubuh alam yang bebas menduduki sebagian besar permukaan bumi dan mempunyai sifat-sifat sebagai akibat pengaruh iklim dan organisme yang bekerja pada batuan induk pada relief tertentu dan dalam jangka waktu tertentu (Amzani, 2012).

Pada kegiatan usaha pertambangan emas skala kecil, pengolahan bijih dilakukan dengan proses amalgamasi dimana merkuri (Hg) digunakan sebagai media untuk mengikat emas. Amalgamasi adalah metode yang sering digunakan penambang emas tradisional skala kecil dalam memisahkan emas dengan bahan kimia pengikat (Delgado *et al.*, 2012). Pencemaran merkuri banyak sekali ditemukan pada penambang emas tradisional. Penambang Emas Tanpa Izin (PETI) ditemukan diberbagai tempat di Indonesia antara lain di Pongkor, Jawa Barat, Sulawesi Selatan dan Kalimantan Tengah (Lestaris, 2010).

Pencemaran lingkungan merupakan isu yang paling menonjol saat ini, seiring dengan peningkatan jumlah pabrik-pabrik yang bertujuan memenuhi kebutuhan penduduk yang semakin hari terus bertambah. Pabrik-pabrik tersebut menghasilkan limbah yang cukup besar, bila tidak dikelola dengan baik dan bertanggung jawab akan memberikan efek negatif kepada lingkungan didaerah sekitarnya (Zhang *et al.*, 2013).

Aktivitas yang menggunakan merkuri sebagai bahan produksi adalah pertambangan emas rakyat skala kecil. Bentuk kerusakan yang ditimbulkan akibat pertambangan emas adalah hasil dari proses pengolahan secara amalgamasi. Proses pengolahan biji emas yang dilakukan di Kawasan Lagarutu yaitu proses amalgamasi dimana proses penggilingan dan proses pembentukan amalgam dilaksanakan bersamaan di dalam suatu amalgamator yang disebut tromol. 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).

Merkuri adalah unsur kimia sangat beracun (*toxic*), dapat bercampur dengan enzim di dalam tubuh manusia menyebabkan hilangnya kemampuan enzim untuk bertindak sebagai katalisator untuk fungsi tubuh yang penting. Merkuri bersifat racun akan terserap dalam jangka waktu lama akan menimbulkan bahaya. Bahaya penyakit yang ditimbulkan oleh senyawa merkuri diantaranya adalah kerusakan rambut dan gigi, hilangnya daya ingat dan terangnya sistem saraf. Apabila merkuri ini dapat terserap ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan kulit karena sifat beracun dan cukup volatil, maka uap merkuri sangat berbahaya jika terhirup oleh manusia (Mirdad *et al.*, 2013).

Kegiatan pengolahan emas yang dilakukan masyarakat di sekitaran lokasi lagarutu, Kota Palu merupakan salah satu mata pencarian bagi sebagian masyarakat disana, Proses pengolahan emas ini secara ekologi membawa dampak yang dapat mengganggu keseimbangan lingkungan, sehingga perlu langkah-langkah yang bijaksana dalam penanganannya karena sangat resiko terhadap kerusakan lingkungan, karena terdapat limbah penampungan hasil dari pengolahan emas yang mengakibatkan kerusakan pada tanah, Penggunaan logam-logam berat ini untuk keperluan sehari-hari secara langsung atau tidak langsung, sengaja atau tidak sengaja, sengaja tapi tidak langsung, telah mencemari lingkungan, dimana beberapa jenis tertentu telah mencemari lingkungan melebihi ambang batas bagi kehidupan.

Pencemaran unsur merkuri dalam tanah terjadi karena proses pelapukan batuan termineralisasi atau akibat penggarangan pada pengolahan emas

(Putranto, 2011). Oleh karena itu berdasarkan latar belakang diatas maka penulis melakukan penelitian tentang Kandungan Logam Berat Merkuri (*Hg*) pada Tanah area Pengolahan Emas di Lagarutu, Kota Palu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September 2021 sampai Oktober 2021, bertempat di pengolahan emas di Lagarutu Kelurahan Poboya, Kecamatan Mantikulore, Kota Palu, Analisis sifat kimia dan fisik tanah yang diambil dari lapangan dilakukan di Laboratorium Ilmu tanah dan Laboratorium Sumber Daya Alam Fakultas Pertanian Universitas Tadulako.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat tulis, kertas label, plastik, cangkul, GPS (*Global Position System*), kamera, karet gelang, *Mercury Analyzer*, Pipet mikro, Permeameter, Ring sampel, Kran sumber air, Gelas ukur (25-500 ml), Jangka sorong, Neraca analitik, Botol kocok 100 ml, Pipet ukur, Gelas kimia, Mesin pengocok, Labu Semprot, pH meter, Timbangan analitik, Magnetik striter, Buret 25 ml, Pengaduk magnit, Labu ukur, Erlenmeyer.

Adapun Bahan yang digunakan adalah sampel tanah tidak utuh, larutan standar Hg, aquades, ferro sulfat, kalium dikromat, asam sulfat pekat, asam posfat, natrium fluorida, defeniamin, katalisator, HCl 25% dan KCl.

Pengambilan sampel dilapangan dilakukan dengan metode survey, dan titik pengambilan sampelnya ditentukan secara sengaja (*Purposive Sampling*). Peneliti memilih meneliti tempat tersebut karena lokasi yang mudah dijangkau dan dekat dari pusat perkotaan.

Adapun tahapan dalam pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut: Tahap Persiapan, Tahap Survey Pendahuluan, Survey Utama, Pengambilan Sampel Tanah dan Analisis Laboratorium.

Tahap Persiapan. Menyiapkan peralatan-peralatan yang diperlukan seperti

alat tulis menulis, kamera, sekop, ring, palu, balok dan lain sebagainya.

Tahap Survey Pendahuluan. Tahap ini bertujuan untuk meninjau secara langsung lokasi/tempat yang akan diteliti dan meminta izin kepada pemilik tromol untuk melaksanakan penelitian ditempat tersebut serta meninjau secara langsung lokasi tersebut.

Survey Utama. Lokasi pengolahan emas yang terletak di Lagarutu Kota palu, disetiap tempat pengolahan emas menggunakan tromol, kemudian pada tahapan ini yang pertama dilakukan yaitu meminta izin kembali kepada pemilik tromol yang sebelumnya sudah dilakukan pada survey pendahuluan, untuk melakukan pengambilan sampel tanah di sekitaran tempat pengolahan dan pengambilan sampel dilakukan di tiga tempat. Jumlah sampel yang diambil berjumlah enam sampel yang terdiri dari tiga sampel tanah tidak utuh dan tiga sampel tanah utuh.

Pengambilan Sampel Tanah. Penentuan titik koordinat di tiga tempat dilakukan dengan menggunakan GPS. Pengambilan sampel tanah tidak utuh, masing-masing sampel diambil dengan menggunakan sekop kecil di gali sedalam 15 – 20 cm, lalu di masukkan kedalam kantong plastik dan diberi kode sampel. Sedangkan untuk pengambilan sampel tanah utuh, diambil dipermukaan tanah dengan menggunakan ring sampel kemudian di masukkan kedalam plastik dan diberi kode sampel.

Analisis Sampel Tanah di Laboratorium. Analisis sampel tanah yang di lakukan di laboratorium meliputi beberapa parameter yaitu: Kadar Logam Berat Merkuri (*Hg*), C-Organik, pH dan Permeabilitas. dipermukaan tanah dengan menggunakan ring sampel kemudian di masukkan kedalam plastik dan diberi kode sampel. Parameter pengamatan yaitu:

- Kadar Logam Berat Merkuri (*Hg*)
Pengukuran kadar logam berat merkuri (*Hg*) tanah pada setiap sampel dilakukan

setelah dikering anginkan selama 3 sampai 5 hari, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan alat Mercury Analyzer.

b. C- Organik

Penetapan C-Organik menggunakan Walkley dan Black dengan titrasi menggunakan ferro sulfat. Cara kerjanya yaitu menimbang 0,5 g tanah lolos ayakan 0,5 mm, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 250 ml. Ditambahkan 5 ml $K_2Cr_2O_7$ 1 N dan 10 ml H_2SO_4 pekat kemudian didiamkan selama 30 menit dan setelah itu ditambahkan dengan aquades 100 ml, 5 ml asam posfat (H_3PO_4) 85% dan 5 ml NaF lalu ditambahkan 15 tetes indikator Defeniamin, kemudian dititrasi dengan ferosulfat 1 N. Titrasi dihentikan jika warna berubah menjadi hijau dan selanjutnya hasil dari volume titrasi dicatat.

c. Keasaman Tanah (pH)

pH tanah yang dianalisis adalah pH H_2O , dengan perbandingan 1 : 2,5 g dengan menggunakan elektroda kaca. Cara kerjanya yaitu sebagian contoh tanah ditimbang sebanyak 2,5 g dan 10,5 ml aquades, larutan tersebut kemudian dikocok hingga homogen. Setelah itu, larutan didiamkan selama 24 jam lalu pH-nya diukur dengan pH meter yang sebelumnya telah dikalibrasi pada pH 4 dan pH 7.

d. Permeabilitas

Pengukuran permeabilitas tanah berdasarkan hukum darcy, contoh tanah yang di koleksi dari lapangan dengan ring sampel kemudian direndam dalam baki berisi air selama 24 jam untuk penjenhuan, setelah contoh tanah jenuh air kemudian dipindahkan ke alat permeameter kemudian dialiri air, pengukuran jumlah air yang tertampung dilakukan selama 1 jam yang dibagi dalam 3 waktu yaitu 30 menit, 15 menit dan 15 menit, setelah selesai, contoh tanah dikeluarkan dari ring sampel kemudian mengukur tinggi dan diameter ring sampel serta tinggi head air.

e. Analisis Data

Data hasil analisis beberapa sifat kimia dan fisik tanah di Laboratorium Ilmu

Tanah dan Laboratorium Sumber Daya Alam Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Kemudian dianalisis menggunakan metode deskriptif. Hal ini dimaksud untuk mendapatkan gambaran tentang kandungan unsur logam berat tanah yang ada di Pengolahan emas di Lagarutu, Kota Palu.

Lokasi pengambilan sampel tanah di lokasi pengolahan emas berjumlah 6 sampel tanah utuh dan tidak utuh, pengambilan sampel 1 di beri kode sampel ST1a, pada sampel 2 diberi kode sampel ST1b, pada sampel 3 diberi kode sampel ST2a, pada sampel 4 diberi kode sampel ST2b, pada sampel 5 diberi kode sampel ST3a, pada sampel 6 diberi kode sampel ST3b, dari 6 pengambilan sampel tanah di lokasi pengolahan emas dilakukan dengan 2 cara yaitu pengambilan sampel tanah utuh dan pengambilan sampel tanah tidak utuh, total pengambilan sampel tanah di 6 lokasi pengolahan emas berjumlah 12 sampel tanah adapun diantaranya sampel tanah utuh sebanyak 6 sampel dan sampel tanah tidak utuh sebanyak 6 sampel, selanjutnya sampel tanah di bawa ke Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Tadulako untuk di analisis kandungan sifat fisik dan kimia tanahnya.

Tabel 1. Koordinat Pengambilan Sampel

No.	Titik Pengambilan Sampel	Koordinat
1	ST 1a	119°54'30.6"E 00°52'54.02"S
2	ST 1b	119°54'32.7"E 00°52'52.06"S
3	ST 2a	119°54'25.56"E 00°52'46.07"S
4	ST 2b	119°54'24.76"E 00°52'48.00"S
5	ST 3a	119°54'40.39"E 00°52'56.18"S
6	ST 3b	119°54'55.23"E 00°52'55.23"S

Tabel 2. Hasil Analisis Logam Berat merkuri (Hg)

No.	Kode Sampel	ppm	Kriteria
1	ST 1a	0,0069	Normal
2	ST 1b	0,0068	Normal
3	ST 2a	0,0137	Normal
4	ST 2b	0,0181	Normal
5	ST 3a	0,028	Normal
6	ST 3b	0,0305	Normal

Tabel 3. Hasil Analisis Kemasaman Tanah (pH)

No.	Kode Sampel	H ₂ O	KCI	Kriteria
1	ST 1a	6,26	5,61	Agak Masam
2	ST 1b	6,33	5,71	Agak Masam
3	ST 2a	6,93	6,09	Netral
4	ST 2b	6,64	6,16	Agak Masam
5	ST 3a	6,66	6,51	Netral
6	ST 3b	6,67	6,42	Netral

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Logam Berat Merkuri (Hg). Pada masing-masing contoh sampel yang diambil di area pengolahan emas dilagarutu memiliki kriteria sebagai mana tercantum pada tabel dibawah:

Merkuri (Hg) merupakan logam yang sangat toksik terhadap organisme, dalam penggunaan atau aktivitas tertentu merkuri akan disebarkan ke lingkungan baik berupa bahan pertanian, obat- obatan, cat, kertas, pertambangan serta sisa buangan industri (Alfian, 2006).

Berdasarkan hasil analisis Hg, terlihat konsentrasi (ppm) Merkuri pada kode sampel ST1a sampai dengan ST3b masing-masing memiliki nilai berkisar (0,0069-0,0305ppm) yang masih termasuk dengan kriteria normal.

Menurut Pivetz (2001) yang dipublikasikan oleh EPA (Environmental

Protection Agency), penurunan merkuri (Hg) dalam tanah juga karena disebabkan oleh kemampuan merkuri (Hg) sebagai jenis logam berat yang mampu menguap ke atmosfer, dimana polutan merkuri (Hg) dari dalam tanah yang diserap oleh tanaman ditransformasikan dan dikeluarkan dalam bentuk uap cair ke atmosfer dan kemudian diserap oleh daun. Proses ini yang kemudian disebut fitovolatilisasi (Follage Filtration).

Kemasaman Tanah (pH). Pada masing-masing contoh sampel yang diambil di area pengolahan emas kelurahan poboya memiliki kriteria sebagai mana tercantum pada tabel dibawah:

Reaksi tanah merupakan indikator tingkat kemasaman tanah yang dapat dipengaruhi oleh jenis tanahnya, mineral yang mengalami perkembangan pelapukan dan juga bahan organik (Hanafiah, 2012).

Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H⁺ dalam larutan tanah, yang dinyatakan sebagai $-\log H^+$. Peningkatan konsentrasi H⁺ menaikkan potensial larutan yang diukur oleh alat dan dikonversi dalam skala pH. Elektroda gelas merupakan elektorde selektif khusus H⁺, hingga memungkinkan untuk hanya mengukur potensial konsentrasi H⁺ yang diekstrak dengan air menyatakan kemasaman aktif (aktual) sedangkan pengestrak KCI N menyatakan kemasaman cadangan potensial (Oksana, 2012).

Berdasarkan hasil analisis pH, terlihat tingkat kemasaman pada kode sampel ST2b berkisar 6,93, ST3a berkisar 6,66 dan ST3b berkisar 6,67, masing- masing memiliki pH dengan kriteria netral. Sedangkan pada kode sampel ST1a berkisar 6,26, ST1b 6,33 dan ST2b berkisar 6,64 memiliki kriteria agak masam.

Menurut Novizan (2002), menyatakan bahwa larutan tanah disebut bereaksi asam jika nilai pH berada pada kisaran 0-6 artinya larutan tanah mengandung ion H⁺ lebih besar dari pada ion OH⁻ larutan sebaliknya jumlah ion H⁺ dalam larutan tanah lebih kecil dari pada ion OH⁻ larutan tanah ini disebut bereaksi basa (alkali) atau

memiliki nilai pH 9- 14, dan larutan tanah dapat disebut bereaksi netral jika nilai pH tanahnya adalah 7.

C-Organik. Pada sampel tanah yang di ambil di area pengolahan emas kelurahan poboya memiliki kriteria sebagaimana yang tercantum pada tabel 4.

C-organik adalah penyusun utama bahan organik. Bahan organik tanah adalah senyawa- senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humufikasi maupun senyawa- senyawa anorganik hasil mineralisasi dan termasuk juga mikrobia heterotrofik dan ototrofik yang terlibat dan berada didalamnya (Nabilussalam, 2011). Kandungan bahan organik pada kode sampel tanah ST3b memiliki kandungan tertinggi yaitu 2,91% dengan kriteria sedang, sedangkan kandungan bahan organik pada kode sampel ST1b memiliki kandunan terendah yaitu 2,32% dengan kriteria sedang.

Berdasarkan hasil analisis pada area pengolahan emas di kelurahan poboya tergolong berada dikriteria sedang, karena berada dikisaran antara 2,32 sampai 2,91%. Tinggi rendahnya bahan organik (C-Organik) dalam tanah sangat berpengaruh dalam mengikat logam berat merkuri dalam tanah. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan C- Organik dalam tanah masih cukup untuk menunjang proses yang berlangsung di dalam tanah. Kandungan C-Organik yang demikian tidak memiliki masalah kompleks pada proses kimia yang terjadi dalam tanah (Hardjowigeno, 2015).

Tabel 4. Hasil Analisis C- Organik Tanah

No.	Kode Sampel	C-Organik (%)	Kriteria
1	ST 1a	2,75	Sedang
2	ST 1b	2,32	Sedang
3	ST 2a	2,56	Sedang
4	ST 2b	2,7	Sedang
5	ST 3a	2,45	Sedang
6	ST 3b	2,91	Sedang

Tabel 5. Hasil Analisis Permeabilitas (cm/jam)

No.	Kode Sampel	Permeabilitas (cm/jam)	Kriteria
1	ST 1a	1,14	Agak Lambat
2	ST 1b	0,99	Sangat Lambat
3	ST 2a	8,06	Agak Cepat
4	ST 2b	6,97	Agak Cepat
5	ST 3a	4,44	Sedang
6	ST 3b	10,02	Agak Cepat

Permeabilitas. Pada sampel tanah utuh yang diambil di area pengolahan emas kelurahan poboya, memiliki kriteria sebagaimana yang tercantum pada tabel 5.

Permeabilitas tanah adalah kemampuan tanah untuk mengalirkan air atau udara dinyatakan dalam cm/jam. Permeabilitas dapat mencakup bagaimana air, bahan organik, bahan mineral, udara dan partikel- partikel lainnya yang terbawa bersama air yang akan diserap masuk kedalam tanah (Rohmat, 2009).

Adyana, 2002, mengatakan bahwa permeabilitas mempengaruhi kesuburan tanah. Berbeda dengan drainase yang lebih mengacu pada proses pengaliran air. Permeabilitas dapat mencakup bagaimana air, bahan organik, bahan mineral, dan pertikel lainnya yang terbawa air yang akan terserap masuk kedalam tanah. Adyana (2002) Menyatakan bahwa salah satu peran bahan organik adalah memperbaiki peresapan air kedalam tanah.

Berdasarkan hasil permeabilitas tanah pada area pengolahan emas Kelurahan Poboya, pada kode sampel ST2a, ST2b dan ST3b memiliki nilai yaitu berkisar (6,96- 10,02) cm/jam, dengan kriteria sama yaitu agak cepat, kemudian kode sampel ST3a berkisar (4,44) cm/jam, dengan kriteria sedang, kode sampel ST1a berkisar (1,14) cm/jam, dengan kriteria agak lambat, sedangkan kode sampel yang memiliki nilai terendah yaitu ST1b berkisar (0,99) cm/jam, dengan kategori sangat lambat.

Menurut Rahim 2003, Tesktur serta unsur organik lainnya ikut ambil bagian dalam menaikkan laju permeabilitas tanah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di pengolahan emas di Lagarutu Kota Palu dapat disimpulkan bahwa hasil analisis kimia pada sekitar area pengolahana emas di Lagarutu memiliki tingkat Logam Berat merkuri (Hg) berkisar (0,0068- 0,0305 ppm) dengan kriteria normal, Kemasaman Tanah (pH) berkisar (6,26-6,93) dengan kriteria agak masam dan netral, C-Organik (2,32-2,91%) kriteria sedang dan analisis sifat fisik tanah memiliki tingkat Permeabilitas (0,99-10,02 cm/jam) dengan kriteria sangat lambat, agak lambat, agak cepat, cepat dan sangat cepat. Sifat kimia pada area pengolahan emas di Lagarutu Kota Palu memiliki kriteria sedang, dan masih aman untuk ditanami tanaman.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut seperti pengamatan vertikal agar dapat memberikan gambaran pola sebaran unsur logam berat, Sehingga kedepannya dapat dijadikan sumber informasi yang lengkap bagi pembaca baik mahasiswa maupun masyarakat terhadap Tanah Sekitar Area Pengolahan Emas di Lagarutu Kota Palu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adyana, (2002) .*Pengembangan Sistem Usaha tani Pertanian Berkelanjutan* dan Forum Penelitian Agro Ekonomi. Vol. 19 (2) : 38-49.
- Alfian, Zul., 2006, *Merkuri : Antara Manfaat dan Efek Penggunaannya Bagi Kesehatan Manusia dan Lingkungan*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Amzani, F. (2012). Pencemaran Tanah dan Cara Penanggulangannya. Makalah Pencemaran Lingkungan, Lampung (online). Tersedia: <http://hortikultura.polinela.files.wordpress.com/2012/10/fuadamzani.Pdf> (05 Maret 2013).
- Delgado, A.L., Lopez, F.A., Alguacil, F.J., Padilla, I., dan Guarreero. A.2012. A Microencapsulation Process of Liquid Mercury by Sulfur Polymer Stabilization/Solidification Technology. Part I: Characterization of Materials, *Revista de Metalurgia*, Vol. 48 (1) : 45-57.
- Govindasamy, C., Arulpriya, M., Ruban, P., Fransisca, L.J., Ilayaraja , A., 2011, Concentration of Heavy Metals in Seagresses Tissue of the Palk Strait, Bay of Bengal . *international Journal of Environmetal Sciences*, Vol. 3 (4) : 145- 153.
- Hanafiah, K. A. 2012. *Dasar- Dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2015. *Dasar- Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta. 288 hal.
- Lestaris, Trilianty. 2010. *Faktor- faktor yang Berhubungan dengan Keracunan Merkuri (Hg) pada Penambang Emas Tanpa Ijin (PETI) di Kecamatan Kurun, Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah*. Semarang: Tesis Universitas Diponegoro.
- Mirdad, Patadungan, dan Isrun. 2013. Status Logam Berat Merkuri (Hg) Dalam Tanah Pada Kawasan Pengolahan Tamban Emas Dikelurahan Poboya, Kota Palu. *E-j Agrotekbis* Vol. 1 (2) : 127-134.
- Pivetz, E. Bruce. EPA 2001. *Phytoremediation and of Contaminated Soil and GroundWater at Hazandous Waxte Sites*. EPA Ground Water Issue.
- Nabilussalam, 2011, *PERMEABILITAS TANAH-Selangkah Lebih Baik*, <https://nabilussalam.wordpress.com/2011/04/07/permeabilitastanah/>, diakses 15 Agustus 2016.
- Novizan, 2002. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Oksana, 2012. *Pengaruh Alih Fungsi Lahan Hutan Menjadi Perkebunan Kelapa Sawit terhadap sifat kimia tanah*. *Jurnal Agroforestri*, Vol. 3 (1) : 22-32

- Putranto, T. T. (2011). Pencemaran Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Air Tanah. *Teknik* Vol 32 (1) : 62-69.
- Rahim, S. 2003. *Pengendalian Erosi Tanah Dalam Rangka Pelestarian Lingkungan Hidup*. PT Bumi Aksara. Jakarta. 148 hal.
- Rohmat, D., 2009, Tipikal Kapasitas Infiltrasi Menurut Karakteristik Lahan (Kajian Empirik di DAS Cimanuk Bagian Hulu), *Jurnal Forum Geografi*, Vol. 23 (1) : 41-56.
- Ruslan dan Khairudin, 2011. Studi Potensi Pencemaran Lingkungan dari Pertambangan Emas Rakyat Poboya Kota Palu, Skripsi.
- Zhang, K. *et al.* (2013) 'Pollution from livestock and crop waste', in *Guidelines to control water pollution from agriculture in China*. Rome: Food and Agriculture Organization of UN, p. 71.