



**LAPORAN
PENELITIAN FUNDAMENTAL-REGULER**

**KELOMPOK MAKRO RISET:
KELOMPOK RISET BERBASIS SUMBER DAYA ALAM**

**ADSORPSI DAN TRANSPORT INSEKTISIDA BERBAHAN AKTIF DIMETOAT MELALUI
TEKNOLOGI AMELIORASI BERBASIS LIMBAH KANDANG AYAM *CLOSED HOUSE* PADA
INCEPTISOL**

TIM PENGUSUL

Ketua	: Dr. Ir. Teguh Budi Prasetyo, MS	(NIDN : 0027056014)
Anggota	: 1. Prof. Dr. Ir. Herviyanti, MS	(NIDN : 0027016407)
	2. Ir. Irwan Darfis, MP	(NIDN : 0027126807)
	3. Amsar Maulana, SP., MP	(NIM : 2031612003)
	4. Moli Monikasari, SP	(NIM : 2320232003)

**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBER DAYA LAHAN, FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG, DESEMBER 2023**

HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN

Judul Penelitian : Adsorpsi Dan Transport Insektisida Berbahan Aktif Dimetoat Melalui Teknologi Ameliorasi Berbasis Limbah Kandang Ayam *Closed House* Pada Inceptisol

Bidang Fokus : Riset berbasis sumberdaya alam

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Teguh Budi Prasetyo, MS
L/P

b. NIDN : 0027056014

c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

d. Progam Studi : Ilmu Tanah

e. Nomor HP : 0813-7823-7726

f. Alamat surel (e-mail) : teguh160395@yahoo.com

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Herviyanti, MS

b. NIDN : 0027016407

c. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Anggota Peneliti (2)

a. Nama Lengkap : Ir. Irwan Darfis, MP.

b. NIDN : 0027126807

c. Perguruan Tinggi : Universitas Andalas

Anggota Mahasiswa (1)

a. Nama Lengkap : Amsar Maulana, SP., MP

b. No. BP : 2031612003

c. Program Studi : S3 Ilmu Pertanian

Anggota Mahasiswa (2)

a. Nama Lengkap : Moli Monikasari, SP

b. No. BP : 2320232003

c. Program Studi : S2 Ilmu Tanah

Biaya Penelitian : Rp.132.700.000,-

Keseluruhan

Padang, 08 Desember 2023

Menyetujui,
Ketua Departemen Ilmu Tanah dan Sumber Daya
Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

Ketua Peneliti,


Dr. Gusmini, SP., MP
NIP. 197208052006042001


Dr. Ir. Teguh Budi Prasetyo, MS
NIP. 196005271984031001

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Dr.-Ing. Ir. Uyung Gatot S. Dinata, MT.
NIP. 196607091992031003

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Adsorpsi Dan Transport Insektisida Berbahan Aktif Dimetoat Melalui Teknologi Ameliorasi Berbasis Limbah Kandang Ayam *Closed House* Pada Inceptisol

2. Tim Peneliti :

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Prodi	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1.	Dr. Ir. Teguh Budi Prasetyo, MS	Ketua	Kimia dan Kesuburan Tanah	Ilmu Tanah	12 jam /minggu	Koordinasi Penelitian, melaksanakan percobaan labor dan lapangan
2.	Prof. Dr. Ir. Herviyanti, MS	Anggota 1	Kimia dan Kesuburan Tanah	Ilmu Tanah	8 jam /minggu	Melaksanakan percobaan labor dan lapangan, mengawasi analisis tanah
3.	Ir. Irwan Darfis, MP	Anggota 2	Kimia dan Kesuburan Tanah	Ilmu Tanah	8 jam /minggu	Melaksanakan percobaan labor dan lapangan, mengawasi analisis tanah
4.	Amsar Maulana, SP., MP	Mahasiswa 1	-	S3 Ilmu Pertanian	10 jam /minggu	Melaksanakan percobaan labor dan lapangan, mengawasi analisis tanah
5.	Moli Monikasari, SP	Mahasiswa 2	-	S1 Ilmu Tanah	10 jam /minggu	Melaksanakan percobaan labor dan lapangan

3. Objek Penelitian (jenis material/ aspek yang akan diteliti/diabdikan dan segi penelitian) :

(a) Adsorpsi Pestisida; (b) Transport Pestisida; (c) Karakteristik Limbah Kandang Ayam *Closed House* dan (d) Residu Pestisida di lahan hortikultura di Kecamatan Banuhampu

4. Masa Pelaksanaan

Mulai : Juni 2023

Berakhir : Desember 2023

5. Usulan Biaya : Rp. 132.700.000,- (*Seratus tiga puluh dua juta tujuh ratus ribu rupiah*)

6. Lokasi Penelitian :

Di Kecamatan Banuhampu Kabupaten Agam dan laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

7. Temuan yang ditargetkan (penjelasan gejala atau kaidah, metode, teori atau antisipasi yang dikontribusikan pada bidang ilmu).

Cemaran pestisida khususnya insektisida berbahan aktif dimetoat dapat merubah rantai makanan dan aliran energi di ekosistem yang berdampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat di sentral produksi hortikultura. Urgensi penelitian ini adalah menghasilkan prinsip dasar teknologi dan pembuktian konsep terhadap adsorpsi dan transport dimetoat melalui teknologi ameliorasi berbasis limbah kandang ayam *closed house* pada Inceptisol dan sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Tujuan jangka panjang penelitian ini adalah

teroptimalisasikannya limbah lokal berupa limbah kandang ayam *closed house* untuk mewujudkan kawasan pertanian berkelanjutan melalui teknologi ameliorasi di lahan sentra hortikultura

8. Kontribusi mendasar pada suatu bidang ilmu (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada gagasan fundamental dan orisinal yang akan mendukung pengembangan iptek) :

Penggunaan teknologi ameliorasi untuk mendukung pemeliharaan lingkungan pertanian dari cemaran dan kontaminasi pestisida perlu diterapkan. Limbah kandang ayam *closed house* dinilai mempunyai potensi dalam menjerap kontaminasi pestisida tersebut berdasarkan karakteristik fisika dan kimia bahan bakunya. Bahan baku diproses menjadi berbentuk biochar dan kompos untuk meningkatkan kualitasnya kemudian ditentukan takaran terbaik untuk pengalokasian pada Inceptisol di Kecamatan Banuhampu

9. Jurnal ilmiah yang menjadi sasaran (tuliskan nama terbitan berkala ilmiah internasional bereputasi, nasional terakreditasi atau nasional tidak terakreditasi dan tahun rencana publikasi) :

Jurnal Internasional Bereputasi Scopus Q3 Yaitu International Journal On Advanced Science, Engineering And Information (IJASEIT)

10. Rencana luaran berupa buku, purwarupa atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaian :

HAKI sederhana dan Draft Buku yang akan didaftarkan pada tahun 2024.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
IDENTITAS DAN URAIAN UMUM	iii
DAFTAR ISI	iv
RINGKASAN	v
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	1
1.3 Urgensi Penelitian	1
1.4 Luaran Penelitian	2
BAB 2. PETA JALAN PENELITIAN DAN LUARAN YANG DICAPAI	3
BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA	3
BAB 4. METODE PENELITIAN	
4.1 Waktu dan Tempat	4
4.2 Alat dan Bahan	4
4.3 Metode Penelitian	4
4.4 Pengamatan	4
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN	6
BAB 6. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN	
6.1 Anggaran Biaya	15
6.2 Jadwal penelitian	16
DAFTAR PUSTAKA	17

RINGKASAN

Kontaminasi pestisida di lingkungan pertanian khususnya yang berbahan aktif dimetoat menyebabkan residu pada lingkungan dan akumulasi pada produk-produk pertanian sehingga diperlukan suatu teknologi untuk mengatasi permasalahannya. Amelioran tanah, disamping mampu meningkatkan kesuburan tanah juga berpotensi sebagai adsorben dalam menyerap dan mendegradasi pestisida yang tertinggal di dalam tanah setelah penyemprotan oleh petani. Limbah kandang ayam closed house (LKACH) merupakan salah satu amelioran mempunyai kriteria-kriteria tersebut karena berasal dari campuran pupuk kandang ayam dan serbuk kayu. Komposisi tersebut dinilai bisa dijadikan bahan baku untuk menjadi amelioran tanah melalui pengarangan (biochar) dan pengomposan. Dengan demikian, diperlukan analisis mengenai karakteristiknya. Hasil analisis tersebut direalisasikan menjadi Artikel di Jurnal Internasional Terindeks di Pengindeks Bereputasi dan paten sederhana.

Aktivitas penelitian yang telah dilakukan pada tahun 1 berupa pengambilan sampel tanah Inceptisol di lapangan untuk uji residu dimetoat, pembuatan biochar dan kompos LKACH serta melakukan pengkarakterisasiannya. Hasil karakterisasi terbaik diperlakukan ke tanah untuk melihat pengaruhnya. Penelitian pengomposan LKACH dengan berbagai aktivator sudah dilakukan, selanjutnya dikarakterisasi kompos yang dihasilkan tersebut. Hasil analisis bahan baku, biochar, dan kompos menunjukkan bahwa LKACH mempunyai karakteristik kimia yang sesuai untuk dijadikan amelioran dan adsorben untuk tanah. C-organik, kapasitas tukar kation (KTK), dan analisis kadar haranya menunjukkan nilai yang relatif tinggi. Perlakuan terbaik berdasarkan karakterisasi biochar LKACH dengan suhu pirolisis 200 °C, sedangkan kompos pada perlakuan dengan aktivator *Tricoderma*. Hasil inkubasi dengan tanah menggunakan perlakuan terbaik dari biochar dan kompos LKACH tersebut menunjukkan bahwa tanah mengalami peningkatan muatan negatif dan peningkatan Kapasitas Tukar Kation (KTK) setelah dilakukan inkubasi selama 14 hari. Keberadaan muatan negatif nantinya sangat mempengaruhi daya jerap tanah yang diameliorasi LKACH terhadap kontaminan berupa insektisida berbahan aktif dimetoat. Dengan demikian, kompos dan biochar LKACH tersebut diindikasikan dan diharapkan dapat dijadikan sebagai adsorben pada kontaminasi dimetoat pada lahan pertanian melalui penelitian lanjutan pada tahun ke-2.

Luaran wajib yang telah dicapai berupa artikel yang sudah direview pada jurnal Internasional bereputasi Scopus Q3 yaitu pada International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology (IJASEIT). Disamping itu sebagai luaran tambahan berupa artikel yang dipresentasikan pada International Conference of Sustainable Agriculture, Green Technology, Renewable Resources and Food Security (IC-AGREFO) yang diadakan pada tanggal 25 Oktober 2023 di Payakumbuh, Sumatera Barat. Artikel ini sudah diseminarkan dan sudah tahap accepted sehingga oleh author nantinya akan dipublikasikan pada Prosiding AIP (terindeks Scopus). TKT yang dicapai pada penelitian tahun 1 ini adalah 2.

BAB. 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring meningkatnya permintaan kualitas produksi tanaman hortikultura, berdampak terhadap peningkatan penggunaan pestisida sintetis/ kimiawi yang tidak ramah lingkungan. Pengaplikasian pestisida khususnya jenis insektisida oleh petani dinilai tidak tepat sasaran dan dosis yang diberikan berlebihan sehingga meninggalkan residu yang persisten dan lama terurai di dalam tanah. Ditemukan residu insektisida berbahan aktif Dimetoat pada Inceptisol sebesar 0.042 ppm [1]. Residu pestisida juga terakumulasi pada produk-produk hortikultura bisa mencapai 3.65 ppm [2]. Hal ini melebihi batas minimum residu pestisida pada air, tanah dan tanaman yaitu $< 0.1-1$ ppm [3].

Residu dari insektisida mengalami mobilisasi dan tercuci sampai ke air bawah tanah sehingga dapat mencemari rantai makanan dan berbahaya terhadap kesehatan masyarakat disekital sentral produksi tanaman hortikultura. Penggunaan jangka panjang terhadap pengaplikasian pestisida juga menyebabkan bioakumulasi yang menjadi dasar ancaman di dalam sistem tanah dan tanaman. Dengan demikian, perlu upaya minimalisir residu pestisida di dalam sistem tanah dan tanaman melalui pendegradasian residu pestisida agar tidak bertahan lama di alam, dimana insektisida bahan aktif Dimetoat mempunyai waktu paruh dari 95 sampai 169 hari di air tanah [4].

Pada dasarnya, penggunaan pestisida secara keseluruhan tidak dapat dilakukan secara langsung oleh petani, dikarenakan kepercayaan dan keefektifan pestisida sistesis dapat meningkatkan kualitas hasil panen dalam hal pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT), meskipun mengabaikan kaidah penggunaannya. Maka, perlu mengidentifikasi dan berapa besar tingkat residu insektisida berbahan aktif Dimetoat pada Inceptisol, khususnya Nagari Pakan Sinayan Kecamatan Banuhampu Kabupaten Agam sebagai salah satu sentral produksi tanaman hortikultura di Sumatera Barat. Kemudian, diupayakan untuk mengurangi residu tersebut menggunakan teknologi ameliorasi berupa limbah kandang ayam closed house yang ketersediaannya banyak untuk dimanfaatkan sebagai adsorben dan secara langsung dapat mengurangi tumpukan limbah yang dihasilkan dari produksi industri peternakan ayam.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji limbah kandang ayam closed house sebagai adsorben dalam mengurangi kontaminasi insektisida berbahan aktif dimetoat pada Inceptisol di sentral produksi hortikultura Kecamatan Banuhampu Kabupaten Agam.

1.3 Urgensi Penelitian

Urgensi penelitian ini adalah menentukan pengolahan dan takaran amelioran berupa limbah kandang ayam closed house untuk dijadikan adsorben guna mendukung pengurangan kontaminasi pestisida untuk menjaga lingkungan.

1.4 Luaran Penelitian

Luaran penelitian ini adalah untuk menentukan pengolahan dan takaran ameliorant limbah kandang ayam closed house untuk dijadikan adsorben untuk mengurangi kontaminasi insektisida berbahan aktif dimetoat di sentral produksi hortikultura Kecamatan Banuhampu Kabupaten Agam.

Capaian penelitian seperti pada Tabel 1.1 sesuai luaran yang ditargetkan

Tabel 1.1 Capaian luaran penelitian

No	Jenis Luaran		Indikator Capaian
	Kategori	Sub Kategori	TS
1.	Artikel Ilmiah dimuat dalam jurnal ²⁾	Internasional terindeks	Reviewed
		Nasional terakreditasi	
2.	Pemakalah dalam pertemuan Ilmiah ³⁾	Internasional	terlaksana
		Nasional	
3.	Keynote speaker dalam pertemuan ilmiah ⁴⁾	Internasional	
		Nasional	
4.	Visiting Lecturer ⁵⁾	Internasional	
5.	Hak Atas Kekayaan Intelektual (HKI) ⁶⁾	Paten	
		Paten sederhana	Draft
		Hak Cipta	
		Merek dagang	
		Rahasia dagang	
		Desain Produk Industri	
		Indikasi Geografis	
		Perlindungan Varietas Tanaman	
		Perlindungan Topografi Sirkuit Terpadu	
6.	Teknologi Tepat Guna ⁷⁾		
7.	Model/Purwarupa/Desain/Karya seni/ Rekayasa Sosial ⁸⁾		
8.	Buku Ajar (ISBN) ⁹⁾		Draf
9.	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) ¹⁰⁾		4

¹⁾ TS = Tahun sekarang (tahun penelitian)

²⁾ Isi dengan belum/tidak ada, draf, submitted, reviewed, atau accepted/published

³⁾ Isi dengan belum/tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

⁴⁾ Isi dengan belum/tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

⁵⁾ Isi dengan belum/tidak ada, draf, terdaftar, atau sudah dilaksanakan

⁶⁾ Isi dengan belum/tidak ada, draf, atau terdaftar/granted

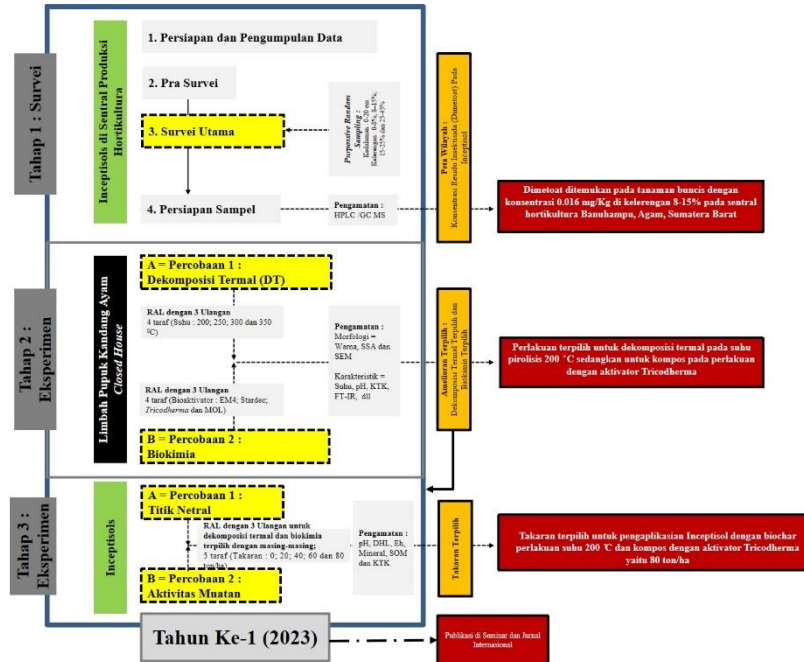
⁷⁾ Isi dengan belum/tidak ada, draf, produk, atau penerapan

⁸⁾ Isi dengan belum/tidak ada, draf, produk, atau penerapan

⁹⁾ Isi dengan belum/tidak ada, draf, proses editing/sudah terbit

¹⁰⁾ Isi dengan skala 1-9.

BAB 2. PETA JALAN PENELITIAN DAN LUARAN YANG DICAPAI



Gambar 2.1 Road map penelitian

BAB 3. TINJAUAN PUSTAKA

Sumatera Barat dengan kekayaan alam yang berlimbah terutama tanaman hortikultura untuk mendukung kesejahteraan masyarakat melalui keragaman agroeklimatologi yang memungkinkan untuk peningkatan produktivitas tanah dan tanaman sekaligus faktor pendukung lainnya seperti pemakaian pestisida dalam mengendalikan OPT seperti insektisida yang berbahan aktif Dimetofat 400 g l-1 (DESTAN). Dimethoate ([O,O-Dimethyl S-(N-methylcarbamoylmethyl) phosphorodithioate]) adalah insektisida organofosfat yang digunakan di seluruh dunia di bidang pertanian yang didaftarkan pada tahun 1962 dan telah digunakan untuk mengendalikan berbagai macam serangga termasuk tungau, lalat, kutu daun, dan wereng. Dimethoate adalah insektisida organofosfat yang sangat mudah larut dalam air, dalam bentuk murni berupa padatan kristal putih. Pada suhu kamar, ia stabil dalam larutan berair dengan pH 2-7 dan tidak stabil dalam kondisi basa. Ini memiliki afinitas rendah untuk tanah dan afinitas sedang untuk bahan organik [4]. Dimetofat memiliki sifat hidrofiliknya yang kuat terhadap tingkat kontaminasi pada air tanah, meskipun adsorpsi ke tanah lemah. Berdasarkan penelitian yang ada menjelaskan bahwa pengaruh kandungan bahan organik tanah yang mempengaruhi retensi Dimetofat dalam tanah [5]. Isoterm adsorpsi Dimetofat pada tanah dengan perbedaan bahan organik akan mempengaruhi aktivitas permukaan tanah dengan afinitas yang tinggi dan juga menghasilkan waktu paruh yang lebih pendek jika terjadi peningkatan serta meningkatkan

kemampuan penyerapan Dimetoat dan akibatnya mengurangi peluangnya untuk diangkut dalam air limpasan atau meresap ke dalam air tanah dalam hal mobilitas.

Peluang dan optimalisasi limbah organik menjadi solusi dan dasar untuk menghasilkan konsep yang tepat untuk mengendalikan insektisida berbahan aktif Dimetoat pada tanah. Tingginya potensi yang ada dari limbah kandang ayam closed house sebesar 5 ton hari-1 menjadi peluang besar untuk meningkatkan aktivitas permukaan tanah pada Inceptisol. Inceptisol sebagai salah satu jenis tanah sub-optimal yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat di sentral produksi tanaman hortikultura. Inceptisol ini memiliki tekstur lempung, pH tanah asam sampai basa, stok unsur hara sedang dan kapasitas tukar kation nilai sedang sampai tinggi [6]. Hal ini menjadi dasar aplikasi limbah kandang ayam closed house pada Inceptisol yang akan menunjang kemampuannya dalam hal adsorpsi dan transport insektisida berbahan aktif Dimetoat dan juga meningkatkan produktivitas tanaman cabai.

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan Juni-Desember 2023 di laboratorium Jurusan Tanah dan Rumah Kawat Fakultas Pertanian Universitas Andalas (UNAND) Padang. Pengambilan sampel tanah (Inceptisol) di Kecamatan Banuhampu Kabupaten Agam, Sumatera Barat.

4.2. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini terdiri dari alat dan bahan yang dibutuhkan di lapangan dan di laboratorium. Alat yang akan dibutuhkan di lapangan seperti *Global Positioning System* (GPS), bor belgi dan ring sampel, dan lainnya, sedangkan di laboratorium seperti gelas piala, corong dan lainnya.

4.3 Metode Penelitian

Penelitian ini secara garis besar dilaksanakan dengan metode survey di lapangan dan eksperimen melalui percobaan rancangan acak lengkap (RAL) di laboratorium dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang

4.4 Pengamatan

Penelitian Tahap 1

Pada tahap ini akan dilakukan pengamatan lapangan dan pengambilan sampel tanah, yaitu meliputi: (a) pengamatan kondisi fisik lahan, dimana pengamatan yang akan dilakukan berupa pengamatan fisiografi di sekitar lokasi penelitian dan (b) pengambilan sampel tanah. Penetapan sampel tanah akan dilakukan secara *Purposive Random Sampling*. Sampel tanah yang akan diambil adalah sampel tanah terganggu dengan komposit dan sampel tanah utuh dengan ring. Pengambilan sampel berdasarkan tingkat kelerengan (4 taraf :

0-8%; 8–15%; 15-25% dan 25-45%) pada kedalaman 0-20 cm dengan masing – masing 3 ulangan, sehingga diperoleh 12 sampel tanah (Gambar 2.1).

Kegiatan survei berpedoman pada buku Petunjuk Teknis Pengamatan di Lapangan oleh Badan Penelitian Tanah. Analisis terhadap sampel tanah, meliputi: (a) analisis sifat fisikokimia tanah; (b) residu dimetoat dan (c) analisis data melalui GIS (*Geography Information System*).

Penelitian Tahap 2

Penelitian ini dilakukan sebagai dasar dalam penetapan jenis dekomposisi termal dan biokimia limbah kandang ayam closed house yang akan digunakan pada penelitian tahun ke-2. Penelitian ini terdiri atas 2 percobaan dengan menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan pada masing-masing 4 taraf perlakuan yaitu (a) Percobaan 1 : Dekomposisi Termal yaitu perbedaan suhu (200; 250; 300 dan 350 0C). Sedangkan (b) Percobaan 2 : Dekomposisi

Biokimia yaitu perbedaan jenis bioaktivator (EM4; Stardec; Trichoderma dan Mikroorganisme lokal) selama $\pm$ 2 bulan. Analisis terhadap sampel amelioran meliputi: morfologi dan karakteristik amelioran.

Penelitian Tahap 3

Penelitian ini dilakukan sebagai lanjutan dari penelitian tahap 2 dalam penetapan takaran aplikasi teknologi ameliorasi berbasis limbah kandang ayam closed house yang akan digunakan untuk penelitian tahun 2 yaitu adsorpsi dan transport. Penelitian ini terdiri atas 2 percobaan yaitu (a) Percobaan 1 : Titik netral Inceptisol yang menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan pada 5 taraf perlakuan yaitu perbedaan takaran aplikasi (0; 20; 40; 60; dan 80 ton ha⁻¹). Sedangkan (b) Percobaan 2 : Aktivitas muatan Inceptisol yang menggunakan rancangan acak lengkap dengan 3 ulangan pada 3 taraf perlakuan yaitu takaran suhu dan jenis aktivator terpilih dari percobaan 1 tahap 2 dan kontrol. Analisis sampel tanah, meliputi: pH, Daya hantar listrik (DHL), potensial redoks (Eh), C organik dan Kapasitas tukar kation (KTK).

4.4 Pengamatan

Pada tahap ini akan dilakukan proses analisis terhadap sampel tanah dan air, yaitu meliputi: (a) analisis sifat fisika, kimia dan biologi tanah; (b) Distribusi merkuri pada tanah dan (c) Analisis data melalui GIS (*Geography Information System*), masing – masing prosedur kerja analisis dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Parameter sifat fisikokimia ameliorant dan tanah (Balai Penelitian Tanah, 2012)

No	Parameter	Satuan	Metode Analisis	Sampel
Sifat Fisika				
1	Kadar air	%	Gravimetrik	Komposit
2	BV	g cm ⁻³	Gravimetrik	Utuh
3	Tekstur	-	Pipet dan ayakan	Komposit
Sifat Kimia				

1	pH aktif dan potensial	unit	Elektrometrik	Komposit
2	pH MTN	unit	HCl 25%	Komposit
3	EC	unit	<i>Bray II</i>	Komposit
4	C organik	%	<i>Walkley and Black</i>	Komposit
5	N total	%	Kjeldahl	Komposit
6	KTK	cmol _c kg ⁻¹	<i>Leaching</i> NH ₄ OAc pH 7	Komposit
8	Residu pestisida	%	HPLC - GCMS	Komposit

Keterangan : EC = electrical conductivity; BV = berat volume; TRP = total ruang pori; KTK = kapasitas tukar kation

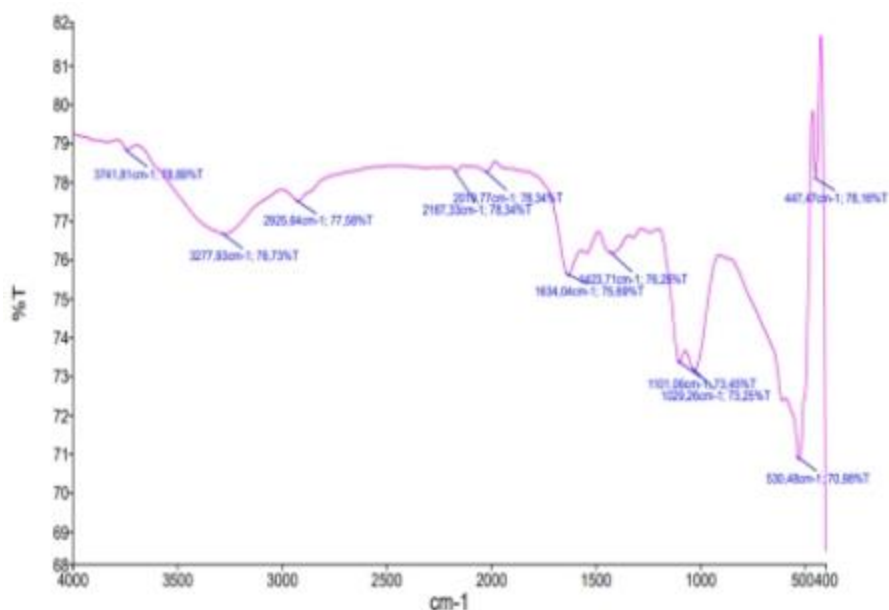
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis karakterisasi bahan baku LKACH disajikan pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2, sedangkan hasil analisis karakterisasi biochar LKACH disajikan pada Tabel 5.3, 5.4, dan Gambar 5.1, sedangkan hasil data residu tanah dan tanaman pada Tabel 5.5. Lebih lanjut, untuk hasil pengomposan disajikan pada Gambar 5.2 dan Tabel 5.6.

Bahan Baku

Tabel 5.1. Hasil analisis proksimat dan karakteristik kimia bahan baku LKACH

Analisis	Unit	N	Rata-rata
Proximate	Kelembaban	3	4.26
	Volatile Matter		74.20
	Kadar abu		6.78
	Fixed Carbon		14.76
pH H ₂ O	Unit	3	8.37
pH KCl			7.87
^a pH PZC			7.37
^b ΔpH			0.50
DHL	dS m ⁻¹		2.00
KTK			182.67
C Organik	%		6.88
N-total		0.06	
C/N Ratio	Unit		156.12



Gambar 5.1. Kurva Spektrum analisis FTIR LKACH

Tabel 5.2. Tabel spektrum FTIR LKACH

CM-CHS	Proposed Assignment
Wavenumbers / Transmittance (cm ⁻¹ / %)	
3741.81/ 78.89	O–H and N–H stretch
3277.93/ 76.73	
2925.64/ 77.58	C–H stretc; C–H stretch of CH ₃
2167.33/ 78.34	Thiocyanate(-SCN)
2019.77/ 78.34	Isothiocyanate (-NCS)
1634.04/ 75.69	Aromatic C=C, hydrogen-bonded C=O, double bond conjugated with carboxyl and COO vibrations
1423.71/ 76.25	C–H bending
1101.06/ 73.45	C–C, C–OH, C–O–C typical of glucosidic linkages, Si–O impurities, C–O stretch of polysaccharides
1029.26/ 73.25	O–CH ₃ vibrations
530.48/ 70.98	Aromatic C–H vibrations and Mineral
447.47/ 78.16	

LKACH memiliki pH 8,37 dinilai dapat memperbaiki pH tanah jika digunakan sebagai amelioran tanah. Berdasarkan percobaan [7] melaporkan bahwa limbah kandang ayam memiliki pH 7,8 dan bahan

organik 85%. KTK yang tinggi pada LKACH menjadi penentu penyerapan pupuk atau nutrient lain yang masuk ke dalam tanah apabila diaplikasikan ke lahan produksi. Muatan negatif yang disumbangkan oleh LKACH berdasarkan data ΔpH mampu menjelaskan peran LKACH untuk penyerapan unsur hara pada tanah.

Selain itu, LKACH terdiri dari kotoran ayam dan serbuk kayu yang dinilai cocok untuk perkembangan dan aktivitas mikroba. Kombinasi bahan limbah yang tepat penting untuk mencapai suhu tinggi karena menghasilkan kombinasi karbon dan nitrogen yang sesuai untuk pertumbuhan dan aktivitas populasi mikroba [8]. Kotoran ayam dapat merangsang keberadaan mikroba pengurai serbuk kayu sebagai salah satu komponen kotoran ayam dengan rasio C/N sebesar 156,12 unit. Rasio C/N berhubungan dengan pertumbuhan dan aktivitas populasi mikroba. Oleh karena itu, perombakan oleh mikroba akan terus berlangsung dan membantu tanah untuk merombak N pada bahan baku LKACH.

Berdasarkan analisis FT-IR diketahui bahwa bahan baku LKACH mengandung gugus karboksil yang potensial sebagai penyedia muatan negatif jika diaplikasikan ke tanah. Muatan negative tersebut menjadi penyebab kemampuan adsorpsi dari bahan tersebut terhadap kontaminan. Berdasarkan [9], menunjukkan bahwa gugus karboksil terlibat dalam penyerapan ion logam. Disosiasi gugus hidroksil dalam karboksil akan menentukan muatan negatif yang mempengaruhi kemampuan penyerapan suatu bahan terhadap kontaminan. Muatan negatif akan mengikat muatan positif ke kontaminan sehingga terjadi adsorpsi.

Berdasarkan hasil analisis tersebut diketahui bahwa bahan baku LKACH mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai amelioran untuk tanah. Hal tersebut didasarkan pada hasil karakterisasinya yang menunjukkan bahwa bahan baku LKACH mempunyai pH, KTK, C-Organik dan EC yang cukup tinggi untuk menunjang peningkatan kesuburan tanah apabila diaplikasikan. Kotoran ayam memiliki porositas rendah, kadar air tinggi, rasio C/N rendah dan pH tinggi yang diatasi dengan penambahan C/N tinggi dari agen penggembur seperti sekam padi, serpihan kayu dan serbuk gergaji yang meningkatkan rasio C/N, porositas, dan saluran aerasi sekaligus mengurangi kadar air [10]. Secara total, nutrisi penting bisa didapat dari kotoran ayam. Nitrogen pada LKACH dapat dijadikan sebagai sumber N bagi tanaman apabila diaplikasikan ke tanah. oleh karena itu, petani dapat menyebarkan kotoran ayam dalam jumlah banyak untuk memenuhi kebutuhan N tanaman.

Biochar LKACH

Tabel 5.3. Hasil analisis rendemen dan proksimat biochar LKACH

Suhu(°C)	Rendemen (%)		Proksimat			
	Padat	Gas + cair	Kelembaban (%)	<i>Volatile matter</i> (%)	Kadar abu (%)	<i>Fixed carbon</i> (%)

200	45.06 a	54.94 d	55.00 d	84.44 a	62.22 a	22.22 a
250	36.78 b	63.22 c	64.50 c	54.93 b	36.62 b	18.31 b
300	34.95 c	65.05 b	67.50 b	38.46 c	30.77 c	7.69 c
350	30.01 d	69.99 a	71.50 a	26.32 d	21.05 d	5.26 d

Tabel 5.4. Hasil analisis karakteristik kimia biochar LKACH

Suhu (°C)	pH H ₂ O	pH KCl	MTN	Δp_H	EC	LM (%)	KTk (Cmol/Kg)	CO (%)	CIO (%)	N-total (Cmol/Kg)
200	8.80 d	8.20 d	7.60 d	0.60	2.00	10.51 c	151.87 a	5.84 a	2.50	0.06 a
250	9.33 c	8.77 c	8.20 c	0.57	2.00	11.84 b	110.27 b	5.04 ab	2.58	0.06 a
300	9.63 b	9.17 b	8.70 b	0.47	2.00	13.35 ab	106.67 b	4.46 b	2.88	0.04 b
350	9.87 a	9.47 a	9.07 a	0.40	2.00	15.01 a	82.67 b	3.84 b	2.94	0.02 c

Keterangan:

CO = C-organik

LM = *liming potential*

EC = *Electrical conductivity*

CIO = C-inorganik

MTN = Muatan Titik Nol

KTk = kapasitas Tukar Kation

Biochar LKACH mempunyai pH yang tinggi pada suhu pembakaran yang lebih tinggi sedangkan untuk N-total kadarnya menurun seiring dengan peningkatan suhu pembakaran. Pembakaran atau pirolisis pada limbah kandang ayam pada suhu 400° dan 500° C menghasilkan N dengan penurunan masing-masing mencapai 69% dan 76%. Kehilangan N disebabkan oleh proses pembakaran selama proses pengarang. Namun, keberadaan Ammonia di dalam biochar dinilai lebih stabil sehingga baik untuk diaplikasikan ke tanah untuk dimanfaatkan oleh tanaman [11].

Berdasarkan hasil karakterisasi LKACH dijadikan biochar melalui pemanasan menggunakan oven (thermal) diketahui bahwa sampel yang dipanaskan dengan temperatur 200° C lebih tinggi nilai KTK, N-total, C-Organik, C-inorganik, sehingga dapat dikategorikan sebagai perlakuan terbaik untuk diaplikasikan

ke tanah dalam upaya meningkatkan kesuburan lahan budidaya. Nilai KTK dan C-Organik tersebut selain dapat berfungsi sebagai amelioran dalam meningkatkan kesuburan tanah, perlakuan menggunakan temperatur 200 °C juga diindikasikan bisa membantu penjerapan (adsorpsi) kontaminan seperti pestisida di dalam tanah. Adsorpsi herbisida berbahan aktif paraquat akan meningkat seiring dengan peningkatan kadar liat, bahan organik, maupun KTK tanah [12].

Residu dimetoat pada tanah dan tanaman

Tabel 5.5. Hasil analisis residu dimetoat di lokasi pengambilan sampel

Jenis Sampel	Kelerengan (%)	Hasil Analisis (mg/Kg)	Batas Minimum Residu (mg/Kg)
Tanah	0-8	Tidak Ditemukan	-
	8-15	Tidak Ditemukan	-
	15-25	Tidak Ditemukan	-
	25-45	Tidak Ditemukan	-
Tanaman	0-8	Tidak Ditemukan	-
	8-15	0.016	-
	15-25	Tidak Ditemukan	-
	25-45	Tidak Ditemukan	-

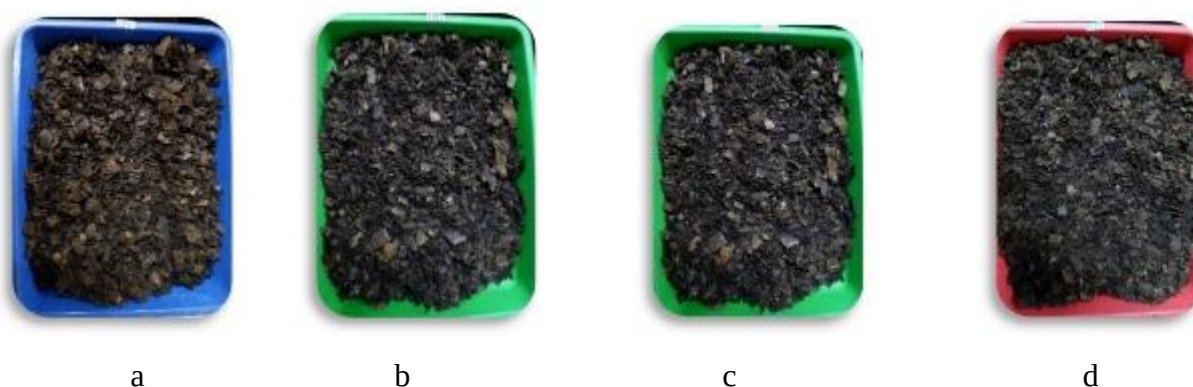
Pengambilan sampel tanah dan tanaman untuk uji residu dimetoat dilakukan berdasarkan informasi dari pemilik lahan mengenai penggunaan produk-produk insektisida berbahan aktif dimetoat seperti Santoat dan Destan yang umumnya digunakan oleh petani sebagai racun prmbasmi hama kutu daun dan ulat grayak. Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa pada lokasi pengambilan sampel tanaman dengan kelerengan 8-15% yang ditanami buncis terdeteksi mengandung insektisida berbahan aktif dimetoat. Konsentrasi dimetoat yang ditemukan yaitu 0.016 mg/Kg. Dimetoat tersebut diketahui berasal dari penyemprotan insektisida yang dilakukan oleh petani sebelumnya. Konsentrasi residu dimetoat tersebut membuktikan bahwa adanya sisa-sisa bahan aktif insektisida di lingkungan pertanian setelah dilakukan penyemprotan.

Pada pengambilan sampel tanah di lokasi yang sama tidak ditemukan konsentrasi dimethoat. Hal ini dikarenakan bahan aktif dimetoat tersebut sudah dijerap oleh tanaman sehingga terakumulasi pada produk pertanian seperti pada tanaman buncis tersebut. Selain itu, dimetoat yang disemprotkan oleh petani tidak terikat kuat oleh tanah sehingga terlarut dan tercuci ke air bawah tanah. Penyebab lainnya juga bisa disebabkan oleh penguapan yang terjadi karena faktor suhu dan pengaruh intensitas cahaya matahari di lokasi penelitian. Namun, pengaruh suhu dan cahaya matahari lebih kecil yang menjadi penyebab hilangnya insetisida berbahan aktif dimethoat di lokasi pengambilan sampel. Menurut [13], dimetoat tidak

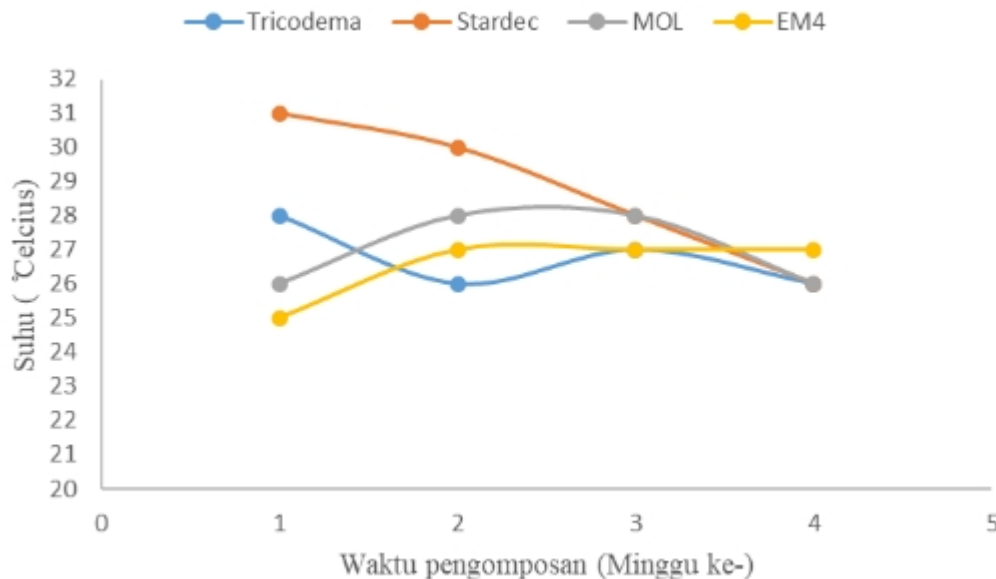
menunjukkan fotodegradasi yang signifikan di tanah, sangat larut dalam air dan menunjukkan adsorpsi yang lemah terhadap partikel tanah sehingga menjadi bukti adanya kemungkinan pencucian. Oleh karena itu, berdasarkan data analisis untuk tanah maupun tanaman lainnya tidak lagi ditemukan konsentrasi bahan aktif dimetopat karena faktor-faktor tersebut.

Pengomposan LKACH

Proses pengomposan LKACH berlangsung selama 1 bulan dengan hasil yang ditampilkan pada Gambar 5.2, Gambar 5.3, dan Tabel 5.6.



Gambar 5.2 Hasil pengomposan LKACH menggunakan bioaktivator (a) Tricoderma (b) MOL (c) Stardec (d) EM4 setelah 1 bulan.



Gambar 5.3 Suhu pengomposan LKACH menggunakan beberapa aktivator (tricoderma, stardec, MOL, dan EM4) selama 1 bulan.

Tabel 5.6. Suhu LKACH selama 1 bulan pengomposan menggunakan beberapa aktivator

Perlakuan	Suhu kompos (Celcius)
-----------	-----------------------

	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
Tricoderma	28 °	26 °	27 °	26 °
Stardex	31 °	30 °	28 °	26 °
Mol	26 °	28 °	28 °	26 °
EM4	25 °	27 °	27 °	27 °

Pengomposan yang berlangsung 1 bulan sudah menunjukkan perubahan dari segi fisik bahan baku LKACH terutama pelapukan yang terjadi pada serbuk kayu sebagai salah satu bahan baku LKACH. Pelapukan atau pendekomposisian serbuk kayu sudah mulai terlihat tetapi belum terlapuk secara sempurna. Warna kompos sudah mulai menghitam terutama pada perlakuan menggunakan tricoderma dan stardec. Pengukuran suhu setiap minggu sekali selama sebulan menunjukkan perubahan yang tidak signifikan. Kemudian, semakin lama suhu kompos untuk setiap perlakuan menunjukkan nilai derajat celcius yang hampir sama. Menurut [14], Pengomposan adalah proses penguraian biologis limbah organik yang dapat terbiodegradasi pada lingkungan aerobik oleh mikroorganisme. Umumnya, pengomposan merupakan proses biodegradasi yang cepat membutuhkan waktu 4-6 minggu mikroba merombak bahan organik menjadi stabil.

Selama 1 bulan, kualitas kompos terbaik dilihat dari kematangannya berupa proses pelapukan yang cepat dan warnanya menghitam diketahui terlihat pada perlakuan tricoderma dan stardec. Namun, proses pengomposan harus terus dilanjutkan sampai pada tingkat kematangan yang baik agar segera dianalisis karakteristiknya. Hasil karakterisasi tersebut dapat menggambarkan perlakuan yang terbaik untuk diaplikasikan ke tanah.

Selanjutnya dilakukan analisis karakteristik kompos. Karakterisasi ini didasarkan untuk mengetahui sifat kimia terbaik dari beberapa aktivator yang diberikan saat pengomposan LKACH. Berdasarkan tampilan fisiknya, kompos LKACH yang ditambahkan tricoderma yang menunjukkan dekomposisi yang cepat baik itu dari segi tingkat pelapukan maupun bentukan fisik lainnya seperti warna, bau, dan tekstur yang menjadi penanda kematangan kompos. Hasil analisis sifat kimia kompos LKACH dengan beberapa aktivator disajikan pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7. Hasil karakterisasi kompos dengan beberapa aktivator

Perlakuan	pH H ₂ O	pH KCl	MTN	ΔpH	KTK (Cmol/K g)	CO (%)	N-total (Cmol/Kg)
Tricoderm a	8.45 a	7.95 a	7.45 b	0.5 a	46.8 ab	5.58 b	2.06 a
Stardex	8.40 a	8.1 a	7.8 a	0.3 ab	48.6 ab	6.49 a	1.98 a

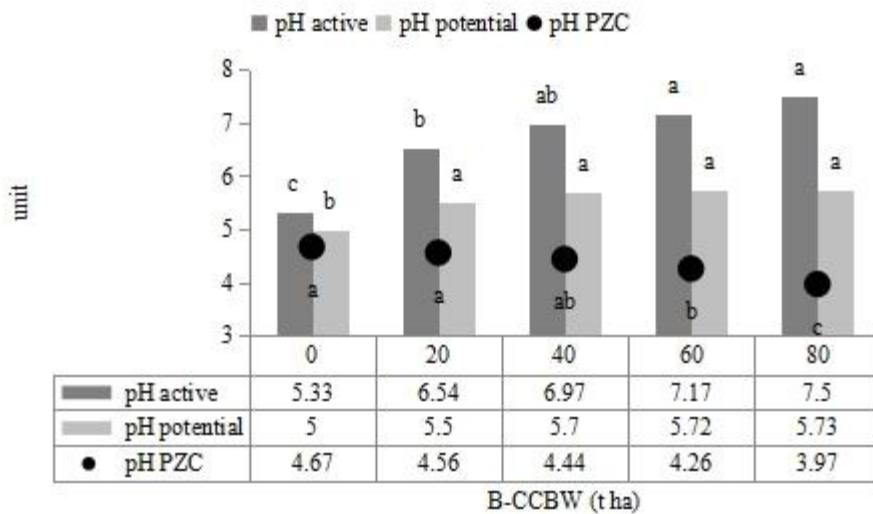
MOL	8.35 a	8.0 a	7.65 ab	0.35 ab	59.8 a	6.46 a	1.94 a
EM4	8.30 a	8.05 a	7.8 a	0.25 b	24.6 a	6.65 a	1.7 a

Dalam menentukan perlakuan terbaik pada kompos LKACH, hal utama yang dijadikan faktor penentu yaitu kondisi kompos yang paling cepat melapuk dilihat berdasarkan kondisi fisik dari komposnya. Perlakuan dengan activator trichoderma dinilai lebih cepat melapuk, warnanya lebih hitam, dan tidak berbau busuk dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Trichoderma sp. bersifat saprofit pada tanah, kayu, dan beberapa jenis bersifat parasit pada jamur lain [15]. Trichoderma sp. merupakan jamur yang memiliki aktivitas selulolitik yang cukup tinggi dimana jamur ini memiliki enzim selulase yang terdiri dari enzim eksoglukanase dan selulohidrase sehingga mampu mendegradasi selulosa pada suatu bahan organik [16]. Dengan kemampuan yang dimiliki, Trichoderma sp. dapat berperan sebagai dekomposer yang dapat mendekomposisi limbah organik (rontokan dedaunan dan ranting tua) menjadi kompos yang bermutu [17].

Hasil analisis sifat kimia untuk semua bahan kompos memperlihatkan bahwa perlakuan trichoderma sebagai activator LKACH memiliki nilai pH H₂O dan N-total yang paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Menurut [18] meningkatnya kandungan nitrogen disebabkan oleh mikroorganisme mengubah amonia dan nitrit pada proses pengomposan. [17] menambahkan, aktivitas mikroorganisme yang mengurai kandungan lignin dan selulosa menyebabkan naiknya kandungan nitrogen pada bahan yang dikomposkan.

Aplikasi biochar dan kompos limbah kandang ayam closed house (LKACH) pada Inceptisol

Pengaplikasian amelioran pada tanah bertujuan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap muatan dan kemampuan daya tukar kation di dalam tanah. Prosesnya dimulai dengan inkubasi biochar dengan karakteristik terbaik yaitu pada perlakuan suhu 200 °C, sedangkan untuk kompos pada perlakuan penggunaan aktivator trichoderma. Masing-masing bahan ditentukan dosisnya untuk diaplikasikan pada Inceptisol. Dosis-dosis tersebut yaitu 20, 40, 60, dan 80 ton/ha. Perlakuan inkubasi tersebut dilakukan selama 14 hari. Setelah proses inkubasi selesai, tanah yang diaplikasikan masing-masing amelioran dikering-anginkan. Kemudian, sampel tanah tersebut dianalisis karakteristik kimia tanahnya meliputi; pH H₂O, pH KCl, Electrical conductivity (EC), redoks (Eh). Hasil analisis untuk inkubasi tanah dengan biochar LKACH perlakuan terbaik disajikan pada Gambar 5.4 dan Tabel 5.8 sedangkan untuk hasil analisis inkubasi tanah dengan kompos LKACH perlakuan terbaik pada Gambar 5.4 dan Tabel 5.9.

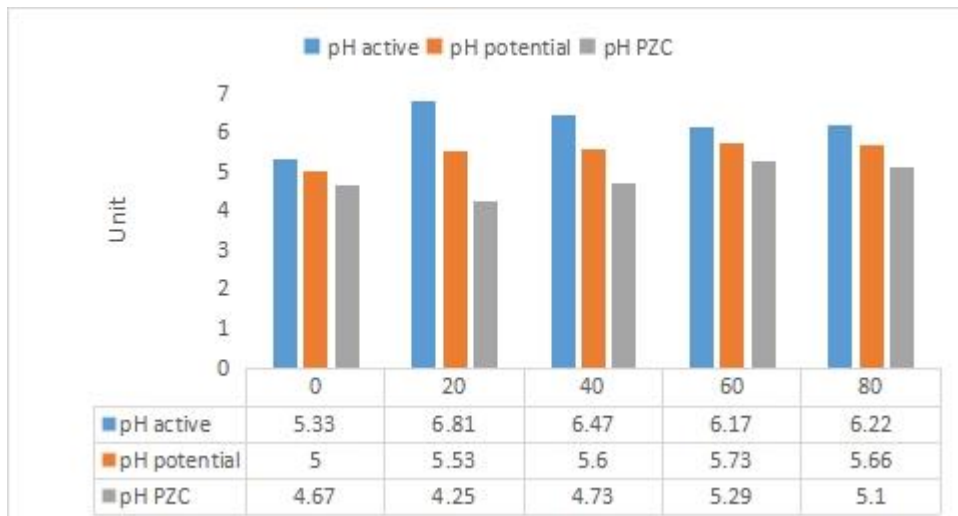


Gambar 5.4. pH aktif (pH H₂O), pH potential (pH KCl), dan pH PZC dari beberapa dosis biochar limbah kandang ayam closed house suhu 200 °C yang diinkubasikan pada Inceptisol.

Tabel 5.8. Hasil inkubasi tanah + biochar LKACH dengan beberapa dosis aplikasi

Perlakuan Biochar LKACH suhu 200 °C (t/ha)	EC	Eh	KTK (Cmol/Kg)
0	0.63 e	75.20 a	61.99 e
20	0.77 d	30.00 b	64.74 d
40	1.3 c	20.70 c	67.52 c
60	1.54 b	20.20 c	71.47 b
80	1.79 a	8.40 d	96.25 a

Peningkatan dosis biochar LKACH meningkatkan pH aktif dan pH potensial pada Inceptisol. Hal tersebut berdampak pada muatan yang terdapat di dalam tanah tersebut. Peningkatan pH tersebut menyebabkan semakin besar muatan negative di dalam tanah. Berdasarkan data diketahui bahwa peningkatan dosis aplikasi biochar meningkatkan EC dan KTK pada tanah. Kondisi tersebut juga menentukan muatan yang terdapat pada tanah. KTK yang tinggi menandakan kation-kation yang terdapat pada biochar terjerap pada tanah sehingga nilai EC yang didapatkan lebih tinggi. Menurut [19], EC biochar seringkali lebih tinggi dibandingkan kebanyakan tanah pertanian karena sebagian besar biochar mengandung konsentrasi garam terlarut yang signifikan. Aksesibilitas nutrisi dengan ion terlarut, seperti NO₃⁻, H⁺, K⁺, dan Ca²⁺ mungkin terkait erat dengan jumlah garam terlarut [20].



Tabel 5.10. Hasil inkubasi kompos LKACH perlakuan terbaik + Inceptisol pada beberapa dosis aplikasi

Perlakuan LKACH Tricoderma (t/ha)	Kompos Aktivator	EC	Eh	KTk (Cmol/Kg)
0		0.63	75.20	61.99
20		0.69	43.3	62.74
40		0.98	43.7	63.80
60		0.88	41.3	68.80
80		1.54	39.6	66.00

Kondisi yang sama juga terjadi pada perlakuan kompos LKACH perlakuan dengan aktivator trichoderma mengenai kemampuannya dalam meningkatkan pH, KTK, dan EC tanah. Jika dibandingkan dengan kontrol (tanpa perlakuan), penginkubasian kompos LKACH pada Inceptisol meningkatkan pH, KTK, dan EC. Namun, nilai tertinggi untuk pH aktif (pH H₂O) pada perlakuan 20 ton/ha dan KTK tanah terdapat pada dosis perlakuan 60 ton/ha kompos dengan aktivator trichoderma pada Inceptisol. Sedangkan untuk nilai EC nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 80 ton/ha. Kompos tergolong sebagai pembenah tanah yang mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, seperti struktur, penyerapan nutrisi, kapasitas tukar kation, mendorong aktivitas biologi di dalam tanah, dan meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman [21].

Muatan negatif yang didapatkan dari data bahan baku LKACH maupun data yang diperoleh dari perlakuan tanah diameliorasi dengan biochar dan kompos bisa menjadi bukti peranan LKACH dalam mengurangi kontaminasi seperti halnya insektisida berbahan aktif dimetoat melalui peristiwa adsorpsi dan transport untuk penelitian selanjutnya. Namun, hal ini perlu dilakukan uji lebih lanjut melalui analisis skala laboratorium dan uji lapangan pengaplikasiannya dan secara lengkap diujikan juga pengaruhnya untuk kualitas dan kuantitas hasil panen tanaman.

BAB 6. BIAYA DAN JADWAL PENELITIAN

6.1 Anggaran Biaya

No	Uraian	Jumlah
01	Bahan 1. Mesin pengering limbah limbah kandang ayam closed house (LKACH) 1 unit = Rp.16.500.000 2. Bahan Penelitian (habis pakai) terdiri dari Pot inkubasi kapasitas 1 kg 30 unit*Rp.20.000 = Rp.600.000 Ember Plastik kapasitas 10 Kg untuk pengomposan 12 unit*Rp50.000 =Rp.600.000, Bioaktivator (EM4, Stardex, Tricoderma, MOL) 4 unit*Rp.250.000 =Rp.1.000.000, Tabung centrifuge kaca 10*Rp.100.000, Mesin centrifuge 1 unit*Rp.20.000.000 = Rp.20.000.000 Logbook, alat tulis, kertas HVS A4, dan tinta printer 1 paket*Rp.1.000.000	40,700,000
02	Pengumpulan Data 1.Transportasi tim pelaksana (4 orang) Padang – Banuhampu (PP) 3 kali*Rp800.000 = Rp.2.400.000 2. Uang harian 4 orang peneliti 3 kali ke lapangan 12 OH/OR*Rp.300.000 = Rp.3.600.000 3. Penginapan tim pelaksana 3 kali ke lapangan (4 orang) Padang – Banuhampu (PP) 6 OH*Rp.300.000 = Rp.1.800.000 4. Konsumsi tim pelaksana (4 orang) untuk 3 kali makan selama 2 hari Padang – Banuhampu (PP) 12 OH*Rp.200.000 = Rp.2400.000 5. Honor Pengambilan sampel 3 OH*Rp.500.000 = Rp.1.500.000 6. Sewa transportasi angkut tanah 250 kg 12 1 kali *Rp.1.000.000	12,700,000
03	Analisis Data(Termasuk Sewa Peralatan 1. Analisis residu dimetoat pada tanah (HPLC – GC MS) 12 unit*Rp.500.000 = Rp.6.000.000 2. Analisis residu dimetoat pada tanaman (HPLC – GC MS) 12 unit*Rp.500.000 = Rp.6.000.000 3. Analisis karakteristik kimia bahan baku ameliorant 24 unit*Rp.500.000 = 12.000.000 4. Analisis tanah yang telah diameliorasi dengan 2 bahan baku 5 takaran x 3 ulangan 30 unit*Rp.500.000 = Rp.15.000.000 6.	65,100,000

	Sewa peralatan Fourier Transform Infra-red (FT-IR) 24 sampel*Rp.50.000 = Rp.1.200.000 7. Sewa peralatan Automatic Absorbsion Spectrofotometry (AAS) 30*Rp.50.000 = 1.500.000 8. Sewa peralatan Spectrofotometry UV-Vis 30 unit*Rp.20.000 = Rp.600.000 9. Sewa peralatan Scanning electron microscope (SEM) 12 unit*Rp.500.000 = Rp.12.000.000 10. Sewa peralatan X-Ray Fluorescence (XRF) 12 unit*Rp.250.000 = Rp.6.000.000 11. Sewa peralatan X-Ray Diffraction (XRD) 12 unit*Rp.200.000 = Rp.4.800.000	
04	Pelaporan, Luaran Wajib dan Luaran Tambahan 1. Rapat penulisan draft paten sederhana (2 kali 5 orang) 10 OH*150.000 = Rp.1.500.000 2. Konsumsi penulisan draft paten sederhana (2 kali 5 orang) 10 OH*50.000 = Rp.500.000 3. Rapat penulisan draft artikel untuk jurnal Internasional/ nasional terindek dan/atau bereputasi (2 kali 5 orang) 10 OH*150.000 = Rp.1.500.000 4. Konsumsi penulisan draft artikel untuk jurnal Internasional/ nasional terindek dan/atau bereputasi (2 kali 5 orang) 10 paket*Rp.50.000 = Rp.500.000 5. Rapat penulisan laporan penelitian (2 kali untuk 5 orang) 10*Rp.150.000 = Rp.1.500.000 6. Konsumsi penulisan laporan penelitian (2 kali untuk 5 orang) 10*Rp.50.000 = Rp.500.000 7. Artikel di jurnal internasional 1*Rp.5.000.000 = Rp.5.000.000 8. Pembuatan peta 8 paket*Rp.400.000 = Rp.3.200.000	14,200,000
05	Lain-lain	0
	Jumlah	132,700,000

6.2 Jadwal Penelitian

6	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Persiapan proposal	X											
2	Persiapan administrasi dan pelaksanaan penelitian		X	X									
3	Pelaksanaan penelitian			X	X	X	X	X	X	X	X		
4	Montoring dan evaluasi						X				X		
5	Laporan dan luaran penelitian										X	X	
6	Seminar											X	X

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Benu, M. M. M., Adutae, A. S. J., & Mukkun, L. (2019). Dampak Residu Pestisida Terhadap Keanekaragaman Jamur Tanah Pada Lahan Sayuran. *Jurnal IBumi Lestari*, 22(2), 80–88. <https://doi.org/10.29244/jitl.22.2.80-88>
- [2] Benu, M. M. M., Tae, A. S. J. A., & Mukkun, L. (2020). Impact Insecticides of Residues on the Diversity of Soil Fungi on Mustard Greens Land. *J. II. Tan. Lingkungan*, 22(2), 80–88.
- [3] Amilia, E., Joy, B., & Sunardi, S. (2016). Residu Pestisida pada Tanaman Hortikultura (Studi Kasus di Desa Cihanjuang Rahayu Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat). *Agrikultura*, 27(1), 23–29. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v27i1.8473>
- [4] Van Scoy, A., Pennell, A., & Zhang, X. (2016). Environmental fate and toxicology of dimethoate. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 237, 53–70. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23573-8_3
- [5] Rani, S., & Sud, D. (2022). Degradation of Dimethoate Pesticide in Soil: Impact of Soil Moisture and Enhanced Sunlight Intensity. *Water, Air, & Soil Pollution*, 233(1), NA. <https://link.gale.com/apps/doc/A689255298/AONE?u=anon~61421812&sid=googleScholar&xid=ceb9c96e>
- [6] Nurdin. (2012). The Morfology, physics and soil chemistry of Inceptisol derived from lacustrine Paguyaman of Gorontalo relating to soil managements. *Jurnal Agroteknotropika*, 1(1), 13–22.
- [7] [1] Qasim W, Min Ho Lee Byeong Eun, Moon Frank Gyan Okyere, Fawad Khan, Mohammad Nafees, Hyeon Tae Kim. 2018. Composting of chicken manure with a mixture of sawdust and wood shavings under forced aeration in a closed reactor system. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*, 7:261–267. <https://doi.org/10.1007/s40093-018-0212-z>.
- [8] [2] Singh J, Kalamdhad AS (2012) Concentration and speciation of heavy metals during water hyacinth composting. *Bioresour Technol* 124:169–179. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2012.08.043>.
- [9] [3] N. Merlin, B. A. Nogueira, V. A. De Lima, and L. M. Dos Santos, “Application of fourier transform infrared spectroscopy, chemical and chemometrics analyses to the characterization of agro-industrial waste,” *Quim Nova*, vol. 37, no. 10, pp. 1584–1588, 2014, doi: 10.5935/0100-4042.20140259.
- [10] [4] Zhang L dan Xiangyang Sun. (2016). Influence of bulking agents on physical, chemical, and microbiological properties during the two-stage composting of green waste. *Waste Management*, 48, 115–126.
- [11] [5] Lin, Y., P. Munroe, S. Joseph, A. Ziolkowski, L. van Zwieten, S. Kimber, J. Rust. 2013. Chemical and structural analysis of enhanced biochars: Thermally treated mixtures of biochar, chicken litter, clay and minerals. *Chemosphere* 91,35–40.

- [12] [6] Mukhtar Z. dan Nanik Setyowati. (2015). *Adsorpsi Herbisida Paraquat Pada tanah Tropika Basah*. Badan Penerbitan Fakultas Pertanian UNIB: Bengkulu.
- [13] [7] Mirajkar NS. 2014. Dimethoat. Encyclopedia of Toxicology (Third edition). Perpustakaan kedokteran Nasional AS: AS.
- [14] [8] Chen Z, dan Jiang X,. 2014. Microbiological Safety of Chicken Litter or Chicken Litter-Based Organic Fertilizers: A Review. *Agriculture*, 4, 1-29. <https://doi:10.3390/agriculture4010001>.
- [15] [9] Irianti, A.T.P. dan Suyanto, A. Pemanfaatan Jamur *Trichoderma sp* dan *Aspergillus sp*. Sebagai Dekomposer Pada Pengomposan Jerami Padi. Jurnal Agrosains 13(2): 1-9.
- [16] [10] Irawan, T.A.B. 2014. Pengaruh Susunan Bahan Terhadap Waktu Pengomposan Sampah Pasar Pada Komposter Beraerasi. METANA 10(1): 18-24.
- [17] [11] Mey, D. 2013. Uji Efektivitas Mikroorganisme Terhadap Laju Dekomposisi Limbah Jambu Mete Sebagai Pupuk Organik Di Sulawesi Tenggara. *AGRIPLUS*, 23(2):85-91
- [18] [12] Triviana, L. Dan Pradhana, A.Y. 2017. Optimalisasi Waktu Pengomposan Dan Kualitas Pupuk Kandang Dari Kotoran Kambing Dan Debu Sabut Kelapa Dengan Bioaktivator PROMI Dan Orgadec. *Jurnal Sains Veteriner*, 35(1), 136-144.
- [19] [13] A. D. Igalavithana *et al.*, 2017. Advances and future directions of biochar characterization methods and applications. *Crit Rev Environ Sci Technol*, 47(23), 2275–2330, doi: 10.1080/10643389.2017.1421844.
- [20] [14] M. Z. Hossain, Md Mezbaul Bahar, Binoy Sarkar, Scott Wilfred Donne, Young Sik Ok Kumuduni Niroshika Palansooriya, Mary Beth Kirkham, Saikat Chowdhury, Nanthi Bolan. 2020. Biochar and its importance on nutrient dynamics in soil and plant. *Biochar*, 2(4), 379–420, doi: 10.1007/s42773-020-00065-z.
- [21] [15] Wan LJ, Yang T, Man H, Yong-Qiang Z, Qiang L, Rang-Jin X, Yan-Yan M, Lie D, Shi-Lai Y. 2021. Effects of chemical fertilizer combined with organic fertilizer application on soil properties, citrus growth physiology, and yield. *Agriculture*. (11): 1207. <https://doi.org/10.3390/agriculture11121207>.

