SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* KULIT PINANG (*Arecha catechu*) TERHADAP PERUBAHAN UNSUR HARA MIKRO PADA TANAH GAMBUT

Oleh :

DWIPA PRAHARA
12080213510

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2026

© Hak cipta milik UIN Suska 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.

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* KULIT PINANG (*Arecha catechu*) TERHADAP PERUBAHAN UNSUR HARA MIKRO PADA TANAH GAMBUT

Oleh :

DWIPA PRAHARA
12080213510

Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2026

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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 *Biochar* Kulit Pinang (*Arecha catechu*) terhadap Perubahan Unsur Hara Mikro pada Tanah Gambut
Nama	:	Dwipa Prahara
NIM	:	1208213510
Program Studi	:	Agroteknologi

Menyetujui
Setelah diuji pada tanggal 05 Januari 2026

Pembimbing I	Pembimbing II
Ervina Aryanti, S.P., M.Si	Novita Hera S.P, M.P.
NIP. 19750619 202321 2 003	NIP. 19861115 202321 2 032

Mengetahui:

Dekan,	Ketua,
Fakultas Pertanian dan Peternakan	Program Studi Agroteknologi
Dr. Ayyad Ali, S.Pt., M.Agr.Sc.	Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P M.Sc.
NIP. 19710706 200701 1 031	NIP. 19770508 200912 1 001

KEMENTERIAN AGAMA
UIN SUSKA RIAU
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UIN SULTAN SYARIF KASIM RIAU

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.

Kasim Riau

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan didepan tim penguji ujian
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
dan dinyatakan lulus pada tanggal 05 Januari 2026

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P.	KETUA	1.
2.	Ervina Aryanti, S.P., M.Si	SEKRETARIS	2.
3.	Raudhatu Shofiah, S.P., M.P	ANGGOTA	3.
4.	Rita Elfianis, S.P., M.Sc	ANGGOTA	4.

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.

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.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Dwipa Prahara
NIM	: 12080213510
Tempat/Tgl.Lahir	: Pekanbaru, 06 oktober 2001
Fakultas	: Pertanian dan Peternakan
Prodi	: Agroteknologi
Judul Skripsi	: Pengaruh Pemberian *Biochar* Kulit Pinang (*Arecha catechu*) Terhadap Perubahan Unsur Hara Mikro Pada Tanah Gambut

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulis skripsi dengan judul Pengaruh Pemberian *Biochar* Kulit Pinang (*Arecha catechu*) terhadap Perubahan Unsur Hara Mikro pada Tanah Gambut 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 skripsi ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, Januari 2026

Yang membuat pernyataan

METERAI TEMPEL

F8055ANX165081372

Dwipa Prahara

NIM. 12080213510

yarif Kasim Riau

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

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warrahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahi rabbil 'alamin, segala puji bagi Allah Subbahanahu Wa ta'ala yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat beriring salam untuk junjungan kita Baginda Rasulullah Muhammad *Shalallahu Alaihi Wasallam*. Skripsi yang berjudul "Pengaruh Pemberian *Biochar* Kulit Pinang (*Arecha catechu*) Terhadap Perubahan Unsur Hara Mikro Pada Tanah Gambut". Merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini tak lupa penulis menyampaikan terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis ayahanda Lasidi dan ibunda Srikesumawati serta adik dan kakak, atas segala pengorbanan yang telah dilakukan untuk penulis, atas doa dan restu yang selalu mengiringi langkah penulis. Semoga Allah Subbahanahu Wa Ta'ala selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala pengorbanan yang telah diberi kepada penulis.
2. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc. Selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kaim Riau.
3. Ibu Dr. Restu Misrianti, S.Pt., M.Si. Selaku Wakil Dekan I. Bapak Prof Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Si. Selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Deni Fitra, S.Pt., M.P. Selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. Selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Novita Hera, S.P., M.P. Selaku pembimbing Akademik dan juga sebagai pembimbing 2 yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, masukan dan saran yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga atas semua kebaikan Ibu, atas

nasihat dan motivasi yang selalu diberikan sebagai pembimbing sehingga mampu merangkul penulis dan rekan-rekan penulis dalam melewati proses perkuliahan dari awal hingga akhir.

6. Ibu Ervina Aryanti, S.P., M.Si. Selaku pembimbing 1 yang telah banyak memberikan bimbingan, pengarahan, masukan dan saran yang sangat berharga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
7. Ibu Raudhatu Shofiah, S.P., M.P. Selaku penguji 1 yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis yang membuat skripsi ini lebih baik dari sebelumnya.
8. Ibu Rita Elfianis, S.P., M.Sc. Selaku penguji 2 yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis yang membuat skripsi ini lebih baik dari sebelumnya.
9. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah mengajarkan banyak ilmu dan pengalaman yang berguna selama penulis kuliah.
10. Kepada NIM 12280224404 yang selalu menemani penulis dalam proses pengerjaan skripsi hingga akhirnya selesai. Terima kasih atas segala bantuan, motivasi, dan inspirasi yang diberikan selama ini agar penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Kehadiranmu sungguh sangat berharga.
11. Teman seperjuangan, Sajari, Hasby, Iksan, Raihan, Ferdinald, Hafiz, Dafid, yang telah banyak menemani penulis selama melaksanakan penelitian.
12. Lokal B Agroteknologi 2020 dan teman-teman Agroteknologi Angkatan 2020 yang telah membantu penulis selama berkuliah di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis berharap dan mendoakan semoga semua yang telah kita lakukan dengan ikhlas dihitung amal ibadah oleh Allah Subhanahu Wata'ala, Aamiin ya rabbal'alamin. Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, Januari 2026

Penulis

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

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.

© Hak Cipta Milik Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

RIWAYAT HIDUP

Dwipa Prahara dilahirkan di Pekanbaru pada 06 Oktober tahun 2001. Lahir dari pasangan Lasidi dan Srikesumawati, yang merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Pada tahun 2007 memulai Pendidikan di TK An-namiroh 3 Pekanbaru dan tamat pada tahun 2008. Pada tahun yang sama masuk sekolah dasar di SDN 010 kota Pekanbaru dan tamat tahun 2014.

Pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di SMPN 21 Kecamatan Tampan Kota Pekanbaru dan tamat pada tahun 2017. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke SMKN Pertanian Terpadu Provinsi Riau Kota Pekanbaru dan tamat pada tahun 2020.

Pada tahun 2020 melalui jalur SBMPTN diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada bulan Juli-Agustus 2022 melaksanakan Praktik Kerja Lapang di PTPN V Sungai Lala Kabupaten Indragiri Hulu. Bulan Juli-Agustus 2023 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Segati Kecamatan Langgam Kabupaten Pelalawan Provinsi Riau. Melaksanakan penelitian pada bulan Februari sampai dengan April 2025 yang berjudul “Pengaruh Pemberian *Biochar* Kulit Pinang (*Arecha catechu*) terhadap Perubahan Unsur Hara Mikro pada Tanah Gambut” dibawah bimbingan Ibu Ervina Aryanti, S.P., M.Si. Dan Ibu Novita Hera S.P., M.P.

Pada 2025 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang penutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

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.

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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu WaTa'ala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Pengaruh Pemberian *Biochar* Kulit Pinang (*Arecha catechu*) Terhadap Perubahan Unsur Hara Mikro pada Tanah Gambut." Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Shalawat dan salam tak lupa pula penulis haturkan kepada Nabi Muhammad *Shalallahu Alaihi Wassalam.*, yang mana berkat rahmat beliau kita dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Ervina Aryanti, S.P., M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Ibu Novita Hera S.P, M.P. sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta'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 sekarang maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Januari 2026

Penulis

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

© 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.

PENGARUH PEMBERIAN *BIOCHAR* KULIT PINANG (*Arecha catechu*) TERHADAP PERUBAHAN UNSUR HARA MIKRO PADA TANAH GAMBUT

Dwipa Prahara (12080213510)
Dibawah bimbingan Ervina Aryanti dan Novita Hera

INTISARI

Tanah gambut memiliki karakteristik kimia masam, rendah ketersediaan unsur hara mikro dan rendah daya dukung untuk produksi pertanian berkelanjutan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki status hara tanah gambut adalah penambahan amelioran berbahan organik seperti *biochar*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *biochar* limbah kulit pinang (*Arecha catechu*) terhadap perubahan unsur hara mikro (Fe, Mn, Zn, Cu dan B) pada tanah gambut. Penelitian dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor dengan 5 taraf perlakuan dosis *biochar* yaitu B0 = kontrol tanpa *biochar*, B1 = 5 g/kg tanah (5 t/ha), B2 = 10 g/kg tanah (10 t/ha), B3 = 15 g/kg tanah (15 t/ha), dan B4 = 20 g/kg tanah (20 t/ha) dengan 4 ulangan sehingga total 20 unit percobaan. Parameter diamati yaitu pH tanah dan kadar Fe, Mn, Zn, Cu dan B-total menggunakan metode AAS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *biochar* limbah kulit pinang berpengaruh sangat nyata terhadap peningkatan pH tanah dan peningkatan kadar B, Zn, dan Mn-total tanah. Pemberian *biochar* kulit pinang pada dosis 10 ton/ha merupakan dosis terbaik.

Kata kunci : tanah gambut, *biochar* kulit pinang, unsur mikro, ketersediaan hara

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

THE EFFECT OF APPLICATION OF ARECA NUT* (Arecha catechu) *BIOCHAR ON CHANGES IN MICRO ELEMENTS IN PEAT SOIL

Dwipa Prahara (12080213510)
Under the guidance of Ervina Aryanti and Novita Hera

ABSTRACT

Peat soil has acidic chemical characteristics, low availability of micronutrients and low carrying capacity for sustainable agricultural production. One effort that can be done to improve the nutrient status of peat soil is the addition of organic ameliorants such as biochar. This study aims to determine the effect of biochar application of areca nut (Arecha catechu) peel waste on changes in micronutrients (Fe, Mn, Zn, Cu and B) in peat soil. The study was conducted using a 1-factor Completely Randomized Design (CRD) with 5 levels of biochar dosage treatment, namely B0 = control without biochar, B1 = 5 g/kg soil (5 t/ha), B2 = 10 g/kg soil (10 t/ha), B3 = 15 g/kg soil (15 t/ha), and B4 = 20 g/kg soil (20 t/ha) with 4 replications for a total of 20 experimental units. The parameters observed were soil pH and levels of Fe, Mn, Zn, Cu and B-total using the AAS method. The results of the study showed that the application of biochar from areca nut peel waste significantly increased soil pH and increased total B, Zn, and Mn levels. Application of areca nut peel biochar at a dose of 10 tons/ha was the best dose.

Keywords: peat soil, areca nut shell biochar, micro nutrient, nutrient availability

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

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.

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

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR ix
INTISARI x
ABSTRACT xi
DAFTAR ISI xii
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR SINGKATAN xv
I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Tujuan Penelitian 2
1.3. Manfaat Penelitian 3
1.4. Hipotesis Penelitian 3
II. TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1. Tanah Gambut 4
2.2. Sifat Kimia Tanah Gambut 5
2.3. *Biochar* 9
III. MATERI DAN METODE 11
3.1. Tempat dan Waktu 11
3.2. Bahan dan Alat 11
3.3. Metode Penelitian 11
3.4. Pelaksanaan Penelitian 11
3.5. Parameter 14
3.6. Analisis Data 14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 16
4.1. Deskripsi Tanah Gambut 16
4.2. pH Tanah Gambut 17
4.3. Kadar B-Total Tanah Gambut 18
4.4. Kadar Zn-Total Tanah Gambut 19
4.5. Kadar Mn-Total Tanah Gambut 20
4.6. Kadar Cu-Total Tanah Gambut 21
4.7. Kadar Fe-Total Tanah Gambut 21
V. PENUTUP 23
5.1. Kesimpulan 23
5.2. Saran 23
DAFTAR PUSTAKA 24
LAMPIRAN 29

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

2.1. Kisaran Kadar Hara Mikro dalam Tanah Gambut 4

3.6. Sidik Ragam 15

4.2. Rata-rata Nilai pH Tanah 17

4.3. Rata-rata Nilai B-Total Tanah..... 18

4.4. Rata-rata Nilai Zn-Total Tanah..... 19

4.5. Rata-rata Nilai Mn-Total Tanah..... 20

4.6. Rata-rata Nilai Cu-Total Tanah..... 21

4.7. Rata-rata Nilai Fe-Total Tanah 22

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

2.1. Tanah Gambut 5

4.1. Tanah Gambut 16

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.

DAFTAR SINGKATAN

pH	*Potential of Hydrogen*
KTK	Kapasitas Tukar Kation
DNMRT	*Duncan's New Multiple Range Test*
RAL	Rancangan Acak Lengkap

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

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

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki lahan gambut cukup luas. Luas lahan gambut di Provinsi Riau sekitar 3,9 juta ha (INCAS, 2022). Tanah gambut merupakan tanah yang potensial dan dapat dijadikan sebagai media, namun ada beberapa masalah diantaranya pH tanah yang bereaksi masam sampai sangat masam, kapasitas tukar kation (KTK) tinggi tetapi kejenuhan basanya sangat rendah, rasio C/N gambut yang sangat tinggi menyebabkan unsur hara kurang tersedia, kandungan asam organik yang meracuni bagi tanaman (Handayani, 2016). Tingkat kemasaman tanah menjadi faktor pembatas dalam pengembangan gambut untuk tujuan pertanian, gambut selain miskin unsur makro seperti P, K, Ca, dan Mg juga merupakan tanah yang miskin terhadap unsur mikro seperti B, Cu, Zn dan Mn (Masganti dkk., 2016).

Hara mikro memiliki peran penting dalam tanah gambut meski dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Beberapa fungsi utamanya yaitu peningkatan aktivitas mikroorganisme dan enzim dalam dekomposisi bahan organik, membantu proses fotosintesis dan metabolisme tanaman melalui pembentukan klorofil dan aktivasi enzim, berperan dalam mineralisasi bahan organik, mempengaruhi ketersediaan unsur hara makro melalui proses kimiawi tanah. Ketersediaan hara mikro di tanah gambut umumnya rendah karena pH yang masam dan kandungan bahan organik tinggi yang dapat mengikat unsur mikro (Rahmat dkk., 2023).

Upaya untuk mengatasi kendala rendahnya unsur hara mikro dapat dilakukan dengan cara pemberian amelioran (pembenah tanah) seperti pemberian *biochar*. *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. Penggunaan *biochar* dapat memperbaiki sifat kimia tanah gambut melalui peningkatan pH tanah dan kapasitas tukar kation (KTK), yang mempengaruhi ketersediaan unsur mikro seperti Fe, Mn, Zn, dan Cu. Kurniawan A dkk., (2016) menyatakan bahwa *biochar* mempunyai kemampuan untuk mempertahankan kelembaban dan memberikan peranan penting di saat musim panas atau periode kekeringan, yaitu dalam

penyediaan nutrisi pada tanah yang kaya akan senyawa asam organik (Fulvat dan humat) sehingga dapat menunjang pertumbuhan dan kesuburan tanaman, dan dapat meningkatkan kapasitas tukar kation dan meningkatkan pH, serta mengakumulasi karbon dalam jumlah yang banyak. *Biochar* sulit terdekomposisi dan mampu bertahan lama sebagai cadangan karbon dalam tanah (Mentari dan Sari, 2018).

Sumber bahan baku *biochar* terbaik adalah limbah organik khususnya limbah pertanian. Potensi bahan baku *biochar* tergolong melimpah yaitu berupa limbah sisa pertanian yang sulit terdekomposisi atau dengan rasio C/N tinggi. Jenis bahan baku yang berpotensi cukup besar dan belum ada diteliti sebagai *biochar* adalah limbah kulit pinang (Solfianti dkk., 2021). Pinang ditanam untuk dimanfaatkan biji dan batangnya, sedangkan kulit pinang hanya menjadi limbah. Secara umum, sekitar 30-40% dari total bobot buah pinang dapat berupa kulit namun, jumlah ini bisa bervariasi tergantung pada proses pengolahan pinang dan bagian yang digunakan. Sebagian besar kulit pinang ini, jika tidak dimanfaatkan, menjadi limbah yang dapat mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin, yang sangat potensial untuk diolah menjadi *biochar* atau produk biomassa lainnya.

Penggunaan limbah kulit pinang sebagai *biochar* dapat mengurangi dampak negatif limbah terhadap lingkungan sekaligus sebagai bahan amelioran tanah dan mampu mengatasi permasalahan pada tanah gambut. Peran *biochar* kulit pinang berpengaruh nyata untuk peningkatan sifat kimia tanah terbukti semakin tinggi dosis yang diberikan semakin signifikan dan pemberian dosis 20 ton/ha memberikan peningkatan nilai yang signifikan pada sifat kimia tanah dibandingkan dengan control (Solfianti dkk., 2021).

Berdasarkan uraian diatas maka penulis melakukan penelitian mengenai **"Pengaruh Pemberian *Biochar* Kulit Pinang *(Arecha catechu)* terhadap Perubahan Unsur Hara Mikro pada Tanah Gambut".**

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan dosis terbaik pada *biochar* kulit pinang terhadap unsur hara mikro pada tanah gambut.

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

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi bagi masyarakat dan petani bahwa *biochar* kulit pinang dapat dijadikan bahan pembenah tanah dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan.

1.4 Hipotesis Penelitian

Terdapat perubahan unsur hara mikro tanah gambut setelah pemberian *biochar* kulit pinang.

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

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah Gambut

Gambut di Indonesia termasuk gambut tropis dengan luas sekitar 14,9 juta hektar yang tersebar di Sumatera, Kalimantan, dan Papua, dengan sebaran terbesar di Sumatera yaitu 43,18%, disusul Kalimantan 32,06% dan Papua 24,76% (Nurhayanti dkk., 2020). Di Pulau Sumatera, Provinsi Riau memiliki luas lahan gambut terbesar, yaitu sekitar 3,8 juta hektar (Nugrahany, 2022).

Tanah gambut merupakan tanah yang tersusun dari bahan organik setengah lapuk dengan kandungan organik lebih dari 75%, memiliki pori sangat besar, sangat kompresibel, dan terbentuk dari sisa tumbuhan selama ribuan tahun (Mochtar dkk., 2018). Sifat kimia tanah gambut sangat beragam tergantung tingkat kematangan, kedalaman, dan jenis bahan organiknya, sehingga berbeda dengan tanah mineral dan memerlukan pengelolaan khusus (Kurnain, 2019). Secara umum, tanah gambut bersifat sangat asam, memiliki kapasitas tukar kation tinggi, kejenuhan basa rendah, serta kandungan unsur hara makro dan mikro yang rendah, namun karena keterbatasan lahan mineral, pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian menjadi tidak terhindarkan (Aryanti, 2016). Kisaran kandungan unsur hara mikro dalam tanah gambut bisa dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Kisaran Kadar Hara Mikro dalam Tanah Gambut

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Fe (ppm)	< 25	25-50	50-250	250-1000	>1000
Cu (ppm)	< 15	15-25	25-75	75-200	>200
Mn (ppm)	< 20	20-50	50-250	250-1000	>1000
Zn (ppm)	< 20	20-50	50-250	250-1000	>1000
B (ppm)	< 1,0	1,0-2,0	2,0-3,0	3,0-6,0	>6,0
pH	< 4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	>8,5

Keterangan : Kriteria Status Kesuburan Tanah menurut Landon (1987) dalam Ali Novia (2021)

Tanaman yang sesuai di lahan gambut sangat terbatas karena faktor pembatas drainase, daya dukung tanaman, tingkat kematangan, ketebalan tanah gambut dan kandungan asam-asam organik yang sangat tinggi. Oleh karena itu tanah gambut lebih sesuai untuk hortikultura sayuran, buah-buahan, dan tanaman tahunan, Mengingat bahwa lahan gambut merupakan lahan yang mudah rusak,

maka pemanfaatan perlu sangat hati-hati agar dapat digunakan secara berkelanjutan (Fahmi dan Radjagukguk, 2018) Selama ini pengelolaan gambut seperti pertanian dan perkebunan di lahan gambut selalu dilakukan dengan menurunkan level air tanah dengan cara membangun parit dan saluran drainase. Oleh karena itu perlu suatu pengaturan dan pengelolaan tata air dengan baik, sehingga tanaman dapat berkembang dan tumbuh dengan baik, namun tetap melestarikan lahan gambut yang di buka (Simatupang dkk., 2018).

Gambar 2.1. Tanah gambut
(sumber: dokumentasi pribadi, 2025)

2.2. Sifat Kimia Tanah Gambut

Karakteristik kimia lahan gambut di Indonesia sangat ditentukan oleh kandungan mineral, ketebalan dan jenis mineral pada substratum (di dasar gambut), dan tingkat dekomposisi gambut. Kandungan mineral gambut di Indonesia umumnya kurang dari 5% dan sisanya adalah bahan organik. Fraksi organik terdiri dari senyawa-senyawa humat sekitar 10% hingga 20% dan sebagian besar lainnya adalah 10 senyawa lignin, selulosa, hemiselulosa, lilin, tannin, resin, suberin, protein, dan senyawa lainnya (Agus dan Subiksa, 2008).

Tanah Gambut umumnya memiliki kadar pH yang rendah, memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi, kejenuhan basa rendah, memiliki kandungan unsur N, P, K, Ca, Mg yang rendah dan juga memiliki kandungan unsur mikro (seperti Cu, Zn, Mn, Fe serta B) yang rendah pula (Sasli, 2016).

2.2.1. Fe (Besi)

Pemberian unsur hara mikro Fe dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Unsur hara mikro Fe diperlukan tanaman dalam jumlah sedikit. Unsur hara mikro berperan pada proses fisiologis tanaman dan peningkatan fotosintesis pada

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

tanaman. Peningkatan reaksi fotosintesis akan menghasilkan fotosintesis yang semakin tinggi yang digunakan dalam pembentukan jaringan baru tanaman sehingga tanaman bertambah tinggi. Penambahan Fe pada kesadaran 6 ppm dalam kehidupan tanaman dapat menumbuhkan tinggi tanaman, hal ini dikarenakan Fe memiliki posisi di dalam pembentukan molekul klorofil yang membuat aktivitas fotosintesis akan semakin meningkat (Sakya dan Muji, 2017).

Unsur hara mikro Fe merupakan mineral penting dalam perkembangan tanaman. Menurut Marginingsih dkk., (2018), tanaman yang kekurangan nutrisi termasuk Fe dapat berpengaruh pada pertumbuhan sehingga menyebabkan tanaman menjadi kerdil. Unsur Fe mobilitasnya rendah sekali, bila berada di dalam suatu jaringan tidak dapat dibongkar untuk dipindahkan ke bagian lain, sehingga gejala difisiensi mudah terlihat diujung pucuk. Gejalanya adalah tulang daun tetap hijau, tetapi warna hijau diantara tulang daun memudar atau berwarna kekuning-kuningan (Adimihardja *et al*., 2016)

2.2.2. Cu (Tembaga)

Unsur hara Cu merupakan salah satu unsur hara mikro esensial bagi tanaman. Meskipun dibutuhkan dalam jumlah kecil, Cu berperan penting dalam berbagai proses metabolisme tanaman (Marschner, 2016). Hara mikro Cu berpengaruh pada klorofil, karotenoid, plastokuinon dan plastosianin. Fungsi dan peranan Cu antara lain : mengaktifkan enzim sitokrom- oksidase, askorbit-oksidase, asam butirat-fenolase dan lactase. Ketersediaan Cu dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pH tanah, kandungan bahan organik, dan interaksi dengan unsur hara lainnya (Kabata, 2016).

Unsur Cu berperan dalam metabolisme protein dan karbohidrat, berperan terhadap perkembangan tanaman generatif, berperan terhadap fiksasi Nitrogen secara simbiotis danpenyusunan lignin. Unsur Cu diserap oleh tanaman dalam bentuk Cu^{2+} dimana unsur hara Cu dibutuhkan dalam proses fotosintesis, respirasi, lignifikasi, pembentukan serbuksari, dan penyerbukan. Kekurangan dan kelebihan unsur hara Cu dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi tidak normal. Gejala kekurangan Cu pada tanaman ditandai dengan tepi daun menggulung, ujung daun menjadi kering dan layu. Gejala yang kelebihan unsur hara Cu ditandai dengan

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

pertumbuhan yang akan menjadi buruk, daun menguning dan akhirnya mati. Kekurangan unsur hara Cu sering dijumpai pada tanah sawah dengan pH tinggi atau alkalin dan kelebihan unsur hara Cu sering ditemukan pada tanah sawah dengan pH rendah atau masam (Miftakhurrohmat, 2019).

2.2.3. Mn (Mangan)

Unsur hara Mn merupakan salah satu unsur hara mikro esensial bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur ini berperan penting dalam berbagai proses fisiologis, termasuk fotosintesis, respirasi, dan metabolisme nitrogen (Schmidt *et al*., 2016). Meskipun dibutuhkan dalam jumlah kecil, kekurangan mangan dapat menyebabkan gejala defisiensi yang signifikan pada tanaman. Gejala umum meliputi klorosis interveinal pada daun muda dan pertumbuhan yang terhambat (Alejandro *et al*., 2020). Di sisi lain, kelebihan mangan dalam tanah juga dapat bersifat toksik bagi tanaman. Toksisitas mangan dapat mengakibatkan nekrosis, pengerdilan, dan penurunan hasil panen (Fernando dan Lynch, 2015).

Ketersediaan mangan dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pH tanah, kondisi redoks, dan aktivitas mikroorganisme. Pada pH tanah yang rendah, kelarutan mangan meningkat, sementara pada pH tinggi, ketersediaannya menurun (Rengel, 2015). Berbagai strategi dapat diterapkan untuk mengelola ketersediaan mangan dalam tanah, seperti pengapuran untuk meningkatkan pH tanah, pemupukan yang seimbang, dan penggunaan kultivar tanaman yang toleran terhadap kondisi mangan yang beragam (González dan Lynch, 2020). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa mangan juga berperan penting dalam meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik dan abiotik, termasuk serangan patogen dan stres oksidatif (Alejandro *et al*., 2020).

2.2.4. Zn (Seng)

Unsur hara Zn merupakan salah satu unsur hara mikro esensial yang berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Meskipun dibutuhkan dalam jumlah kecil, kekurangan Zn dapat menyebabkan gangguan serius pada metabolisme tanaman. Zn berperan sebagai kofaktor untuk berbagai enzim yang terlibat dalam sintesis protein, metabolisme karbohidrat, dan pembentukan hormon auksin (Cakmak, 2020). Dalam tanah, Zn dapat ditemukan

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

dalam berbagai bentuk, termasuk ion bebas Zn^{2+}, kompleks organik, dan mineral. Ketersediaan Zn bagi tanaman dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pH tanah, kandungan bahan organik, dan interaksi dengan unsur hara lainnya. Tanah dengan pH tinggi atau kadar fosfat yang berlebihan cenderung mengurangi ketersediaan Zn bagi tanaman (Rehman *et al*., 2018).

Kekurangan Zn pada tanaman dapat menyebabkan gejala seperti kerdil, daun kecil, klorosis antar tulang daun, dan penurunan hasil panen. Di sisi lain, kelebihan Zn juga dapat bersifat toksik bagi tanaman, menyebabkan penghambatan pertumbuhan akar dan pucuk. Oleh karena itu, manajemen Zn yang tepat sangat penting untuk optimalisasi pertumbuhan tanaman dan hasil panen (Hafeez *et al*., 2017). Pemupukan Zn telah terbukti efektif dalam meningkatkan produksi tanaman pangan di berbagai belahan dunia, terutama di daerah dengan defisiensi Zn. Selain meningkatkan hasil panen, pemupukan Zn juga dapat meningkatkan kandungan Zn dalam biji-bijian, yang penting untuk mengatasi kekurangan Zn pada manusia melalui biofortifikasi (Wang *et al*., 2016).

2.2.5. B (Boron)

Unsur hara B merupakan salah satu unsur hara mikro esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil namun berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan (Shireen *et al*., 2018). Unsur ini berperan dalam berbagai proses fisiologis tanaman, termasuk pembentukan dinding sel, transportasi gula, metabolisme karbohidrat, dan perkembangan akar (Wang *et al*., 2015).

Kekurangan boron dapat menyebabkan berbagai gejala pada tanaman, seperti pertumbuhan terhambat, daun mengalami klorosis, dan penurunan hasil panen (Wimmer dan Eichert, 2016). Di sisi lain, kelebihan boron juga dapat bersifat toksik bagi tanaman, menyebabkan nekrosis pada ujung dan tepi daun (Pal *et al*., 2019). Ketersediaan boron dalam tanah dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk pH tanah, tekstur tanah, kandungan bahan organik, dan interaksi dengan unsur hara lainnya. Tanah dengan pH tinggi atau rendah cenderung memiliki ketersediaan boron yang rendah (Havlin *et al*., 2018). Boron dapat diaplikasikan melalui tanah atau daun, dengan sumber seperti boraks, asam borat, dan sodium tetraborat (Cakmak dan Yazici, 2018).

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

2.3. *Biochar*

Biochar merupakan substansi arang kayu yang berpori (porous), sering juga disebut charcoal atau agri-char. Pemanfataan bahan organik dalam bentuk *biochar* diketahui juga dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisika, biologi tanah, sekaligus untuk perbaikan lingkungan yang murah dan berkelanjutan (Sismiyanti dkk., 2018). *Biochar* merupakan padatan kaya kandungan karbon yang merupakan hasil konversi dari biomas melalui pirolisis dan memiliki keunggulan seperti pembenah tanah yang sulit didekomposisi serta mampu bertahan lama di dalam tanah sehingga tidak perlu diberikan setiap tahun, serta lebih resisten terhadap pelapukan disbanding dengan bahan organik hasil dekomposisi, sehingga mampu memulihkan lahan – lahan pertanian terdegradasi (Mateus *et al*., 2017).

Pemberian *biochar* mampu meningkatkan pH H2O C-organik, N- total, Ptersedia, selain itu *biochar* dapat mengikat C-organik di tanah sehingga tetap stabil dan tidak mudah terdekomposisi oleh mikroorganisme (Putri dkk., 2017). Menurut Tambunan dkk., (2018) menyatakan *biochar* merupakan bahan organik yang memiliki sifat stabil dapat dijadikan pembenah tanah lahan kering. Penggunaan *biochar* sebagai suatu pilihan selain sumber bahan organik segar dalam pengelolaan tanah untuk tujuan pemulihan dan peningkatan kualitas kesuburan tanah terdegradasi atau tanah lahan pertanian kritis semakin berkembang.

Aplikasi *biochar* di tanah gambut diproyeksikan akan memperbaiki sifat fisika dan kimia tanah seperti bobot volume (kegemburan) tanah, kapasitas ikat air, KTK, kandungan karbon/bahan organik tanah, kemampuan menahan unsur hara terhadap pelindian, dan tambahan unsur hara walaupun terbatas (Berek dkk., 2017). Penggunaan *biochar* dalam jangka panjang, tidak mengganggu keseimbangan karbon dan Nitrogen yang ada didalam tanah, tetapi dapat menahan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman (Jali dkk., 2022). Salah satu sumber biomassa yang berpotensi untuk dijadikan *biochar* adalah kulit pinang. Kulit pinang merupakan limbah pertanian yang melimpah dan sering dianggap sebagai limbah yang tidak memiliki nilai ekonomi (Situmeang dan Sembiring, 2019).

Menurut penelitan Suryani dkk., (2020), melaporkan bahwa penambahan *biochar* kulit pinang dengan dosis 10-20 ton/ha dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman cabai. Selain itu, Hapsoh dkk., (2021) menemukan bahwa

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

biochar kulit pinang dengan dosis 10 ton/ha dapat meningkatkan hasil panen padi sebesar 15% dibandingkan dengan kontrol tanpa *biochar*. *Biochar* kulit pinang memiliki potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai pembenah tanah karena karakteristiknya yang menguntungkan, seperti luas permukaan spesifik yang besar, porositas yang tinggi, dan stabilitas termal yang baik. Penelitian lebih lanjut masih diperlukan untuk mengoptimalkan proses produksi dan aplikasi *biochar* kulit pinang pada tanah dan tanaman yang berbeda.

UIN SUSKA RIAU
© 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
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 milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

III. MATERI DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan di lahan percobaan UARDS Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Sampel tanah diambil dari Desa Kelawat Kecamatan Sungai Lala. Analisis sifat kimia diujikan di PT. Central Alam Resources Lestari Jalan HR Soebrantas No.134 Panam, Pekanbaru 28293. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – April 2025.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah tanah jenis gambut, dan limbah kulit pinang sebagai *biochar*. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, terpal, *polybag*, alat tulis, kertas label, plastic opp, timbangan analitik, timbangan analog.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari satu faktor. Faktor yang digunakan yaitu dosis *biochar* kulit pinang (B) yang terdiri dari 5 taraf :

B0 = Tanpa *Biochar* (kontrol)

B1 = 5 g/kg tanah gambut (5 ton/ha)

B2 = 10 g/kg tanah gambut (10 ton/ha)

B3 = 15 g/kg tanah gambut (15 ton/ha)

B4 = 20 g/kg tanah gambut (20 ton/ha)

Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 20 unit percobaan dengan total tanah gambut 20 kg

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan *Biochar* Limbah Kulit Pinang

Pengumpulan kulit pinang diawali dengan mengunjungi lokasi pengepul buah pinang di Teratak Buluh Kabupaten Kampar. Proses pembuatan *biochar* dimulai dari persiapan tungku tanah. Tungku tanah dibuat dengan cara menggali tanah menyerupai setengah bola dengan diameter 1,5 m dan kedalam 50

cm untuk suplai oksigen digunakan cerebong asap dengan diameter 30 cm. Setelah lubang atau tungku telah siap, kulit pinang dapat dimasukkan dalam lubang tersebut dengan menaruh cerebong asap ditengah kulit pinang dengan memulai pembakaran dari dalam cerebong menggunakan material mudah terbakar seperti ranting pohon. Proses pembakaran selesai ketika sudah terbentuk arang (*biochar*) dengan warna hitam secara merata. Setelah *biochar* benar-benar padam hingga tidak ada lagi asap yang keluar, hal ini dilakukan agar *biochar* tidak menjadi abu. Setelah itu dijemur di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung, setelah kering *biochar* kulit pinang siap diaplikasikan.

3.4.2. Persiapan MediaTanah

Pengambilan tanah gambut dilakukan di Desa Kelawat Kecamatan Sungai Lala pada koordinat 0° 23' 24.93" LS, 102° 14' 33.51" BT. Sampel tanah didapatkan dengan mengambil tanah gambut pada kedalaman 20 cm. Selanjutnya tanah yang telah diambil berupa bongkahan yang masih menggumpal dihancurkan. Seluruh bahan gambut yang telah dikoleksi selanjutkan diaduk sampai rata dan kemudian dimasukkan kedalam *polybag* setara 1 kg sehingga dibutuhkan 20 kg untuk semua unit percobaan. *Biochar* sebanyak 0 g, 5 g, 10 g, 15 g, dan 20 g dicampurkan kedalam *polybag* berisi tanah gambut.

3.4.3 Pemberian Perlakuan di Inkubasi

Tanah gambut diambil sebanyak 1 kg kemudian tanah dicampur dan diaduk rata dengan *biochar* kulit pinang sesuai dengan dosis yang telah ditentukan. Pada bagian bawah *polybag* diletakkan alas berupa terpal dan demikian juga pada bagian atas *polybag* ditutupi dengan terpal. Tanah yang telah diberi perlakuan tersebut diinkubasi selama 14 hari dan selama inkubasi tanah tersebut disiram sesuai dengan kapasitas lapang.

3.4.4. Analisis di Laboratorium

Analisis di Laboratorium merupakan tahap penelitian setelah pengambilan sampel. Analisis ini merupakan analisis sifat kimia tanah yang meliputi analisis penetapan total unsur hara mikro metode AAS Fe, Cu, Mn, Zn dan B. Analisis dilakukan di Laboratorium PT. Central Alam Resources Lestari.

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

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

A. Analisis Unsur Hara Mikro Fe, Cu, B, Zn dan Mn (Metode AAS menurut Juknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk)

1. Penetapan Unsur Hara Mikro Metode AAS (besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn), dan seng (Zn)

Menurut Didi (2010) unsur hara mikro dalam tanah dapat diekstrak dengan cara pengabuan basah menggunakan campuran asam pekat HNO_3 dan $HClO_4$. Kadar mikro dalam ekstrak 18 diukur menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*). Pengabuan dengan pemberian asam pekat berfungsi memecahkan unsur-unsur yang terikat kuat sehingga menjadi satuan unsur sehingga mudah dihitung.

Cara perhitungan unsur hara Fe, Cu, Zn, dan Mn yaitu timbang 2,00 g contoh tanah halus 2 mm dalam cawan 25 ml, tambahkan 1 ml karbon aktif diaduk hingga rata. Kemudian diabukan kedalam *muffle* dengan suhu 550°C selama 4 jam. Tambahkan asam klorida pekat, diamkan semalam. Tambahkan 10 ml asam nitrat 20% panaskan pada *hotplate* suhu 100°C selama 1 jam. Saring dengan menggunakan kertas saring nomor 1 kedalam labu 100 ml. Tepatkan volume kedalam aquades. Hitung menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrometry*).

Perhitungan :
Kadar unsur mikro (ppm)

= ppm kurva x ml ekstrak/1.000 x 1000/gram contoh x fp x fk

= ppm kurva x 40/1.000 x 1.000/2 x fp x fk

= ppm kurva x 20 x fp x fk

Keterangan:

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

Fp = Faktor pengenceran (bila ada)

Fk = Faktor koreksi (0,01)

2. Penentuan Boron (B)

Timbang 2,00 g contoh tanah halus <2 mm dalam cawan 25 ml, tambahkan CaO 0,1 g aduk hingga rata. Abukan kedalam *muffle* dengan suhu 550°C selama 4 jam, dinginkan. Tambah 10 ml H_2SO_4 (asam sulfat) 0,5 M. Kocok mengguakan mesin pengocok hingga homogen. Saring menggunakan kertas saring

nomor 1. Pipet cairan bening 2 ml kedalam pot sampel. Tambahkan 4 ml larutan campuran buffer kocok hingga homogen, dan tambahkan 2 ml campuran Azomethine-H kocok kembali. Diamkan hingga 30 menit. Analisis dengan spektro dengan gelombang 430 nm.

Perhitungan :

$$\text{Boron (ppm)} = \frac{\text{Absorban Sampel} - \text{Absorban Blank}}{\text{Absorban Standar Tinggi}} \text{ x fp}$$

Keterangan :

AS = angka yang keluar pada spektro (ppm)

AB = 0,001 merupakan faktor koreksi (ppm)

AST = angka yang keluar pada spektro dari standar tertinggi (ppm) fp

= Faktor pengenceran (bila ada)

3. Penetapan pH H_2O dengan Metode Elektrometrik

Ditimbang 10 g tanah dikering anginkan, dimasukkan ke dalam botol kocok dan ditambahkan 10 ml aquades (pH H_2O) setelah itu dikocok selama 30 menit dengan mesin pengocok. Suspensi tanah diukur dengan pH meter yang telah dikalibrasikan menggunakan larutan sangga pH 7,0 dan pH 4,0. Bahan yang digunakan adaalah Aquades, larutan Buffer pH 4 dan pH 7 (Sefano, 2022).

3.5 Parameter

Parameter yang diamati yaitu pengukuran sifat kimia tanah berupa unsur hara mikro Fe, Cu, Mn, Zn, B dan pH dengan pemberian dosis *biochar* dan yang tidak diberikan *biochar*.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktor tunggal dengan model linear sebagai berikut (Hanafiah, 2012):

$$\mathbf{Yij : \mu + \tau i + \varepsilon ij}$$

Keterangan :

Yij : respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ : nilai tengah umum

τi : pengaruh perlakuan ke-i

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

εij : pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Tabel 3.6. Sidik Ragam.

Sumber Keseragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel 0,5	F tabel 0,1
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Ulangan	r-1	JKU	KTU	KTU/KTG	-	-
Galat	t (r-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	tr-1	JKT	-	-	-	-

Keterangan:

Faktor koreksi $= \frac{Yij^2}{rt}$

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

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) $= \sum \frac{(\sum Yij)^2}{r} - \text{FK}$

Jumlah Kuadrat Galat (JKG) = JKT-JKP

Kuadrat Tengah Perlakuan (KTP) = JKP / t-1

Kuadrat Tengah Galat (KTG) = JKG / t(r-1)

Jika hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan Uji DMRT pada taraf 5% menggunakan aplikasi olah data SAS. Model Uji DMRT adalah sebagai berikut:

$$\textbf{UJD } \alpha = R\alpha\ (\rho.\text{DB galat}) \times \sqrt{\frac{KTG}{ulangan}}$$

Keterangan:

α = Taraf Uji Nyata

ρ = Banyaknya perlakuan

R = Nilai dari tabel Uji Jarak Duncan

KTG = Kuadrat Tengah Galat

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

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan pemberian *biochar* kulit pinang *(Arecha catechu*) dengan dosis terbaik 10 ton/ha meningkatkan unsur hara mikro (B, Zn, Mn) dan pH tanah gambut.

5.2. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada bentuk unsur mikro tersedia bukan hanya total, karena nilai total belum menggambarkan kemampuan serapan aktual tanaman.

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

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.

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

DAFTAR PUSTAKA

Adimihardja, S. A., O. Sunardi., dan Y. Mulyaningsih. 2016. Pengaruh Tingkat Pemberian Zpt Gibberellin (Ga3) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kangkung Air (*Ipomea aquatica Forsk* L.) pada Sistem Hidroponik Floating Raft Technique (frt). *Jurnal Pertanian*, 4(1): 33-47.

Agus, F., dan I. G. M. Subiksa. 2008. *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Balai Penelitian Tanah dan *World Agroforestry Centre* (ICRAF), Bogor, Indonesia. 36 hal.

Agus, F., K. Hairiah., and A. Mulyani. 2011. *Measuring Carbon Stock in Peat Soils: Practical Guidelines.* World Agrotorestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program, Indonesian Centre for Agricultural Land Resources Research and Development. Bogor. 60 p.

Alejandro, S., S. Holler., B. Meier., and E. Peiter. 2020. Manganese in Plants: From Acquisition to Subcellular Allocation. *Frontiers in Plant Science*, 11(300): 1-23.

Alloway, B. J. (Ed.). 2008. *Micronutrient Deficiencies in Global Crop Production*. Springer Science & Business Media. Dordrecht. 1-39 p.

Alloway, B. J. (Ed.). 2012. *Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and Their Bioavailability*. Springer Science & Business Media. New York. 195 p.

Annisa, W. 2016. Analisis Profil Pengaruh Bahan Organik terhadap Konsentrasi Besi Ferro dan Serapannya Di Lahan Rawa Pasang Surut. *Informatika Pertanian*, 25(2): 241-248.

Aryanti, E., H. Novlina., dan R. Saragih. 2016. Kandungan Hara Makro Tanah Gambut pada Pemberian Kompos Azolla Pinata dengan Dosis Berbeda dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomea reptans* Poir). *Jurnal Agroteknologi*, 6(2): 31-38.

Berek, A. K., P. O. Tabati., U. U. Keraf., E. Bere., R. Taekab., dan A. Wora. 2017. Perbaikan Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah di Tanah Entisol Semiarid Melalui Aplikasi *Biochar*. *Savana Cendana*, 2(3): 56-58.

Brdar-Jokanović, M. (2020). Boron toxicity and deficiency in agricultural plants. *International journal of molecular sciences*, 21(4): 1424.

Cakmak, I. 2020. *Zinc Deficiency in Wheat Production: Problem and Solutions in Wheat Production in Changing Environments*. Springer. Singapore. 181-200 hal.

Cakmak, I., and A. M. Yazici. 2018. *Magnesium: A Forgotten Element in Crop Production*. Better Crops. 23-25 hal.

Chisté, L., Melo., L. C. A. Jindo., K., and C. A. Silva. 2024. *Biochar*-Boron Composites: Synthesis, Properties and Agronomic Effectiveness for Eucalyptus Seedlings. *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 11(1): 154.

Fahmi, A., dan B. Radjagukguk. 2018. Peran Gambut Bagi Kandungan Nitrogen Total Tanah di Lahan Rawa. *Jurnal Berita Biologi*, 12 (2): 223–229.

Fernando, D. R., and J. P. Lynch. 2015. Manganese Phytotoxicity: New Light on An Old Problem. *Annals of Botany*, 116(3): 313-319.

González, A., and J. P. Lynch. 2020. Manganese Tolerance in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is Associated with Root Hairs and Root Architecture. *Plant and Soil*, 45(6): 309-324.

Hafeez, B., Y. M. Khanif., and M. Saleem. 2017. Role of Zinc in Plant Nutrition-A Review. *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(2): 374-391.

Handayani, S., dan M. A. Khoiri. 2016. Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada Media Campuran Gambut dengan Effluent di Pembibitan Utama. *Jom Faperta*, 1(2): 1-11.

Hapsoh, H., Y. P. Situmeang., dan S. Suryani. 2021. Pemanfaatan *Biochar* Kulit Pinang (*Arenga pinnata*) untuk Meningkatkan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*, 13(1): 1-8.

Hardjowigeno, S. 2012. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 1-10 hal.

Havlin, J. L., S. L. Tisdale., W. L. Nelson., and J. D. Beaton. 2018. *Soil Fertility and Fertilizers: An Introduction to Nutrient Management*. Pearson. 528 hal.

INCAS. (2022). https://www.incas.menlhk.go.id. INCAS: INCAS.

Jali, S., S. Alby., dan A. E. Andrianto. 2022. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis *Biochar* Sekam Padi dan Pupuk Kandang Kotoran Ayam terhadap Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agronitas*, 4(2): 268-275.

Kabata, P. A. 2016. *Trace Elements in Soils and Plants*. CRC Press. 432 hal.

Kaya, G. 2025. Boron Toxicity Affects Plant Growth By Destroying The Cell Membrane Stability and Micronutrient Balance in Melon. *Scientific Reports*, 15(1): 17126.

Kurnain, A. 2019. Klasifikasi Kematangan Gambut Tropis Berdasarkan Sifat Rapat Optik. *Prosiding Standarisasi*. 1-11.

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

Kurniawan, A., B. Haryono., M. Baskara., dan S. Y. Tyasmoro. 2016. Pengaruh Penggunaan *Biochar* pada Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bibit Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.*). Jurnal Produksi Tanaman*, 4(2): 153-160.

Lehmann, J., and S. Joseph. (Eds.). 2012. *Biochar for Environmental Management: Science and Technology*. Routledge. New York. 1-14 p.

Marginingsih, R. S., A. S. Nugroho., dan M. A. Dzaky. 2018. Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair pada Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan Caisim (*Brassica juncea* L.) pada Hidroponik Drip Irrigation System. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, *5*(1): 44-51.

Marschner, H. 2016. *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic press. 651 hal.

Masganti, T. N., A. Maas., dan B. Radjagukguk. 2016. Pengaruh Macam Senyawa Penjerap Fosfat dan Sumber Pupuk P terhadap Daya Penyediaan Fosfat Bahan Gambut. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 21: 7-15.

Mateus, R., L. M. Mooy., and D. Kantur. 2017. Utilization of Corn Stover and Pruned Gliricidia Sepium *Biochar*s as Soil Conditioner to Improve Carbon Sequestration, Soil Nutrients and Maize Production at Dry Land Farming in Timor, Indonesia. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research (*IJAAR*)*, 10(4): 1-8.

Mentari, V. A., G. Handika., dan S. Maulina. 2018. Perbandingan Gugus Fungsi dan Morfologi Permukaan Karbon Aktif dari Pelepah Kelapa Sawit Menggunakan Aktivator Asam Fosfat (H3PO4) dan Asam Nitrat (HNO3). *Jurnal Teknik Kimia USU*, *7*(1): 16-20.

Miftakhurrohmat, A. 2019. *Kesuburan Tanah*. Umsida Press. 116 hal.

Mochtar, N. E., F. E. Yulianto., dan T. Rendy. 2018. Pengaruh Usia Stabilitas pada Tanah Gambut Berserat yang Distabilisasi dengan Campuran $CaCO_3$ dan Pazolan. *Jurnal Teknik Sipil*, 21(1): 57-64.

Nugrahany, S. 2022. Potensi Pertanian Lahan Gambut Dangkal di Provinsi Riau. *Prosiding Seminar Nasional*. Pekanbaru.

Nurhayanti A. D., B. H. Suharjo., L. Sudawati., Syartinilia., dan Y. Vetrita. 2020. Perilaku dan Perepsi Masyarakat terhadap Terjadinya Kebakaran Gambut di Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 10(4): 568-583.

Oksana, O., I. Taslapratama., M. A. Novia., Y. Mahmud., T. Septirosya., dan R. Shofiah. 2024. Efektivitas *Biochar* terhadap Ketersediaan Unsur Hara Mikro pada Ultisol. *Jurnal Agroteknologi*, 14(2): 81-88.

UIN SUSKA RIAU
© 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.

Pal, S., X. Zhao., M. R. Khan., and J. Liu. 2019. Molecular and Genomic Aspects of Boron Transport in Plants. *Plant Molecular Biology*, 100(4): 329-343.

Putri, V. I., B. H. Mukhlis., dan B. Hidayat. 2017. Pemberian Beberapa Jenis *Biochar* untuk Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Agroekoteknologi Fp Usu*, *5*(4): 82.

Rahmat, A., Y. Pramudya., and E. Triwisesa. 2023 June. Converting Sawdust to *Biochar* and Its Mineral Content: A Preliminary Analysis. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1201(1): 1-6.

Rehman, A., M. Farooq., L. Ozturk., M. Asif., and K. H. Siddique. 2018. Zinc Nutrition In Wheat-Based Cropping Systems. *Plant and Soil*, 422(1): 283-315.

Rengel, Z. 2015. Availability of Mn, Zn, and Fe in The Thizosphere. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 15(2): 397-409.

Sakya, A. T., dan M. Rahayu. 2017. Pengaruh Pemberian Unsur Mikro Besi (Fe) terhadap Kualitas Anthurium. *Agrosains*, 12(1): 29–33.

Sasli, I. 2016. Karakteristik Gambut dengan Berbagai Bahan Amelioran dan Pengaruhnya terhadap Sifat Fisik dan Kimia Guna Mendukung Produktivitas Lahan Gambut. *Jurnal Agrovigor*, 4 (1): 42-50.

Schmidt, S. B., P. E. Jensen., and S. Husted. 2016. Manganese Deficiency In Plants: The Impact on Photosystem II. *Trends in Plant Science*, 21(7): 622- 632.

Sefano, M. A. 2022. Kajian Aktivitas Mikroorganisme Tanah pada Rhizosfir Jagung dengan Pemberian Pupuk Organik pada Ultisol. *Skripsi Universitas Andalas*. Padang.

Shireen, F., M. A. Nawaz., C. Chen., Q. Zhang., Z. Zheng., H. Sohai., J. Sun., H. Cao., Y. Huang., and Z. Bie. 2018. Boron: Functions and Approaches to Enhance Its Availability in Plants for Sustainable Agriculture. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(7): 1856.

Simatupang, D., D. Astiani., dan T. Widiastuti. 2018. Pengaruh Tinggi Muka Air Tanah terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Tanah Gambut di Desa Kuala Dua Kabupaten Kubu Raya Pontianak. *Jurnal Hutan Lestari*, 6(4): 988–1008.

Sismiyanti, S., H. Hermansah., dan Y. Yulnafatmawita. 2018. Klasifikasi Beberapa Sumber Bahan Organik dan Optimalisasi Pemanfaatannya Sebagai *Biochar*. *Jurnal Solum*, *15*(1): 8-16.

Situmeang, Y. P., and S. Sembiring. 2019. Utilization of Arenga Pinnata Fruit Waste as *Biochar* and Its Effects on Soil Chemical Properties and Corn

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

Growth. *Sains Tanah-Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 16(1): 64-72.

Solfianti, M., H. Herviyanti., T. B. Prasetyo., dan A. Maulana. 2021. Pengaruh Aplikasi *Biochar* Limbah Kulit Pinang Dosis Rendah terhadap Sifat Kimia Inceptisol. *Agrikultura*, 32(1): 77-84

Suryani, S., Y. P. Situmeang, dan H. Hapsoh. 2020. Aplikasi *Biochar* Kulit Pinang (*Arenga pinnata*) untuk Meningkatkan Hasil dan Mutu Buah Cabai Merah (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*, 12 (2): 160-168.

Tambunan, S., E. Handayanto., dan B. Siswanto. 2018. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan *Biochar* terhadap Ketersediaan P dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 1(1): 89-98.

Utami, S.N.H. dan S. Handayani. 2003. Chemical Properties In Organic and Conventional Farming System. Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, UGM. *Ilmu Pertanian*, 10(2): 63-69.

Wang, S., E. Blumwald., and Y. Wang. 2015. Transcriptome Analysis of Boron-Induced Alleviation of Aluminum Toxicity in Medicago Sativa. *Planta*, 242(1): 151-163.

Wang, Y., C. Zou., Z. Mirza., H. Li, Z. Zhang., D. Li., and Y. Zhang. 2016. Cost of Agronomic Biofortification of Wheat with Zinc in China. *Agronomy for Sustainable Development*, 36 (3): 44.

Wimmer, M. A., and T. Eichert. 2016. Review: Mechanisms for Boron Deficiency-Mediated Changes in Plant Water Relations. *Plant Science*, 203(204): 25-32.

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

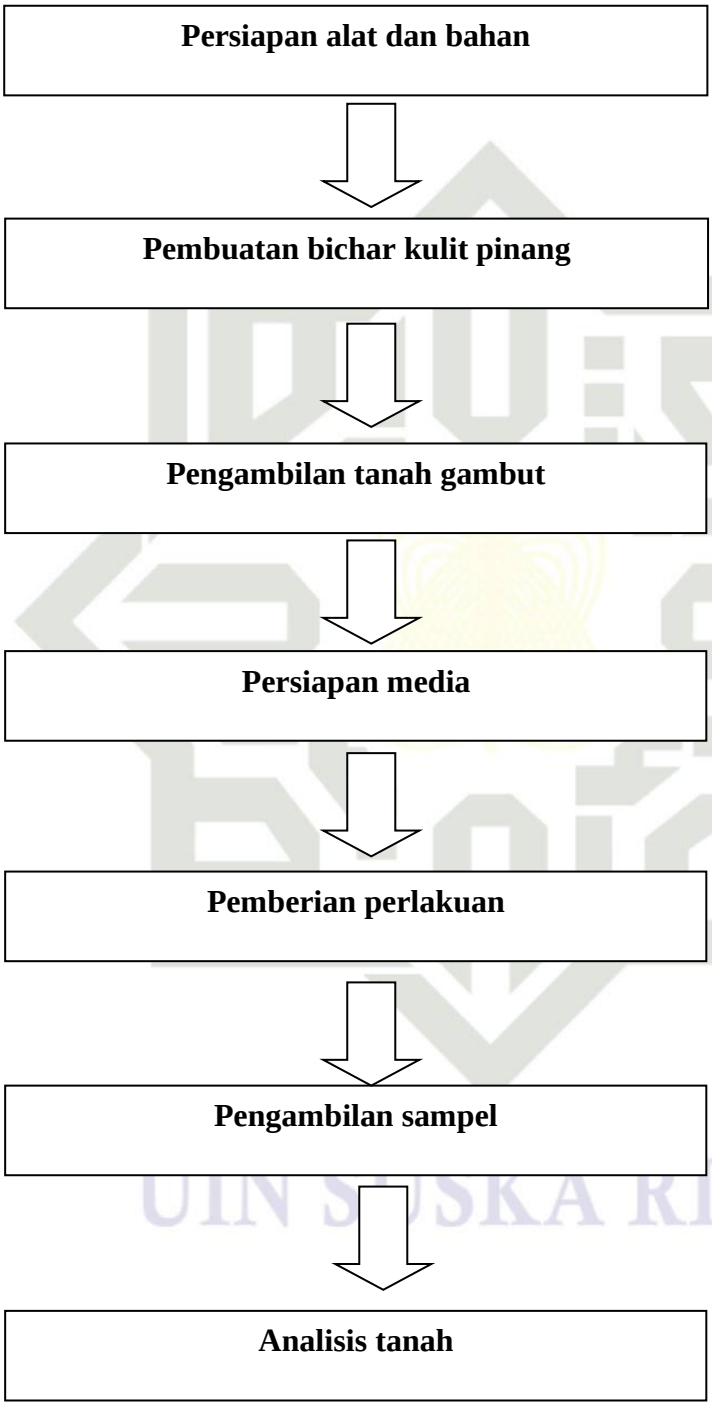
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.

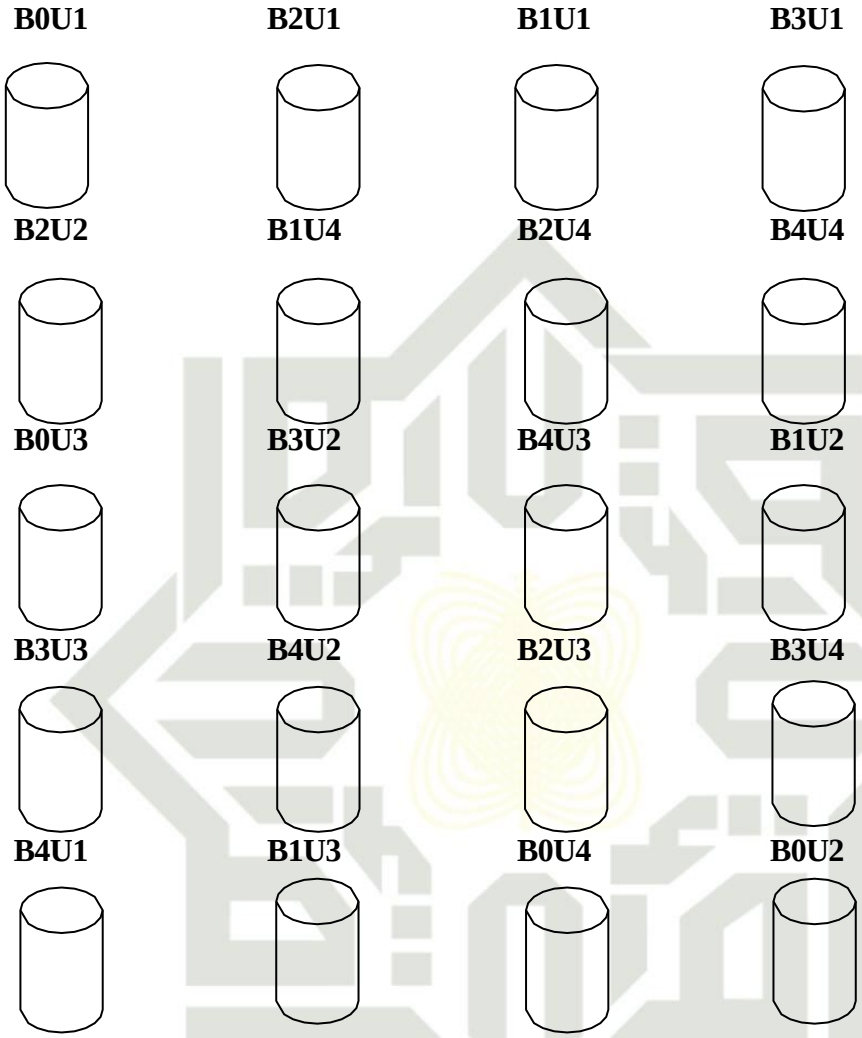
LAMPIRAN

Lampiran 1. Alur Pelaksanaan Penelitian



© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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 2. *Layout* penelitian



Keterangan :

B0 = Tanpa *Biochar* (kontrol)

B1 = 5 g/ kg tanah gambut

B2 = 10 g/ kg tanah gambut

B3 = 15 g/ kg tanah gambut

B4 = 20 g/ kg tanah gambut

U1 : Ulangan 1

U2 : Ulangan 2

U3 : Ulangan 3

U4 : Ulangan 4

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

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

Lampiran 3. Cara Perhitungan Kebutuhan *Biochar* per *Polybag*

1. Dosis *biochar* per hektar

Bobot tanah yang disediakan = 1 kg/*polybag*

Bobot tanah gambut dalam 1 hektar = 1.000.000 kg/ha

Dosis *biochar* per hektar = 0 ton/ha

Perhitungan dosis *biochar* per *polybag* :

$$\frac{T2}{X0} = \frac{T1}{B0}$$

$$\frac{1kg\ polybag}{X0} = \frac{1.000.000\ kg/ha}{0\ kg/ha}$$

$$X\,0 = \frac{1\ kg\ polybag\ x\ 0\ kg/ha}{1.000.000\ kg/ha}$$

= 0 kg / *polybag*

2. Dosis *biochar* per hektar

Bobot tanah yang disediakan = 1 kg/*polybag*

Bobot tanah gambut dalam 1 hektar = 1.000.000 kg/ha

Dosis *biochar* per hektar = 5 ton/ha atau 5.000 kg/ha

Perhitungan dosis *biochar* per *polybag* :

$$\frac{T2}{X1} = \frac{T1}{B1}$$

$$\frac{1kg\ polybag}{X1} = \frac{1.000.000\ kg/ha}{5.000\ kg/ha}$$

$$X\ 1 = \frac{1\ kg\ polybag\ x\ 5.000\ kg/ha}{1.000.000\ kg/ha}$$

= 0,005 kg / *polybag* atau 5 gram

3. Dosis *biochar* per hektar

Bobot tanah yang disediakan = 1 kg/*polybag*

Bobot tanah gambut dalam 1 hektar = 1.000.000 kg/ha

Dosis *biochar* per hektar = 10 ton/ha atau 10.000 kg/ha

Perhitungan dosis *biochar* per *polybag* :

$$\frac{T2}{X2} = \frac{T1}{B2}$$

$$\frac{1kg\ polybag}{X2} = \frac{1.000.000\ kg/ha}{10.000\ kg/ha}$$

$$X\ 2 = \frac{1\ kg\ polybag\ x\ 10.000\ kg/ha}{1.000.000\ kg/ha}$$

= 0,01 kg / *polybag* atau 10 gram

4. Dosis *biochar* per hektar

Bobot tanah yang disediakan = 1 kg/*polybag*

Bobot tanah gambut dalam 1 hektar = 1.000.000 kg/ha

Dosis *biochar* per hektar = 15 ton/ha atau 15.000 kg/ha

Perhitungan dosis *biochar* per *polybag* :

$$\frac{T2}{X3} = \frac{T1}{B3}$$

$$\frac{1kg\ polybag}{X3} = \frac{1.000.000\ kg/ha}{15.000\ kg/ha}$$

$$X\ 3 = \frac{1\ kg\ polybag\ x\ 15.000\ kg/ha}{1.000.000\ kg/ha}$$

= 0,015 kg / *polybag* atau 15 gram

5. Dosis *biochar* per hektar

Bobot tanah yang disediakan = 1 kg/*polybag*

Bobot tanah gambut dalam 1 hektar = 1.000.000 kg/ha

Dosis *biochar* per hektar = 20 ton/ha atau 20.000 kg/ha

Perhitungan dosis *biochar* per *polybag* :

$$\frac{T2}{X4} = \frac{T1}{B4}$$

$$\frac{1kg\ polybag}{X4} = \frac{1.000.000\ kg/ha}{20.000\ kg/ha}$$

$$X\ 4 = \frac{1\ kg\ polybag\ x\ 20.000\ kg/ha}{1.000.000\ kg/ha}$$

= 0,02 kg / *polybag* atau 20 gram

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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 4. Sidik Ragam

1. pH Tanah Gambut

The SAS System 22:05 Saturday, July 24, 2025 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
perlk	5	B0 B1 B2 B3 B4

Number of observations 20

The SAS System 22:05 Saturday, July 24, 2025 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Ph

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	14.55487000	3.63871750	225.96	<.0001
Error	15	0.24155000	0.01610333		
Corrected Total	19	14.79642000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Ph Mean
0.983675	2.609478	0.126899	4.863000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
perlk	4	14.55487000	3.63871750	225.96	<.0001

The SAS System 22:05 Saturday, July 24, 2025 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for Ph

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 15
Error Mean Square 0.016103

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	.1913	.2005	.2062	.2101

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	perlk
A	5.66500	4	B4
A			
A	5.54250	4	B3
B	5.21500	4	B2
C	4.55000	4	B1
D	3.34250	4	B0

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

2. Kadar B-Total Tanah Gambut

The SAS System 21:59 Saturday, July 24, 2025 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
perlk	5	B0 B1 B2 B3 B4

Number of observations 20

The SAS System 21:59 Saturday, July 24, 2025 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: B

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	370.8285200	92.7071300	8.32	0.0010
Error	15	167.2304000	11.1486933		
Corrected Total	19	538.0589200			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	B Mean
0.689197	22.16814	3.338966	15.06200

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
perlk	4	370.8285200	92.7071300	8.32	0.0010

The SAS System 21:59 Saturday, July 24, 2025 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for B

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 15
Error Mean Square 11.14869

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	5.032	5.275	5.426	5.529

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	perlk
A	19.175	4	B4
A			
A	18.425	4	B3
A			
A	17.850	4	B2
B	11.350	4	B1
B			
B	8.510	4	B0

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

3. Kadar Zn-Total Tanah Gambut

The SAS System 21:46 Saturday, July 24, 2025 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
perlk	5	B0 B1 B2 B3 B4

Number of observations 20

The SAS System 21:46 Saturday, July 24, 2025 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Zn

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	78034.71200	19508.67800	21.02	<.0001
Error	15	13921.07750	928.07183		
Corrected Total	19	91955.78950			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Zn Mean
0.848611	17.41263	30.46427	174.9550

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
perlk	4	78034.71200	19508.67800	21.02	<.0001

The SAS System 21:46 Saturday, July 24, 2025 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for Zn

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 15
Error Mean Square 928.0718

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	45.91	48.13	49.51	50.45

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	perlk
A	239.50	4	B3
A B A	219.25	4	B4
B B C	186.75	4	B1
C C	169.25	4	B2
D	60.03	4	B0

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

4. Kadar Mn-Total Tanah Gambut

The SAS System 21:49 Saturday, July 24, 2025 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
perlk	5	B0 B1 B2 B3 B4

Number of observations 20

The SAS System 21:49 Saturday, July 24, 2025 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Mn

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	1376.953000	344.238250	8.86	0.0007
Error	15	582.955000	38.863667		
Corrected Total	19	1959.908000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Mn Mean
0.702560	20.87767	6.234073	29.86000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
perlk	4	1376.953000	344.238250	8.86	0.0007

The SAS System 21:49 Saturday, July 24, 2025 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for Mn

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 15
Error Mean Square 38.86367

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	9.40	9.85	10.13	10.32

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping			Mean	N	perlk
	A		39.350	4	B3
	A				
B	A		34.725	4	B4
B	A				
B	A		33.850	4	B2
B					
B			25.500	4	B1
	C		15.875	4	B0

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

5. Kadar Cu-Total Tanah Gambut

The SAS System 21:37 Saturday, July 24, 2025 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
perlk	5	B0 B1 B2 B3 B4

Number of observations 20

The SAS System 21:37 Saturday, July 24, 2025 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: CU

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	89.1004700	22.2751175	3.29	0.0402
Error	15	101.6989500	6.7799300		
Corrected Total	19	190.7994200			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	CU Mean
0.466985	28.97329	2.603830	8.987000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
perlk	4	89.10047000	22.27511750	3.29	0.0402

The SAS System 21:37 Saturday, July 24, 2025 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for CU

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 15
Error Mean Square 6.77993

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	3.924	4.114	4.232	4.312

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping			Mean	N	perlk
	A		11.293	4	B2
	A				
	A		10.395	4	B4
	A				
	A		9.665	4	B3
	A				
B	A		8.353	4	B1
B					
B			5.230	4	B0

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

6. Kadar Fe-Total Tanah Gambut

The SAS System 21:55 Saturday, July 24, 2025 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
perlk	5	B0 B1 B2 B3 B4

Number of observations 20

The SAS System 21:55 Saturday, July 24, 2025 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Fe

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	2008342.30	502085.58	0.83	0.5291
Error	15	9121368.25	608091.22		
Corrected Total	19	11129710.55			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Fe Mean
0.180449	48.70262	779.8020	1601.150

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
perlk	4	2008342.300	502085.575	0.83	0.5291

The SAS System 21:55 Saturday, July 24, 2025 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for Fe

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 15
Error Mean Square 608091.2

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	1175	1232	1267	1291

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	perlk
A	2068.3	4	B4
A			
A	1855.8	4	B1
A			
A	1534.5	4	B3
A			
A	1280.5	4	B0
A			
A	1266.8	4	B2

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

7. Kadar Fe-Total Tanah Gambut Ditransformasi $\sqrt{x+0,5}$

The SAS System 09:03 Saturday, October 9, 2025 1

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
perlk	5	B0 B1 B2 B3 B4

Number of observations 20

The SAS System 09:03 Saturday, October 9, 2025 2

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Fe

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	297.799517	74.449879	0.92	0.4764
Error	15	1209.917361	80.661157		
Corrected Total	19	1507.716877			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Ph Mean
0.197517	22.98886	8.981156	39.06743

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
perlk	4	297.7995166	74.4498791	0.92	0.4764

The SAS System 09:03 Saturday, October 9, 2025 3

The ANOVA Procedure

Duncan's Multiple Range Test for Ph

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 15
Error Mean Square 80.66116

Number of Means	2	3	4	5
Critical Range	13.54	14.19	14.60	14.87

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	perlk
A	44.436	4	B4
A			
A	42.149	4	B1
A			
A	39.022	4	B3
A			
A	35.501	4	B2
A			
A	34.229	4	B0

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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 5. Dokumentasi Pribadi

Pengambilan sampel tanah

Pengeringan kulit pinang

Penimbangan sampel tanah gambut

Pembuatan *biochar* kulit pinang

Penimbangan *biochar*

Pencampuran *biochar* dengan gambut

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

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 6. Hasil Analisis Laboratorium

LABORATORIUM CENTRAL PLANTATION SERVICES
PT CENTRAL ALAM RESOURCES LESTARI

Address : Jl. Soekarno Hatta No.488 Kel.Perhentian Marpoyan Kec.Marpoyan Damai Kota Pekanbaru Prov.Riau 28125 Indonesia
Telp/Wa : 085366088724
Email : admin@cpscentralgroup.co.id
Website : www.cpscentralgroup.co.id

We are committed to service of precision, accuracy and time completion of analysis

Lampiran ini merujuk pada Sertifikat Hasil Pengujian
This attachment is referred to Certificate Result of Analysis
Nomor /Number : E1441/CPS/VII/2025
Tanggal /Date : 22 Juli 2025

No.	Lab_ref	Jenis Sampel	Blok	pH	Total				
				(H_2O)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	B (ppm)
				IKT-04 (pH Meter)	IKT-14 (AAS)	IKT-14 (AAS)	IKT-14 (AAS)	IKT-14 (AAS)	IKT-15 (Spectrophotometry)
1	25061441S01393	Tanah	B0U1	3.41	4.05	48.9	13.0	796	6.55
2	25061441S01394	Tanah	B0U2	3.25	6.71	35.3	13.6	753	10.7
3	25061441S01395	Tanah	B0U3	3.34	5.33	76.2	14.4	836	9.47
4	25061441S01396	Tanah	B0U4	3.37	4.83	79.7	22.5	2737	7.32
5	25061441S01397	Tanah	B1U1	4.71	6.05	185	25.0	1192	11.8
6	25061441S01398	Tanah	B1U2	4.56	8.41	166	24.6	1166	12.6
7	25061441S01399	Tanah	B1U3	4.55	8.55	212	26.7	1921	10.7
8	25061441S01400	Tanah	B1U4	4.38	10.4	184	25.7	3144	10.3
9	25061441S01401	Tanah	B2U1	5.19	9.30	127	28.2	1174	13.8
10	25061441S01402	Tanah	B2U2	5.39	10.6	212	40.8	1141	15.2
11	25061441S01403	Tanah	B2U3	5.33	7.77	160	35.4	1603	22.2
12	25061441S01404	Tanah	B2U4	4.95	17.5	178	31.0	1149	20.2
13	25061441S01405	Tanah	B3U1	5.45	9.19	240	37.0	1612	18.2
14	25061441S01406	Tanah	B3U2	5.49	8.90	202	36.2	1147	17.5
15	25061441S01407	Tanah	B3U3	5.53	11.3	264	42.4	1902	18.4

Halaman 1 dari 2

LABORATORIUM CENTRAL PLANTATION SERVICES
PT CENTRAL ALAM RESOURCES LESTARI

Address : Jl. Soekarno Hatta No.488 Kel.Perhentian Marpoyan Kec.Marpoyan Damai Kota Pekanbaru Prov.Riau 28125 Indonesia
Telp/Wa : 085366088724
Email : admin@cpscentralgroup.co.id
Website : www.cpscentralgroup.co.id

We are committed to service of precision, accuracy and time completion of analysis

Lampiran ini merujuk pada Sertifikat Hasil Pengujian
This attachment is referred to Certificate Result of Analysis
Nomor /Number : E1441/CPS/VII/2025
Tanggal /Date : 22 Juli 2025

No.	Lab_ref	Jenis Sampel	Blok	pH	Total				
				(H_2O)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)	Fe (ppm)	B (ppm)
				IKT-04 (pH Meter)	IKT-14 (AAS)	IKT-14 (AAS)	IKT-14 (AAS)	IKT-14 (AAS)	IKT-15 (Spectrophotometry)
16	25061441S01408	Tanah	B3U4	5.70	9.27	252	41.8	1477	19.6
17	25061441S01409	Tanah	B4U1	5.77	14.9	167	51.4	2134	27.8
18	25061441S01410	Tanah	B4U2	5.67	7.65	233	27.5	1576	15.9
19	25061441S01411	Tanah	B4U3	5.66	9.53	269	33.5	3491	17.8
20	25061441S01412	Tanah	B4U4	5.56	9.50	208	26.5	1072	15.2

Dipeniksa oleh : Manajer Teknis
Checked by : Technical Manager

Didi Kelana Putra

Catatan :
1. ***) Parameter uji diluar lingkup akreditasi.**
2. Data hasil pengujian atas dasar berat kering(adbk) sampel, kecuali kadar air
3. Data hasil pengujian dalam sertifikat ini hanya berlaku untuk sampel yang diterima saja.
4. Jika ada keraguan dalam hasil pengujian dapat menghubungi Manajer Eksekutif, Manajer Teknis ataupun Staf CPS LAB -PT Central Alam Resources Lestari dalam waktu 30 hari kalender- setelah sertifikat hasil pengujian diterima baik melalui email maupun hard copy.
5. Dilarang memperbanyak dokumen ini tanpa seizin dari CPS LAB-PT Central Alam Resources Lestari.

FM7.8-1b Halaman 2 dari 2 Rev. 00 Tanggal 15 Mei 2023

Hak Cipta Milik UIN Suska Riau