EnviroScienteae Vol. 18 No. 2, Agustus 2022 ISSN 2302-3708 (online)

Halaman 186-192

KORELASI DERAJAT KEMASAMAN TANAH DAN KANDUNGAN MERKURI TANAH BEKAS TAMBANG EMAS MELALUI APLIKASI BAHAN ORGANIK

Correlation of Soil Acidity Degree and Mercury Content of Ex-Gold Mine Land Through Application of Organic Material

Panji Romadhan[1*], Gusmini[1], Hermansah[1]

[1]Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas
Kelurahan Limau Manis, Kecamatan Pauh, Kota Padang
[*]Email: panjiromadhan@gmail.com

ABSTRACT

Ex-gold mining land is a soil which has poor chemical, physical, and biological properties so that its fertility is very low. Mercury (Hg) waste which is generated from the refining process of gold ore can pollute the environment. The purpose of this research was to determine the role of rice husk biochar, chicken manure, and sunflower plants in improving soil chemical properties and reducing Hg poisoning and to increase the production of sunflower as a source of renewables energy. This research used a completely randomized design method with 6 treatments and 4 replications. The treatments were consisted of a combination of rice husk biochar and chicken manure at a dose of 40 tons/ha equivalent to 100%. The results of this research should that the treatment of 100% chicken manure, pH value 6.28. Treatment of 100% rice husk biochar reduced mercury content in the soil up to 12.45 ppm.

Keywords: Chiken Manure, Ex-gold Mine Land, Mercury, Rice Husk Biochar

PENDAHULUAN

Lahan bekas tambang merupakan lahan yang mengalami degradasi yang mempunyai karakteristik tingkat kesuburannya sangat rendah, ditandai dengan sifat fisik, kimia, serta biologis dengan kualitas sangat rendah. Luas lahan bekas tambang di Indonesia lebih dari 1,3 juta Ha yang tersebar di Pulau Sumatera, Kalimantan, Bangka, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan Papua (Widyati, 2011). Salah satu dari lahan bekas tambang adalah lahan bekas tambang emas. Lahan bekas tambang emas merupakan lahan yang telah mengalami degradasi sebagai akibat dari aktivitas tambang yang membolak-balikkan tanah sehingga *Top Soil* (Lapisan Tanah Atas) hilang di atas permukaan tanah.

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, maraknya aktivitas PETI (Penambangan Emas Tanpa Izin) merupakan pertambangan liar yang bersifat illegal. Hal itu pada umumnya dilakukan dengan sistem terbuka. Penambangan dengan sistem ini mengakibatkan lapisan tanah atas dan lapisan tanah bawah akan bercampur sehingga terjadi oksidasi mineral bersulfur dengan melepaskan sulfat yang menyebabkan sifat kimia tanah menjadi jelek. Bahan yang digunakan untuk pemurnian bijih atau mineral adalah sianida (CN), arsen (As), dan merkuri (Hg).

Namun, bahan yang digunakan pada tambang emas adalah merkuri (Hg). Bahan-bahan tersebut merupakan pencemar lingkungan yang sangat beracun (Widyati, 2011).

Penurunan konsentrasi bahan pencemar tersebut yaitu dengan menggunakan aktivitas tanaman yang dikenal dengan istilah fitoremediasi. Mekanisme proses fitoremediasi adalah tanaman menyerap logam dan mengakumulasikannya ke dalam biomassa tanaman, proses tersebut dinamakan dengan fitoekstraksi. Tanaman yang mempunyai kemampuan mengakumulasi logam berat dengan tinggi, disebut hiperkumulator. Salah satu tanaman hiperkumulator adalah bunga matahari (*Helianthus annuus L.*).

Bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) termasuk famili *compositae* merupakan tanaman pionir yang sangat toleran. Tanaman ini berasal dari Amerika Latin dan di Indonesia telah diteliti semenjak tahun 1970. Biji bunga matahari merupakan salah satu bahan baku *biofuel* (bahan bakar alternatif yang berasal dari alam). Komposisi minyak bunga matahari berkisar 25-50%, asam oleat 11,7%, dan asam linoleat sebesar 44-72% (Katja, 2013). Hal ini merupakan solusi dari permasalahan energi, yang mana cadangan dan produksi bahan bakar minyak bumi (*fossil*) di Indonesia mengalami penurunan 10% setiap tahunnya, sedangkan konsumsi minyak bumi naik rata-rata menjadi 6% per tahun (Kuncahyo, *et al*. 2013).

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti lebih lanjut melalui budidaya bunga matahari (*Helianthus annuus L.*) dan aplikasi yang dilakukan terhadap tanaman yaitu dengan penambahan amelioran *biochar* sekam padi dan kompos pupuk kandang. Amelioran berperan dalam penyediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Noviardi, 2016).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini bertempat di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, Sumatera Barat dan analisis tanah serta tanaman dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, Sumatera Barat. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode percobaan pot yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 4 kali ulangan, sehingga diperoleh 24 satuan percobaan. Dimana perlakuan yang digunakan diantaranya :

A= 100 % Biochar Sekam Padi
B= 25% Biochar Sekam Padi +75% Kompos Pupuk Kandang
C= 50 % Biochar Sekam Padi + 50 % Kompos Pupuk Kandang
D= 75 % Biochar Pupuk Kandang +25 % Kompos Pupuk Kandand
E = 100% Kompos Pupuk Kandang
F = Kontrol

Data akan dianalisis statisik dengan uji F pada taraf nyata 5%. Apabila berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji lanjut (DNMRT) taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian

1. **Pembuatan Kompos Pupuk Kandang**

   Pembutan kompos pupuk kandang yaitu diambil 1 ton pupuk kandang ayam serta ditumpuk dengan ketinggian 30 cm, setelah itu ditabur kapur (CaCO3) secara merata sebanyak 2 kg serta trikoderma sebanyak 0,25 kg. Kemudian ditabur batang pisang dan tithonia yang sudah dihaluskan secara merata dengan berat masing-masing 2 kg dan 5 kg lalu ditaburkan air kelapa sebanyak 1 liter. Selanjutnya diaduk secara merata dan lakukan fermentasi selama 2 minggu.

Setelah 2 minggu, kompos pupuk kandang sudah matang ditandai dengan ciri-ciri warna hitam, tidak tercium aroma amoniak, dan sudah terasa dingin.

2. **Pembuatan Biochar Sekam Padi**

   Pembuatan biochar sekam padi menggunakan metode pirolisis. Dibuat lobang sedalam 1 meter kemuadian ditambahkan sekam padi setinggi 30 cm, lalu dinyalakan api. Jika api sudah menyala, ditambahkan sekam padi hingga memenuhi lobang. Selanjutnya diaduk setiap 1 jam hingga pembakaran selesai. Biochar sekam padi yang sudah matang ditandai dengan perubahan warna sekam padi menjadi hitam seperti arang. Jika sudah menjadi biochar, maka selanjutnya disiram supaya tidak menjadi abu.

3. **Media Tanam dan Pencampuran Bahan**

   Tanah yang digunakan adalah tanah bekas tambang emas yang akan diambil pada lokasi penelitian di Kabupaten Dhamasraya, Provinsi Sumatera Barat. Tanah diambil seberat 350 kg secara komposit dengan keperluan tanah setiap pot 12 kg berat kering mutlak (BKM). Tanah bekas tambang emas tersebut akan dicampurkan dengan bahan amelioran sesuai dengan dosis masing-masing perlakuan dan diaduk hingga merata.

4. **Inkubasi**

   Langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu tanah setelah diberi perlakuan diinkubasi selama 15 hari bertujuan supaya terjadi fermentasi pada tanah yang diberi perlakuan**.**

5. **Penyemaian Bunga Matahari**

   Benih direndam selama 24 jam. Selanjutnya disiapkan media tanam berupa tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 2:1 diaduk secara merata. Media tanam tersebut dimasukkan ke dalam polybag. Biji bunga matahari disemai pada polybag dan diletakkan pada tempat yang tidak terpapar sinar matahari langsung. Disiram dan dipelihara hingga 4 minggu setelah semai. Benih mulai berkecambah dalam 7 hari sejak disemai.

6. **Penanaman**

   Bibit bunga matahari yang telah tumbuh di media penyemaian selanjut dipindahkan ke polibag masing-masing ditanam 1 anakan. Bibit dipilih merupakan bibit yang berkualitas baik.

7. **Pemupukan**

   Agar tanaman dapat tumbuh maksimal, maka dilakukan pemberian pupuk pada tanaman bunga matahari. Pupuk yang akan diberikan adalah urea sebesar 1 gram/polibag, SP-36 sebesar 0,54 gram/polibag dan KCl sebesar 0,8 gram/polibag.

8. **Pemeliharaan**

   Pemeliharaan tanaman dilakukan penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilaksnakan pada setiap hari sesuai dengan kebutuhan tanaman sedangkan penyiangan dilakuan secara manual dengan dicabutnya gulma.

9. **Panen**

   Umur pertama bunga matahari menghasilkan bunga sekitar 45-60 hari sejak ditanam dan 90-105 hari sejak disemai. Pemanenan dengan cara tangkai bunga dipotong. Selanjutnya bunga dikeringkan dibawah sinar matahari untuk mengambil bijinya.

10. **Pengamatan**

    Analisis tanah yang akan diuji adalah pH tanah, Hg tanah dan Tinggi Tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Derajat Keasaman Tanah (pH)

Aplikasi biochar sekam padi kombinasi pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap nilai pH. Hal itu dapat dilihat dengan membandingkan tanah kontrol dengan tanah yang telah diberi perlakuan yaitu nilai pH meningkat. pH H2O tanah bekas tambang setelah perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. pH H2O setelah perlakuan biochar sekam padi dan kompos pupuk kandang

Perlakuan	pH H2O
100% BSP	5,22 e
25% BSP +75% KPK	5,92 b
50% BSP + 50% KPK	5,75 c
75% BSP + 25% KPK	5,38 d
100% KPK	6,28 a
Kontrol	4,95 f
KK (%)	1.17

*Ket: BSP: biochar sekam padi, KPK: kompos pupuk kandang, angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf nyata 5%

Berdasarkan uji statistk terhadap setia perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata yang dapat dilihat pada table 1. Dekomposisi bahan organik menghasilkan asam humat dan fulvat yang mempunyai bobot molekul tinggi yang tersusun dari polimer fenolat (*phenolic polymers)* serta senyawa organik yang mempunyai bobot molekul rendah (asam format, asetat, propionate, butirat, laktat, oksalat, dan citrate (Muzaiyanah dan Subandi, 2016).Gugus fungsional seperti (-OH) dan karboksil (-COOH) dari bahan organik mempunyai afinitas yang tinggi terhadap Al^{3+} dan Fe^{3+} membentuk kompleks khelat yang stabil (*stable chelate complex*), sehingga pH tanah dapat meningkat (Haynes dan Mokolabater, 2001). Peningkatan pH juga terjadi karena oksidasi asam organik yang menggunakan ion H^+ dan menghasilkan OH^- dalam proses dekomposisi bahan organik.

2. kadar Merkuri (Hg) tanah

Hasil analisis merkuri (Hg) setelah tanah inkubasi disajikan pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, terjadi penurunan konsentrasi Hg tanah setelah diberikan perlakuan. Namun, peran bahan organik yang diaplikasikan belum mampu menurunkan konsentrasi Hg berdasarkan batas baku mutu maksimum yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia sebesar 0,0002 ppm.

Tabel 2. Hasil analisis Merkuri (Hg) tanah setelah pemberian biochar sekam padi dan kompos pupuk kandang

Perlakuan	Kadar Hg (ppm)
100% BSP	19,09
25% BSP + 75% KPK	26,46
50% BSP + 50% KPK	23,39

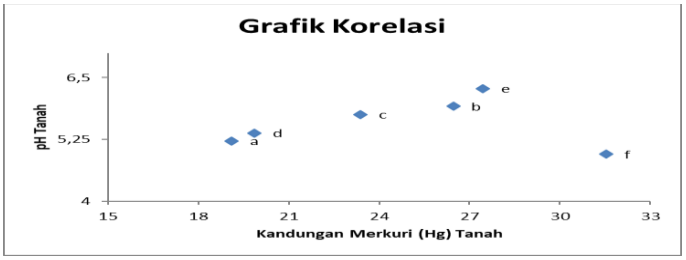
75% BSP + 25% KPK	19,86
100% KPK	27,43
Kontrol	31,54

*Ket: BSP: biochar sekam padi, KPK: kompos pupuk kandang

Berdasarkan hasil analisis setelah perlakuan dengan aplikasi bahan organik yaitu biochar sekam padi serta kompos pupuk kandang mampu menurunkan kadar Hg tanah. Namun penurun Hg terjadi secara signifikan pada perlakuan 100% biochar sekam padi. Hal itu senada dengan hasil penelitian Aryanti dan Hera (2019) menyatakan bahwa semakin rendah C-organik pada tanah, maka ketersedian merkuri menjadi lebih tinggi karena bahan organik berperan dalam mengikat dan menonaktifkan merkuri (Hg) pada tanah yang bersifat meracun. Merkuri yang terdapat pada tanah tanpa bahan organik akan bertahan lebih lama pada koloid tanah karena diikat atau dijerap kuat.

Bahan organik yang telah diaplikasikan terhadap tanah akan membentuk senyawa komplek dengan logam berat sehingga mengurangi kelarutan logam berat. Senyawa komplek yang berikatan dengan logam berat disitilahkan juga dengan komplek organik logam (Zulfikah *et al.*, 2014). Menurut Lu *et al.* (2012) biochar serta bahan organik lainnya dapat mereduksi Hg pada tanah melalui proses khelat sehingga Hg maupun logam berat lainnya dapat dijerap oleh bahan organik.

3. Korelasi Mercuri dengan Derajat Keasaman (pH)



Pada grafik diatas dapat dilihat bahwa hubungan pH tanah degan kandungan mercuri didalam tanah yaitu berbnding terbalik, dengan arti semakin tinggi pH tanah maka kandungan merkuri didalam tanah semakin sedikit. Dalam mereduksi merkuri dan meningkatkan ph tanah dibutuhkan bahan organik. Hal ini dimana fungsi bahan organik,hal itu bersumber dari $(NH4)2S2O3$ yang dihasilkan bahan organik bereaksi dengan Hg, hasil reaksinya yaitu Hg-$(NH4)2S2O3$.

Merkuri (Hg) tersedia pada tanah juga berdasarkan pH tanah. Jika pH tanah rendah, maka merkuri pada umumnya dalam bentuk $HgCl2$ dan $CH3Hg^{+}$ berbeda dengan keadaan alkalis pada umumnya tersedia dalam bentuk Hg^{o} dan $(CH3)2Hg$. Merkuri pada tanah akan terjadi perombakan oleh bakteri yang merubah merkuri menjadi dimetil merkuri ($(CH3)2Hg$) dan ion metil merkuri ($CH3Hg^{+}$). Proses selanjutnya yang terjadi yaitu ion metil merkuri akan menguap dan

senyawa dimetil merkuri akan terurai kembali menjadi metana (CH_4), etana (C_2H_6) dan logam Hg^o. Ion metil merkuri sifatnya mudah larut, sehingga terjadi proses bioakumulasi pada tubuh organisme yang hidup pada tanah dan air yang mengandung merkuri dalam bentuk (CH_3Hg^+) dan Hg^+ yang mana bersifat *Liphophllic* (Mariwy *et al.*, 2019)

4. Tinggi Tanaman

Tabel Hasil pengamatan tinggi tanaman setelah pemberian biochar sekam padi dan kompos pupuk kandang

Perlakuan	Tinggi (cm)
100% BSP	117 a
25% BSP + 75% KPK	131 a
50% BSP + 50% KPK	126 a
75% BSP + 25% KPK	114 a
100% KPK	133 a
Kontrol	101 a
KK (%)	17,29

*Ket: BSP: biochar sekam padi, KPK: kompos pupuk kandang, angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata berdasarkan uji DNMRT pada taraf nyata

Hasil pengamatan tinggi tanaman tidak berbeda nyata setelah dilakukan analisis sidik ragam. Hal ini terjadi karena bunga matahari merupakan tanaman hiperkumulator yang toleran terhadap lingkungan dan mempunyai kemampuan bertahan hidup pada kondisi tercemar. Namun, dengan pemberian bahan organic mampu membuat tanaman bunga matahari tumbuh lebih baik dibandingkan tanpa aplikasi bahan organik. Hal itu dapat dilihat pada Tabel 10 tinggi tanaman lebih tinggi pada perlakuan 100 kompos pupuk kandang karena lebih mampu menyediakan hara lebih banyak dibandingkan dengan biochar sekam padi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pemberian biochar sekam padi dan kompos pupuk kandang terhadap Ph, mercuri (Hg), dan tinggi tanaman tanah bekas tambang emas serta pertumbuhan tanaman hiperkumulator bunga matahari, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi biochar sekam padi dan kompos pupuk kandang berperan dalam meningkatkan pH tanah dan mereduksi merkuri (Hg). Peningkatan pH dan penambahan unsur hara yang lebih tinggi yaitu dengan pemberian kompos pupuk kandang 100% terdiri dari nilai pH 6,28. Sedangkan untuk proses mereduksi merkuri dalam tanah, perlakuan 100% biochar sekam padi lebih signifikan mereduksi merkuri dalam tanah sehingga merkuri tersisa menjadi 19,09 ppm. Bunga matahari terbukti mampu mengabsorb atau menyerap merkuri sebanyak 35,01 ppm, sehingga dapat digolongkan sebagai tanaman hiperkumulator.
2. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman bunga matahari setelah

dilakukan aplikasi bahan organik biochar sekam padi dan kompos pupuk kandang tidak terdapat perbedaan terhadap tinggi batang.

DAFTAR PUSTAKA

Aryanti, E. & Hera, N. 2019 Sifat Kimia Tanah Area Pasca Tambang Emas: (study Kasus Pertambangan Emas Tanpa Izin di Kenegerian kari Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal agroteknologi.* Vol. 9, No. 2. Hal 21-26

Katja, D.G. 2012. Kualitas Minyak Bunga Matahari Komersial dan Minyak Hasil Ekstraksi Biji Bunga Matahari *(Helianthus Annuus)*. *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 12, No.1. Hal 59-64

Noviardi, R & Damanhuri T.P. 2016. Penyerapan Logam Timbal (Pb) Pada Tanaman Bunga Matahari *(Helianthus Annuus L.*) dengan Variasi Penambahan Kompos dan Limbah Batubara pada Media Tanah. Vol. 9, No. 2. Hal 60-71

Nurmayulis, Fatmawati, A.A., & Andini, D. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris L.)* Akibat Pemberian Pupuk Kotoran Hewan dan Beberapa Pupuk Organik Cair. *Agrologia*. Vol. 3, No. 2. Hal. 91-96

Widyati, E. 2011. Potensi Tumbuhan Bawah Sebagai Akumulator Logam Berat untuk Membantu Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang. *Mitra Hutan Tanaman.* Vol. 6 No. 2. Hal 47-56