



# Sertifikat



Diberikan Kepada

Zuldadan Naspendra

Sebagai Pemakalah

Dengan Judul

Jerapan Herbisida Gliposat Dengan Biochar Sabut Kelapa Pada Inceptisol Koto Baru, Kab. Tanah Datar

PADA KONFERENSI NASIONAL KLASTER DAN HILIRISASI RISET  
BERKELANJUTAN (KN-KHRB) V 2019

18-24 NOVEMBER 2019

Convention Hall Universitas Andalas, Padang

Ketua LPPM  
Universitas Andalas

Dr. Ing Uyung Gatot S., Dinata  
NIP 496607091992031003



Ketua Panitia  
KN-KHRB V 2019

Dr. Rusfidra, S.Pt, MP  
NIP 197006221999031002

Kode : KP.H3.L6.S1.P11



JAS-ANZ





**LAPORAN HASIL PENELITIAN  
SKIM RISET DASAR UNIVERSITAS ANDALAS  
TAHUN 2019**

**SUB TEMA PENELITIAN:** Ketahanan Pangan

**SUB TOPIK PENELITIAN:** Teknologi dan Alsintan (Perbaikan/modifikasi teknologi perbaikan kesuburan lahan lestari)

**JUDUL PENELITIAN:**

**JERAPAN HERBISIDA GLIPOSAT DENGAN BIOCHAR SABUT  
KELAPA PADA INCEPTISOL KOTO BARU,  
KAB. TANAH DATAR**

**Tim pengusul:**

Ketua: Dr. Ir. Sandra Prima, M.Sc (NIDN: 0024046316)

Anggota: 1. Prof. Dr. Ir. Herviyanti, MS (NIDN: 0027016407)

2. Zuldadan Naspendra, SP., M.Si (NIDN: 0019078906)

Mahasiswa: 1. Moli Monikasari (No BP: 1610231018)

2. Dila Risna (No BP: 1610232030)

**Fakultas Pertanian**

**Universitas Andalas**

**Padang**

**2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN RISET DASAR UNIVERSITAS ANDALAS**

Judul penelitian : Jerapan herbisida gliposat dengan biochar sabut kelapa pada Inceptisol Koto Baru, Kab. Tanah Datar  
Skim : Riset Dasar  
Sub Tema Penelitian : Ketahanan Pangan  
Sub Topik Peneliitan : Teknologi dan Alsintan (Perbaikan/modifikasi teknologi perbaikan kesuburan lahan lestari)

**Ketua Peneliti**

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Sandra Prima, M.Sc  
b. NIDN : 0024046316  
c. Jabatan Fungsional : Lektor  
d. Prodi, Fak/PPs : Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian  
e. Nomor HP : 08126620395  
f. Alamat email : sasaprima@yahoo.com

**Anggota Peneliti (1)**

a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Herviyanti, MS  
b. NIDN : 0027016407  
c. Prodi, Fak/PPs : Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian

**Anggota Peneliti (2)**

a. Nama Lengkap : Zuldadan Naspendra, SP., M.Si  
b. NIDN : 0019078906  
Prodi, Fak/PPS : Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian

**Anggota Mahasiswa (1)**

a. Nama Lengkap : Moli Monikasari  
b. No. BP : 1610231018  
c. Prodi, Fak/PPs : Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian

**Anggota Mahasiswa (2)**

a. Nama Lengkap : Dila Risna  
b. No. BP : 1610232030  
c. Prodi, Fak/PPs : Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 30.000.000,-

Biaya Penelitian :  
- diusulkan ke Unand : Rp. 30.000.000,-  
- dana internal Fak/PPS : -  
- dana institusi lain : -

Biaya Luaran Tambahan : -

Menyetujui,  
Dekan Fakultas Pertanian

  
Dr. H. Munzir Busniah, M.Si  
NIP. 19640608 198903 1 001

Padang, 28 November 2019  
Ketua Peneliti,

  
Dr. Ir. Sandra Prima, M.Sc  
NIP. 19630424 198702 2 001

## IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Jerapan herbisida gliposat dengan biochar sabut kelapa pada Inceptisol Koto Baru, Kab. Tanah Datar.

2. Tim Peneliti :

No	Nama	Jabatan	Bidang keahlian	Fak/PPs	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Dr. Ir. Sandra Prima, M.Sc	Ketua	Kimia Tanah	Pertanian	12.00
2	Prof. Dr. Ir. Herviyanti, M.Sc	Anggota 1	Kesuburan Tanah	Pertanian	8.00
3	Zuldadan Naspendra, SP., M.Si	Anggota 2	Genesis Tanah	Pertanian	8.00
4	Moli Monikasari	Mahasiswa 1	Ilmu Tanah	Pertanian	12.00
5	Dila Risna	Mahasiswa 2	Ilmu Tanah	Pertanian	12.00

3. Objek Penelitian

Pemanfaatan limbah sabut kelapa sebagai biochar (*biomass charcoal*) untuk menjerap residu herbisida glifosat yang mencemari lahan pertanian di sentra produksi hortikultura Koto Baru, Kab. Tanah Datar

4. Masa Pelaksanaan:

Mulai : Juli 2019

Berakhir: Desember 2019

5. Usulan Biaya ke Universitas Andalas: Rp 30.000.000,-

6. Lokasi Penelitian: Laboratorium dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Unand

7. Instansi yang terlibat (jika ada, dan uraikan apa kontribusinya): -

8. Produk temuan yang ditargetkan (produk, model, metode, teori, produk, atau kebijakan):

Dihasilkan model jerapan dan kelarutan herbisida gliposat yang mencemari lahan pertanian oleh biochar sabut kelapa pada Inceptisol Koto Baru, Kab. Tanah Datar.

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

Penelitian ini mendukung pengetahuan tentang karakteristik biochar, dinamika jerapan, dan faktor-faktor utama yang berpengaruh dalam interaksi senyawa gliposat dengan biochar. Penelitian ini akan menghasilkan model jerapan residu glifosat oleh biochar pada lahan pertanian sehingga dapat mendukung keamanan pangan berkelanjutan.

10. Kontribusi pada pencapaian pencapaian RIP dan roadmap sub tema penelitian Unand (uraian sedikitnya 2 paragraf).

Penelitian pada tahap ini bertujuan untuk mempelajari dinamika jerapan gliposat oleh biochar sabut kelapa dan untuk mendapatkan formulasi biochar yang tepat dalam menyerap senyawa glifosat. Senyawa gliposat merupakan bahan aktif pada herbisida yang sering digunakan petani untuk membasmi gulma di areal lahan pertanian hortikultura. Penggunaan herbisida ini secara terus-menerus dapat mencemari tanah, air, dan tanaman. Senyawa ini dapat diserap oleh tanaman dan mengendap pada jaringan tanaman yang dapat membahayakan kesehatan manusia bila dikonsumsi dalam jangka waktu lama.

Berdasarkan RIP Unand 2017-2019, penelitian ini berkontribusi untuk mendukung tema Ketahanan Pangan dengan sub topik penelitian Teknologi dan Alsintan. Sub pokok bahasan yang mendukung RIP adalah perbaikan/modifikasi teknologi perbaikan kesuburan lahan lestari.

11. Jurnal ilmiah atau prosiding seminar yang menjadi sasaran (tuliskan nama jurnal ilmiah atau seminar internasional bereputasi terindeks Scopus dan tahun rencana publikasi)

Jurnal Ilmiah yang menjadi sasaran: *Agriculture*

Tahun rencana publikasi: 2020

12. Rencana luaran draft HKI, draft buku, prototipe, rekayasa sosial atau luaran lainnya yang ditargetkan, tahun rencana perolehan atau penyelesaiannya.

Dihasilkan artikel yang dipublikasikan ke jurnal internasional “*Agriculture*” bereputasi terindeks Scopus.

**Borang Penilaian Laporan Riset Dasar Universitas Andalas**  
**PENILAIAN PROPOSAL RISET DASAR UNIVERSITAS ANDALAS**

Judul Penelitian : Jerapan herbisida gliposat dengan biochar sabut kelapa pada Inceptisol Koto Baru, Kab. Tanah Datar

Skim : Riset Dasar

Sub Tema Penelitian : Ketahanan Pangan

Sub Topik Peneliitan : Teknologi dan Alsintan (Perbaikan/modifikasi teknologi perbaikan kesuburan lahan lestari)

Program Studi : Ilmu Tanah

Fakultas/PPs : Pertanian

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Sandra Prima, M.Sc

b. NIDN : 0024046316

c. Jabatan Fungsional :

Anggota Peneliti : 2 orang

Anggota Mahasiswa : 2 orang

Biaya Penelitian

a. Dana dari internal Fak/PPs : -

b. Dana dari institusi lain : -

c. Diusulkan ke Unand : Rp 30.000.000,-

d. Direkomendasikan : Rp .....

No	Kriteria	Bobot Skor (%)	Skor	Nilai
1	Masalah yang diteliti: a. Kontribusi pada IPTEK SOSBUD dan pembangunan daerah dan nasional, b. Perumusan masalah dalam kaitannya dengan subtema penelitian pada RIP Unan	20		
2	Pelaksana penelitian: a. Rekam jejak tim ketua dan anggota peneliti, b. Keterlibatan mahasiswa sebagai pembantu penelitian	15		
3	Roadmap penelitian: Kesesuaian roadmap subtopik penelitian pada RIP Unand dengan roadmap dan fishbone tahapan penelitian yang diusulkan	15		
4	Substansi penelitian: a. Orisinalitas dan <i>novelty</i> penelitian yang diusulkan serta kemutakhiran rujukan b. Kesesuaian metode penelitian untuk capai tujuan penelitian	20		
5	Potensi tercapainya luaran: a. Temuan baru (teori, metode, model, kebijakan), dan b. Publikasi terindeks Scopus, buku, & HKI (paten, hak cipta) c. Luaran desain, kebijakan, rekayasa sosial, regulasi, dll.	20		
6	Kualitas umum proposal: a. Kesesuaian isi dan format proposal dengan pedoman b. Berpeluang memperoleh pendanaan Ristekdikti ke depan	10		
	Jumlah			

Keterangan: Skor: 1, 2, 3, 5, 6, 7 (1 = buruk, 2 = sangat kurang, 3 = kurang, 5 = cukup, 6 = baik, 7 = sangat baik); Nilai = bobot × skor

Komentar Penilai: .....

Padang, 16 Juni 2019  
Penilai

ttd

## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR LAMPIRAN

RINGKASAN.....	1
I. PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Urgensi Penelitian.....	5
1.5 Luaran.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Karakteristik biochar dan potensi limbah sabut kelapa sebagai bahan baku biochar.....	6
2.2 Karakteristik gliposat.....	6
3.3 Karakteristik Inceptisol dan permasalahannya.....	7
III. METODE PENELITIAN.....	8
3.1 Waktu dan tempat.....	8
3.2 Bahan dan alat.....	8
3.3 Keadaan umum lokasi pengambilan sampel tanah.....	8
3.4 Prosedur penelitian.....	9
3.5 Analisis data.....	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
4.1 Karakteristik tanah.....	15
4.2 Karakteristik biochar.....	16
4.3 Pemberian berbagai dosis biochar terhadap pH tanah.....	17
V. KESIMPULAN.....	18

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## RINGKASAN

Penggunaan herbisida gliposat [*N-phosphonomethyl glycine*] secara kontinu dan intensif dapat mencemari tanah, air, mikroba tanah dan membahayakan kesehatan manusia. Sementara teknologi biochar dapat digunakan sebagai absoren dan bahan bakunya berupa sabut kelapa ditemukan berlimpah. Tujuan penelitian ini adalah: 1) mengidentifikasi karakteristik fisik dan kimia biochar sabut kelapa, 2) menguji jerapan dan transport gliposat menggunakan biochar sabut kelapa pada inceptisol. Pengujian jerapan gliposat menggunakan metode batch ekuilibrium sedangkan transport gliposat menggunakan metode column leaching. Desain penelitian menggunakan RALF dengan perlakuan: faktor 1 biochar (B0 = kontrol, B1 = 10 ton.ha<sup>-1</sup>, B2 = 15 ton.ha<sup>-1</sup>, B3 = 20 ton.ha<sup>-1</sup>, B4 = 30 ton.ha<sup>-1</sup>), dan faktor 2 konsentrasi herbisida gliposat (G1 = 2.5 ppm, G2 = 5 ppm, G3 = 10 ppm, G4 = 15 ppm, G5 = 20 ppm). Hasil penelitian sementara menunjukkan bahwa pemberian biochar 15 ton.ha<sup>-1</sup> paling baik dalam meningkatkan pH tanah. Peningkatan pH tanah disebabkan oleh pelepasan kation/garam basa dari biochar dan muatan negatif pada biochar yang berasal dari gugus fungsional seperti karboksil, hidroksil dan fenol. Penelitian ini bermanfaat untuk mengurangi residu herbisida gliposat dengan memanfaatkan bahan baku alternatif yang mudah di dapat dan ekonomis.

Keywords: Gliposat, jerapan, transpor, batch ekuilibrium, column leaching.

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Penggunaan herbisida untuk mengendalikan gulma terus meningkat di lahan pertanian. Di pasar dunia penggunaan herbisida tumbuh 39% antara tahun 2002 dan tahun 2011 (Gianessi, 2013). Di Indonesia, penggunaan herbisida telah lama dimulai untuk mendukung pengendalian gulma di lahan pertanian dan perkebunan sejak era tahun 1980an. Herbisida banyak digunakan oleh petani karena efektif mengendalikan gulma dan efisien tenaga kerja, sehingga menurunkan biaya produksi. Salah satu herbisida yang paling banyak digunakan oleh petani adalah herbisida berbahan aktif gliposat [*N-phosphonomethyl glycine*]. Herbisida non selektif ini digunakan untuk mengendalikan gulma musiman dan tahunan. Herbisida tersebut bersifat sistemik yang dapat mengalami translokasi ke bagian jaringan tanaman ketika kontak dengan permukaan daun, sehingga merusak fungsi biokimia jaringan normal tumbuhan (Au, 1993). Pada lahan pertanian yang dikelola secara intensif, herbisida ini dapat digunakan 3-6 kali dalam satu tahun (Aparicio *et al.* 2013) dengan dosis 3-10 l.ha<sup>-1</sup> larutan gliposat atau setara dengan 1.080-3.600 g.ha<sup>-1</sup> gliposat. Penggunaan secara intensif tersebut dan dalam jangka waktu tahunan dapat terakumulasi dan mencemari lahan-lahan pertanian. Residu gliposat di dalam tanah dapat mengalami pergerakan dalam sistem tanah sehingga terlarut ke dalam air/danau (Berman *et al.* 2018), menghambat perkembangan mikroba tanah (Yang *et al.* 2018; Guijarro *et al.* 2018), diserap tanaman (Hetherington, *et al.* 1999; Zobiolo *et al.* 2012) dan membahayakan bagi kesehatan manusia (Van Bruggen *et al.* 2018; Conrad *et al.* 2017). Teknologi untuk menekan mobilitas residu gliposat di dalam tanah dapat dilakukan dengan menambahkan bahan absorben yang mampu menjerap senyawa tersebut sehingga dapat mengurangi pencemaran tanah dan menurunkan penyerapan oleh tanaman. Beberapa penelitian telah memanfaatkan bahan mineral sebagai absorben, di antaranya penelitian Zavareh *et al.* (2018) pada zeolit, dan Arroyave *et al.* (2015) pada geotit. Sementara penelitian ini akan menggunakan biochar (*biomassa charcoal*) sebagai alternatif absorben.

Biochar akhir-akhir ini mendapat perhatian oleh peneliti di bidang pertanian. Biochar merupakan produk karbonisasi biomassa yang diperoleh dari proses

pirolisis suhu rendah atau dalam kondisi oksigen terbatas. Unsur yang terkandung di dalam biochar di antaranya karbon, nitrogen, hidrogen, pospor, kalium, dan magnesium (Santi dan Goenadi, 2010; Nurida *et al.* 2014), di mana kadar masing-masing unsur tersebut tergantung pada jenis bahan baku biochar. Biochar memiliki karakteristik di antaranya stabilitas tinggi, bersifat porous, luas permukaan tinggi, KTK tinggi, dan memiliki kelimpahan gugus fungsional seperti; karboksil, fenol, hidroksil, karbonil, dan kuinon (Li *et al.* 2017). Karakteristik tersebut diyakini dapat digunakan untuk menjerap berbagai bahan pencemar, termasuk salah satunya residu gliposat di dalam tanah.

Kemampuan biochar dalam menjerap gliposat telah dilakukan oleh beberapa peneliti, di antaranya Hagner *et al.* (2015); Sharma and Lai (2018); Cederlund *et al.* (2017) dan Herath *et al.* (2019). Hasil penelitian Hagner *et al.* 2015 menunjukkan bahwa pencucian gliposat di dalam tanah berkurang 81% pada tanah yang ditambahkan biochar kayu betula. Sementara hasil penelitian Sharma and Lai (2018) menunjukkan gliposat terjerap pada level konsentrasi paling tinggi pada entisol setelah pemberian biochar kayu eukaliptus. Hal mengindikasikan bahwa biochar mampu menjerap bahan pencemar. Akan tetapi, semua penelitian tersebut menggunakan jenis bahan kayu yang sulit ditemukan di Indonesia sehingga perlu mengembangkan alternatif sumber bahan lain sebagai bahan baku biochar di Indonesia.

Sumber bahan baku biochar dapat berasal dari berbagai limbah biomassa tumbuhan, salah satunya adalah limbah sabut kelapa. Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki perkebunan kelapa yang cukup luas yaitu sekitar 3,5 juta ha dengan produksi 2,9 juta ton pada tahun 2018, sedangkan luas perkebunan kelapa di Sumatera Barat yaitu 86 ribu ha dengan produksi 69,2 ribu ton pada tahun 2018 (BPS, 2018a; BPS 2018b). Sebagian besar kelapa yang dipanen sabutnya dibuang atau dijadikan pengganti kayu bakar, dan hanya sebagian kecil sabut tersebut dimanfaatkan sebagai produk alterenatif lain. Hasil uji coba pendahuluan terhadap beberapa karakteristik biochar sabut kelapa telah dilakukan, di mana nilai KTK, dan total ruang pori, N total terukur lebih tinggi dibandingkan biochar bambu dan cangkang kelapa. Oleh sebab itu penelitian ini akan menguji coba limbah sabut kelapa sebagai bahan baku biochar untuk menjerap residu gliposat di dalam tanah.

Percobaan penelitian akan dilakukan pada Inceptisol di Koto Baru, Tanah Datar. Jenis tanah ini tergolong luas ditemukan di Indonesia, yaitu mencapai 70.5 juta ha atau sekitar 37% dari jenis tanah lainnya (Munir 1996) yang menyebar di seluruh pulau di Indonesia (Subagyo *et al.* 2000). Karakteristik Inceptisol adalah mempunyai kesuburan yang rendah sampai tinggi, bereaksi masam hingga bereaksi netral, kandungan bahan organik tergolong sedang, Nitrogen (N) dan Fosfor (P) potensial tergolong rendah hingga tinggi, Kalium (K) potensial sangat rendah hingga sedang (Subagyo *et al.* 2000). Inceptisol banyak dikembangkan untuk usaha tani secara intensif baik untuk sektor hortikultura maupun untuk perkebunan. Berdasarkan latar belakang tersebut maka telah dilakukan penelitian “Jerapan herbisida gliposat dengan biochar sabut kelapa pada Inceptisol Koto Baru, Kab. Tanah Datar”.

## **1.2 Rumusan masalah**

Penggunaan herbisida meningkat setiap tahunnya di dunia karena dinilai efektif mengendalikan gulma dan efisien tenaga kerja. Salah satu herbisida yang paling banyak digunakan oleh petani adalah herbisida berbahan aktif gliposat [*N-phosphonomethyl glycine*]. Penggunaan herbisida secara kontinu dan intensif telah mencemari lahan-lahan pertanian dan mudah mengalami pergerakan dalam sistem tanah sehingga terlarut ke dalam air/danau, dapat membunuh mikroba tanah, diserap tanaman, dan membahayakan kesehatan manusia. Hasil beberapa penelitian menunjukkan biochar dapat menjadi absorben untuk menjerap gliposat (Hagner *et al.* 2015; Sharma and Lai, 2018; Cederlund *et al.* 2017; dan Herath *et al.* 2019). Akan tetapi sumber bahan baku dalam penelitian tersebut sulit ditemukan di Indonesia. Sementara bahan baku alternatif lain seperti sabut kelapa melimpah. Kemudian uji coba jerapan gliposat oleh biochar pada berbagai jenis tanah telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Akan tetapi uji coba jerapan dan kelarutan gliposat oleh biochar sabut kelapa pada inceptisol dan informasi mengenai faktor-faktor yang mengendalikan mekanisme tersebut masih sangat terbatas.

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka penelitian ini menjawab pertanyaan sebagai berikut:

1. Seperti apakah karakteristik fisik dan kimia biochar sabut kelapa?

2. Bagaimana kapasitas jerapan biochar sabut kelapa terhadap herbisida gliposat?
3. Bagaimana kelarutan/transpor gliposat yang telah terjerap dalam komplek biochar dan inceptisol?

### 1.3 Tujuan penelitian

1. Mengidentifikasi karakteristik fisik dan kimia biochar sabut kelapa
2. Menguji kapasitas jerapan biochar sabut kelapa terhadap herbisida gliposat
3. Mengukur transpor gliposat yang telah terjerap dalam komplek biochar dan inceptisol

### 1.4 Urgensi penelitian

Penelitian ini penting dilakukan untuk menghasilkan teknologi yang dapat mengurangi dampak residu gliposat yang mencemari lahan-lahan pertanian, dengan memanfaatkan limbah pertanian yang bernilai ekonomis dan mudah di sekitar areal pertanian. Selain itu penelitian ini menjadi penting dilakukan untuk meningkatkan keamanan pangan yang berkelanjutan.

### 1.5 Luaran penelitian

Dihasilkan artikel yang dipublikasikan ke jurnal internasional “*Agriculture*” bereputasi terindeks Scopus.

No	Jenis Luaran				Indikator Capaian		
	Kategori	Sub Kategori	Wajib	Tambahan	TS	TS+1	TS+2
1.	Artikel ilmiah dimuat di jurnal	Internasional bereputasi	√			√	
		Nasional Terakreditasi					
2.	Artikel Ilmiah dimuat di prosiding	Internasional terindeks					
		Nasional					
3.	Invited speaker dalam temu ilmiah	Internasional					
		Nasional					
4.	Visiting lecturer	Internasional					
5.	HAKI	Paten					
		Paten sederhana					
		Hak Cipta					
		Merek dagang					
		Rahasia dagang					
		Desain produk Industri					
		Indikasi Geografis					
		Perlindungan Varietas Tanaman					
6.	Teknologi tepat guna	Perlindungan topografi sirkuit terpadu					
7.	Model purwarupa/Desain/Karya Seni/ Sosial						
8.	Bahan Ajar						
9.	Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT)						

<sup>1)</sup>TS = Tahun sekarang (tahun pertama penelitian)

- 2) Isi dengan tidak ada, draf, submitted, *reviewed*, *accepted*, atau *published*  
 3) Isi dengan tidak ada, draf, atau sudah dilaksanakan  
 4) Isi dengan tidak ada, draf, atau sudah dilaksanakan  
 5) Isi dengan tidak ada, draf, atau sudah dilaksanakan  
 6) Isi dengan tidak ada, draf, terdaftar atau *granted*  
 7) Isi dengan tidak ada, draf, produk atau penerapan  
 8) Isi dengan tidak ada, draf, produk atau penerapan  
 9) Isi dengan tidak ada, draf, atau proses editing, atau sudah terbit  
 10) Isi dengan skala 1-9 dengan mengacu pada Lampiran A

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Karakteristik biochar dan potensi limbah sabut kelapa sebagai bahan baku biochar

Biochar merupakan produk dari proses dekomposisi termal atau karbonisasi dari bahan organik (tanaman, kayu, serbuk kayu, dan kotoran hewan) pada temperatur tertentu dan dalam kondisi tanpa oksigen. Karbon pada biochar lebih stabil secara kimia maupun biologi bila dibandingkan dengan karbon pada bahan organik dan hasil dekomposisinya. Beberapa laporan seperti Schmidt et al. (2002), Liang et al. (2008), dan Lehmann et al. (2009) menyebutkan bahwa tanah yang mengandung biochar dapat menyimpan karbon selama ratusan bahkan ribuan tahun. Namun, perlu diketahui bahwa peranan biochar sebagai penyimpan karbon maupun sebagai bahan amelioran tergantung pada karakteristiknya. Sementara itu karakteristik biochar ditentukan oleh bahan baku dan proses pembuatannya. Karakteristik biochar sangat bergantung pada proses pembuatan (pirolisis). Kondisi pirolisis dibagi menjadi empat jenis yang berbeda yaitu gasifikasi, pirolisis cepat, menengah dan lambat. Kondisi gasifikasi (>800 °C) menghasilkan produk dominan berupa gas. Kondisi pirolisis cepat (600–700 °C) dan menengah (500–600 °C) menghasilkan produk dominan berupa bio-oil (minyak). Sedangkan pirolisis lambat dengan suhu <400 °C menghasilkan produk dominan berupa padatan atau biochar (Sohi et al. 2009).

### 2.2 Karakteristik glifosat

Glifosat [N-(phosphonomethyl) glycine atau garam isopropylamine] C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>NO<sub>5</sub>P merupakan turunan phosphonomethyl dari glisin asam amino. Struktur

kimia glifosat terdiri dari fungsi dasar amino sekunder di tengah molekul dan monobasic (karboksilat) dan dibasic asam (phosphonic) pada kedua ujungnya.

Glifosat mengandung dua jenis kation Hidrogen (H<sup>+</sup>) sebagai donor (asam). Glifosat memiliki empat konstanta disosiasi (pK), yaitu pK1 0,80; pK2 2,23; pK3 5,46; pK4 10,14 (Tomlin, 1997 cit Albers et al., 2009). Karakteristik fisik glifosat berwarna putih jernih dan tidak berbau berbentuk kristal bening (Giesy et al., 2000). Glifosat merupakan bahan aktif yang bersifat ampoter, dapat membentuk ion zwitter dan sangat polar serta memiliki kelarutan yang sangat baik dalam air yaitu, 11,6 g L<sup>-1</sup> (pada suhu 25°C) dan tidak larut dalam senyawa organik (Tomlin, 2000 cit Székács dan Darvas, 2012).

### **2.3 Karakteristik inceptisol dan permasalahannya**

Inceptisol adalah tanah yang belum matang (immature) dengan perkembangan profil yang lebih lemah dibandingkan dengan tanah yang matang dan masih banyak menyerupai sifat bahan induknya. Kesuburan tanah Inceptisol sangat beragam tergantung bahan induk mulai dari yang kesuburannya rendah sampai yang bekesuburan tinggi, bereaksi masam hingga bereaksi netral, kandungan bahan organik tergolong sedang, Nitrogen (N) dan Fosfor (P) potensial tergolong rendah hingga tinggi, Kalium (K) potensial sangat rendah hingga sedang (Subagyo, *et al.*, 2000).

Secara morfologi, Inceptisol dicirikan dengan warna tanah yang beranekaragam tergantung dari jenis bahan induknya, warna kelabu akibat bahan induk dari endapan sungai, warna coklat kemerah-merahan karena mengalami proses oksidasi, dan warna hitam karena mengandung bahan organik yang tinggi (Relsman, *et al.*, 2006). Umumnya lahan kering jenis tanah Inceptisol memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah. Ketersediaan unsur hara seperti Nitrogen (N) yang rendah, merupakan kendala penting dalam kaitannya terhadap pertumbuhan tanaman. Kendala lain yaitu unsur Nitrogen (N) mudah tercuci sehingga serapan-N tanaman rendah. Upaya peningkatan unsur hara Nitrogen (N) pada tanah yaitu dengan cara pemupukan pupuk Nitrogen (N) (Abdurachman, *et al.* 2008).

Sanchez (1992) *cit* Putra (2016) menjelaskan bahwa Inceptisol digolongkan ke dalam tanah yang mengalami pelapukan sedang dan tercuci, sehingga Inceptisol memerlukan masukan bahan anorganik yang tinggi seperti pupuk Nitrogen (N),

Fosfor (P), dan Kalium (K). Selain itu juga memerlukan pemasukan bahan organik berupa pencampuran bahan organik berupa pencampuran sisa panen kedalam tanah saat pengolahan tanah dan bisa juga dengan pemberian kompos. Ketersediaan Fosfor (P) di dalam tanah tergantung pada faktor pH tanah, kandungan Besi (Fe), Aluminium (Al), Mangan (Mn), dan jumlah dekomposisi bahan organik serta efektifitas mikroorganisme (Hakim *et. al*, 1986). Menurut Yasin *et. al*, (2014) bahwa rendahnya nilai pH dan kesuburan Inceptisol dapat diperbaiki dengan penambahan kapur, bahan organik serta pemberian pupuk sesuai dengan kebutuhannya.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan tempat**

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juli 2019 sampai Desember 2019 di Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas.

#### **3.2 Bahan dan alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: sabut kelapa, biochar sabut kelapa, herbisida gliosat (Roundup Monsata 486 SL®), bahan tanah Inceptisol, dan bahan kimia lainnya yang digunakan untuk analisis karakteristik tanah, biochar, dan filtrat uji jerapan gliosat.

Peralatan yang dibutuhkan antara lain reaktor pirolisis, surface area analyzer, Scanning Electron Microscopy (SEM), Fourier Transform Infra Red (FTIR), Atomic Absorption Spectrofotometer, Column leaching, Reaktor pirolisis Kon-Tiki, dan alat-alat gelas lainnya yang digunakan untuk analisis kimia.

#### **3.3. Keadaan umum lokasi pengambilan sampel tanah**

Tanah yang digunakan untuk percobaan diambil di Koto Baru, Tanah Datar. Daerah tersebut merupakan salah satu sentra produksi tanaman hortikultura di Sumatera Barat. Bahan tanah diambil pada areal penggunaan alami yaitu hutan sekunder dan hutan bambu. Pengambilan bahan tanah dipilih di lokasi ini bertujuan untuk mendapatkan tanah bebas dari bahan kontaminan residu gliosat. Sampel diambil sebanyak tiga titik pada kedalaman 0-20 cm. Kemudian semua sampel tanah dikompositkan. Titik pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi dan titik pengambilan sampel tanah. a) Titik Sampel 1 pada hutan sekunder, b) Vegetasi hutan sekunder 1), c) Titik sampel 2 pada bambu, d) Titik sampel 3 pada bambu, e) Vegetasi hutan bambu.

Tanah-tanah di wilayah Koto Baru didominasi ordo Inceptisols dan Andisol. Pengambilan tanah penelitian ini dilakukan pada ordo Inceptisol. Tanah di wilayah ini berasal dari bahan induk Andesit Gunung Marapi (Kastowo et al 1996).

### 3.4 Prosedur penelitian

Penelitian ini terdiri dari 5 tahap, yaitu: 1) Pembuatan reaktor pirolisis dan *column leaching*, 2) Pembuatan biochar sabut kelapa, 3) Analisis karakteristik biochar dan tanah, 4) Pengujian jerapan gliosat, dan 5) Pengujian transport herbisida gliosat dalam *column leaching*.

#### 3.4.1 Pembuatan reaktor pirolisis dan *column leaching*

##### *Reaktor pirolisis*

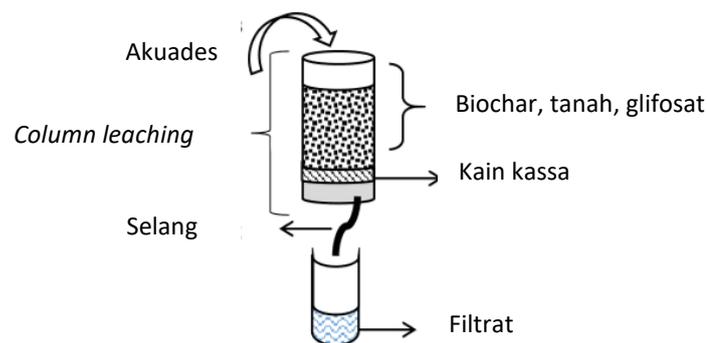
Reaktor pirolisis dibuat mengikuti metode Kon-Tiki. Bahan yang disiapkan adalah pelat baja, besi pipa, keran, dll. Reaktor pirolisis dibuat dengan ukuran diameter 1,5 m lingkaran atas, diameter lingkaran bawah 0.6 m untuk membentuk tungku dengan sudut  $63,5^\circ$ . Kapasitas volume reaktor adalah 850 liter. Desain dan reaktor pirolisis yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Reaktor pirolisis model Kon-Tiki a) Reaktor pirolisis tampak dari depan, b) Model lingkaran reaktor pirolisis tampak dari samping atas.

### *Column leaching*

Bahan yang digunakan untuk membuat Column leaching adalah pipa PVC diameter 11,4 cm berbentuk silinder. Pipa PVC dipotong dengan ukuran panjang 30 cm yang diberi alas kain kasa dan ditutup dengan alas penutup pipa yang telah dilubangi. Gambar desain Column leaching dapat dilihat pada Gambar 3.

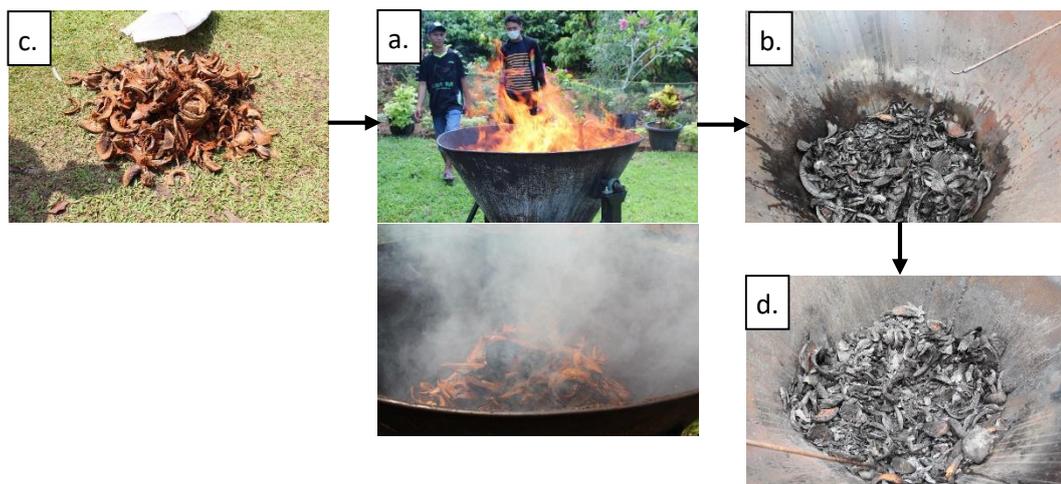


Gambar 3. Model alat desain Column Leaching (Handayani, 2014) *dimodifikasi*

### *3.4.2 Pembuatan biochar sabut kelapa*

Bahan baku biochar berupa sabut kelapa yang telah disiapkan, selanjutnya dipotong membelah dengan ukuran diameter sabut 5-10 cm. Bahan baku dijemur sampai bobot tetap (sekitar 1 hari) untuk menurunkan kadar air. Arang yang telah disiapkan sebagai pemancing api diletakkan di dasar wadah reaktor. Kemudian bahan baku sabut kelapa yang telah kering (bobot ditentukan) disusun vertikal dengan ketinggian sekitar 25 cm dari dasar reaktor. Kemudian api dinyalakan di dasar arang. Setelah seluruh bahan baku terbakar, sisa bahan baku lainnya

dimasukkan ke dalam api. Pembakaran dilakukan selama satu jam atau sampai bahan telah menjadi arang. Selanjutnya api dipadamkan dengan menyiram biochar dengan air secara perlahan. Biochar didiamkan lebih kurang 5 menit sebelum dipindahkan. Biochar kemudian dijemur sampai bobot tetap (selama 1 hari) untuk menurunkan kadar air. Selanjutnya biochar dihaluskan dan diayak lolos ayakan 2 mm. Rendemen biochar yang terbentuk dihitung dari selisih biochar dan bahan baku yang dihasilkan. Proses pembuatan biochar dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Pembuatan Biocar, a) Bahan baku sabut kelapa setelah dikeringkan, b) Proses pirolisis, c) Penyiranan dengan air, d) Bahan jadi Biochar untuk selanjutnya dihaluskan.

### 3.4.3 Analisis karakteristik biochar dan tanah

Pengamatan analisis karakteristik fisika dan kimia biochar dan tanah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis karakteristik biochar

Karakteristik Fisik	Jenis Sampel	Metode/Alat Ukur
Tekstur	Tanah	Pipet ayakan
Kadar Air	Biochar/tanah	Gravimetrik
Luas permukaan spesifik	Biochar	BET
Volume dan radius pori	Biochar	BET
Kadar abu	Biochar	Pengabuan suhu 600°C, 6 jam
Struktur dan morfologi	Biochar	SEM
Gugus fungsi	Biochar	FTIR
Karakteristik Kimia		
pH	Biochar/tanah	Elektroda pH meter
KTK	Biochar/tanah	Pencucian NH <sub>4</sub> Oac pH 7
C-Total	Biochar	Pengabuan

Karakteristik Fisik	Jenis Sampel	Metode/Alat Ukur
C-organik	Tanah	Walkley and Black
N-Total	Biochar/Tanah	Kjeldahl
P	Biochar/Tanah	Spectrofotometer
Ca, Mg	Biochar/Tanah	AAS
Na, K	Biochar/Tanah	AAS

#### 3.4.4 Desain penelitian

Desain penelitian ini digunakan untuk tahap pengujian jerapan gliposat dan transport gliposat di dalam tanah setelah penambahan biochar pada bahan tanah Inceptisol. Percobaan ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah jumlah biochar dengan 5 taraf dan faktor kedua adalah konsentrasi gliposat dengan 5 taraf. Masing masing taraf diulang sebanyak 3 kali (5x5x3) sehingga satuan percobaan berjumlah 75. Adapun perlakuan tersebut adalah:

##### Faktor 1. Jumlah biochar

B0 = Biochar 0% dari bobot tanah (Kontrol)

B1 = Biochar 0,5% dari bobot tanah (setara dengan 10 ton.ha<sup>-1</sup>)

B2 = Biochar 0.75% dari bobot tanah (setara dengan 15 ton.ha<sup>-1</sup>)

B3 = Biochar 1% dari bobot tanah (setara dengan 20 ton.ha<sup>-1</sup>)

B4 = Biochar 1.5% dari bobot tanah (setara dengan 30 ton.ha<sup>-1</sup>)

##### Faktor 2. Konsentrasi herbisida gliposat

G1 = 2.5 ppm

G2 = 5 ppm

G3 = 10 ppm

G4 = 15 ppm

G5 = 20 ppm

#### 3.4.5. Pengujian jerapan gliposat

Percobaan jerapan gliposat dilakukan sesuai dengan jumlah satuan percobaan yaitu 75. Sebanyak 0.5 gram tanah kering udara (lolos ayakan 2 mm) yang telah diberi biochar sesuai dengan masing-masing perlakuan dimasukkan ke dalam tabung sentrifus 50 ml. Kemudian ditambahkan 30 ml larutan gliposat sesuai perlakuan 5,10,15,20,25 ppm yang sebelumnya dilarutkan ke dalam CaCl<sub>2</sub> 0.5 M. Kemudian sampel dikocok 250 rpm selama 2 jam pada suhu ruangan (jika hasil

pengujian pada jerapan kinetik mencapai kesetimbangan pada waktu 2 jam). Blanko juga disiapkan tanpa menggunakan sampel. Selanjutnya sampel disentrifus kecepatan 2500 rpm selama 30 menit. Supernatan didekantasi dari endapan dan larutan diukur dengan UV-Visible Spectrofotometer panjang gelombang 212 nm. Konsentrasi gliposat yang terjerap dihitung sama dengan konsentrasi gliposat sebelum terjerap dikurangi konsentrasi gliposat setelah terjerap.

#### *3.4.6 Pengujian transpor gliposat*

Uji transport gliposat dilakukan untuk melihat apakah terjadi pergerakan gliposat yang telah terjerap oleh biochar dalam sistem tanah setelah inkubasi selama 2 minggu. Percobaan dilakukan dengan memasukkan sebanyak 500 gram tanah yang telah dicampur dengan biochar secara perlahan dan merata sesuai dengan masing-masing perlakuan ke dalam percobaan *Column Leaching*. Kemudian larutan herbisida gliposat dialirkan sampai jenuh ke setiap percobaan dengan konsentrasi 5,15,20,25, dan 30 ppm sesuai dengan perlakuan, yang mengandung  $\text{CaCl}_2$  0.5 M, lalu sampel diinkubasi selama 1 minggu.

Setelah diinkubasi, akuades dialirkan ke dari atas permukaan tanah secara perlahan-lahan dengan debit tetap sebanyak 1 kali volume pori. Kemudian konsentrasi gliposat yang tertampung diukur dengan menggunakan UV-VIS Spectrofotometer pada panjang gelombang 212 nm. Percobaan transport ini diulang sampai tercapai ekulibrium (tidak ada peningkatan konsentrasi gliposat yang terlarut pada filtrat).

Total konsentrasi gliposat yang terlarut ke dalam filtrat dihitung dengan menjumlahkan setiap hasil pengukuran pada masing-masing percobaan. Konsentrasi gliposat yang terjerap dihitung berdasarkan perbedaan konsentrasi awal dengan konsentrasi akhir setelah percobaan, sedangkan total konsentrasi terjerap dihitung perbedaan konsentrasi awal dengan total konsentrasi akhir percobaan. Selanjutnya data setiap perlakuan diproyeksikan ke dalam kurva *breakthrough*.

### **3.5 Analisis data**

Berdasarkan desain rancangan acak lengkap faktorial serta pengujian jerapan dan transpor gliposat, data analisis dilakukan dengan beberapa pendekatan:

### 3.5.1 Analisis statistik untuk rancangan acak lengkap faktorial

Setiap data hasil akhir dianalisis perbedaan standar deviasinya baik untuk percobaan jerapan maupun transpor gliposat. Kemudian pada analisis ANOVA dibandingkan F hitung dengan F tabel pada taraf signifikan 5%. Jika hasil pengujian berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut Tukey's Honestly Significant Difference (HSD).

### 3.5.2 Analisis persamaan isotermal

Proyeksi data jerapan dan transpor gliposat ke bentuk kurva dilakukan dengan membandingkan kecocokan dua persamaan yaitu Langmuir Isotermal dan Freundlich. Sebelum data diolah, konsentrasi jerapan gliposat larutan dihitung ( $C_e$ ) dengan persamaan:

$$C_e (mg.g^{-1}) = \frac{[C_i] - C_f}{w} x V$$

dimana  $C_i$  adalah konsentrasi ion awal (ppm),  $C_f$  adalah konsentrasi ion setelah adsorpsi (ppm),  $V$  volume larutan (L), dan  $w$  jumlah biochar (g). Data hasil adsorpsi kemudian dianalisis dengan persamaan non linear Langmuir dan Freundlich. Adapun persamaan Langmuir sebagai berikut:

$$\text{Persamaan Langmuir} \quad : q = \frac{q_{sat}.K.C_e}{1+K.C_e}$$

$$\text{Bentuk Linear} \quad : \frac{1}{q} = \frac{1}{q_{sat}} + \frac{1}{q_{sat}.K.C_e}$$

dimana ( $q$ ) jumlah adsorbat yang terserap per unit masa adsorban, ( $q_{sat}$ ) jumlah adsorbat maksimum teoritis, ( $C_e$ ) adalah konsentrasi gliposat pada ekuilibrium, ( $K$ ) konstanta, sedangkan persamaan Freundlich sebagai berikut:

$$\text{Persamaan Freundlich} \quad : q = K C_e^{\frac{1}{n}}$$

$$\text{Bentuk Linear} \quad : \log(q) = \log(K) + \frac{1}{n} \log(C_e)$$

Dari persamaan non linear dapat dibuat kurva linear jerapan Isoterm Freundlich dari nilai konstanta yang didapat dengan cara plot nilai  $\log(q)$  dengan  $\log(C_e)$  sehingga akan didapatkan kemiringan  $1/n$  dan intercept  $\log(K)$ .

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Karakteristik Tanah

Karakteristik tanah awal dan biochar yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2. pH tanah yang digunakan dalam penelitian tergolong netral dengan nilai 6.72. pH tanah yang tinggi mengindikasikan bahwa tanah memiliki muatan negatif dan kation basa yang tinggi. Hal ini dapat dilihat dari nilai KTK mencapai 43.36 cmol/kg. Dari segi pedogenesis, nilai pH tergolong netral juga mengindikasikan bahwa cadangan mineral mudah lapuk masih tinggi. Hal ini diperkuat karena tanah di daerah Koto Tinggi terbentuk dari bahan induk Andesit Gunung Marapi berumur muda, yaitu holosen atau sekitar 4200-11700 tahun lalu. Beberapa hasil penelitian menunjukkan mineral utama pada tanah-tanah gunung api di Indonesia adalah augit, hiperstein, hornblend, dan olivin (Fiantis et al, 2000; Prasetyo et al, 2009; Yatno dan Suharta, 2011; Sukarman 1999; Hikmatullah 2009). Hal ini mengindikasikan bahwa mineral memiliki cadangan kation yang banyak sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah. Ketika mineral mengalami pelapukan, kation pada gugus Si-O-K<sub>(kation)</sub> akan terputus sehingga status kation menjadi (1) terjerap di permukaan mineral yang dapat dipertukarkan, dan/atau (2) terlepas ke larutan tanah. Gugus Si-O- yang kehilangan kation akan dinetralkan oleh ion H<sup>+</sup> membentuk Si-O-H dan menghasilkan OH<sup>-</sup> yang akan meningkatkan pH aktual.

Tabel 2. Karakteristik tanah dan biochar sabut kelapa.

Karakteristik	Nilai	Kriteria
Tanah		
pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	6,72	Netral
KTK (cmol/kg)	43,36	Sangat tinggi
N-Total ( % )	1,12	Sangat Tinggi
C-Organik ( % )	4,50	Tinggi
P-Tersedia (ppm)	11,95	Tinggi
Biochar		
KA (%)	0,40	
pH	10,82	
N-Total (%)	0,90	

Tabel 2 menunjukkan bahwa bahan organik tanah Inceptisol Koto Tinggi tergolong tinggi. Ada 3 faktor yang menyebabkan kadar bahan organik tinggi pada tanah tersebut, yaitu 1) penggunaan lahan hutan, 2) suhu tanah rendah, dan mineral 3) alofan/olivin. Lokasi pengambilan sampel tanah berada pada hutan sekunder dan hutan bambu yang masih alami (Gambar 3) sehingga sisa-sisa tanaman/serasah yang menumpuk dan melapuk akan memperkaya kandungan bahan organik tanah. Selain itu kandungan bahan organik tanah yang tinggi juga berkaitan dengan mineral olivin yang ditemukan pada tanah-tanah di sekitar gunung api. Mineral olivin berstruktur amorfus yang dapat mengikat bahan organik tanah membentuk kompleks organo-mineral. Kompleks yang terbentuk tersebut akan mengawetkan bahan organik tanah di dalam tanah.

#### **4.2 Karakteristik Biochar**

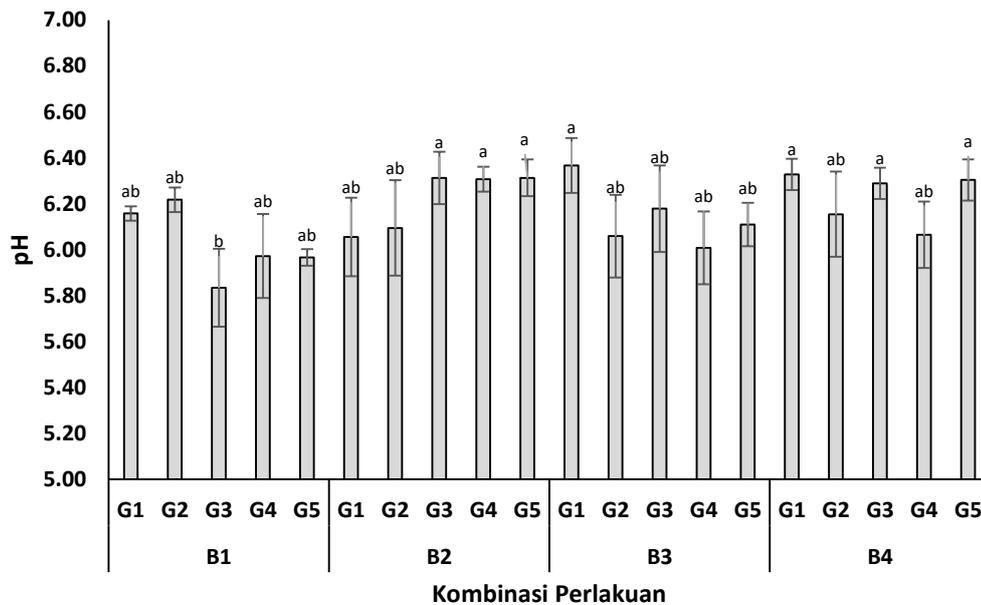
Karakteristik biochar yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2. Biochar yang sudah dibuat melalui proses pirolisis selanjutnya dikeringkan ke dalam oven sampai tercapai berat kering mutlak. Pengeringan yang dilakukan tersebut menyebabkan kadar air biochar menjadi rendah (0.4%) seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2. Biochar ini kemudian digunakan sebagai bahan percobaan.

Hasil analisis karakteristik biochar menunjukkan bahwa pH biochar mencapai 10.82, tergolong kriteria basa. pH biochar tergolong basa menunjukkan bahwa biochar memiliki muatan negatif yang banyak. Muatan negatif tersebut berasal dari gugus fungsional seperti karboksil, hidroksil dan fenol (Atkinson 2010 dan Uchimiya et al 2011). Selain itu pH biochar yang tinggi disebabkan meningkatnya kadar kation-kation atau konsentrasi unsur anorganik alkali yang tahan pirolisis (Novak, 2009; Yuan et al 2011).

pH biochar yang tinggi yang dibuat menggunakan metode Kon-Tiki ini menghasilkan proses pirolisis pada suhu tinggi (600-700<sup>0</sup>C). Hasil penelitian Jindo (2014) memperlihatkan bahwa semua pH biochar dari bahan ranting apel, pohon oak, sekam padi, dan jerami padi meningkat sampai 2 satuan pH pada suhu pirolisis dari 400 menjadi 800<sup>0</sup>C. Menurut Lehmann (2007) biochar yang berasal dari proses pirolisis tinggi menghasilkan karbon aromatik banyak, luas permukaan tinggi yang dapat meningkatkan kapasitas jerapan.

### 4.3 Pemberian berbagai dosis biochar terhadap pH tanah

Pengaruh kombinasi perlakuan biochar dan konsentrasi gliposat terhadap dinamika pH tanah dapat dilihat pada Gambar 5. Nilai pH tanah menunjukkan bahwa pemberian biochar pada tanah terkontaminasi gliposat berpengaruh nyata terhadap peningkatan pH tanah dan ada interaksi dari dua faktor perlakuan tersebut.



Angka pada diagram batang yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji 5% menurut uji Tukey's HSD. (B1 = Biochar 0,5% dari bobot tanah (setara dengan 10 ton.ha<sup>-1</sup>); B2 = Biochar 0.75% dari bobot tanah (setara dengan 15 ton.ha<sup>-1</sup>); B3 = Biochar 1% dari bobot tanah (setara dengan 20 ton.ha<sup>-1</sup>); B4 = Biochar 1.5% dari bobot tanah (setara dengan 30 ton.ha<sup>-1</sup>); G1 = 2.5 ppm; G2 = 5 ppm; G3 = 10 ppm; G4 = 15 ppm; G5 = 20 ppm.

**Gambar 5.** Pengaruh kombinasi perlakuan dosis biochar dan konsentrasi gliposat terhadap dinamika pH tanah.

Perubahan pH tertinggi terdapat pada perlakuan biochar dengan dosis 20 ton.ha<sup>-1</sup> pada konsentrasi gliposat 2.5 ppm (B3G1). Kemudian, diikuti oleh biochar dengan dosis 30 ton.ha<sup>-1</sup> pada konsentrasi gliposat 2.5 ppm (B4G1), kemudian secara berturut-turut perlakuan biochar dengan dosis 15 ton.ha<sup>-1</sup> pada konsentrasi gliposat 10 ppm (B2G3), 15 ppm (B2G4), dan 20 ppm (B2G5). Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa pemberian biochar 15 ton.ha<sup>-1</sup> paling baik dalam meningkatkan pH tanah.

Pada Gambar 5 juga dapat dilihat bahwa dinamika pH dari semua perlakuan biochar meningkat secara proposional dengan bertambahnya dosis biochar.

Peningkatan terjadi dari perlakuan 10 ton.ha<sup>-1</sup> ke 15 ton.ha<sup>-1</sup>, dan cenderung fluktuatif setelahnya.

Peningkatan pH tanah setelah penambahan biochar sesuai dengan beberapa hasil penelitian di antaranya Biederman Harpole (2013), Zhelezova et al (2017). Peningkatan pH disebabkan oleh pelepasan kation/garam basa dari biochar (Joseph et al, 2010; Novak, 2009; Yuan et al 2011). Selain itu juga disebabkan oleh jumlah muatan negatif pada biochar yang berasal dari gugus fungsional seperti karboksil, hidroksil dan fenol (Atkinson 2010 dan Uchimiya et al 2011).

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan data sementara dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian biochar 15 ton.ha<sup>-1</sup> paling baik dalam meningkatkan pH tanah.
2. Peningkatan pH tanah disebabkan oleh pelepasan kation/garam basa dari biochar dan muatan negatif pada biochar yang berasal dari gugus fungsional seperti karboksil, hidroksil dan fenol

## DAFTAR PUSTAKA

- Albers, C.N., G.T. Banta, P.E. Hansen, O.S. Jacobsen. 2009. The Influence of Organic Matter on Sorption and Fate of Glyphosate in Soil-Comparing Different Soils and Humic Substances. *Journal Environmental Pollution*. 157: 2865-2870
- Aparicio VC, De Gerónimo E, Marino D, Primost J, Carriquiriborde P, Costa JL. 2013. Environmental fate of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters and soil of agricultural basins. *Chemosphere* 93:1866-1873.
- Arroyave, J.M., Waiman, C.C., Zanini, G.P., Avena, M.J. Effect of humic acid on adsorption/desorption behaviour of glyphosate on goethite. Isotherms and kinetics. *Chemosphere*. 145. 34-41.
- Atkinson CJ, Fitzgerald JD, Hips NA (2010) Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. *Plant Soil* 337:1–18
- Au, AM. 1993. Types, uses, and determination of herbicides. *In* R. Macrae, Richard Kenneth Robinson, Michèle J. Sadler (Eds). *Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition*. Academic Press. 4483-4487.
- Berman, M.C., Marino, D.J.G., Quiroga, M.V., and Zagarese, H. Occurrence and levels of glyphosate and AMPA in shallow lakes from the Pampean and Patagonian regions of Argentina. *Chemosphere*. 200: 513-522.

- Biederman, L. A., & Harpole, S. (2013). Biochar and its effects on plant productivity and nutrient cycling: a meta-analysis. *Global Change Biology Bioenergy*, 5, 202–214
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018a. Luas tanaman perkebunan menurut propinsi dan jenis tanaman di Indonesia. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id) [diakses tanggal 18 Juni 2019].
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2018b. Produksi tanaman perkebunan menurut propinsi dan jenis tanaman di Indonesia. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id) [diakses tanggal 18 Juni 2019].
- Cederlund, H., Borjesson, E., Stensrom, J. 2017. Effect of a wood biochar on the leaching of pesticides chlorpyrifos, diuron, glyphosate and MCPA. *Journal of Environmental Management*. 191: 28-34.
- Conrad, A., Kermani, C.S., Hoppe, H.W., Ruther, M., Pieper S., and Gehring, M.K. 2017. Glyphosate in German adults – time trend (2001 to 2015) of human exposure to a widely used herbicide. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 220 (1): 8-16.
- Fiantis, D., Van Ranst, E., Shamsuddin, J., Zaayah, S., Fauziah, I. 2000. Mineralogy and sand surface morphology of selected Andisols from West Sumatera, Indonesia. *Malaysian Journal of Soil Science*. 4: 9-24.
- Gianessi LP. 2013. The increasing importance of herbicides in worldwide crop production. *Pest Manag Sci*. 69: 1099-1105.
- Giesy, J. P., Stuart D., and Keith R.S. 2000. Ecotoxicological Risk Assessment for Roundup Herbicide. *Review Environ contain Toxicol*. 167: 35-120
- Guijarro, K.H., Aparicio V., Geronimo, E.D., Castellote, M., Figuerola, E.L., Costa, J.L., Erijman, L. 2018. Soil microbial communities and glyphosate decay in soils with different herbicide application history. *Science of The Total Environment*. 634: 974-982.
- Hagner, M., Hallman, S., Jauhiainen, L., Kemppainen, R., Ramo, S., Tiilikkala, K., Setälä, H. 2015. Birch (*Betula* spp) wood biochar is a potential soil amendment to reduce glyphosate leaching in agricultural soils.
- Handayani L. 2014. Formulasi Pupuk Lepas Terkendali Menggunakan Pelapisan Akrilik dan Kitosan Serta Aplikasinya Pada Pembibitan *Acacia Crassiparva*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Heherington, P.R. Reynolds, T.L., Marshall, G., Kirkwood, R.C. 1999. The absorption, translocation, and distribution of the glyphosate in maize expressing the CP-4 transgene. *Journal of Experimental Botany*. 50 (339): 1567-1576.
- Herath, G.A.D., Poh, L.S., Ng, W.J. 2019. Statistical optimization of glyphosate adsorption by biochar and activated carbon with response surface methodology. *Chemosphere*.
- Hikmatullah. 2009. Karakteristik tanah-tanah vulkan muda dan kesesuaian lahannya untuk pertanian Halmahera Barat. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 9(1): 20-29.
- Jindo, K., Mizumoto H., Sawada, Y., Sanchez-Monedero, M.A., and Sonoki, T. 2014. Physical and chemical characterization of biochar derived different agricultural residues.
- Kastowo, Leo G.W, Gafoer S, Amin, T.C. (1996). Peta Geologi Lembar Padang (0715), Sumatera, skala 1:250.000. Bandung. Indonesia.
- Lehmann J, Joseph S. 2009. Biochar for environmental management: science, technology and implementation. London (UK): earthscan. pp 1-12.

- Li, H., Dong., da Silva, E.B., de Oliveira, L.M., Chen, Y., Ma, L.Q. Mechanisms of metal sorption by biochars: Biochar characteristics and modifications. *Chemosphere*. 178: 466-478.
- Liang B, Lehmann J, Solomon D, Sohi S, Thies J E, Skjemstad J O, Luizoa F J, Engelhard M H, Neves E G, Wirick S. 2008. Stability of biomass-derived black carbon in soil. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. Vol 72,6078-6096.
- Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama Indonesia*. Pustaka Jaya. Jakarta. 345 hal
- Novak, J. M., Lima, I., Xing, B., Gaskin, J. W., Steiner, C., Das, K. C., Ahmedna, M., Rehrah, D., Watts, D. W., Busscher, W. J., and Harry, S.: Characterization of designer biochar produced at different temperatures and their effects on a loamy sand, *Annals Environ. Sci.*, 3, 195–206, 2009.
- Nurida, N.L. 2014. Potensi Pemanfaatan Biochar untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*:57-68.
- Prasetyo, Suharta, N., Yatno E. 2009. Karakteristik tanah-tanah andik dari bahan piroklastik masam di dataran tinggi Toba. *Jurnal Tanah dan Iklim*. (29): 1-14.
- Santi, L.P. dan D.H. Goenadi. 2010. Pemanfaatan bio-char sebagai pembawa mikroba untuk pemantap agregat tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung. *Menara Perkebunan* 78 (2): 11-22
- Schmidt MWI, Skjemstad JO, Jager C. 2002. Carbon isotop geochemistry and nanomorphology of soil black carbon:Black chernozemic soils in central Europe originate from ancient biomass burning. *Glob Biogeocheml Cycle*.16:11-23.
- Sharma, A.D and Lai, D. 2018. Sorption of radiolabelled glyphosate on biochar aged in contrasting soils. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*.
- Sohi S, Lovez CE, Krull E, Bol R. 2009. Biochar, climate change and soil: A review to guide future research. *CSIRO land and water science Report series*. pp 1834-6618.
- Subagyo, H., N. Suharta, dan A. B. Siswanto. 2000. *Tanah-tanah Pertanian di Indonesia Dalam Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor. Hal 21-26
- Sukarman., Djaenuddin D., dan Suhardjo H. 1999. Karakteristik tanah berbatuan induk batuan andesit yang tertutup abu vulkan dan batu apung di Gunung Kimamngbuleng, Flores, Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 17: 14-26.
- Székács, A. and Darvas, B. 2012. Forty years with Glyphosate. *Hungarian Academy of Science*. Hungary. hal. 247-267.
- Van Bruggen, A.H.C., HE, M.M., Shin K., Mai, V., Jeong, K.C., Finckh, M.R., and Morris, J.G.Jr. 2018. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Science of The Total Environment*. 616-617: 255-268.
- Yang, X., Bento, C.P.M., Chen H., Zhang, H., Xue, S., Lwanga H., Zomer, P., Ritsema, C.J., and Giessen, V. 2018. Influence of microplastic addition on glyphosate decay and soil microbial activities in Chinese loess soil. *Environmental Pollution*. 242: 338-347.
- Yatno and Suharta, N. 2011. Andisol derived from acid liparite tuff: Their properties and their management strategy for agricultural development. *Jurnal Tanah dan Iklim*. (33): 49-64.
- Yuan, J.H., RK X, Zhang H. 2011. The forms of alkalis in the biochar produced from crop residues at different temperatures. *Bioresour Technol* 102:3488–3497

- Zavareh, S., Farrokhzad Z., Darvishi, F. 2018. Modification of zeolite 4A for use as an adsorbent for glyphosate and as an antibacterial agent for water. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 155: 1-8.
- Zhelezova, A., Cederlund, H., Stensrom J. 2017. Effect of Biochar Amendment and Ageing on Adsorption and Degradation of two Herbicides. *Water Air Soil Pollut.* 228:216.
- Zobiolo, L.H.S., Junior, R.S.O., Constantin, J., Kremer, R.J., Biffe, D.F. 2012. Amino acid application can be an alternative to prevent glyphosate injury in glyphosate-resistant soybeans. *Journal of Plant Nutrition*. 35: 268-287.

## LAMPIRAN

### 1. Analisis Sidik Ragam

#### Analysis of Variance Table for PH

Source	DF	SS	MS	F	P
ULANGAN	2	0.04840	0.02420		
BIOCHAR	3	0.37475	0.12492	7.26	0.0006
GLIPOSAT	4	0.12674	0.03169	1.84	0.1410
BIOCHAR*GLIPOSAT	12	0.75365	0.06280	3.65	0.0011
Error	38	0.65382	0.01721		
Total	59	1.95736			

Grand Mean 6.1548      CV 2.13

### 2. Uji Lanjut Tukey's HSD

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PH for BIOCHAR

BIOCHAR	Mean	Homogeneous Groups
4	6.2282	A
2	6.2168	A
3	6.1445	AB
1	6.0297	B

Alpha                      0.05              Standard Error for Comparison      0.0479  
Critical Q Value      3.800              Critical Value for Comparison      0.1287  
Error term used: ULANGAN\*BIOCHAR\*GLIPOSAT, 38 DF  
There are 2 groups (A and B) in which the means  
are not significantly different from one another.

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PH for GLIPOSAT

GLIPOSAT	Mean	Homogeneous Groups
1	6.2271	A
5	6.1733	A
3	6.1539	A
2	6.1315	A
4	6.0882	A

Alpha                      0.05              Standard Error for Comparison      0.0536  
Critical Q Value      4.050              Critical Value for Comparison      0.1534  
Error term used: ULANGAN\*BIOCHAR\*GLIPOSAT, 38 DF  
There are no significant pairwise differences among the means.

#### Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test of PH for BIOCHAR\*GLIPOSAT

BIOCHAR	GLIPOSAT	Mean	Homogeneous Groups
3	1	6.3669	A
4	1	6.3280	A
2	3	6.3131	A
2	5	6.3131	A
2	4	6.3071	A
4	5	6.3041	A
4	3	6.2892	A
1	2	6.2174	AB
3	3	6.1786	AB

1	1	6.1577	AB
4	2	6.1547	AB
3	5	6.1098	AB
2	2	6.0949	AB
4	4	6.0650	AB
3	2	6.0590	AB
2	1	6.0560	AB
3	4	6.0082	AB
1	4	5.9723	AB
1	5	5.9664	AB
1	3	5.8349	B

Alpha 0.05 Standard Error for Comparison 0.1071  
Critical Q Value 5.372 Critical Value for Comparison 0.4068  
Error term used: ULANGAN\*BIOCHAR\*GLIPOSAT, 38 DF  
There are 2 groups (A and B) in which the means  
are not significantly different from one another.

**DAFTAR PENELITIAN DASAR (RD) YANG DIDANAI TAHUN 2019**

No	Nama Ketua	Fakultas	Judul Penelitian	Skim Penelitian
1	Ferry Lismanto	Peternakan	Suplementasi FSH (Folicle Stimulating Hormone) dalam Medium TCM-199 terhadap Pertumbuhan berbagai Kultur Jaringan Kerbau Penghasil Dadih secara Histologis	Riset Dasar (RD)
2	Reinny Patrisina	Teknik	SISTEM INFORMASI MANAJEMEN KEBENCANAAN UNTUK PENGUATAN KAPASITAS OPERASI TANGGAP DARURAT BENCANA KOTA PADANG	Riset Dasar (RD)
3	Ade Sukma	Peternakan	POTENSI Lactobacillus fermentum PE2ISOLAT BAKTERI ASAM LAKTAT ASAL DADIH KABUPATEN LIMA PULUH KOTA DAN PANGAN LOKAL SARI WORTEL DALAM PEMBUATAN SUSU FERMENTASI SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL	Riset Dasar (RD)
4	Lili Fitriani	Farmasi	Studi Pembentukan dan Karakterisasi Multikomponen Kristal Piperin Hasil Isolasi Piper nigrum L. dan Uji Aktivitas Anti Inflamasi	Riset Dasar (RD)
5	Toti Srimulyati	Ekonomi	Pengaruh Budaya Matriarchat Minangkabau, Mentor Proses, dan Program Pengembangan terhadap Keberhasilan Suksesi Famili Bisnis di Sumbar	Riset Dasar (RD)
6	Mahdhivan Syafwan	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	Eksistensi dan Kestabilan Solusi Soliton pada Persamaan Schrödinger Nonlinier Diskrit Nonlokal dengan Menggunakan Metode Variasional	Riset Dasar (RD)
7	Tamrin	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	Konstelasi Politik Lokal Dan Nasional Dalam Ruang Publik Serta Implikasinya Terhadap Institusi Sosial Lokal Masyarakat Sipil Pada Penerapan Perda No. 7/2p018 Tentang Nagari Di Propinsi Sumatera Barat	Riset Dasar (RD)
8	Rida Rahim	Ekonomi	Pengaruh Tata Kelola Zakat, Infaq, Sedekah dan Zakat Fitrah (Zis) Produktif Dalam Meningkatkan Kesejahteraan Para Mutashik dan Pengentasan Kemiskinan di Sumatera Barat	Riset Dasar (RD)
9	Indah Adi Putri	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	Kebijakan Pemerintah Daerah dalam Perlindungan Perempuan dan Anak (Studi di Kota Padang, Kabupaten Pesisir Selatan dan Kabupaten Pasaman Barat)	Riset Dasar (RD)
10	Dewi Angraini	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	Pola kekerasan dalam Konflik-Konflik Pertambangan di Sumatera Barat (Studi Kabupaten Pasaman dan Kabupaten Solok)	Riset Dasar (RD)
11	Sandra Prima	Pertanian	JERAPAN HERBISIDA GLIPOSAT DENGAN BIOCHAR SABUT KELAPA PADA INCEPTISOL KOTO BARU, KAB. TANAH DATAR	Riset Dasar (RD)
12	Vima Tista Putriana	Ekonomi	SISTEM PAGANG GADAI DI MINANGKABAU DALAM PERSPEKTIF EKONOMI DAN KEUANGAN SYARIAH	Riset Dasar (RD)
13	Eka Meigalia	Ilmu Budaya	Pemanfaatan Media Sosial Sebagai Sarana Pemertahanan dan Penguatan Tradisi Lisan Minangkabau di Era Revolusi Industri 4.0	Riset Dasar (RD)
14	Fajri Rahman	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	Sistem Pengklasifikasian dan Pemanfaatan Tanah Ulayat di Kabupaten Kepulauan Mentawai	Riset Dasar (RD)

No	Nama Ketua	Fakultas	Judul Penelitian	Skim Penelitian
15	Ida Indrayani	Peternakan	Analisis Potensi Pengembangan Sapi Potong Untuk Keberlanjutan Usaha Sapi Potong di Kabupaten Pesisir Selatan	Riset Dasar (RD)
16	Yuerlita	Pertanian	Transformasi Pengelolaan Irigasi Menuju Pencapaian Sustainable development Goals (SDGs)	Riset Dasar (RD)
17	Jenizon	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	Himpunan N-Lembut Kabur Intuitionistic (Intuitionistic Fuzzy N Soft Set) dan Aplikasinya dalam Pengambilan Keputusan.	Riset Dasar (RD)
18	Rizki Aziz	Teknik	Pengembangan Sistem Pengelolaan Sampah Kawasan Wisata yang Berkelanjutan sebagai Penunjang Program Pariwisata yang Berkelanjutan di Sumatera Barat	Riset Dasar (RD)
19	Rahmi Wati	Peternakan	Analisis Penentuan UMKM Pengolah Susu Yang Berdaya Saing Untuk Meningkatkan Daya Saing Produk Olahan Susu Di Kota Padang Panjang	Riset Dasar (RD)
20	Nofrita	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	Eksplorasi diatom pada sungai-sungai Kota Padang sebagai pendukung diagnosa forensik korban tenggelam	Riset Dasar (RD)
21	Rina Yuliet	Teknik	Pengaruh Ukuran Partikel Pasir dan Rembesan Air terhadap Fenomena Sand Boiling	Riset Dasar (RD)
22	Deni Noviza	Farmasi	KARAKTERISASI DAN ANALISIS SIFAT FISIKOKIMIA SISTEM DISPERSI PADAT SENYAWA OBAT CANDESARTAN	Riset Dasar (RD)
23	Zulvera	Pertanian	Studi Komperatif Model Penyuluhan Pertanian dalam Pemberdayaan Petani di Propinsi Sumatera Barat	Riset Dasar (RD)
24	Zulfadli	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	Gerakan Konservatisme Berbasis Kelompok Keagamaan dan Adat di Sumatera Barat	Riset Dasar (RD)
25	Ratna Aisuwarya	Teknologi Informasi	SISTEM PEMANTAUAN DAN NOTIFIKASI POSISI PENDERITA DEMENSIA BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) DAN GOOGLE MAPS	Riset Dasar (RD)
26	Ismed	Teknologi Pertanian	OPTIMASI PROSES PURIFIKASI ENZIM FISIN MENGGUNAKAN METODE RESPON SURFACE METHODOLOGY (RSM)	Riset Dasar (RD)
27	Fauzan Misra	Ekonomi	Penyelesaian Sengketa Isu-Isu Pajak: Pengaruh Tujuan Partner dan Gaya Komunikasi Konsultan Pajak terhadap Proses dan Luaran Negosiasi	Riset Dasar (RD)
28	Basril	Peternakan	ANALISIS TINGKAT EFEKTIVITAS USAHA PENGGEMUKAN DENGAN SISTEM KEMITRAAN i-TERNAK DI KOTA PADANG PROVINSI SUMATERA BARAT (tahun kedua)	Riset Dasar (RD)
29	Qurrata Aini	Peternakan	Pemanfaatan Ampas Susu Kedelai Fermentasi dalam Ransum Broiler sebagai Bahan Pakan yang Menghasilkan Daging Rendah Kolestrol	Riset Dasar (RD)
30	M. Yunis	Ilmu Budaya	ASTRO-LINGUISTIK' BAHASA TANUANG : PERUMUSAN KAJIAN BARU LINGUISTIK MAKRO	Riset Dasar (RD)
31	Yesi Puspita	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	STRATEGI DESTINATION BRANDING KAMPUS WISATA SANJAI BUKITTINGGI BASED ON LOCAL WISDOM AND COMMUNITY	Riset Dasar (RD)

No	Nama Ketua	Fakultas	Judul Penelitian	Skim Penelitian
32	Suhatri	Farmasi	Evaluasi Sitotoksik Rubraxanton Pada Kultur Sel Leukosit Manusia Secara In Vitro Dan In Vivo Serta Uji Aktivitas Antioksidan	Riset Dasar (RD)
33	Aronal Arief Putra	Peternakan	Evaluasi Karakteristik Madu Komersil yang Beredar di Sumatera Barat	Riset Dasar (RD)
34	Purwokusodo	Ilmu Budaya	Rehabilitasi dan Revitalisasi Rumah Tradisional Nias Pasca Gempa Bumi dan Tsunami Tahun 2004 dan 2005	Riset Dasar (RD)
35	Khairul Fahmi	Hukum	MEDIA SOSIAL SEBAGAI ENTITAS BARU DALAM PEMILU (Pengaturan dan Pengawasan Media Sosial Sebagai Sarana Kampanye Pemilihan Umum)	Riset Dasar (RD)
36	Oknovia Susanti	Teknik	EVALUASI IN-VITRO PADUAN Mg-Gd SEBAGAI MATERIAL IMPLAN MUDAH LARUT SETELAH PROSES TERMOMEKANIK	Riset Dasar (RD)
37	Lady Diana Yusri	Ilmu Budaya	Implementasi Bahasa dan Gestur dalam Pelayanan Wisatawan Jepang untuk Peningkatan Kepariwisata di Sumatera Barat	Riset Dasar (RD)
38	Tivany Edwin	Teknik	Analisis Tingkat Pencemaran Danau Diatas Sebagai Dampak Aktifitas Sekitar Danau	Riset Dasar (RD)
39	Alfi Asben	Teknologi Pertanian	Kajian Aktivitas Antimikroba Produk Angkak dari Ampas Sagu-Tepung Beras Menggunakan Monascus purpures	Riset Dasar (RD)
40	Muhammad Yusdi	Ilmu Budaya	Transitifitas Verba Pengindraan dan Pemikiran Bahasa Indonesia	Riset Dasar (RD)
41	Taufiq Ihsan	Teknik	ANALISIS KELELAHAN SUBJEKTIF UNTUK MENGEVALUASI BEBAN DAN POSTUR KERJA PADA PEKERJA DI AREA PROSES PRODUKSI PABRIK KARET	Riset Dasar (RD)
42	Mairawita	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	BIODIVERSITAS HYMENOPTERA (FORMICIDAE) SEBAGAI BIOINDIKATOR DI SEPANJANG GRADIEN ELEVASI PADA CAGAR ALAM SAGO MALINTANG SUMATERA BARAT	Riset Dasar (RD)
43	M. Nasir	Teknik	Studi Pengembangan Relai Differensial Tipe Optik untuk Perlindungan Peralatan Utama dalam Sistem Tenaga Listrik	Riset Dasar (RD)
44	Prima Fithri	Teknik	IDENTIFIKASI DAN PERUMUSAN STRATEGI INOVASI PRODUK UNGGULAN NAGARI	Riset Dasar (RD)
45	Yudhi Andoni	Ilmu Budaya	Kajian Terhadap Gaya Hidup Kaum Nasionalis Minangkabau di Sumatera Barat Pada Awal Abad XX Sebagai Basis Pengembangan Model Karakter Keindonesiaan	Riset Dasar (RD)
46	Aziwarti	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	KETAHANAN KELUARGA PERNIKAHAN USIA DINI (ANAK)	Riset Dasar (RD)
47	Haiyyu Darman Moenir	Ilmu Sosial dan Ilmu Politik	Relevansi Nilai Budaya Minangkabau Dalam Konteks Diplomasi Internasional	Riset Dasar (RD)
48	Budhi Primasari	Teknik	Penyisihan Kadar Organik dari Limbah Laboratorium Dengan Menggunakan Biosand Filter	Riset Dasar (RD)

No	Nama Ketua	Fakultas	Judul Penelitian	Skim Penelitian
49	Novalinda	Ilmu Budaya	THE ANALYSIS OF THE ENGLISH TEACHING DESCRIPTION OF TENSE, ASPECT, AND MOOD IN SENIOR HIGH SCHOOLS IN PADANG, WEST SUMATRA	Riset Dasar (RD)
50	Wahyuni Eloisa M.	Ekonomi	DIMENSI GENDER DALAM SITUASI BENCANA (STUDI KASUS: PERAN PEREMPUAN DI DAERAH RAWAN BANJIR DI KOTA PADANG)	Riset Dasar (RD)
51	MUHAMMAD NAZRI JANRA S.Si, M.Si	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	EKSPLORASI FAUNA ODONATA HUTAN PENDIDIKAN DAN PENELITIAN BIOLOGI (HPPB) UNIVERSITAS ANDALAS	Riset Dasar (RD)
52	Adrianti	Teknik	STUDI PENGEMBANGAN RELAI JARAK UNTUK PERLINDUNGAN SALURAN DISTRIBUSI LISTRIK PADA JARINGAN DENGAN PEMBANGKIT TERSEBAR	Riset Dasar (RD)
53	Arrival Rince Putri	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	ANALISIS KESTABILAN MODEL EPIDEMI DENGAN BEBERAPA PERLAKUAN	Riset Dasar (RD)
54	Jati Sunaryati	Teknik	Penilaian Persepsi Masyarakat Terhadap Penggunaan Shelter Sebagai Upaya Pencegahan Bahaya Tsunami Pada Daerah Pesisir Pantai Kota Padang	Riset Dasar (RD)
55	Juniarti	Pertanian	PENGEMBANGAN SORGUM (SORGHUM BICHOLOR L.) PADA LAHAN GAMBUT DI SUMATERA BARAT	Riset Dasar (RD)
56	Yessy Andriani	Ekonomi	Dampak Implementasi E - Money terhadap Permintaan Uang Tunai dan Pengembangan UMKM di Kota Padang dalam rangka Cashless Society	Riset Dasar (RD)
57	Mimien Harianti	Pertanian	BIOINDIKATOR DEGRADASI LAHAN GAMBUT DENGAN AKTIVITAS LACCASE PADA PERTANAMAN KELAPA SAWIT DI PADANG PARIAMAN DAN PASAMAN BARAT, PROV. SUMATERA BARAT	Riset Dasar (RD)
58	Yanita	Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam	Penentuan Grup Fundamental Pertama Dari Group Hingga	Riset Dasar (RD)
59	Leni Merdawati	Keperawatan	Persepsi terhadap Kanker Payudara dan Pengambilan Keputusan Medis Pada Pasien Kanker Payudara di Rumah Sakit Kota Padang	Riset Dasar (RD)
60	Wenny Surya Murtius	Teknologi Pertanian	Optimalisasi Ampas Kelapa sebagai Substrat untuk Ekstraksi Enzim Lipase dari Bacillus thuringiensis yang Diisolasi dari Galamai BS	Riset Dasar (RD)
61	Rahmi Yosmar	Farmasi	EVALUASI PENGGUNAAN OBAT ANTITUBERKULOSIS LINI KEDUA PADA PASIEN TUBERKULOSIS PARU DI BEBERAPA PUSKESMAS KOTA PADANG	Riset Dasar (RD)
62	Rayna Kartika	Ekonomi	Evaluasi Kinerja Inovasi Universitas Andalas: Suatu Pendekatan Holistik	Riset Dasar (RD)
63	Dian Ayu Juwita	Farmasi	Evaluasi Penggunaan Obat Pada Pasien Gagal Jantung Kongetif Di Bangsal jantung RSUP Dr. M. Djamil Padang	Riset Dasar (RD)
64	Witrianto	Ilmu Budaya	Pemberdayaan Masyarakat Kelompok Sosial Pecahan KK di Relokasi Pemukiman Proyek PLTA Kotopanjang Perbatasan Provinsi Sumatera Barat dan Riau	Riset Dasar (RD)

No	Nama Ketua	Fakultas	Judul Penelitian	Skim Penelitian
65	Magdariza	Hukum	Tinjauan Yuridis terhadap Perubahan Undang-Undang Merek dan Indikasi Geografis dalam Rangka Liberalisasi Perdagangan dan Pengaruhnya bagi Indonesia	Riset Dasar (RD)
66	Rahtu Nila Sepni	Ilmu Budaya	DIGITALISASI LEKSIKON TERANCAM PUNAH DI KABUPATEN PADANGPARIAMAN	Riset Dasar (RD)
67	Yommi Dewilda	Teknik	Kajian Timbulan, Komposisi dan Potensi Daur Ulang Sampah Industri Makanan di Kota Padang	Riset Dasar (RD)
68	Hanalde Andre	Teknik	Evaluasi Tingkat Kesiapan Inovasi Produk Inovasi Univetsitas Andalas	Riset Dasar (RD)



Ketua LPPM

Dr.-Ing. Uyung Gatot S. Dinata MT

NIP 196607091992031003



# JERAPAN HERBISIDA GLIPOSAT DENGAN BIOCHAR SABUT KELAPA PADA INCEPTISOL KOTO BARU, KAB. TANAH DATAR

Sandra Prima\*, Herviyanti, Zuldadan Naspendra

Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang  
Jl. Dr. Moh.Hatta, Kampus Unand, Limau Manih Padang 25163

\*Corresponding author: sandraprima@yahoo.com

## Abstrak

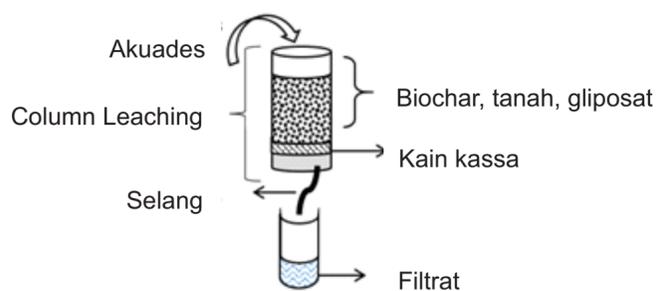
Penggunaan herbisida gliposat [N-phosphonomethyl glycine] secara kontinu dan intensif dapat mencemari tanah, air, mikroba tanah dan membahayakan kesehatan manusia. Sementara teknologi biochar dapat digunakan sebagai absorben dan bahan bakunya berupa sabut kelapa ditemukan berlimpah. Tujuan penelitian ini adalah: 1) mengidentifikasi karakteristik fisik dan kimia biochar sabut kelapa, 2) menguji jerapan dan transport gliposat menggunakan biochar sabut kelapa pada inceptisol. Pengujian jerapan gliposat menggunakan metode batch ekuilibrium sedangkan transport gliposat menggunakan metode column leaching. Desain penelitian menggunakan RALF dengan perlakuan: faktor 1 biochar (B0 = kontrol, B1 = 10 ton.ha-1, B2 = 15 ton.ha-1, B3 = 20 ton.ha-1, B4 = 30 ton.ha-1), dan faktor 2 konsentrasi herbisida gliposat (G1 = 2.5 ppm, G2 = 5 ppm, G3 = 10 ppm, G4 = 15 ppm, G5 = 20 ppm). Hasil penelitian sementara menunjukkan bahwa pemberian biochar 15 ton.ha-1 paling baik dalam meningkatkan pH tanah. Peningkatan pH tanah disebabkan oleh pelepasan kation/garam basa dari biochar dan muatan negatif pada biochar yang berasal dari gugus fungsional seperti karboksil, hidroksil dan fenol. Dengan karakteristik tersebut biochar sabut kelapa dapat mengurangi residu herbisida gliposat sebagai bahan baku alternatif yang murah dan mudah di dapat.

## Metode

Tahapan penelitian dimulai dari: 1) Pembuatan reaktor pirolisis biochar metode Kon-Tiki dan pirolisis biochar sabut kelapa (Gambar 1), 2) Pembuatan column leaching dan pengambilan sampel tanah Inceptisol, 3) Pengujian jerapan gliposat menggunakan metode batch ekuilibrium dan transport gliposat menggunakan column leaching, 4) Karakterisasi tanah dan biochar, 5) dan pengukuran konsentrasi gliposat terlarut menggunakan UV-Visible Spectrofotometer panjang gelombang 212 nm. Desain penelitian menggunakan RALF dengan perlakuan: faktor 1 biochar (B0 = kontrol, B1 = 10 ton.ha-1, B2 = 15 ton.ha-1, B3 = 20 ton.ha-1, B4 = 30 ton.ha-1), dan faktor 2 konsentrasi herbisida gliposat (G1 = 2.5 ppm, G2 = 5 ppm, G3 = 10 ppm, G4 = 15 ppm, G5 = 20 ppm).



Gambar 1. a. Tungku pirolisis Kon-Tiki. Proses Pembuatan Biocar: b) Bahan baku sabut kelapa setelah dikeringkan, c) Proses pirolisis, d) Penyiraman dengan air, e) Bahan jadi Biochar untuk selanjutnya dihaluskan



Gambar 2. Model alat Column Leaching (Handayani, 2014) dimodifikasi



Gambar 3. Lokasi dan titik pengambilan sampel tanah. a) Titik Sampel 1 pada hutan sekunder, b) Vegetasi hutan sekunder, c) Vegetasi hutan bambu sebagai lokasi pengambilan sampel tanah 2 dan 3

Tanah yang digunakan untuk untuk percobaan diambil di Koto Baru, Tanah Datar. Daerah tersebut merupakan salah satu sentra produksi tanaman hortikultura di Sumatera Barat. Sampel tanah dipilih dilokasi hutan sekunder dan hutan bambu bertujuan untuk mendapatkan tanah bebas dari bahan kontaminan residu gliposat. Tanah di wilayah ini berasal dari bahan induk Andesit Gunung Marapi (Kastowo et al 1996) berumur holosen (4200-11700 tahun lalu). Ordo tanah didominasi oleh Inceptisols dan Andisol. Pengambilan tanah penelitian ini dilakukan pada ordo Inceptisol.

## Daftar Pustaka

- Atkinson CJ, Fitzgerald JD, Hipsley NA (2010) Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. *Plant Soil* 337:1-18  
Handayani L. 2014. Formulasi Pupuk Lepas Terkendali Menggunakan Pelapisan Akrilik dan Kitosan Serta Aplikasinya Pada Pembibitan Acacia Crassiparva. Tesis. Institut Pertanian Bogor, Bogor  
Kastowo, Leo G.W, Gafoer S, Amin, T.C. (1996). Peta Geologi Lembar Padang (0715), Sumatera, skala 1:250.000. Bandung, Indonesia.  
Novak, J. M., Lima, L., Xing, B., Gaskin, J. W., Steiner, C., Das, K. C., Ahmedna, M., Rehrh, D., Watts, D. W., Busscher, W. J., and Harry, S.: Characterization of designer biochar produced at different temperatures and their effects on a loamy sand, *Annals Environ. Sci.*, 3, 195-206, 2009.  
Yuan, J.H., RK X, Zhang H. 2011. The forms of alkalis in the biochar produced from crop residues at different temperatures. *Bioresour Technol* 102:3488-3497

## Hasil dan Pembahasan

### Karakteristik tanah dan biochar

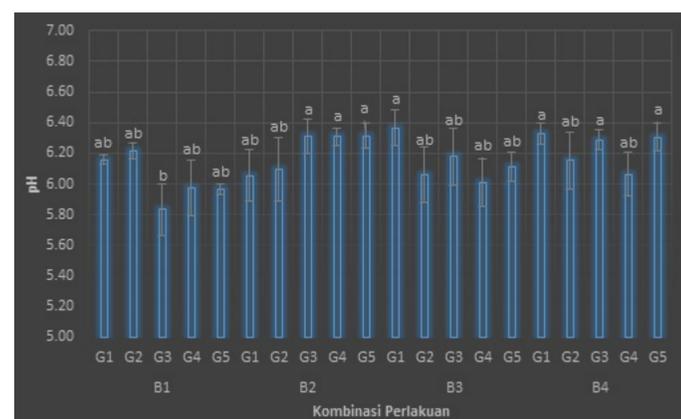
Tabel 1 menunjukkan bahwa pH tanah tergolong tinggi, mengindikasikan bahwa tanah memiliki muatan negatif dan kation basa yang tinggi dan menunjukkan bahwa cadangan mineral mudah lapuk masih tinggi. Bahan organik tanah tergolong tinggi, disebabkan oleh penggunaan lahan hutan, 2) suhu tanah rendah, dan mineral 3) alofan/olivin yang berstruktur amorfus dapat mengikat bahan organik tanah membentuk kompleks organo-mineral.

Tabel 1. Karakteristik tanah dan biochar sabut kelapa

Karakteristik	Nilai	Kriteria
Tanah		
pH H <sub>2</sub> O (1:2,5)	6,72	Netral
KTK (cmol/kg)	43,36	Sangat tinggi
N-Total (%)	1,12	Sangat Tinggi
C-Organik (%)	4,50	Tinggi
P-Tersedia (ppm)	11,95	Tinggi
Biochar		
KA (%)	0,40	
pH	10,82	
N-Total (%)	0,90	

Karakteristik biochar menunjukkan kadar air 0.4%. KA rendah ini disebabkan setelah proses pirolisis dan pembasahan, biochar dikering oven pada suhu 500C. pH biochar mencapai 10.82, mengindikasikan bahwa biochar memiliki muatan negatif tinggi yang berasal dari gugus fungsional seperti karboksil, hidroksil dan fenol (Atkinson 2010 dan Uchimiya et al 2011), dan meningkatnya kadar kation-kation alkali yang tahan pirolisis (Novak, 2009; Yuan et al 2011).

### Pemberian berbagai dosis biochar terhadap pH tanah



Gambar 4. Pengaruh kombinasi perlakuan dosis biochar dan konsentrasi gliposat terhadap dinamika pH tanah. Angka pada diagram batang yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji 5% menurut uji Tukey's HSD.

Kombinasi perlakuan pada Gambar 4 menunjukkan bahwa pemberian biochar pada tanah terkontaminasi gliposat berpengaruh nyata meningkatkan pH tanah. Pemberian biochar 15 ton.ha-1 paling baik dalam meningkatkan pH tanah. Hal ini disebabkan oleh pelepasan kation/garam basa dari biochar dan tingginya muatan negatif pada biochar yang berasal dari gugus fungsional seperti karboksil, hidroksil dan fenol.

## Kesimpulan

Pemberian biochar 15 ton.ha-1 paling baik dalam meningkatkan pH tanah. Peningkatan pH tanah disebabkan oleh pelepasan kation/garam basa dari biochar dan muatan negatif pada biochar yang berasal dari gugus fungsional seperti karboksil, hidroksil dan fenol