

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN ARANG (*Biochar*) PELEPAH
KELAPA SAWIT TERHADAP PERUBAHAN UNSUR
HARA MAKRO PADA TANAH GAMBUT**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Oleh:

MUHAMMAD YANDRA ANSARI
11780213740

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2022**

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN ARANG (*Biochar*) PELEPAH
KELAPA SAWIT TERHADAP PERUBAHAN UNSUR
HARA MAKRO PADA TANAH GAMBUT**



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

MUHAMMAD YANDRA ANSARI
11780213740

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2022

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran Surat :

Nomor : Nomor 25/2021

Tanggal : 10 September 2021

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD YANDRA ANSARI
 NIM : 11780213740
 Tempat Tgl. Lahir : Sukarawal / 17 Juli 1999
 Fakultas/Pascasarjana : Pertanian dan Peternakan
 Prodi : Agroteknologi

Judul Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya*:

Pengaruh Pemberian Arang (Biochar) Pelepah Kelapa Sawit terhadap Perubahan Unsur Hara Makro pada Tanah Gambut

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Disertasi/Thesis/Skripsi/Karya Ilmiah lainnya* saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apa bila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Disertasi/Thesis/Skripsi/(Karya Ilmiah lainnya)* saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Ditandatanganlah Surat Pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

UIN SUSKA RIAU
 Pekanbaru, 7 Juni 2022
 Yang membuat pernyataan



Yandy

Muhammad Yandra Ansari

NIM : 11780213740

* pilihlah satu sesuai jenis karya tulis

- © Hak cipta milik UIN Suska Riau
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Pemberian Arang (*Biochar*) Pelepah Kelapa Sawit terhadap Perubahan Unsur Hara Makro pada Tanah Gambut.
 Nama : Muhammad Yandra Ansari
 NIM : 11780213740
 Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui :
 Setelah diuji pada tanggal 17 Mei 2022

Pembimbing I

Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc.
 NIP. 19780704 200801 1 010

Pembimbing II

Yusmar Mahmud, S.P., M.Si.
 NIK. 130 817 065

Mengetahui:

Dekan
 Fakultas Pertanian dan Peternakan

Dr. Afsyadi Ali, S. Pt, M. Agr. Sc
 NIP.19710706 200701 1 031

Ketua
 Program Studi Agroteknologi

Dr. Rosmaina S.P., M.Si
 NIP. 19790712 200504 2 002

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 17 Mei 2022

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Fitri Zulaiha, M.Si	KETUA	
2.	Ir. Irwan Taslapratama, M.Sc.	SEKRETARIS	
3.	Yusmar Mahmud, S.P, M.Si	ANGGOTA	
4.	Oksana, S.P., M.P	ANGGOTA	
5.	Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc	ANGGOTA	

© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Yandra Ansari
 NIM : 11780213740
 Tempat/Tgl. Lahir : Sukaramai, 17 Juli 1999
 Fakultas : Pertanian dan Peternakan
 Prodi : Agroteknologi
 Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Arang (*Biochar*) Pelepah Kelapa Sawit terhadap Perubahan Unsur Hara Makro pada Tanah Gambut.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. Penulis Skripsi dengan judul Pengaruh Pemberian Arang (*Biochar*) Pelepah Kelapa Sawit terhadap Perubahan Unsur Hara Makro pada Tanah Gambut adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila kemudian hari terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Pekanbaru, 17 Mei 2022

Yang membuat pernyataan



Muhammad Yandra Ansari
 NIM. 11780213740

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UCAPAN TERIMA KASIH

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Bassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil 'alamin. Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan nikmat kepada penulis berupa nikmat kesehatan jasmani maupun rohani. Dengan ucapan *Allahumma salli 'ala Muhammad wa 'ala Ibrohim* semoga seluruh umatnya mendapatkan syafa'at di Hari Akhir kelak. Selesainya Skripsi ini tentunya tidak terlepas dari partisipasi dan dukungan baik moril maupun material dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Kedua orang tuaku Ayahanda Syahlan Akbar Ritonga dan Ibunda Ratna tercinta yang telah membesarkan, membimbing penulis untuk menjadi anak yang berhasil, dan doa yang tak pernah putus untuk keberhasilan urusan penulis.
2. Kepada saudariku tercinta yaitu Dwi Delvi Ansari adik yang begitu hebat bagiku. Terima kasih telah membantu dalam hal motivasi maupun kekuatan untuk menjalani kehidupan perkuliahan dan sampai sukses seperti ini.
3. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc, selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Bapak Dr. Irwan Taslapratama., M.Sc selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Ir. Elfawati, M.Si selaku Wakil Dekan II dan Bapak Syukria Ikhsan Zam, M.Si selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Ibu Dr. Rosmaina, S.P., M.Si, selaku Ketua Program Studi Agroteknologi , Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
Bapak Yusmar Mahmud, S.P, M. Si, selaku pembimbing akademik dan selaku pembimbing II yang memberikan motivasi serta nasihat dan semangatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sampai mendapatkan gelar Sarjana Pertanian.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diararang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M. Sc, selaku pembimbing I yang telah membantu dalam penentuan judul sinopsis sampai membantu dalam penyelesaian penelitian sampai akhir serta telah banyak memberikan nasihat, arahan serta motivasi dan semangatnya selama penulis menjalankan studi S1 sampai selesai.

Ibu Oksana, S.P., M.P, selaku penguji I dan Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc, selaku penguji II yang telah memberikan masukan, kritikan dan saran yang sangat membantu kepada penulis dalam penyelesaian skripsi.

Seluruh dosen dan civitas akademika, serta tenaga kependidikan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam melakukan aktivitas perkuliahan.

Kepada orang terdekat saya, Oktavia yang selalu memberikan motivasi dan menemani pengerjaan penelitian hingga selesainya skripsi.

11. Kepada adinda-adinda Agroteknologi yang telah memberikan motivasi dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

12. Kepada teman sepenelitian, Tubagus Fajri Maulana Yusuf, Zon Hendri, yang telah memberikan semangat, dukungan serta bantuan mulai dari awal sampai selesai penelitian.

13. Kepada teman seperjuangan Muhammad Nur Fajri, Krismoniati, Syahrul Ramadhan, Aris Kurniawan, Putri Anggraini, Nurmala, Syaiful Huda, Putut Pujang Koro, Angga Nugroho S.P, Rizky Hidayat, serta yang lainnya yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu dalam proses sinopsis sampai terselesainya skripsi.

Kepada teman-teman Himpunan Mahasiswa Islam yang memberikan motivasi dan dukungan moril sampai terselesaikannya skripsi.

Kepada teman-teman Ikatan Pelajar Mahasiswa Tapung Raya yang selalu hadir memberikan saran serta motivasi dan dukungan moril sampai terselesaikannya skripsi.

Kepada teman-teman Himpunan Mahasiswa Agroteknologi yang sedikit banyaknya membantu dalam penelitian sampai terselesaikannya skripsi.

Penulis ucapkan terima kasih tidak ada kata yang dapat penulis ungkapkan untuk membalas semua bantuan dan pengorbanan semua pihak. Semoga Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* senantiasa memberikan balasan atas kebaikan dan support semua pihak yang telah diberikan kepada penulis. Mudah- mudahan karya ilmiah yang penulis buat ini bermanfaat bagi yang membacanya. *Amin ya rabbal'amin. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Pekanbaru, 17 Mei 2022

Penulis



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RIWAYAT HIDUP



© Hak cipta milik UIN SUSKA Riau
Situs Resmi UIN SUSKA Riau
Website: www.uin-suska-riau.ac.id

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Muhammad Yandra Ansari dilahirkan pada tanggal 17 Juli 1999 di Desa Sukaramai, Kecamatan Tapung Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Penulis merupakan putra ke-1 dari 2 bersaudara lahir dari pasangan Bapak Syahlan Akbar Ritonga dan Ibu Ratna. Masuk Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Pertiwi Sukaramai pada tahun 2005 melanjutkan pendidikan sekolah

dasar di SDN 015 Sumbersari dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 1 Tapung Hulu dan tamat pada tahun 2014. Kemudian pada tahun itu juga penulis melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 3 Tapung dan tamat pada tahun 2017.

Pada tahun 2017 melalui Seleksi Masuk Jalur Mandiri Perguruan Tinggi Negeri Penulis diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penulis aktif sebagai aktivis Organisasi, tahun 2018 hingga 2019 penulis diberi amanah menjadi Anggota Badan Eksekutif Mahasiswa UIN SUSKA Riau dan pada tahun 2020 hingga 2021 penulis pernah menjadi Kepala Bidang Kaderisasi Forum Komunikasi dan Kerjasama Himpunan Mahasiswa Agronomi Wilayah Sumatera. Pada tahun 2020 hingga 2022 penulis pernah menjadi Ketua Umum Ikatan Pelajar Mahasiswa Tapung Raya.

Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Pusat Kajian Hortikultura Tropika (PKHT) Bogor pada tahun 2019. Pada bulan Juli hingga September 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Karya Indah, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar. Penulis melaksanakan penelitian pada tanggal 6 hingga 20 Agustus 2021 di lahan percobaan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada tanggal 17 Mei 2022 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah hirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah *Subhanahu wata'ala*, yang telah memberikan petunjuk dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Pemberian Arang (*Biochar*) Pelelepah Kelapa Sawit terhadap Perubahan Unsur Hara Makro pada Tanah Gambut”**. Shalawat dan salam tak lupa penulis hadiahkan kepada Nabi Muhammad *shallallahu'alaihiwasallam*, yang mana berkat beliau kita dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan baik moril dan materil. Kepada Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu wata'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun masa yang akan datang.

Pekanbaru, 17 Mei 2022

Penulis



PENGARUH PEMBERIAN ARANG (*Biochar*) PELEPAH KELAPA SAWIT TERHADAP PERUBAHAN UNSUR HARA MAKRO PADA TANAH GAMBUT

Muhammad Yandra Ansari(11780213740)
Dibawah bimbingan Irwan Taslapratama dan Yusmar Mahmud

INTISARI

Salah satu cara untuk memanfaatkan pelepah kelapa sawit adalah sebagai *biochar*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *biochar* pelepah kelapa sawit terhadap perubahan unsur hara makro pada tanah gambut. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor terdiri 4 perlakuan dan 4 ulangan. Dosis perlakuan K0 = 0 *g/polybag*, K1 = 50 *g/polybag*, K2 = 75 *g/polybag*, K3 = 100 *g/polybag biochar*. Parameter yang diamati yaitu unsur hara makro N, P, K, Ca, Mg. Tanah dan *biochar* di inkubasi selama 14 hari sebelum dilakukan analisis laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan pemberian *biochar* pelepah kelapa sawit pada tanah gambut 100 *g/polybag* terjadi peningkatan ketersediaan unsur hara makro (N, Ca, Mg) dengan kriteria N (tinggi), Ca (sangat rendah), Mg (sangat rendah).

Kata kunci: Kimia Tanah, Limbah Sawit, Organik, Nitrogen, Posfor, Kalium, Kalsium, Magnesium

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



EFFECT OF GIVING CHARCOAL (Biochar) PALM OIL TO CHANGES IN MACRO NUTRIENTS IN PEAT SOIL

Muhammad Yandra Ansari (11780213740)
Supervised by Irwan Taslapratama and Yusmar Mahmud

ABSTRACT

One way to use palm oil palm is as a biochar. Research aims to find out the effect of giving biochar palm oil smelter on changes in macro nutrients in peat soil. The study used a complete randomized design of one factor consisting of 4 treatments and 4 repeats. Treatment dose K0 = 0 g/polybag, K1 = 50 g/polybag, K2 = 75 g/polybag, K3 = 100 g/polybag biochar. The observed parameters are macro nutrients N, P, K, Ca, Mg. Soil and biochar are incated for 14 days before laboratory analysis. The results showed that the provision of palm oil pellet biochar on peat soils 100 g/polybag increased the availability of macro nutrients (N, Ca, Mg) with criteria N (high), Ca (very low), Mg (verylow).

Keywords: Soil Chemistry, Palm Waste, Organic, Nitrogen, Phosphor, Potassium, Calcium, Magnesium

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI	ii
ABSTRACT	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Manfaat	3
1.4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Kelapa Sawit	4
2.2. Arang	5
2.3. Tanah Gambut	6
2.4. Pemberian <i>Biochar</i> Pelepah terhadap Pertambahan Unsur Hara Makro Tanah Gambut	8
III. MATERI DAN METODE	10
3.1. Tempat dan Waktu	10
3.2. Alat dan Bahan	10
3.3. Metode Penelitian	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian	11
3.5. Parameter	14
3.6. Analisis Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Nitrogen (N)	18
4.2. Posfor (P)	19
4.3. Kalium (K)	20
4.4. Kalsium (Ca)	22
4.5. Magnesium (Mg)	23
V. PENUTUP	25
5.1. Kesimpulan	25
5.2. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	32

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. Kandungan Nutrisi Pelepah Kelapa Sawit.....	4
2. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Gambut.....	7
3. Analisis Sidik Ragam.....	17
4. Kandungan Unsur Hara Makro Nitrogen (N) pada Tanah Gambut dengan Pemberian <i>Biochar</i> Pelepah Kelapa Sawit.....	18
4. Kandungan Unsur Hara Makro Posfor (P) pada Tanah Gambut dengan Pemberian <i>Biochar</i> Pelepah Kelapa Sawit.....	19
4.3. Kandungan Unsur Hara Makro Kalium (K) pada Tanah Gambut dengan Pemberian <i>Biochar</i> Pelepah Kelapa Sawit.....	20
4.4. Kandungan Unsur Hara Makro Kalsium (Ca) pada Tanah Gambut dengan Pemberian <i>Biochar</i> Pelepah Kelapa Sawit.....	22
4.5. Kandungan Unsur Hara Makro Magnesium (Mg) pada Tanah Gambut dengan Pemberian <i>Biochar</i> Pelepah Kelapa Sawit.....	23

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3 Alur Penelitian	11



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

Al	Aluminium
pH	<i>Potential of Hydrogen</i>
CPO	<i>Crude Palm Oil</i>
KTK	Kapasitas Tukar Kation
N	Nitrogen
P	<i>Phosphor</i>
K	Kalium
Mg	Magnesium
Ca	Kalsium
Fe	Besi
Mn	Mangan
S	Sulfur
Cu	Tembaga
Ppm	<i>Part Per Million</i>
BPS	Badan Pusat Statistik
mg	Milligram
g	Gram
C	Karbon
Zn	Zink
B	Boron
RAL	Rancangan Acak Lengkap
mL	MilliLiter
BPKS	<i>Biochar</i> Pelepah Kelapa Sawit

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bagan Percobaan Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	32
2. Perhitungan Dosis Biochar	33
3. Data Laboratorium	34
4. Tabel Sidik Ragam	35
5. Data dan Tabel Sidik Ragam.....	36
6. Survei Lokasi.....	41
7. Pengambilan Sampel Tanah	42
8. Pengumpulan dan Pembuatan Arang (<i>Biochar</i>) Pelepah Kelapa Sawit	43
9. Inkubasi Tanah dengan Arang (<i>Biochar</i>) Pelepah Kelapa Sawit	44
10. Pengambilan Sampel untuk Analisis.....	45
11. Analisis Laboratorium Kimia Hara Makro	46

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kelapa sawit (*Elais guineensis Jacq.*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang penting di Indonesia khususnya di Provinsi Riau. Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang menjadi sentral penanaman kelapa sawit (Arnanda dkk., 2016). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) bahwa pada Tahun 2019, luas areal perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau tercatat 2.808.668 hektar. Berdasarkan data (BPS) tahun 2020, luas areal perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau diperkirakan meningkat menjadi 2.850.003 hektar.

Jumlah limbah yang dihasilkan semakin meningkat sejalan dengan pertumbuhan produksi kelapa sawit. Salah satu limbah dari perkebunan kelapa sawit adalah pelepah daun. Populasi kelapa sawit berkisar 138-143 pohon/hektar. Kelapa sawit dalam setahun bisa menghasilkan sekitar 12 janjang buah/pohon. Masing-masing janjang disangga 1-2 pelepah dengan bobot rata-rata 10 kg/pelepah. Jika setiap panen menghasilkan 24 pelepah ditambah dengan hasil pruning sekitar 8 pelepah, maka dalam setahun limbah pelepah yang dihasilkan bisa mencapai 32 pelepah/pohon/tahun (Yuniati, 2014).

Beberapa perkebunan sudah memanfaatkan berbagai limbah tersebut tetapi masih jarang yang memanfaatkan pelepah. Pelepah hasil penunasan pada umumnya dibiarkan di sekitar pinggiran pohon kelapa sawit dan dibiarkan melapuk dengan sendirinya. Pada dasarnya pelepah kelapa sawit memiliki nilai guna seperti halnya dengan tandan kosong (Ariyanti, 2017). Menurut Sugiyono (1998) pelepah kelapa sawit mengandung unsur makro $K = 2,57-3,74\%$, $Ca = 0,97-0,68\%$, dan $Mg = 0,13-0,36\%$. Apabila limbah pelepah daun sawit ini tidak dimanfaatkan dapat menjadi masalah lingkungan di sekitar perkebunan. Adanya penumpukan pelepah di sela-sela tanaman kelapa sawit khususnya di gawangan mati beberapa perkebunan kelapa sawit berpotensi menjadi sarang/inang bagi hama dan penyakit seperti beberapa jenis hama ulat dan kumbang pemakan daun, tius, bahkan ular. Jenis-jenis penyakit utama kelapa sawit disebabkan oleh *Ganoderma*, *Pythium* dan *Rhizoctonia* (Risza, 2010).

Salah satu cara untuk memanfaatkan pelepah daun kelapa sawit adalah sebagai *biochar*. Penggunaan *biochar* sebagai pilihan selain sumber bahan

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

organik segar dalam pengelolaan tanah untuk tujuan pemulihan dan peningkatan kualitas kesuburan tanah terdegradasi (Tambunan dkk., 2014). Arang pelepah kelapa sawit (*biochar*) mempunyai kandungan yang cukup baik untuk memenuhi unsur hara pada tanah. Bahan baku *biochar* tergolong murah dan mudah diperoleh yaitu berupa limbah pertanian yang sulit terdekomposisi atau dengan rasio C/N tinggi.

Biochar atau yang biasa disebut arang hayati yang dihasilkan dari proses pirolisis (pembakaran minimum udara) yang dapat berfungsi sebagai amelioran yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah (BPTP NAD, 2011). Dalam jangka panjang *biochar* tidak mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen, tetapi bisa menahan air dan menjadikan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman (Gani, 2009).

Peran *biochar* terhadap peningkatan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh jumlah yang ditambahkan, terbukti pemberian sebesar 40-80 g *biochar/polybag* (4-8 ton *biochar/ha*) dilaporkan dapat meningkatkan produktivitas padi secara nyata antara 20-220 % (Gani, 2010). Hasil penelitian Guzali dkk, (2016) menunjukkan peningkatan N total pada pemberian *biochar* pelepah kelapa sawit 25 g/*polybag* dan 50 g/*polybag*, jauh lebih tinggi dibandingkan peningkatan pada pemberian *biochar* tempurung kelapa. Hal ini diduga kandungan N pada pelepah kelapa sawit lebih banyak dibandingkan N yang ada pada tempurung kelapa.

Pemberian *biochar* 50 g/bibit dapat meningkatkan unsur hara N yang sedikit lebih tinggi dan 100 g/bibit terlihat pengaruhnya terhadap bobot kering bibit kelapa sawit (Santi, 2017). Tanah gambut adalah tanah yang kemasaman relatif tinggi dengan kisaran pH 3-4 dan mempunyai kesuburan tanah yang rendah kandungan unsur hara terutama N, P dan K sangat rendah serta kemampuan menahan air rendah sehingga diperlukan usaha untuk peningkatan kesuburan tanah (Kusuma, 2016). Menurut Agus dan Subiksa (2008), masalah tanah gambut adalah kandungan P-tersedia pada tanah gambut tergolong rendah yaitu sebesar 10-25 ppm, kandungan K pada tanah gambut juga tergolong sangat rendah yaitu sebesar 0,30 ppm. Krisnohadi (2011) menambahkan, senyawa organik yang bersifat racun dan menghambat pertumbuhan tanaman, dengan demikian perlu adanya penambahan bahan amelioran untuk mengatasi permasalahan kesuburan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tanah gambut tersebut. Upaya selanjutnya, setelah dapat mengendalikan asam-asam organik tersebut adalah pemenuhan hara makro maupun mikro bagi tanaman (Hall dan Cardaci, 2004). Karena itu, penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Arang (*Biochar*) Pelepah Kelapa Sawit terhadap Perubahan Unsur Hara Makro pada Tanah Gambut”**

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *biochar* pelepah kelapa sawit terhadap peningkatan unsur hara makro pada tanah gambut dengan beberapa dosis.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi tentang kekurangan unsur hara pada tanah gambut, potensi tanah gambut dalam menghasilkan unsur hara makro yang diperlukan tanaman dengan pemberian *biochar* pelepah kelapa sawit.

1.4. Hipotesis

Terdapat pertambahan unsur hara makro pada tanah gambut dengan pemberian *biochar* pelepah kelapa sawit.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Kelapa Sawit

Indonesia sebagai salah satu negara produsen kelapa sawit terbesar di dunia, dengan luas tanam kelapa sawit di Indonesia dilaporkan mencapai 20.14.000 ha pada tahun 2000, dengan laju pertumbuhan mencapai 12,6 persen setiap tahun menurut (BPS, 2013). Pada tahun 2019, luas areal perkebunan kelapa sawit Indonesia sebesar 14,60 juta hektar (BPS, 2019). Pohon kelapa sawit dapat menghasilkan 22 buah pelepah sawit/tahun dan jika tidak dilakukan pemangkasan dapat melebihi 60 pelepah/tahun (Pahan, 2007). Produk samping tanaman kelapa sawit yang tersedia dalam jumlah yang banyak dan belum dimanfaatkan secara optimal adalah pelepah daun. Kandungan nutrisi pelepah kelapa sawit telah diangkum dalam Tabel 2.1. sebagai berikut;

Tabel 2.1. Kandungan Nutrisi Pelepah Kelapa Sawit

Kandungan	Nilai Nutrisi (%)
Berat Kering	46,02
Protein Kasar	5,50
Serat Kasar	50,00
Abu	5,50
Bahan Organik	94,50
Hemiselulosa	11,91
Selulosa	39,63
Lignin	30,18

Sumber : Febrina, (2016).

Indonesia saat ini merupakan negara produsen *Crude Palm Oil* (CPO) terbesar di dunia, dimana selalu terjadi peningkatan setiap tahun dari segi luas perkebunan, produksi dan produktivitas. Peningkatan produksi CPO jelas menimbulkan terjadinya peningkatan limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan buah sawit menjadi CPO. Limbah padatan yang paling banyak dihasilkan adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS), pelepah yaitu sekitar 23 persen dari total limbah (Indriyati, 2008).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.

Arang (*Biochar*)

Biochar merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Bahan baku yang berasal dari hewan, tumbuh-tumbuhan, limbah maupun mineral yang mengandung karbon dapat dibuat menjadi arang, antara lain : tulang, kayu lunak, sekam, tongkol jagung, pelepah kelapa sawit, tempurung kelapa, sabut kelapa, ampas penggilingan tebu, ampas pembuatan kertas, serbuk gergaji, kayu keras dan batubara (Ishida dan Hassan, 1992). Pemberian *biochar* sekam padi dan abu serbuk gergaji dapat meningkatkan ketersediaan C-organik dan N total pada tanah gambut (Saleh, 2013).

Bentuk, warna dan proses pembuatannya mirip dengan arang kayu yang sering kita jumpai di pasaran. Teknologi *biochar* bukanlah teknologi baru, tetapi teknologi lama yang diperkenalkan kembali karena fungsinya yang sangat penting di bidang pertanian dan pengembangan energi alternatif (Gani, 2009). *Biochar* juga dapat meningkatkan kelembaban dan kesuburan tanah, dan bersifat persisten di dalam tanah sehingga dapat mencapai ribuan tahun (Saragih, 2005). Pemberian *biochar* dapat meningkatkan karbon organik, mempercepat perkembangan mikroba, untuk penyerapan hara dalam tanah dan memperbaiki kesuburan tanah sehingga meningkatkan produksi tanaman. *Biochar* baik digunakan sebagai media tanam karena *biochar* mempunyai struktur yang remah sehingga dapat membantu aerasi dan drainase tanah.

Pemberian *biochar* dapat memperbaiki sifat kimia, fisik dan biologi tanah (Steinbeiss dkk, 2009). Arang hayati atau *biochar* yang diberikan ke dalam tanah dapat meningkatkan fiksasi N di dalam tanah (Rondon dkk, 2007). Pencucian N dapat dikurangi secara signifikan dengan pemberian *biochar* ke dalam media tanam sehingga N tersedia baik bagi tanaman dan tidak mengalami kekurangan (Steiner, 2007). *Biochar* juga dapat meningkatkan KTK tanah, sehingga dapat mengurangi resiko pencucian hara khususnya K dan $\text{NH}_4\text{-N}$. *Biochar* juga dapat menahan P yang tidak bisa diretensi oleh bahan organik biasa (Lehmann, 2007). Pemberian *biochar* juga meningkatkan kandungan C di dalam tanah, meningkatkan keseimbangan C di dalam tanah, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Graber *et al.*, 2010).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Biochar termasuk kedalam (Amelioran) yaitu bahan yang dapat meningkatkan kesuburan tanah baik melalui perbaikan sifat fisik maupun kimia (Kartikawati dan Setyanto, 2011). Arang hayati atau *biochar* di dalam tanah menyediakan habitat yang baik bagi mikroba tanah, tapi tidak dapat dikonsumsi mikroba seperti bahan organik lainnya. Dalam jangka panjang *biochar* tidak mengganggu keseimbangan karbon-nitrogen, bahkan mampu menahan dan menjadikan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman, di samping mengurangi emisi dan menambah pengikatan gas rumah kaca, kesuburan tanah dan produksi tanaman pertanian juga dapat ditingkatkan. Dua hal utama potensi *biochar* untuk bidang pertanian adalah afinitasnya yang tinggi terhadap unsur hara dan persistensinya. *Biochar* lebih persisten dalam tanah, sehingga semua manfaat yang berhubungan dengan retensi hara dan kesuburan tanah dapat berjalan lebih lama dibanding bahan organik lain yang biasa diberikan (Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, 2009).

Aplikasi *biochar* dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan meningkatkan ketersediaan air di dalam tanah. Hidayati (2008) mengatakan terjadi peningkatan kandungan nitrogen pada daun karet dengan aplikasi *biochar* (setara 1 ton/ha) + 0,5 dosis rekomendasi. Peningkatan efisiensi pemupukan nitrogen ini akan mengakibatkan penurunan emisi N_2O . Selain dari peningkatan efisiensi pemupukan nitrogen, aplikasi *biochar* juga meningkatkan ketersediaan air sehingga mampu mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan optimal ini maka pengikatan CO_2 melalui proses fotosintesis akan berlangsung optimal sehingga secara tidak langsung *biochar* mampu menurunkan emisi gas CO_2 .

2. Tanah Gambut

Indonesia merupakan negara yang memiliki areal gambut terluas di zona tropis, yakni mencapai 70% (Wahyunto dan Subiksa, 2011). Luas lahan gambut di Indonesia ditaksir 14,95 juta hektar tersebar di Pulau Sumatera, Kalimantan, dan Papua serta sebagian kecil di Sulawesi (Wahyunto dkk. 2014). Luas lahan gambut di Provinsi Riau yaitu 4.971.226,71 ha (Taryono, 2021).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lahan gambut merupakan lahan marginal untuk pertanian karena kesuburannya yang rendah, bersifat sangat masam, kapasitas tukar kation yang tinggi, kejenuhan basa yang rendah, kandungan unsur K, Ca, Mg, P dan mikro seperti (Cu, Zn, Mn, B) juga rendah. Keterbatasan lahan bertanah mineral, menyebabkan ekstensifikasi pertanian ke lahan gambut tidak dapat dihindari (Sasli, 2011).

Tanah gambut terbentuk dari timbunan bahan organik, sehingga kandungan karbon pada tanah gambut sangat besar. Fraksi organik tanah gambut di Indonesia lebih dari 95%, kurang dari 5% sisanya adalah fraksi anorganik. Fraksi organik terdiri atas senyawa-senyawa humat sekitar 10 hingga 20%, sebagian besar terdiri atas senyawa-senyawa non-humat yang meliputi senyawa lignin, selulosa, hemiselulosa, lilin, tanin, resin, suberin, dan sejumlah kecil protein. Sedangkan senyawa-senyawa humat terdiri atas asam humat, himatomelanat dan humin (Stevenson, 1994).

Karakteristik kimia tanah gambut di Indonesia sangat beragam dan ditentukan oleh kandungan mineral, ketebalan, jenis tanaman penyusun gambut, jenis mineral pada substratum (di dasar gambut), dan tingkat dekomposisi gambut. Gambut yang ada di Sumatera dan Kalimantan umumnya didominasi oleh bahan kayu-kayuan. Oleh karena itu komposisi bahan organiknya sebagian besar adalah lignin yang umumnya melebihi 60% dari bahan kering, sedangkan kandungan komponen lainnya seperti selulosa, hemiselulosa, dan protein umumnya tidak melebihi 11% (Najiyati *et al.*, 2005). Hasil analisis sifat kimia tanah gambut telah diangkum dalam Tabel 2.2. sebagai berikut;

Tabel 2.2. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Gambut

Kriteria BPTP 2016	Sifat Kimia	Tanah Gambut
pH H ₂ O	4,64	Masam
N-Total (%)	0,27	Sedang
P ₂ O ₅ (ppm)	2,45	Sangat rendah
Kalium (K ₂ O)	0,23	Sangat rendah
C-organik (%)	21,1	Sangat tinggi
Rasio C/N	78,1	Sangat tinggi

Sumber : Ervina dkk. (2016).



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.2 Hasil analisis sifat kimia tanah gambut menunjukkan bahwa nilai pH, N, P, K, C, C/N tanah sebesar 4,64 (masam), 0,27% (sedang), 2,45 ppm (sangat rendah), 0,23 mg (sangat rendah), 21,1% (sangat tinggi), 78,1% (sangat tinggi).

Komposisi kimia gambut sangat dipengaruhi oleh bahan induk tanamannya, tingkat dekomposisi dan sifat kimia lingkungan aslinya. Berbeda dengan tanah mineral, bagian yang aktif dari tanah gambut adalah fase cairnya, bukan padatan yang terdiri dari sisa tanaman. Fase cair dari gambut terdiri dari asam-asam organik alifatik maupun aromatik yang memiliki gugus fungsional yang aktif seperti karboksil, hidroksil dan amine (Ratmini, 2012).

Karakteristik dari asam-asam organik ini akan menentukan sifat kimia dari gambut. Sebagai akibat dari tingginya asam organik, maka reaksi tanah pada umumnya masam. Namun karena asam organik adalah asam lemah, maka pH tanah biasanya berkisar antara 4-5, pH tanah bisa lebih rendah bila ada lapisan sulfidik yang teroksidasi atau gambut yang terbentuk di atas lapisan tanah yang sangat miskin seperti pasir kuarsa (Ratmini, 2012). Tanah gambut juga mengandung unsur mikro yang sangat rendah dan diikat cukup kuat (khelat) oleh bahan organik sehingga tidak tersedia bagi tanaman. Selain itu adanya kondisi reduksi yang kuat menyebabkan unsur mikro direduksi ke bentuk yang tidak dapat diserap tanaman. Kandungan unsur mikro pada tanah gambut dapat ditingkatkan dengan menambahkan tanah mineral atau menambahkan pupuk mikro (Agus dan Saiksa, 2008).

2. Pemberian *Biochar* terhadap Pertambahan Unsur Hara Makro pada Tanah Gambut

Chan, (2007) melaporkan kombinasi pemberian *biochar* dan pupuk N dapat meningkatkan hasil panen tanaman sawit hingga 95%. Aplikasi *biochar* juga dapat memperbaiki efisiensi penggunaan pupuk N dan perubahan kualitas tanah seperti peningkatan pH, karbon organik dan kapasitas tukar kation. *Biochar* juga dapat meningkatkan kelembaban dan kesuburan tanah, dan bersifat persisten dalam tanah sehingga dapat mencapai ribuan tahun (Saragih, 2005). Pertambahan *biochar* diharapkan akan memberikan manfaat yang cukup besar

dimana kandungan karbon yang terikat ke dalam tanah yang jumlahnya besar akan tersimpan dalam waktu yang lama.

Pemberian *biochar* sekam padi dan abu serbuk gergaji dapat meningkatkan ketersediaan C-organik dan N total pada tanah gambut (Saleh, 2013). Hasil penelitian Kurbaniana (2012) menunjukkan bahwa penambahan arang tempurung kelapa sampai dengan 10% dan bokashi pupuk kandang sampai dengan 60 gram ke media tailing dapat meningkatkan secara nyata tinggi bibit, diameter, berat basah total, dan berat kering total bibit *Eucalyptus deglupta*, namun tidak dapat meningkatkan secara nyata nilai nisbah pucuk akar. Penambahan arang tempurung kelapa dan bokashi pupuk kandang juga mampu memperbaiki ketersediaan hara di tanah.

Lembang dan Tikupadang (2013) menyatakan aplikasi arang aktif (*biochar*) tempurung kemiri sebagai komponen media tumbuh dapat meningkatkan secara nyata pertumbuhan tinggi, diameter batang dan biomassa tanaman melina. Penambahan arang aktif dengan kadar yang berbeda dari 5%, 10% dan 15% pada media tumbuh tanaman melina berpengaruh secara tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi dan biomassa, tetapi berpengaruh secara nyata terhadap diameter batang. Penambahan arang aktif yang terbaik pada media tumbuh adalah dengan kadar 15%, dimana dengan kadar tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi 8,20%, diameter batang 45,95% dan bobot biomassa 58,82%, karena itu penambahan bahan organik harus dilakukan setiap tahun untuk mempertahankan produktivitas tanah.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Analisis dilakukan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau Jl. Kaharuddin Nst No. 341, Kelurahan Simpang Tiga, Kecamatan Bukit Raya, Pekanbaru pada tanggal 6 sampai 20 Agustus 2021.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanah jenis gambut hemik, sampel tanah diambil dari Desa Kualu Nenas, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, dan pelepah tua kelapa sawit sebagai *biochar* diperoleh dari perkebunan sawit masyarakat di Desa Sumber Sari, Kecamatan Tapung Hulu, Kabupaten Kampar.

Alat yang digunakan cangkul, penggaris, parang, tali rapih, meteran, *polybag* ukuran 35 x 40 cm, kantong plastik, kertas label, ember plastik, karung goni, alat tulis, gembor, palu, kamera, ayakan tanah.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu dosis *biochar* dengan 4 taraf perlakuan yang digunakan dengan merujuk pada penelitian (Guzali dkk, 2016) dengan dosis *biochar* sebagai berikut :

K₀ = Tanpa *biochar*

K₁ = *Biochar* pelepah kelapa sawit (BPKS) 25 g/*polybag*

K₂ = *Biochar* pelepah kelapa sawit (BPKS) 37,5 g/*polybag*

K₃ = *Biochar* pelepah kelapa sawit (BPKS) 50 g/*polybag*

Unit percobaan berupa *polybag* yang diisi tanah gambut yang dicampur *biochar*, dosis yang akan dicampur dengan tanah sebagai berikut: K₀ = 0 g, K₁ = 50 g, K₂ = 75 g, K₃ = 100 g. Unit percobaan terdiri dari 4 ulangan sehingga terdapat 16 satuan percobaan Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah

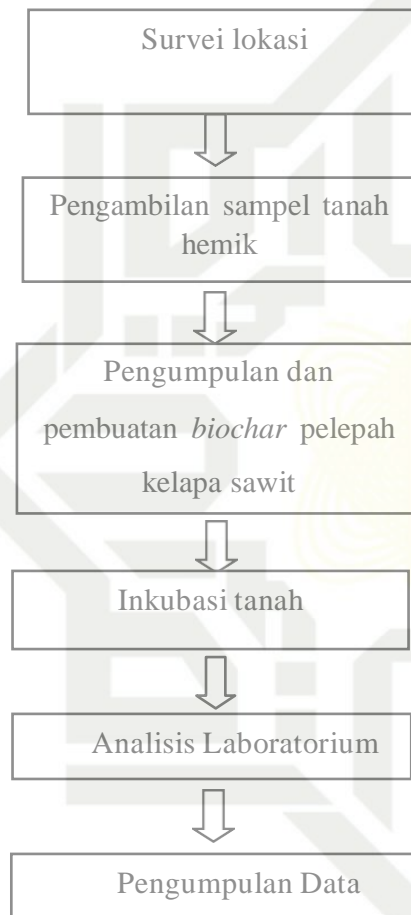
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

unsur hara makro yaitu N, P, K, Mg, Ca. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis statistik dengan menggunakan *anova* dan dilanjutkan dengan uji DMRT.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian pengaruh dosis *biochar* pelepah kelapa sawit terhadap perubahan unsur hara makro pada tanah gambut pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Alur Penelitian

3.4.1. Survei Lokasi

Kegiatan survei lokasi penelitian ini dimulai dengan menentukan lokasi dan titik yang akan dijadikan sebagai lokasi pengambilan sampel tanah. Dalam penelitian ini lokasi pengambilan sampel tanah diambil dari Desa Kualu Nenas, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar dengan titik koordinat 0°27' 02.4" N



101°16' 43.7" E Setelah ditemukan titik yang diinginkan kemudian dilakukan pengambilan sampel tanah yang akan dianalisis (Lampiran 6).

3.4.2. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel tanah gambut diperoleh dari Desa Kualu Nenas, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar. Sampel tanah didapatkan dengan metode *porposive sampling*. Menurut Yunus Hadi (2016), metode pengambilan *porposive sampling* adalah metode sampel yang dipilih secara cermat dengan mengambil objek penelitian yang selektif dan mempunyai ciri-ciri yang spesifik. Sampel yang diambil memiliki ciri-ciri yang khusus dari populasi sehingga dapat dianggap cukup representatif. Jumlah tanah yang diperlukan sebanyak 80 Kg, tanah yang sudah diambil lalu dibersihkan. Selanjutnya tanah dikering anginkan dan bongkahan yang masih menggumpal dihancurkan. Jumlah *Biochar* yang diperlukan untuk penambahan pada tanah gambut sebanyak 900 g (Lampiran 7).

3.4.3. Pengumpulan dan Pembuatan Arang (*Biochar*) Pelepah Kelapa Sawit

Langkah awal yang harus dilakukan dalam pembuatan *biochar* ini adalah pengambilan pelepah kelapa sawit yang diperoleh dari perkebunan sawit masyarakat di Desa Sumber Sari, Kecamatan Tapung Hulu, Kabupaten Kampar, pelepah kelapa sawit yang diambil untuk bahan baku menjadi *biochar* memiliki ukuran 60 x 7 cm dengan berat kering 1,5 kg. Kemudian pelepah kelapa sawit dibersihkan dari duri dan daun. Selanjutnya potong pelepah kelapa sawit menjadi beberapa bagian kecil agar mudah terbakar, setelah itu dijemur sampai kering. Potongan pelepah kelapa sawit yang sudah dijemur dibakar selama ± 2 jam, api dimatikan dan bahan disiram dengan air sebelum menjadi abu dan dibiarkan dingin secara alami Jusy Siboro, (2018). *Biochar* tersebut kemudian diayak dengan ayakan 25 mesh. Berat *biochar* yang dibutuhkan dalam penelitian ini sebanyak 900 g berat kering *biochar* pelepah kelapa sawit, Panjang setiap pelapah kelapa sawit dalam pembuatan arang 60 cm menghasilkan 126 g arang kering, jumlah pelepah kelapa sawit yang dibutuhkan untuk mendapatkan 1 kg arang adalah 8 pelepah dengan panjang 60 cm Pane, (2019) (Lampiran 8).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

3.4.4. Inkubasi Tanah dengan Arang (*Biochar*) Pelepah Kelapa Sawit

Bahan tanah ditempatkan ke dalam *polybag* ukuran 35 x 40 cm sebanyak 10 *polybag* tanah kering udara, *biochar* diaplikasikan pada setiap *polybag* sesuai dengan perlakuan dan dicampurkan merata. Kemudian *polybag* disusun sesuai dengan percobaan. Berat tanah untuk satu ulangan 5 kg, jumlah tanah yang diperlukan sebanyak 80 kg. Proses inkubasi dilakukan selama 14 hari di rumah kaca (Pane, 2019) (Lampiran 9).

3.4.5. Pengambilan Sample untuk Analisis

Pengambilan sampel untuk analisis dilakukan setelah 14 hari inkubasi, jumlah tanah diambil sebanyak 500 gram, tanah yang diambil dari masing-masing perlakuan (permukaan dasar *polybag*) (Pane, 2019). Kemudian setiap sampel tanah dibuat nomor sampel yang ditulis pada kertas label (Lampiran 10).

3.4.6. Analisis Laboratorium Kimia Hara Makro (N, P, K, Mg, Ca)

Langkah pertama yang dilakukan sebelum dilakukan analisis laboratorium adalah persiapan sampel untuk analisis, tahapan persiapan (Lampiran 11) sebagai berikut:

1. Pengeringan dan Pembersihan

Pengeringan dilakukan untuk mengurangi partikel seperti batu, akar gulma, dilakukan dengan cara sebagai berikut : sampel tanah disebar di permukaan nampan yang dialasi dengan plastik label. Bahan akar, batu kerikil, dan bahan selain tanah dibuang. Tanah yang sudah dibersihkan kemudian dikering anginkan selama satu hari didalam ruangan.

2. Penggerusan dan Pengayakan

Sampel tanah disiapkan dengan ukuran partikel < 2 mm cara kerja dapat dilakukan sebagai berikut : sampel tanah ditumbuk pada lumpang porselen dan diayak dengan ayakan ukuran lubang 2 mm. Tanah yang sudah diayak kemudian disimpan pada plastik label yang sudah diberi nomor sample tanah.

Analisis laboratorium adalah tahap penelitian setelah pengambilan sampel tanah yang sudah diberi perlakuan dilapangan, analisis ini merupakan analisis

sifat kimia tanah yang meliputi unsur hara makro (N, P, K, Mg, Ca) adapun metode analisis unsur hara adalah sebagai berikut:

3. Parameter Pengamatan

3.1. Pengukuran N (Metode Destilasi)

Pindahkan secara kualitatif seluruh ekstrak contoh ke dalam labu didih (gunakan air bebas ion dan labu semprot). Tambahkan sedikit serbuk batu didih dan aquades hingga setengah volume labu, siapkan penampung untuk NH_3 yang dibebaskan, yaitu erlenmeyer yang berisi 10 ml asam borat 1% yang ditambah 3 tetes indikator Conway (berwarna merah) dan dihubungkan dengan alat destilasi. Gelas ukur ditambahkan NaOH 40% sebanyak 10 ml ke dalam labu didih yang berisi contoh dan secepatnya ditutup. Didestilasi hingga volume penampung mencapai 50–75 ml (berwarna hijau). Destilat dititrasi dengan H_2SO_4 0,050 N hingga warna merah muda. Catat volume titar contoh (V_c) dan titar blanko (V_b).

Perhitungan

Cara destilasi:

$$\begin{aligned} \text{Kadar Nitrogen (\%)} &= (V_c - V_b) \times N \times \text{Bst N} \times 100 \text{ Mg Contoh-1} \times \text{fk} \\ &= (V_c - V_b) \times N \times 14 \times 100 \text{ 500-1} \times \text{fk} \\ &= (V_c - V_b) \times N \times 2,8 \times \text{fk} \end{aligned}$$

Keterangan :

V_c, V_b = ml Titar Contoh dan Titar Blanko

N = Normalitas Larutan Baku H_2SO_4

14 = Bobot Setara Nitrogen

100 = Konversi Ke %

Fk = Faktor Koreksi

Kadar Air = $100 / (100 - \% \text{ Kadar Air})$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5.2. Pengukuran P-tersedia (Metode Bray)

Timbang 2,500 g contoh tanah < 2 mm, ditambah pengestrak Bray dan Kert I sebanyak 25 ml, kemudian dikocok selama 5 menit. Saring dan bila larutan keruh dikembalikan ke atas saringan semula (proses penyaringan maksimum 5 menit), dipipet 2 ml ekstrak jernih ke dalam tabung reaksi. Contoh dan deret standar masing-masing ditambah pereaksi pewarna fosfat sebanyak 10 ml, dikocok dan dibiarkan 30 menit. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm.

Perhitungan

Kadar P_2O_5 tersedia (ppm)

$$\begin{aligned}
 &= \text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak} / 1.000 \text{ ml} \times 1.000 \text{g/g contoh} \times \text{fp} \times 142/190 \times \text{fk} \\
 &= \text{ppm kurva} \times 25/1.000 \times 1.000/2,5 \times \text{fp} \times 142/190 \times \text{fk} \\
 &= \text{ppm kurva} \times 10 \times \text{fp} \times 142/190 \times \text{fk}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

ppm kurva = Kadar contoh yang didapat dari kurva hubungan antara kadar deret standar dengan pembacaannya setelah dikoreksi blanko.

Fp = Faktor pengenceran (bila ada)

142/190 = Faktor konversi bentuk PO_4 menjadi P_2O_5

Fk = Faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

3.5.3. Analisis K (Metode Titrisol)

Penetapan K tersedia dalam tanah dilakukan dengan metode titrisol. Penetapan K dilakukan dengan menimbang 0,25 gram contoh tanah > 2 mm lalu dimasukkan kedalam tabung perkolasi. Perkolasikan dengan penambahan ammonium acetat pH 7,0 sebanyak 50 ml, dikocok selama 30 menit kemudian dipipet 2 ml, lalu encerkan dengan aquadest hingga 10 ml. Analisis larutan hasil pengenceran menggunakan flamephotometer untuk mengetahui total K dalam sampel tanah.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5.4. Pengukuran Ca, Mg (Metode AAS)

Cara Kerja: 1) Timbang 0,500 g contoh tanah <0,5 mm ke dalam tabung digestion, 2) Tambahkan 5 ml HNO₃ p.a. dan 0,5 ml HClO₄ p.a. dan biarkan satu malam. Besoknya dipanaskan dalam digestionblok dengan suhu 100° C selama satu jam, kemudian suhu ditingkatkan menjadi 150° C, 3) Setelah uap kuning habis suhu digestionblok ditingkatkan menjadi 200° C, 4) Destruksi selesai setelah keluar asap putih dan sisa ekstrak kurang lebih 0,5 ml. Tabung diangkat dan dibiarkan dingin, 5) Ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga volume tepat 50 ml dan kocok dengan pengocok tabung hingga homogen, 6) Ekstrak ini dapat digunakan untuk pengukuran unsur-unsur makro : P, K, Ca, Mg, Na, S dan unsur-unsur mikro : Fe, Al, Mn, Cu, Zn dan B.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh berupa model linier untuk percobaan yang dilakukan dengan RAL adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Dimana simbol tersebut adalah

Y_{ij} : nilai respons dari perlakuan ke-I pada ulangan ke-j yang teramati

μ : nilai rata-rata umum

α_i : kontribusi perlakuan ke-i

ε_{ij} : galat dari perlakuan ke-i pada ulangan ke-j

Jika uji *anova* menunjukkan adanya perbedaan yang nyata secara statistik, maka dilakukan uji lanjut DMRT untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antar perlakuan.

Analisis sidik ragam dalam penelitian ini telah dirangkum dalam Tabel

3. sebagai berikut :

Tabel 3.1. Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel
Perlakuan	a-1	JKP	KTP	(KTP/KTG)	F _{a-1; a(n-1)} (α)
Galat	a(n-1)	JKG	KTG		
Total	(a.n) -1	JKT			

Keterangan:

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{y_{...}^2}{dpr}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} = \sum Y_{ijk}^2 - \text{FK}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Faktor A (JKA)} = \sum \frac{y_{j.}^2}{pr} - \text{FK}$$

$$\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} = \text{JKT} - \text{JKA} - \text{JKK}$$

Bila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata dilakukan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% (Mattjik dan Sumertajaya, 2006).

$$\text{UJD}\alpha = R\alpha (\rho, \text{DB galat}) \times \sqrt{\text{KTG}} / \text{Ulangan}$$

Keterangan :

R : nilai DMRT

α : taraf uji nyata

p : banyaknya perlakuan

KTG: kuadrat tengah galat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

V. PENUTUP

Kesimpulan

Pemberian *biochar* pelepah kelapa sawit terbaik dengan dosis 100 g/polybag dapat meningkatkan unsur hara Nitrogen dari 0,49% menjadi 0,71%, Kalsium dari 0,99 mg/100 g menjadi 1,32 mg/100 g, Magnesium 0,05 mg/100 g menjadi 0,13 mg/100 g. Sedangkan Unsur Hara Kalium dan Posfor tidak berpengaruh nyata setelah diberikan semua perlakuan.

Saran

Penelitian ini perlu kajian lebih detail tentang mekanisme *biochar* Pelepah Kelapa Sawit dalam meningkatkan Unsur Hara makro, tanah gambut dengan rancangan perlakuan letak dan dosis *biochar* yang lebih bervariasi agar *biochar* yang diberikan pada media tanam lebih mudah dideteksi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR PUSTAKA

- Aryus, F dan Subiksa, I.G. 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 6 hal.
- Bandanda, M., dan A. Muhammad. 2016. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit yang diberi Trichokompos dengan Frekuensi Berbeda pada Pembibitan Utama *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*, 3(2); 1-15.
- Ahyanti, E., Yulita, Y., and Annisava, A. R. 2016, Pemberian Beberapa Amelioran terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Gambut. *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 7 No. 1, : 19 – 26.
- Ahyanti, M., N. Gita., dan S. Cucu. 2017. Respons Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) terhadap Pemberian Pupuk Organik Asal Pelepah Kelapa Sawit dan Pupuk Majemuk NPK. *Jurnal Agrikultura*, 28(2); 64-67.
- A. R. Hill, and M, Cardaci, Denitrification and Organic Carbon Availability in Riparian Wetland Soils and Subsurface Sediments, *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 68, (2004).
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Indonesia dalam Angka 2012*. Jakarta. <https://www.bps.go.id/>. Diakses 13 September 2019.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Riau. 2016. *Riau dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Pekanbaru.
- Badan Pusat Statistik. 2019. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2019*. Jakarta. <https://www.bps.go.id/>. Diakses 15 Januari 2021.
- Badan Pusat Statistik. 2020. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia 2020*. Jakarta. <https://www.bps.go.id/>. Diakses 15 Januari 2021
- BPTP-NAD. 2011. *Biochar sebagai Bahan Pembenah Tanah*. (<http://pustaka.litbang.deptan.go.id/inovasi/k11106-ek77.pdf>). (1 Oktober 2019).
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2009. *Biochar Penyelamat Lingkungan*. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 31(6). <http://pustaka.Setjen.Pertanian.go.id/>.



Chan, A. 2007. *Greenwaste Biochar Potentially Reduces Nitrogen Fertiliser Losses. World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World 1 – 6 August 2010, Brisbane, Australia.* Published on DVD.

DeLuca, T. H., M. D. MacKenzie and M. J. Gundale. 2009. *Biochar Effects on Soil Nutrient Transformation.* In Lehmann, J and S. Joseph, editor. *Biochar for Environmental Management: Science and Technology.* Sterling, Va Earthscan, pp. 251-265.

Ferina. D. 2016. Pemanfaatan Hasil Biodegradasi Pelempah Sawit menggunakan Kapang *Phanerochaete chrysosporium* sebagai Pengganti Hijauan Pakan pada Ternak Kambing. Disertasi. Universitas Andalas. Padang.

Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati *Biochar* sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*, 4(1): 33-48.

Gani, A. 2010. Multiguna Arang Hayati *Biochar*. Balai Besar Penelitian Padi. Sinar Tani. [http://Pustaka. Setjen. pertanian. go. id/inovasi](http://Pustaka.Setjen.pertanian.go.id/inovasi). Diakses 22 Oktober 2019.

Graber, E.R., Y.M. Harel., M. Kolton., E. Crtryn., A. Silber., D.R. David., L. Tschansky., M. Borenshtein, and Y. Elad. 2010. *Biochar Impact on Development and Productivity of Pepper and Tomato Grown in Fertigated Soilless Media.* *Journal Plant Soil*, 3(37): 481-496.

Hzali, Adiwirman, dan Wawan. 2016. Penggunaan *Biochar* Berbahan Baku Tempurung Kelapa dan Pelempah Sawit pada Pembibitan Utama Kelapa Sawit (*Elais guineensis Jacq.*) di Medium Gambut. Fakultas Pertanian Universitas Riau.

Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Diha, M.A., Hong, G.B., Bailey, H.H. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah.* Universitas Lampung. 488 hal.

Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar Dasar Ilmu Tanah.* PT. Radja Grafindo Persada, Jakarta.

Hayati, U. 2008. Pemanfaatan Arang Cangkang Kelapa Sawit untuk Memperbaiki Sifat Fisika Tanah yang Mendukung Pertumbuhan Tanaman Karet. *Jurnal Penelitian Karet*, 26(2): 166-175.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Indriyati. 2008. Potensi Limbah Industri Kelapa Sawit di Indonesia. Manajemen Teknik Lingkungan, *Jurnal Teknik Lingkungan*. 4(1): 93-103.

Ishida, M. and A. O. Hassan. 1992. *Chemical Composition and in Vitro Digestibility of Eaf and Petiole from Various Location in Oil Palm Fronds. In Proceedings of 15th Malaysian Society of Animal Production*, May 26-27, 1992, Kuala Trengganu, Malaysia : 115-118.

Istomo. 2006. Evaluasi dan Penyesuaian Sistem Silvikultur Hutan Rawa Gambut, Khususnya Jenis Ramin di Indonesia. Prosiding Workshop Nasional Alternatif Kebijakan dalam Pelestarian dan Pemanfaatan Ramin. Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam.

Kartikawati, R. dan P. Setyanto. 2011. Ameliorasi Tanah Gambut Meningkatkan Produksi Padi dan Menekan Emisi Gas Rumah Kaca. Sinar Tani.

Krisnohadi, A. 2011. Anaisis Pengembangan Lahan Gambut untuk Tanaman Kelapa Sawit Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Teknik Perkebunan*, 1(1): 1-7.

Kurbaniana, E. 2012. Efektifitas Arang Tempurung Kelapa dan Bokashi Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Bibit Leda (*Eucalyptus deglupta Blume*) di Media Tailing. Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kusuma, M.E. 2016. Efektifitas Pemberian Kompos *Trichoderma* sp terhadap Pertumbuhan dan Hasil Rumput Setaria (*Setaria spachelata*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 5(2); 76-81.

Lapponu, H., Dj. Shiddiq., A. Syukur., dan E. Hanudin. 2012. Pemanfaatan Limbah Sagu sebagai Bahan Aktif *Biochar* untuk Meningkatkan P Tersedia dan Pertumbuhan Jagung di Ultisol. *Jurnal Pembangunan Perdesaan*. 12(2) :136- 143.

Lapponu, H., D. J. Shiddieq, A. Syukur dan E. Hanudin. 2011. Pengaruh *Biochar* dari Limbah Sagu terhadap Pelindian Nitrogen di Lahan Kering Masam. *Agronomika*, 11(2): 144-155.

Lehmann, J. 2007. Bio-energy in the Black. *Department of Crop and Soil Sciences, College of Agriculture and Life Sciences. Journal Front Ecol Environ*, 5(7): 381-387.

Lempang, M. dan H. Tikupadang. 2013. Aplikasi Arang Aktif Tempurung Kemiri Sebagai Komponen Media Tumbuh Semai Melina. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea* 2 (2) : 121 – 137.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- Mattjik, A. A. dan I. M. Sumertajaya. 2006. *Rancangan Percobaan Dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. IPB. Bogor. 276 hal.
- Mindari, W., P.E. Sassongko, U. Khasanah dan Pujiono. 2018. Rasionalisasi Peran *Biochar* dan Humat terhadap Ciri Fisik-Kimia Tanah. *Jurnal Folium*, 1(2): 34-42.
- Najiyati, S., Muslihat. L., dan I. N. N. Siryadiputra. 2005. Panduan Pengelolaan Lahan Gambut Untuk Pertanian Berkelanjutan. *Proyek Climate Change, Forest and Peatlands in Indonesia. Wetlands International-Indonesia Programme and Wildlife Habitat Canada*. Bogor. Indonesia.241 hal.
- Okaviani, L., Aspan, A., & Nusantara, R. W. 2018. Pengaruh *Biochar* dan Kompos Terhadap Retensi Kalium pada Tanah Bekas Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Kecamatan Singkawan Tengah Kota Singkawang. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian Vol 7, No 3*.
- Pahan, 2007. *Panduan Lengkap Kelapa Sawit: Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pane, P. 2019. Pengaruh Pemberian *Biochar* Pelepah Kelapa Sawit terhadap Perubahan Unsur Hara Makro pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Skripsi*, Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Sultan Syarif Kasim Riau.
- Pusat Penelitian Tanah Bogor. 1983. *Panduan Analisis Tanah*. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor. dalam Rinto Manurung. 2017. Pemetaan Status Unsur Hara N, P, dan K Tanah Perkebunan Kelapa Sawit di Lahan Gambut. *Jurnal Pedon Tropika Edisi 1 Vol. 3 (89-96)*. Fakultas Pertanian Universitas Tanjung pura.
- Ratmini, N. P. S. 2012. Karakteristik dan Pengelolaan Lahan Gambut Untuk Pengembangan Pertanian. *J. Lahan Suboptimal*, 1(2): 197-206.
- Rondon, M. A., J. Lehmann, J. Ramirez, dan M. Hurtado. 2007. *Biological nitrogen fixation by common beans (Phaseolus vulgaris L.) increases with bio-char additions*. *Biol Fertil Soils.*, 43: 699–708.
- Raza, S. 2010. *Masa Depan Perkebunan Kelapa Sawit Indonesia*. Yogyakarta (ID) : Penerbit Kanisius.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Salawati, M. Basir, I. Kadekoh dan A. R. Thaha. 2016. Potensi *Biochar* Sekam Padi terhadap Perubahan pH, KTK, C Organik dan P Tersedia pada Tanah Sawah Inceptisol. *J. Agroland*, 23(2): 101-109.
- Saleh, M. 2013. Studi Respon Dua Varietas Jagung Manis Pada Berbagai Formula Media Tumbuh Selama Dua Periode Tanam. Tesis Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sasati, L. P. 2017. Pemanfaatan *Biochar* Asal Cangkang Kelapa Sawit Untuk Meningkatkan Serapan Hara dan Sekuestrasi Karbon pada Media Tanah Lithic Hapludults di Pembibitan Kelapa Sawit. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 41(1); 9-16.
- Saragih, N. 2005. Beberapa Cara Pembuatan Arang terhadap Mutu Arang Kelapa. Skripsi Fakultas Pertanian, Universitas Riau.
- Sasli, I. 2011. Karakteristik Gambut dengan Berbagai Bahan Amelioran dan Pengaruhnya terhadap Sifat Fisik dan Kimia Guna Mendukung Produktivitas Lahan Gambut. *Jurnal agrovigor*. 4(1) : 42-50.
- Siringoringo, H., dan C. Siregar, (2011). Pengaruh Aplikasi Arang terhadap Pertumbuhan awal *Michelia Montana* Blume dan Perubahan Sifat Kesuburan Tanah pada Tipe Tanah Latosol. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(1), 65-85.
- Siboro, Jusy. 2018. Pengujian Penggunaan *Biochar* Berbahan Baku Sisa Pohon Kelapa Sawit untuk Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) di Main Nursery pada Tanah Ultisol. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Siregar, D. A., R. R. Lahay., dan N. Rahmawati. 2017. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max (L. Merrill)* terhadap Pemberian *Biochar* Sekam Padi dan Pupuk P. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. Vol.5.No.3, Juli 2017 (92): 722- 728.
- Steinbess, S., Gleixner, G. and M. Antonietti. 2009. Effect of *Biochar* Amendment on Soil Carbon Balance and Soil Microbial Activity. *Journal Soil Biology and Biochemistry*, 4(1): 1301-1310.
- Steiner, C., De Arruda, M.R., Teixeira, W. G and W. Zech. 2007. Soil Respiration Curves as Soil Fertility Indicators in Perennial Central Amazonian Plantations Treated with Charcoal and Mineral or Organic Fertilisers. *Journal Tropical Science*, 47(4): 218-230.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Stevenson, F. J. 1994. *Humus Chemistry. Genesis, Composition, and Reactions*. John Wiley and Sons. Inc. New York. 443 p.

Sugiyono, W. D. 1998. Patah Pelelah Kelapa Sawit. *Jurnal Warta PPKS*, 6(2); 55- 61.

Sampang, A. B. dan Aprianis, Y. 2009. Status Kesuburan Tanah Gambut pada Lahan Hutan Tanaman Acacia crassicarpa. Studi Kasus di HPHTI PT. Arara Abadi, Riau. Prosiding Ekspose Hasil-Hasil Penelitian BPHPS Kuok. Badan Litbang Kehutanan: Pekanbaru.

Tambunan, S., S. Bambang., dan E, Handayanto. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan *Biochar* terhadap Ketersediaan P dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumber daya Lahan*,1(1); 85-92.

Taryono. 2021. Analisis Peran Lahan Gambut dalam Perekonomian Provinsi Riau. *Jurnal Economica*. Vol. 9. No. 2. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Riau.

Utomo, W. H dan T. Islami. 2016. *Biochar* untuk Pengelolaan Hara Nitrogen. Prosiding Seminar Nasional Asosiasi *Biochar* Indonesia, Pontianak 3 Mei 2016. 1-11 hal.

Wahyunto, K. Nugroho, S. Ritung, dan Y. Sulaiman. 2014. Indonesian Peatland map: Method, Certainty, and Uses. Hlm 81-96. dalam Wihardjaka *et al.* (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi. Balitbangtan, Kementerian Pertanian.

Wahyunto dan I. G. M Subiksa. 2011. Genesis Lahan Gambut Indonesia . Balai Penelitian Tanah. Bogor. 3-14 hal.

Yuniati, S. 2014. Pengomposan Pelelah Daun Kelapa Sawit dengan Biodekomposer Berbeda serta Pemanfaatannya Sebagai Amelioran. Skripsi. Bogor.

Yusuf, H. S. 2016. Metodologi Penelitian Wilayah Kontemporer. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.

Lampiran 1. Bagan Percobaan Menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL)

K_0U_1	K_3U_1	K_1U_2	K_2U_1
K_3U_2	K_1U_3	K_2U_2	K_0U_3
K_1U_4	K_2U_4	K_0U_4	K_3U_4
K_2U_3	K_0U_2	K_3U_3	K_1U_1

Keterangan :

K_0 = Tanpa penambahan *biochar* (kontrol)

K_1 = Penambahan *biochar* 1% (50 gram/polybag)

K_2 = Penambahan *biochar* 1,5% (75 gram/polybag)

K_3 = Penambahan *biochar* 2% (100 gram/polybag)

U_1, \dots, U_4 = Ulangan

Lampiran 2. Perhitungan Dosis *Biochar*

Ⓢ Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
Berat tanah per *polybag* = 5 kg

Dosis *Biochar* 0 g = Kontrol

Jumlah *polybag* pada taraf 0 g adalah 4 buah

Dosis *Biochar* 50 g = berat tanah per *polybag* + dosis *biochar*

$$= 4.950 \text{ g} + 50 \text{ g} = 5000 \text{ g}$$

$$= 50 \text{ gram/polybag}$$

Jumlah *polybag* pada taraf 50 g adalah 4 buah

Dosis *Biochar* 75 g = berat tanah per *polybag* + dosis *biochar*

$$= 4.925 \text{ g} + 75 \text{ g} = 5000 \text{ g}$$

$$= 75 \text{ gram/polybag}$$

Jumlah *polybag* pada taraf 75 g adalah 4 buah

Dosis *Biochar* 100 g = berat tanah per *polybag* + dosis *biochar*

$$= 4.900 \text{ g} + 100 \text{ g} = 5000 \text{ g}$$

$$= 100 \text{ gram/polybag}$$

Jumlah *polybag* pada taraf 100 g adalah 4 buah

Jumlah dosis dari 16 perlakuan ini penelitian adalah 900 gram *biochar*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Data Laboratorium

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

	LABORATORIUM PENGUJIAN
	BALAI PENGAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN (BPTP) RIAU
	Jl. Kaharuddin Nasution no 341, Pekanbaru, Riau - 28284 Telp.: (0761) 674206, Fax. (0761) 674206, E-mail : bptbalitbangtanriau@gmail.com


LAPORAN HASIL PENGUJIAN TANAH

No. Register Lab : 16/Tnh/08/2021	Alamat : Pekanbaru
Permintaan : Muhammad Yandra	Jumlah Contoh : 16

No	Nomor Contoh Pengirim	N-Total (%)	P-Tersedia (ppm)	K-Tersedia (mg/100g)	Ca-Tersedia (mg/100g)	Mg-Tersedia (mg/100g)
1	K0U1	0,81	20,84	0,06	1,21	0,08
2	K0U2	0,70	10,78	0,04	1,01	0,06
3	K0U3	0,61	2,68	0,03	0,92	0,04
4	K0U4	0,69	4,37	0,04	0,82	0,04
5	K1U1	0,62	7,12	0,04	1,11	0,06
6	K1U2	0,52	3,87	0,05	0,95	0,06
7	K1U3	0,46	5,13	0,05	0,94	0,04
8	K1U4	0,37	10,32	0,06	1,11	0,06
9	K2U1	0,58	8,66	0,08	0,93	0,05
10	K2U2	0,70	4,48	0,06	0,99	0,07
11	K2U3	0,69	8,45	0,06	1,19	0,05
12	K2U4	0,43	4,18	0,07	0,85	0,08
13	K3U1	0,66	9,22	0,10	1,33	0,09
14	K3U2	0,73	5,98	0,14	1,30	0,13
15	K3U3	0,70	30,65	0,09	1,56	0,18
16	K3U4	0,73	8,75	0,01	1,11	0,14

Ket : - Angka hasil analisa dalam Tabel di atas hanya berlaku untuk contoh yang diterima
 - Laporan hasil pengujian tidak boleh digandakan kecuali seluruhnya, tanpa persetujuan dari Laboratorium

Pekanbaru, 7 Sept 2021



Hery Widyanto, SP
 NIP. 19821007 200912 1 001

UIN SUSKA RIAU

Lampiran 4. Tabel Ringkasan Sidik Ragam

Parameter Pengamatan	F Tabel Hitung	
	Dosis <i>Biochar</i>	KK (%)
Nitrogen (N)	4,70 [*]	15,18
Posfor (P)	0,82 ^{tn}	33,81 ^t
Kalium (K)	1,75 ^{tn}	51,63
Kalsium (Ca)	4,59 [*]	14,00
Magnesium (Mg)	11,76 ^{**}	41,14

Keterangan:

tn = Tidak nyata.

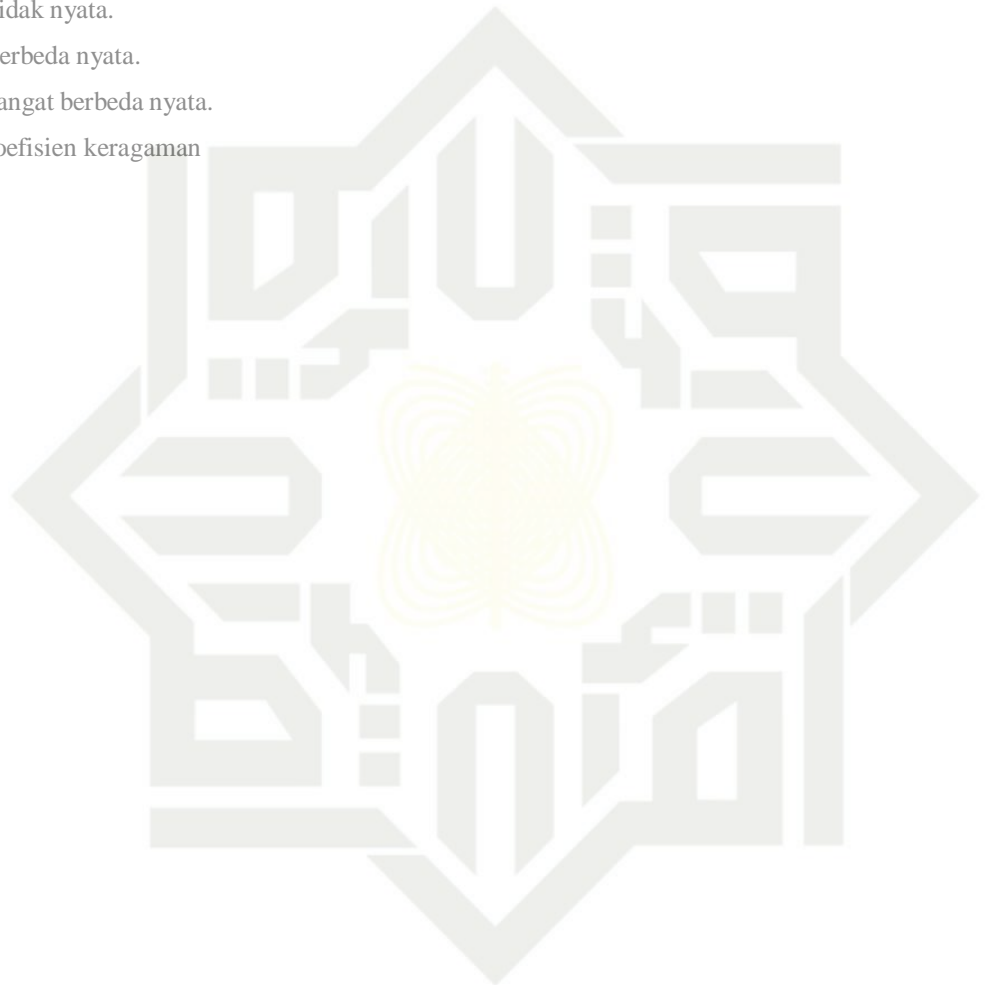
* = Berbeda nyata.

** = Sangat berbeda nyata.

KK = Koefisien keragaman

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 5. Data dan Tabel Sidik Ragam

1. Data Nitrogen (N)

Perlakuan	1	2	3	4	Total	Rerata
K0	0,81	0,70	0,61	0,69	2,81	0,7025
K1	0,62	0,52	0,46	0,37	1,97	0,4925
K2	0,58	0,70	0,69	0,43	2,40	0,6000
K3	0,66	0,73	0,70	0,73	2,82	0,7050
Total					10	0,625

Analisis statistik Nitrogen

$$FK = \frac{(Y_{..})^2}{rb} = \frac{10^2}{4 \times 4} = \frac{100}{16} = 6,25$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (0,81^2 + 0,62^2 + \dots + 0,73^2) - 6,25 = 0,23$$

$$JKB = \frac{\sum (Y_{.i})^2}{b} - FK = \frac{2,81^2 + 1,97^2 + 2,40^2 + 2,82^2}{4} - 6,25 = 0,12$$

$$JKB = JKT - JKB = 0,23 - 0,12 = 0,11$$

$$DB = \text{Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$= \text{Galat} = \text{Perlakuan} \times (r-1) = 4 \times (4-1) = 4 \times 3 = 12$$

$$= \text{Total} = \text{Perlakuan} + \text{Galat} = 3 + 12 = 15$$

Rataan umum: 0,625

$$KK = \sqrt{0,009/0,625} \times 100 \% = 15,18 \%$$

Tabel Sidik Ragam Nitrogen (N)

Sumber Ragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F table 5%
Perlakuan	3	0,122	0,041	4,704**	3,49
Galat	12	0,104	0,009		
Total	15	0,226			

$$KK = 15,18 \%$$

Keterangan: tn = Tidak nyata.

* = Berbeda nyata.

** = Sangat berbeda nyata.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



2. Data Posfor (P)

Perlakuan	1	2	3	4	Total	Rerata
K0	20,84	10,78	2,68	4,37	38,67	9,6675
K1	7,12	3,87	5,13	10,32	26,44	6,6100
K2	8,66	4,48	8,45	4,18	25,77	6,4425
K3	9,22	5,98	30,65	8,75	54,60	13,6500
Total					145,48	9,0925

Analisis statistik Posfor

$$FK = \frac{(Y_{...})^2}{rb} = \frac{145,48^2}{4 \times 4} = \frac{21.164,4304}{16} = 1.322,77$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (20,84^2 + 10,78^2 + \dots + 8,75^2) - 1.322,77 = 772,25$$

$$JKB = \frac{\sum (Y_{.i})^2}{b} - FK = \frac{38,67^2 + 26,44^2 + 25,77^2 + 54,60^2}{4} - 1.322,77$$

$$= 4.516,92$$

$$JKG = JKT - JKB = 773,20 - 4.516,92$$

$$= 3.744,67$$

$$DB = \text{Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$= \text{Galat} = \text{Perlakuan} \times (r-1) = 4 \times (4-1) = 4 \times 3 = 12$$

$$= \text{Total} = \text{Perlakuan} + \text{Galat} = 3 + 12 = 15$$

Rataan umum: 9,0925

$$KK = \sqrt{53,005/9,0925} \times 100 \% = 80,07 \%$$

Tabel Sidik Ragam Posfor (P)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F table 5%
Perlakuan	3	137,147	45,716	0,862 ^{tn}	3,49
Galat	12	636,055	53,005		
Total	15	773,202			

$KK = 80,07 \%$

Keterangan: tn = Tidak nyata.
 * = Berbeda nyata.
 ** = Sangat berbeda nyata.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data Transformasi $\sqrt{(X+0,5)}$

Perlakuan	1	2	3	4	Total	Rerata
K0	4,61	3,35	1,78	2,20	11,94	2,985
K1	2,76	2,09	2,37	3,28	10,50	2,625
K2	3,02	2,23	2,99	2,16	10,40	2,60
K3	3,11	2,54	5,58	3,04	14,27	3,567
Total					47,11	2,94425

Analisis statistik Posfor

$$FK = \frac{(Y_{...})^2}{rb} = \frac{47,11^2}{4 \times 4} = \frac{2.219,3521}{16} = 138,70$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (4,61^2 + 3,35^2 + \dots + 3,04^2) - 138,70 = 14,34$$

$$JKB = \frac{\sum (Y_{.i})^2}{b} - FK = \frac{11,94^2 + 10,50^2 + 10,40^2 + 14,27^2}{4} - 138,70$$

$$= 425,9$$

$$JKG = JKT - JKB = 14,34 - 425,9$$

$$= 411,56$$

$$DB = \text{Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$= \text{Galat} = \text{Perlakuan} \times (r-1) = 4 \times (4-1) = 4 \times 3 = 12$$

$$= \text{Total} = \text{Perlakuan} + \text{Galat} = 3 + 12 = 15$$

Rataan umum: 2,94425

$$KK = \sqrt{0,991/2,94425} \times 100 \% = 33,81\%$$

Tabel Sidik Ragam Posfor (P) Transformasi $\sqrt{(X+0,5)}$

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F table 5%
Perlakuan	3	2,442	0,814	0,821 ^{tn}	3,49
Galat	12	11,893	0,991		
Total	15	14,335			

$$KK = 33,81 \%$$

Keterangan: tn = Tidak nyata.

* = Berbeda nyata.

** = Sangat berbeda nyata.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
- Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Data Kalium (K)

Perlakuan	1	2	3	4	Total	Rerata
K0	0,06	0,04	0,03	0,04	0,17	0,0425
K1	0,04	0,05	0,05	0,06	0,20	0,0500
K2	0,08	0,06	0,06	0,07	0,27	0,0675
K3	0,10	0,14	0,09	0,01	0,34	0,0850
Total					0,98	0,06125

Analisis statistik Kalium

$$FK = \frac{(Y_{...})^2}{rb} = \frac{0,98^2}{4 \times 4} = \frac{0,9604}{16} = 0,06$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (0,06^2 + 0,04^2 + \dots + 0,01^2) - 0,06 = 0,01$$

$$JKB = \frac{\sum (Y_{.i})^2}{b} - FK = \frac{0,17^2 + 0,20^2 + 0,27^2 + 0,34^2}{4} - 0,06 = 0,00435$$

$$JKG = JKT - JKB = 0,01 - 0,00435 = 0,00565$$

$$DB = \text{Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$= \text{Galat} = \text{Perlakuan} \times (r-1) = 4 \times (4-1) = 4 \times 3 = 12$$

$$= \text{Total} = \text{Perlakuan} + \text{Galat} = 3 + 12 = 15$$

Rataan umum: 0,06125

$$KK = \sqrt{0,001/0,06125} \times 100 \% = 51,63 \%$$

Tabel Sidik Ragam Kalium (K)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F table 5%
Perlakuan	3	0,004	0,001	1,756 ^{tn}	3,49
Galat	12	0,010	0,001		
Total	15	0,014			

$$KK = 51,63 \%$$

Keterangan: tn = Tidak nyata.

* = Berbeda nyata.

** = Sangat berbeda nyata.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

4. Data Kalsium (Ca)

Perlakuan	1	2	3	4	Total	Rerata
K0	1,21	1,01	0,92	0,82	3,96	0,9900
K1	1,11	0,95	0,94	1,11	4,11	1,0275
K2	0,93	0,99	1,19	0,85	3,96	0,9900
K3	1,33	1,30	1,56	1,11	5,30	1,3250
Total					17,33	1,083125

Analisis statistik Kalsium

$$FK = \frac{(Y_{...})^2}{rb} = \frac{17,33^2}{4 \times 4} = \frac{300,32}{16} = 18,77$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (0,06^2 + 0,04^2 + \dots + 0,01^2) - 18,77 = 0,59$$

$$JKB = \frac{\sum (Y_{.i})^2}{b} - FK = \frac{3,96^2 + 4,11^2 + 3,96^2 + 5,30^2}{4} - 18,77 = 0,31$$

$$JKG = JKT - JKB = 0,59 - 0,31 = 0,28$$

$$DB = \text{Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$= \text{Galat} = \text{Perlakuan} \times (r-1) = 4 \times (4-1) = 4 \times 3 = 12$$

$$= \text{Total} = \text{Perlakuan} + \text{Galat} = 3 + 12 = 15$$

Rataan umum: 1,083125

$$KK = \sqrt{0,023/1,083125} \times 100 \% = 14,00 \%$$

Tabel Sidik Ragam Kalium (K)

Sumber Ragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F table 5%
Perlakuan	3	0,316	0,105	4,590**	3,49
Galat	12	0,275	0,023		
Total	15	0,591			

$$KK = 14,00 \%$$

Keterangan: tn = Tidak nyata.

* = Berbeda nyata.

** = Sangat berbeda nyata.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Data Magnesium (Mg)

Perlakuan	1	2	3	4	Total	Rerata
K0	0,08	0,06	0,04	0,04	0,22	0,0550
K1	0,06	0,06	0,04	0,06	0,22	0,0550
K2	0,05	0,07	0,05	0,08	0,25	0,0625
K3	0,09	0,13	0,18	0,14	0,54	1,3250
Total					1,23	0,076875

Analisis statistik Magnesium

$$FK = \frac{(Y_{...})^2}{rb} = \frac{1,23^2}{4 \times 4} = \frac{1,51}{16} = 0,09$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = (0,08^2 + 0,06^2 + \dots + 0,14^2) - 0,09 = 0,03$$

$$JKB = \frac{\sum (Y_{.i})^2}{b} - FK = \frac{0,22^2 + 0,22^2 + 0,25^2 + 0,54^2}{4} - 0,09 = 0,02$$

$$JKG = JKT - JKB = 0,03 - 0,02 = 0,01$$

$$DB = \text{Perlakuan} - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$= \text{Galat} = \text{Perlakuan} \times (r-1) = 4 \times (4-1) = 4 \times 3 = 12$$

$$= \text{Total} = \text{Perlakuan} + \text{Galat} = 3 + 12 = 15$$

Rataan umum: 0,076875

$$KK = \sqrt{0,001/0,076875} \times 100 \% = 41,14 \%$$

Tabel Sidik Ragam Kalium (K)

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F table 5%
Perlakuan	3	0,018	0,006	11,769**	3,49
Galat	12	0,006	0,001		
Total	15	0,024			

$$KK = 41,14 \%$$

Keterangan: tn = Tidak nyata.
 * = Berbeda nyata.
 ** = Sangat berbeda nyata.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 6. Survei Lokasi



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU

Lampiran 7. Pengambilan Sampel Tanah



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 8. Pengumpulan dan Pembuatan Arang (*Biochar*) Pelepah Kelapa Sawit

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

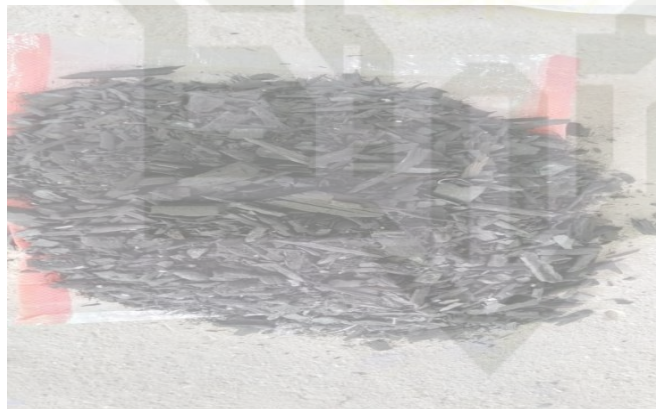
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pengumpulan Pelepah Kelapa Sawit



Pengukuran Pelepah Kelapa Sawit



Proses Pembuatan Arang (*Biochar*) Pelepah Kelapa Sawit

Lampiran 9. Inkubasi Tanah dengan Arang (*Biochar*) Pelelepah Kelapa Sawit

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Pemberian *Biochar*



Inkubasi Tanah

Lampiran 10. Pengambilan Sampel untuk Analisis



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

Lampiran 11. Analisis Laboratorium Kimia Hara Makro

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

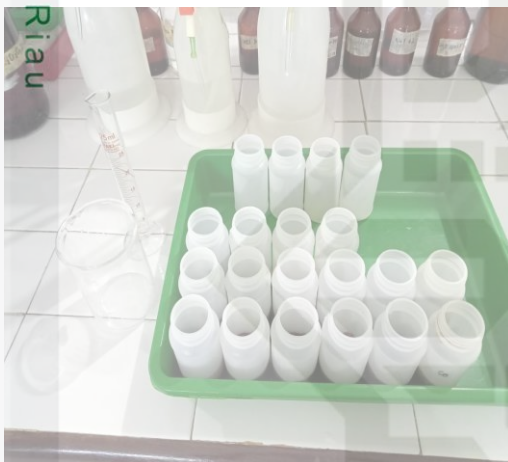
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Perkolasi K, Ca, dan Mg



Destruksi



Preparasi Sampel



Penimbangan

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU