



**LAPORAN AKHIR  
PENELITIAN RISET TERAPAN**

**SUB TEMA KOMODITAS: Bahan Baku Industri**  
**TOPIK/ASPEK PENELITIAN: Kesuburan Tanah dan Media Tumbuh**  
**SUB TOPIK PENELITIAN: Ameliorasi Biochar, Pukan dan Liat (Biokanat)**

**AMELIORAN *BIOKANAT* (BIOCHAR, PUKAN DAN LIAT) DALAM PRODUKSI  
BUNGA MATAHARI SEBAGAI UPAYA PEMULIHAN LAHAN BEKAS  
TAMBANG EMAS TERCEMAR MERKURI**

**TIM PENELITI**

**Dr. Gusmini, S.P, M.P (0005087209)**  
**Dr. Ir. Adrinal, M.S (0020126211)**  
**Prof.Dr.Ir. Hermansah, MS.MSc (0025126406)**  
**Panji Romadhan (1710231021)**  
**Aldo Aditya (1710231011)**

**PRODI ILMU TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Judul Penelitian : Amelioran *Biokanat* (Biochar, Pukan dan Liat) dalam Produksi Bunga Matahari sebagai Upaya Pemulihan Lahan Bekas Tambang Emas Tercemar Merkuri

Bidang Fokus : Bahan Baku Industri/Kesuburan Tanah dan Media Tumbuh

Ketua Peneliti:

a. Nama Lengkap : Dr. Gusmini, SP. MP  
b. NIDN : 0005087209  
c. Jabatan Fungsional : Lektor  
d. Program Studi : Ilmu Tanah  
e. Nomor Hp : 08126750918  
f. Alamat e-mail : gusminianis@gmail.com

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Adrinal, MS  
b. NIDN : 0020126211  
c. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Hermansah, MS. MSc  
b. NIDN : 0020126211  
c. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Anggota Mahasiswa (1)

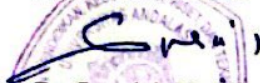
a. Nama Lengkap : Panji Romadhan  
b. No BP : 1710231021  
c. Program Studi : Ilmu Tanah

Anggota Mahasiswa (2)


a. Nama Lengkap : Aldo Aditya  
b. No BP : 1710231011  
c. Program Studi : Ilmu Tanah

Biaya Penelitian : Rp23.767.500


Menyetujui,  
Ketua Jurusan Tanah

  
Dr. Gusmini, SP. MP  
NIP.197208052006042001

Padang, 15 November 2021  
Ketua Peneliti

  
Dr. Gusmini, SP. MP  
NIP.197208052006042001

Mengetahui,  
Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian

  
Prof. Dr. sc.agr. Ir. Jamsari, MP  
NIP. 196802021992031003

## DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
DAFTAR ISI.....	ii
RINGKASAN .....	iii
BAB 1. PENDAHULUAN .....	1
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	2
DAFTAR PUSTAKA .....	4

## RINGKASAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, aktivitas PETI (penambangan emas liar) dilakukan secara marak menyebabkan rusaknya lahan-lahan pertanian serta dapat memberikan dampak lingkungan seperti kerusakan lingkungan dan pencemaran oleh Merkuri (Hg). Berdasarkan penelitian tahap I yang telah selesai dilaksanakan di Kab. Dharmasraya kandungan Hg pada tanah melewati batas standar mutu sehingga meracuni bagi tanaman dan membahayakan lingkungan. Proses penambangan yang telah selesai, lahan tersebut ditinggalkan saja dengan keadaan sifat fisika, kimia dan biologi tanah yang rusak. Fitoremediasi merupakan proses remediasi lahan bekas tambang emas dengan cara menyerap logam berat menggunakan tanaman hiperkumulator yang mampu menyerap logam berat dalam jumlah yang besar. Fitoremediasi dilakukan dengan menggunakan tanaman bunga matahari dan penambahan bahan organik biochar sekam padi dan pupuk kandang dalam meningkatkan kesuburan tanah bekas tambang emas. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, biochar dan pupuk mampu mengurangi kandungan Hg, akan tetapi masih menyisakan residu di dalam tanah. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lanjutan setelah proses remediasi pada tahap I dan pada tahap II terhadap produktivitas bunga matahari yang ditanam pada areal pasca fitoremediasi dengan aplikasi teknologi *Biokanat* (*biochar, pupuk dan liat*). **Biokanat** diasumsikan menyerupai tanah kaya bahan organik yang populer dikembangkan di kawasan Amerika Selatan (Amazon) yang menjaga tanah tetap subur dan baik untuk budidaya pertanian.

Tujuan Penelitian (1) Untuk mengetahui peranan amelioran biokanat pasca fitoremediasi tanah bekas tambang emas terhadap sifat kimia tanah. (2) Untuk mengetahui tingkat produksi dari tanaman bunga matahari pasca fitoremediasi. (3) Untuk menemukan dosis/formula biokanat yang terbaik dalam pemulihan lahan bekas tambang emas dalam tanaman bunga matahari. Penelitian ini diharapkan dapat memenuhi RIP dan roadmap penelitian Fakultas Pertanian Unand dalam menemukan inovasi produk yang menghasilkan kelestarian lingkungan yaitu peningkatan produktivitas lahan bekas tambang emas dan produksi jagung dengan aplikasi *biokanat*.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian dalam waktu 3 tahun; Tahun I; Penelitian dilakukan pot percobaan, untuk menemukan dosis dan formula yang tepat dengan hiperkumulator bunga matahari, dilanjutkan pada Tahun II; penelitian pot percobaan, pasca fitoremediasi untuk produksi bunga matahari sebagai tanaman industri dan Tahun III dilakukan di lapangan sesuai dengan dosis yang telah dihasilkan pada penelitian tahun I dan II. Penelitian dilaksanakan di rumah kaca menggunakan rancangan acak lengkap factorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor utama adalah efek sisa perlakuan tahun pertama dan Faktor kedua adalah takaran/dosis Biokanat. Parameter yang diamati adalah analisis kimia tanah, kandungan Hg, NPK, KTK, Basa-basa dan pH tanah, pengamatan pada tanaman bunga matahari yaitu pertumbuhan tinggi tanaman, produksi tanaman serta kandungan Hg tanaman.

Target Luaran (1) Menghasilkan artikel ilmiah yang dimuat di jurnal internasional Jurnal Tropical Soil (2) Menghasilkan artikel ilmiah yang diseminarkan pada seminar nasional dan Internasional, Target TKT adalah 4.

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, Aktivitas PETI (penambangan emas tanpa izin) merupakan pertambangan secara liar atau illegal. Penambangan dilakukan dengan metode tradisional dan sistem terbuka yaitu membolak-balikkan tanah sehingga lapisan atas dan bawah tanah menjadi bercampur serta hilangnya penampakan atau profil tanah. Masalah yang muncul setelah penambangan secara illegal oleh masyarakat adalah terbentuknya lahan-lahan bekas tambang dengan tingkat kesuburan tanah yang sangat rendah, erosi, sedimentasi, lobang-lobang tambang, serta rusaknya sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Proses pemurnian biji emas menggunakan merkuri (Hg), yang mana limbah Hg dapat mencemari lingkungan jika melebihi ambang batas atau baku mutu yang telah ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun 2019 Tentang Kesehatan Lingkungan menetapkan ambang batas dari merkuri di lingkungan sebesar 0,0002 ppm.

Merkuri mempunyai nomor atom 80 dan berat atom 200,6 merupakan logam berat yang bersifat berbahaya terhadap lingkungan. Merkuri merupakan unsur yang sangat beracun dapat terakumulasi dan biomagnifikasi pada jaringan makhluk hidup karena sifat merkuri yang mobilitas. Metil merkuri suatu bentuk merkuri organik yang dihasilkan oleh bakteri anaerob yang beraktivitas dengan merkuri anorganik, sehingga dapat diserap oleh organisme dengan biokonsentrasi  $10^4$  sampai  $10^7$ . Salah satu penyakit yaitu Minamata terjadi di Jepang yang disebabkan oleh konsumsi ikan dan makanan laut yang terkontaminasi oleh metil merkuri (Xia, *et al.*, 2010).

Fitoremediasi merupakan proses mereduksi logam berat yang terdapat di tanah melalui tanaman hiperkumulator yang bersifat berkelanjutan. Potensi fitoremediasi berkelanjutan karena biaya lebih murah dibandingkan menggunakan senyawa kimia, lebih efisien dan efektif serta mengeluarkan energi yang lebih sedikit. Mekanisme dari fitoremediasi terdiri dari fitoekstraksi, fitodegradasi, dan fitosabilisasi. Penggunaan tanaman yang mampu menyerap logam merkuri di atas ambang batas sangat berpotensi dijadikan tanaman hiperkumulator dalam proses fitoremediasi.

Berdasarkan penelitian Gusmini, *et al.*, (2020) telah dilakukan fitoremediasi pada tanah bekas tambang Kabupaten Dharmasraya menggunakan bunga matahari (*Helianthus*

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Sifat Kimia dan Fisika Tanah Awal Lahan Bekas Tambang Emas

Analisis laboratorium yang dilakukan terhadap sifat kimia dan fisika tanah pasca penambangan emas secara illegal oleh masyarakat khususnya Nagari Tabing Tinggi Kecamatan Pulau Punjung Kabupaten Dharmasraya Sumatera Barat terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Hasil uji tersebut menggambarkan bahwa tanah pasca penambangan emas atau lahan bekas tambang emas sangat mengalami degradasi yang berat karena semua parameternya pada kriteria sangat rendah sehingga akan mengganggu produktivitas lahan dan ekosistem setempat.

Tabel 1. Sifat Kimia Lahan Bekas Tambang Emas

No	Parameter	Nilai	Kriteria
1	pH H <sub>2</sub> O	4,17	Sangat masam
2	pH KCl	3,99	Sangat masam
3	C-Organik (%)	0,62	Sangat rendah
4	Bahan Organik (%)	1,07	Sangat rendah
5	P-tersedia (ppm)	1,29	Sangat rendah
6	N-total (%)	0,03	Sangat rendah
7	KTK(Cmol/kg)	7,9	Sangat rendah
8	Na-dd (Cmol/kg)	0,008	Sangat rendah
9	K-dd (Cmol/kg)	0,007	Sangat rendah
10	Mg-dd (Cmol/kg)	0,083	Sangat rendah
11	Ca-dd (Cmol/kg)	0,091	Sangat rendah
12	Kejenuhan Basa (Cmol/kg)	2,39	Sangat rendah

Proses penambangan emas di lokasi penelitian menggunakan metode konvensional atau sistem terbuka yang membolak-balikkan tanah, sehingga lapisan tanah bagian atas (*Top soil*) dan tanah bagian bawah (*Sub soil*) menjadi tercampur sehingga sifat kimia dari tanah akan mengalami perubahan atau tanah menjadi terdegradasi. Hal itu akan menyebabkan oksidasi mineral bersulfur yang sangat berpengaruh, ditandai dengan menurunnya pH tanah.

K-dd dalam tanah menjadi 1.27. Sedangkan tanah yang tidak diaplikasikan biokanat mempunyai nilai K-dd dalam tanah sebesar 0.84 Cmol (+)/kg. Tanah bekas tambang emas yang tidak diberi perlakuan, kandungan K-dd sangat rendah sebesar 0.46 Cmol/kg. Ultisol merupakan tanah yang tidak ditambang memiliki kandungan K yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis tanah yang diamati mempunyai kandungan K dengan rata-rata 1.33 Cmol/kg.

#### 4.2.6 KTK

Hasil analisis kapasitas tukar kation (KTK) dan basa-basa yang dapat dipertukarkan disajikan pada tabel 8. berdasarkan tabel 4.8 hal yang meningkatkan KTK dipengaruhi oleh persentasi dari biochar sekam padi dan pupuk kandang yang diaplikasikan terhadap tanah, Tabel 8. Hasil Analisis KTK Tanah Bekas Tambang Emas setelah Inkubasi

Dosis Pupuk	Jenis Tanah					Rata-rata
	A1	A2	A3	A4	A5	
	Cmol (+)/kg					
P1 (0 ton/Ha)	25.88 h	25.35 h	26.38 h	7.92 j	75.43 c	32.19
P2 (10Ton/Ha)	33.39 g	33.71 g	38.02 f	18.31 i	133.88 b	51.46
P3 (20Ton/Ha)	63.33 e	62.99 e	66.65 d	35.93 fg	143.52 a	74.48
Rata-rata	40.87	40.68	43.68	20.72	117.61	

Berdarkan Hasil analisis, perlakuan dengan penambahan biokanat 20 ton/ha merupakan perlakuan terbaik karena nilai KTK pada tanah meningkat menjadi 74.48 yang mana pada 0 ton/ha biokanat, nilai KTK tanah sebesar 32.19 Cmol/kg. Jenis tanah yang berbeda, nilai KTK tanah juga menjadi berbeda. Hal itu dapat dilihat pada Tabel 8, nilai KTK yang rendah terdapat pada jenis tanah yang tidak dilakukan remediasi memiliki nilai KTK tanah sebesar 20.72 cmol/kg. sedangkan KTK yang tertinggi terdapat pada jenis tanah Ultisol sebesar 117.61 Cmol/kg.

Peningkatan KTK pada tanah terjadi karena bertambahnya muatan negatif dalam tanah yang berasal dari gugus karboksil (COO<sup>-</sup>) dan Hidroksil (OH<sup>-</sup>) yang bersumber dari bahan organik. Disamping itu, biochar sekam padi dan pupuk kandang yang telah terdekomposisi mempunyai luas permukaan yang luas sehingga mampu menyerap kation-kation (Wibowo *et al.*, 2016).

## DAFTAR PUSTAKA

- Aryanti, E. dan Hera, N. 2019. Sifat Kimia Tanah Area Pasca Tambang Emas: (Study Kasus Penambangan Emas Tanpa Izin di Kenagarian Kari Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 9, No. 2. Hal. 21-26
- Borolla, S.M., Mariwy, A. dan Manuhuttu, J. 2019. Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Merkuri (Hg) Menggunakan Tumbuhan Kersen (*Muntingia calabua L.*) dengan Sistem Reaktor. *MJoCE*. Vol. 9. No. 2. Hal. 78-89
- Candra, Y.A., Suslam, P. dan Nugroho, Y.A. 2019. Fitoremediasi Merkuri dari Tanah Tercemar Limbah Bekas Tambang Emas Rakyat dengan Rumput Teki (*Cyperus kyllingia*). *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian "AGRIKA"*. Vol. 13. No.1. Hal. 33-47
- Caroline, J. dan Moa, G.A. 2015. Fitoremediasi Logam Timbal (Pb) menggunakan Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) pada Limbah Industri Peleburan Tembaga dan Kuningan. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III 2015 Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*. ISBN: 978-602-98569-1-0. Hal. 733-744
- Favas, P.J.C., Pratas, J. Varun, M., D'souza, R. dan Paul, M.S. 2014. Phytoremediation of Soils Contaminated with Methals and Metalloid at mining Areas: Potential of Native Flora. *Chapter 17*. <http://dx.doi.org/10.5772/57469>
- Ghori, Z., Hiraltijhar, Bhatti, M.F., Nasar, Sharma, I., Kazi, A.G., and Ahmad, P. 2016. Phytoextraction: The Use of Plants to Remove Heavy Metals from Soil, Plant Metal Interaction. *Chapter 15*. pp. 385-409. Doi: 10.1016/B978-0-12-803158-2.00015-1
- Gusmini, Adrinal, Romadhan, P., Husna, F.E. and Putri, E.L. 2020. Potential of Rice Biochar and Cage Fertilizer as Phythoremediation Agents of Gold Mine Used and The Growth of Sunflower. *International Conference on Bio-Based Economy for Application and Utilization (ICBEAU) 2020*.
- Hamzah, A., Kusuma, Z. Utomo, W.H. dan Guritno, B. 2012. Penggunaan Tanaman *Vetiveria zizanoides L.* dan Biochar untuk Remediasi Lahan Pertanian Tercemar Limbah Tambang Emas. *Buana Sains*. Vol. 12. No. 1. Hal. 53-60
- Hidayat, B. 2015. Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat dengan Menggunakan Biochar. *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol. 2. No. 1. Hal 51-61
- Irhamni, S., Pandia, E., Purba, W. dan Hasan. 2017. Kajian Akumulator Beberapa Tumbuhan Air dalam Menyerap Logam Berat Secara Fitoremediasi. *Jurnal Serambi Engineering*. Vol. 1. No. 2. Hal. 75-84
- Juhaeti, T. dan Naiola, B.P. 1997. Pengaruh Penambangan Emas Tradisional terhadap Status hara Lahan Hutan Primer Bojong Pari, Sukabumi. *Berita Biologi*. Vol. 4. No. 1.
- Juhriah dan M. Alam. 2016. Fitoremediasi Logam Berat Merkuri (Hg) Pada Tanah Dengan Tanaman *Celosia plumosa* (Voss) Burv. *Jurnal Biologi Makassar (Bioma)*. Vol. 1, No. 1. Hal. 1-8.
- Lu H, Zhang YY, Huang X, Wang S, Qiu R, 2012. Relative distribution of Pb<sup>2+</sup> sorption mechanisms by sludgederived biochar. *Wat Res* 46:854–862



