



---

*Research Articles*

## **Pengaruh Pemberian Biochar Terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah Vertisol dan Pertumbuhan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)**

### ***The Impact of Biochar Application on Alterations in Chemical Properties of Vertisol Soil and the Growth of Mung Bean (*Vigna radiata* L.)***

**Alvi Maydayana, Bambang Hari Kusumo, Lalu Arifin Aria Bakti, Rika Andriati Sukma Dewi\***  
Jurusan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

*\*corresponding author, email: rikaandriatisukmadewi1@gmail.com*  
Manuscript received: 04-08-2023. Accepted: 20-12-2023

#### **ABSTRACT**

Tanah vertisol merupakan tanah yang memiliki nilai kapasitas tukar kation yang tinggi namun cenderung kandungan bahan organiknya rendah. Disamping itu ketersediaan unsur hara pada tanah vertisol cenderung rendah dikarenakan unsur-unsur tersebut terikat oleh partikel tanah berliat (clay), sehingga ketersediaannya untuk tanaman menjadi terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar sekam padi dan biochar tongkol jagung terhadap perubahan sifat kimia tanah vertisol dan pertumbuhan vegetatif kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Rancangan penelitian yang digunakan adalah Faktorial (jenis biochar dan dosis biochar) dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Jenis biochar yaitu biochar sekam padi dan tongkol jagung dengan dosis masing-masing 0, 15, 30, dan 60 g/kg tanah yang diulang sebanyak 6 kali, sehingga total terdapat 48 unit percobaan. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Fisika Tanah dan Laboratorium Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian biochar mempengaruhi sifat kimia tanah (pH, KTK, C-organik) dan pertumbuhan tanaman kacang hijau di tanah vertisol Lombok. Biochar tidak memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang hijau pada umur 7 Hari Setelah Tanam (HST) dan 14 HST, namun berpengaruh nyata pada umur 21 HST, 28 HST, dan 35 HST. Sementara itu, pengaruh pemberian biochar pada jumlah helai daun dan berat berangkas kering tanaman kacang hijau tidak memberikan pengaruh nyata.

**Kata kunci:** Vertisol; Kacang Hijau; Biochar

#### **ABSTRAK**

Vertisol soil is characterized by high cation exchange capacity but tends to have low organic matter content. Additionally, the availability of nutrients in vertisol soil is typically low because these elements are bound by clay particles, limiting their accessibility to plants. This study aims to investigate the impact of applying rice husk biochar and corn cob biochar on changes in the chemical properties of vertisol soil and the vegetative growth of mung beans (*Vigna radiata* L.). The research design employed a factorial approach (biochar type and biochar dosage) within a Randomized Complete Block Design

(RCBD). The biochar types included rice husk biochar and corn cob biochar, with respective dosages of 0, 15, 30, and 60 g/kg of soil, replicated 6 times, resulting in a total of 48 experimental units. Soil analyses were conducted at the Soil Physics and Soil Chemistry Laboratories, Faculty of Agriculture, Universitas Mataram. The findings indicate that biochar application influences the soil's chemical properties (pH, CEC, organic carbon) and the growth of mung beans in Lombok's vertisol soil. Biochar did not significantly affect the height of mung bean plants at 7 and 14 days after planting (DAP), but it had a significant impact at 21 DAP, 28 DAP, and 35 DAP. Meanwhile, the application of biochar did not have a significant effect on the number of leaves and dry weight of mung bean plants.

**Key words:** Vertisols; Mung bean; Biochar

## PENDAHULUAN

Vertisol adalah jenis tanah yang tersebar pada lahan pertanian tadah hujan di Lombok. Lahan tersebut secara geografis tersebar di kawasan pulau Lombok bagian Tengah-Selatan, yang mencakup Lombok Tengah bagian Selatan dan Lombok Timur bagian Selatan (Sukartono, 2012). Tanah vertisol memiliki beberapa kendala dalam pengelolaannya. Salah satu kendala utama adalah kesulitan dalam pengolahan tanah yang berat dan keterbatasan ketersediaan unsur hara. Tanah vertisol merupakan tanah yang dominan mengandung mineral lempung montmorillonit (lempung 2:1) (Nursyamsi dan Setyorini, 2009), dengan warna abu-abu gelap hingga kehitaman dan memiliki tekstur liat (clay) (Prasetyo, 2007). Salah satu ciri khasnya adalah tanah ini akan mengembang saat basah dan mengerut saat kering. Walaupun memiliki tingkat KTK yang tinggi, tanah vertisol cenderung memiliki kandungan bahan organik yang rendah. Sebenarnya, tanah vertisol memiliki kandungan unsur hara yang kaya, tetapi unsur-unsur tersebut terikat oleh partikel tanah berliat (clay), sehingga ketersediaannya untuk tanaman menjadi terbatas.

Vertisol termasuk dalam jenis tanah yang memiliki potensi kandungan hara yang relatif tinggi, ditandai dengan kapasitas tukar kation yang tinggi dan pH tanah yang netral hingga alkali. Namun, dalam tanah vertisol, ketersediaan unsur hara cenderung rendah karena beberapa faktor seperti pencucian (leaching), pengolahan lahan yang berlebihan, dan pengikatan nutrisi oleh mineral montmorillonit yang ada. Hal ini mengakibatkan tanaman sering mengalami defisiensi hara. Pada tanah dengan pH netral hingga alkali, seperti alfisols dan vertisols, unsur fosfor (P) akan terjerap oleh aluminium (Al), besi (Fe), dan mineral lempung, serta kalsium (Ca).

Karakteristik kimia tanah yang penting dalam kaitannya dengan pertanian dan pengelolaan tanah adalah pH, kapasitas tukar kation (KTK) dan kandungan bahan organik (C-organik). pH tanah merupakan ukuran tingkat keasaman atau kebasaan suatu tanah, yang berperan penting dalam menentukan ketersediaan unsur hara tanah dan aktivitas mikroba. pH yang benar dalam kisaran optimal (biasanya antara 6 dan 7) mendukung pertumbuhan tanaman yang sehat dan nutrisi yang efektif (Nelson & Sommers, 1996). pH tanah yang terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (basa) dapat menyebabkan terganggunya proses pengikatan dan pelepasan unsur hara di dalam tanah serta mempengaruhi aktivitas mikroba yang mempengaruhi siklus hara. Oleh karena itu, pemantauan dan pengendalian pH tanah merupakan kunci penting untuk mengoptimalkan produktivitas pertanian.

Selain pH, kapasitas tukar kation (KTK) merupakan karakteristik kimia tanah yang penting. KTK mencerminkan kemampuan tanah untuk menukar kation dengan zat terlarut

tanah, termasuk kation hara seperti kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ), kalium ( $\text{K}^+$ ) dan unsur hara lainnya. Kation ini sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanah dengan KTK tinggi memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menyimpan dan menyediakan unsur hara bagi tanaman sehingga mendukung pertumbuhan yang optimal (Sastroutomo et al., 2012). Kandungan bahan organik (C-organik) juga merupakan aspek penting dari sifat kimia tanah. Bahan organik tanah berasal dari sisa-sisa tanaman, hewan, dan mikroba yang membusuk. Kandungan bahan organik yang cukup dalam tanah dapat meningkatkan kapasitas tukar kation, mengoptimalkan ketersediaan unsur hara, dan meminimalkan kehilangan unsur hara akibat erosi atau pencucian air hujan. Bahan organik juga berperan dalam memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan porositas tanah, yang meningkatkan drainase dan kemampuan tanah menahan air (Brady & Weil, 2016). Selain itu, bahan organik merupakan tempat hidup dan sumber nutrisi bagi mikroorganisme tanah, yang berperan penting dalam siklus nutrisi dan kesehatan tanah secara keseluruhan. Pengetahuan menyeluruh tentang sifat kimia tanah merupakan dasar penting untuk pengelolaan tanah yang berkelanjutan dan produktif.

Pemberian biochar pada tanah dapat mengurangi pemadatan tanah dengan meningkatkan kemampuan penahanan air, memperbaiki struktur tanah, mengurangi kepadatan massa tanah, dan meningkatkan pH tanah. Dengan demikian, unsur hara dalam tanah menjadi lebih tersedia dan dapat dimanfaatkan dengan maksimal oleh tanaman. Penggunaan biochar juga dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air karena memiliki banyak pori mikro. Selain itu, peningkatan kemampuan penahanan air tanah juga disebabkan oleh pembentukan agregat tanah yang lebih baik, yang mengisi pori-pori tanah (Stevenson, 1994). Pemanfaatan biochar dari tongkol jagung memiliki potensi untuk mengurangi limbah tongkol jagung yang tidak dimanfaatkan secara efektif. Selain itu, menggunakan biochar tongkol jagung pada tanah dapat meningkatkan kualitas lahan dengan memperbaiki sifat fisika-kimia tanah (Steiner et al., 2007). Menurut Sumardiharta dan Ardi (2001) abu sekam padi mengandung serat, pH, dan unsur hara yang tinggi. Temuan ini diperkuat oleh Yulfianti (2011) yang menyatakan bahwa abu sekam padi memiliki peran penting dalam meningkatkan pH tanah dan ketersediaan unsur hara seperti fosfor (P), kalium (K), silikon (Si), dan karbon (C) dalam tanah.

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) memiliki potensi yang sangat baik untuk dikembangkan sebagai komoditas pertanian di Indonesia. Kacang hijau adalah salah satu tanaman legum terpenting ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Hal ini disebabkan oleh permintaan yang terus meningkat baik untuk konsumsi langsung maupun untuk industri pengolahan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat diatasi dengan memanfaatkan lahan marginal seperti tanah vertisol untuk budidaya kacang hijau. Tantangan dalam pengembangan kacang hijau di lahan marginal meliputi peningkatan produktivitas dan menjaga kualitas lahan agar tetap berkelanjutan dalam produksi (Widiyawati dkk., 2016). Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa berbagai manfaat yang didapatkan dengan mengaplikasikan biochar ke dalam tanah yaitu dapat memperbaiki sifat tanah, sehingga pemberian biochar dapat digunakan sebagai alternative dalam memperbaiki berbagai sifat tanah terutama tanah marginal seperti vertisol. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar sekam padi dan biochar tongkol jagung terhadap

perubahan sifat kimia tanah vertisol dan pertumbuhan vegetatif kacang hijau (*Vigna radiata* L.)

## BAHAN DAN METODE

Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan melakukan percobaan aplikasi biochar sekam padi dan biochar tongkol jagung pada tanah vertisol dan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.).

### *Tempat dan Waktu Penelitian*

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* atau Rumah Kaca, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram dari bulan Agustus sampai November 2022. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia tanah Fakultas Pertanian, Universitas Mataram.

### *Alat dan Bahan*

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah cangkul, sekop, parang, gunting, timbangan, alat penyiraman, meteran, ayakan, penggaris, alat tulis, timbangan analitik, karung, pot berukuran (20x30x20 cm), dan peralatan tambahan untuk keperluan analisis.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah vertisol di Desa Kawo, Kecamatan Pujut, Lombok Tengah sebagai media tanam, sekam padi dan tongkol jagung sebagai sumber biochar, bibit kacang hijau varietas VIMA 5 dengan daya kecambah 100% sebagai tanaman indikator, air, label sebagai penanda, dan bahan-bahan lainnya sebagai keperluan analisis.

### *Rancangan Percobaan*

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Faktorial dengan Rancangan Acak kelompok. Faktor yang digunakan terdiri dari 2 faktor yaitu jenis biochar dan dosis biochar. Jenis biochar yang digunakan yaitu biochar sekam padi dan tongkol jagung. Dosis biochar yang digunakan yaitu 0, 15, 30, 60 g/kg tanah vertisol. Perlakuan tersebut diulang sebanyak 6 kali sehingga didapatkan 48 unit percobaan.

### *Pengambilan Sampel Tanah*

Tanah vertisol yang digunakan pada penelitian ini diambil dari lahan tadah hujan di Desa Kawo Kecamatan Pujut Lombok Tengah pada kedalaman 0 sampai 20 cm. pengambilan contoh tanah diambil pada 10 titik pada hamparan seluas 2 ha kemudian dikompositkan untuk mendapatkan contoh tanah homogen. Sebelum dilakukan inkubasi, tanah perlu dianalisis awal. Parameter yang diukur pada analisis awal antara lain tekstur tanah, berat volume, berat jenis, porositas, kadar lengas, pH, KTK, dan C-Organik.

### *Aplikasi dan Inkubasi Biochar*

Tiga kilogram contoh tanah kering angin dicampur secara merata dengan masing-masing biochar sesuai dengan perlakuan dan kemudian dimasukkan ke dalam pot segi empat berukuran 20 cm x 30 cm dengan tinggi 20 cm. Setelah tanah diberikan biochar, selanjutnya dibasahi dengan air bebas ion hingga mencapai kandungan lengas maksimum (saturated point). Jumlah air yang diberikan untuk penjenjuran mengacu pada hasil simulasi awal penetapan kadar lengas

maksimum menggunakan metode gravimetri. Tanah kemudian diinkubasi di dalam rumah kaca dengan suhu antara 28°C hingga 32°C selama 80 hari.

#### *Parameter yang Diamati*

Beberapa sifat kimia tanah yang diukur setelah inkubasi meliputi pH, KTK dan C-organik. C-organik diukur melalui oksidasi dengan K dikromat (Walkley Black); kapasitas tukar kation (KTK) dengan metode pengekstrak NH<sub>4</sub> asetat, dan pH (1:2,5) dengan pH meter.

#### *Pengujian Pertumbuhan Kacang Hijau*

Tiga puluh lima hari setelah proses inkubasi dan tanam, dilakukan pengujian pertumbuhan tanaman kacang hijau. Dalam setiap pot ditanam dua biji benih kacang hijau untuk mengamati perkembangannya. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat berangkasan kering.

#### *Analisis Data*

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analysis of Varians (ANOVA) pada taraf 5% menggunakan program minitab. Jika antar perlakuan berbeda nyata, maka diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Awal dan Biochar

Berdasarkan hasil pengamatan Laboratorium terhadap sifat fisik tanah vertisol sebelum percobaan pada Tabel 1. menunjukkan bahwa tanah Vertisol bertekstur liat (clay), dengan komposisi fraksi liat 57,77%, debu 26,04%, dan pasir 16,19%. Berat Volume (BV) tanah sebesar 1,33 g/cm<sup>3</sup> dan Berat Jenis (BJ) tanah sebesar 2,30 g/cm<sup>3</sup>, sehingga nilai porositas sebesar 43%. Kadar lengas tanah kering angin yang digunakan untuk percobaan sebesar 11,10%.

Tabel 1. Hasil Analisis Tanah Awal Sebelum Percobaan

Parameter	Metode	Satuan	Hasil	Harkat*
Tekstur Tanah	pipet	%		Liat
Pasir			16,19	(Clay)
Debu			26,04	
Liat			57,77	
Struktur Tanah				
BV	Ring Sampel	g/cm <sup>3</sup>	1,33	
BJ	Piknometer	g/cm <sup>3</sup>	2,30	
Porositas	-	%	43	
pH H <sub>2</sub> O				Netral
Kapasitas Tukar Kation	Ekstrak Amonium	me/100g	43,94	Sangat Tinggi
C-organik	Kalorimetri	%	0,92	Sangat Rendah
Kadar Lengas	Gravimetri	%	11,10	Sangat Rendah

Keterangan: \*Balai Penelitian tanah (2009)

Hasil analisis sifat kimia tanah sebelum percobaan pada Tabel 1 menunjukkan nilai pH 6,12 termasuk dalam kategori netral. Kisaran pH yang demikian masih sesuai untuk pertumbuhan tanaman secara umum, karena dapat mendukung ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Ketersediaan unsur hara, baik makro maupun mikro masih tersedia pada kisaran pH tersebut (Hazelton dan Murphy, 2007). Unsur-unsur dalam bentuk kation dalam larutan tanah lebih banyak tersedia pada pH rendah, sedangkan unsur-unsur dalam bentuk anion lebih mudah tersedia pada pH tinggi (Sing, 2017). Selanjutnya kandungan C-organik tanah 0,92% tergolong sangat rendah karena kebiasaan petani tidak menggunakan kembali limbah tanaman ke dalam tanah. Nilai KTK 43,94 me/100g tergolong sangat tinggi. Menurut penelitian yang telah dilakukan Sholihah (2016) didapatkan hasil bahwa tanah vertisol memiliki KTK yang tinggi. KTK yang tinggi diakibatkan oleh kandungan montmorilonite. Semakin tinggi KTK maka status kesuburan tanah akan semakin tinggi karena kandungan bahan organik dan unsur hara terus meningkat sehingga proses pertukaran kation lebih sering terjadi pada tanah yang diserap dengan baik oleh akar tanaman.

### Hasil Analisis Sifat Kimia Biochar

Tabel 2. Hasil Analisis Sifat Kimia Biochar

Parameter	Biochar sekam padi	Biochar tongkol jagung	Harkat*
pH	9,3	9,5	Alkalis
C-organik (%)	12,7	13,65	Sangat Tinggi
KTK (me/100g)	56,46	53,11	Sangat Tinggi

Keterangan: \*Balai Penelitian Tanah (2009)

Berdasarkan hasil uji laboratorium menunjukkan nilai pH pada biochar sekam padi dengan nilai 9,3 dan tongkol jagung 9,5 dengan kategori alkalis. Selanjutnya nilai C-organik tergolong sangat tinggi dengan nilai pada biochar sekam padi yakni 12,7% dan biochar tongkol jagung 13,65%. Kemudian nilai KTK tergolong sangat tinggi dengan nilai masing-masing 56,46 me/100g pada biochar sekam padi dan 53,11 me/100g pada biochar tongkol jagung. KTK yang terkandung pada biochar ini tinggi sehingga mampu mengikat kation-kation unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman.

Tabel 3. Hasil ANOVA Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan Tanaman, dan Berat Berangkas Kering

Parameter	Sumber Keragaman	
	Sekam Padi	Tongkol Jagung
pH	S	S
KTK	S	S
C-organik	S	S
Tinggi Tanaman		
7 HST	NS	NS
14 HST	NS	NS
21 HST	S	S
28 HST	S	S
35 HST	S	S
Jumlah Helai Daun		
7 HST	NS	NS

Parameter	Sumber Keragaman	
	Sekam Padi	Tongkol Jagung
14 HST	NS	NS
21 HST	NS	NS
28 HST	NS	NS
35 HST	NS	NS
Berat Berangkasan Kering	NS	NS

Keterangan: NS = Non Signifikan (Tidak Berpengaruh Nyata); S = Signifikan (Berpengaruh Nyata); HST = Hari Setelah Tanam.

Berdasarkan data hasil analisis sidik ragam pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan biochar sekam padi dan tongkol jagung berpengaruh nyata terhadap parameter sifat kimia (pH, KTK, C-organik) dan parameter tinggi tanaman kacang hijau pada umur tiga minggu setelah tanam hingga lima minggu setelah tanam, tetapi tidak berpengaruh nyata pada umur satu minggu setelah tanam dan dua minggu setelah tanam. Sementara itu, pada jumlah helai daun dan berat berangkasan kering tanaman kacang hijau tidak memberikan pengaruh nyata.

### Pengaruh Pemberian Biochar terhadap pH Tanah

Pemberian biochar sekam padi dan biochar tongkol jagung memberikan pengaruh nyata pada setiap dosis yang diberikan terhadap pH tanah setelah percobaan seperti yang ditunjukkan analisis sidik ragam pada Tabel 3. Berdasarkan tabel 4, hasil analisis awal sebelum percobaan, diperoleh nilai pH tanah sebesar 6,12 (netral) sama dengan perlakuan kontrol yaitu 6,12, sedangkan pada perlakuan yang diaplikasikan biochar sekam padi dengan dosis 60 g/kg terjadi peningkatan pH menjadi 6,34 dan aplikasi biochar tongkol jagung menyebabkan peningkatan pH menjadi 6,37.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Biochar Terhadap pH Tanah

Perlakuan	pH Tanah	
	Sekam Padi	Tongkol Jagung
Kontrol	6,12a	6,12a
15 g/kg	6,21b	6,31b
30 g/kg	6,24b	6,31b
60 g/kg	6,34c	6,37c
BNJ 5%	0,04	0,04

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNJ%.

Peningkatan pH tanah secara nyata pada kedua jenis biochar ini diduga karena tingginya pH pada biochar. Arum and Wikaningrum (2022) menambahkan bahwa pemberian biochar lerak pada tanah andisol dapat meningkatkan pH tanah yang mula-mula sebesar 5,24 menjadi 6,01. Mekanisme peningkatan pH tanah setelah pemberian biochar yaitu antara lain produksi OH<sup>-</sup> melalui oksidasi asam organik saat dekomposisi terjadi, dekarboksilasi asam organik menggunakan ion H<sup>+</sup>, amonifikasi anorganik yang menghasilkan ion OH<sup>-</sup>, dan khelat Al<sup>3+</sup> oleh asam organik (Widyantika and Prijono, 2019).

### Pengaruh Pemberian Biochar terhadap C-organik Tanah

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian bahan organik berupa biochar berpengaruh nyata terhadap peningkatan kandungan C-organik tanah. Pada tanah yang diberikan biochar memiliki kandungan C-organik yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanah yang tidak diberikan biochar (kontrol). Pada perlakuan 60 g/kg biochar sekam padi dapat meningkat menjadi 4,42% dan meningkat menjadi 4,31% pada perlakuan biochar tongkol jagung dengan dosis 60 g/kg.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Biochar Terhadap C-organik Tanah

Perlakuan	C-organik Tanah	
	Sekam Padi (%)	Tongkol Jagung (%)
Kontrol	1,22a	1,15a
15 g/kg	3,56b	3,55b
30 g/kg	4,91b	3,85b
60 g/kg	4,42b	4,31b
BNJ 5%	1,33	1,33

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNJ 5%.

Peningkatan kandungan C-organik tersebut karena biochar sekam padi dan biochar tongkol jagung mengandung C-organik yang lebih tinggi dengan nilai C-organik pada biochar sekam padi sebesar 12,7% dan pada biochar tongkol jagung sebesar 13,65% (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Glaser *et al.* (2003) dan Hammond *et al.* (2007) yang menjelaskan bahwa biochar juga mengandung senyawa aromatik yang memiliki sifat rekalsitran, sehingga dapat menjaga kestabilan karbon dalam tanah dan berumur panjang. Biochar juga memiliki kandungan C-organik yang stabil dan juga mengandung berbagai senyawa organik seperti asam-asam organik yang berfungsi dalam melepaskan unsur-unsur hara (Mateus, 2014).

### Pengaruh Pemberian Biochar terhadap KTK Tanah

Berdasarkan hasil analisis yang tersaji pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan jenis biochar dan dosis biochar berpengaruh nyata terhadap peningkatan KTK tanah. Nilai rata-rata KTK tanah diketahui untuk perlakuan kontrol sebesar 54,40 me/100g pada biochar sekam padi, dan 53,66 me/100g pada biochar tongkol jagung. Perlakuan dengan dosis biochar 15 g/kg, 30 g/kg, dan 60 g/kg menghasilkan nilai KTK lebih tinggi jika dibandingkan dengan nilai KTK kontrol.

Tabel 6. Pengaruh Pemberian Biochar Terhadap KTK Tanah

Perlakuan	KTK Tanah	
	Sekam Padi (me/100g)	Tongkol Jagung (me/100g)
Kontrol	54,40a	53,66a
15 g/kg	63,54b	65,93b
30 g/kg	65,59c	69,53c
60 g/kg	73,06d	69,43c
BNJ 5%	0,29	0,29

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNJ 5%.

Peningkatan nilai KTK tanah sejalan dengan peningkatan bahan organik tanah. Widyantika and Prijono (2019) menjelaskan bahwa pemberian biochar meningkatkan bahan organik tanah dan secara tidak langsung memberikan pengaruh pada peningkatan kapasitas tukar kation tanah. Sukartono and Utomo (2012) menambahkan bahwa aplikasi biochar memiliki dampak positif terhadap perubahan pH dan KTK tanah pada tanah lempung berpasir di Nusa Tenggara Barat. Semakin tinggi nilai KTK maka cenderung status kesuburan tanah semakin tinggi karena unsur hara memiliki tempat (tapak) pertukaran sebelum diambil oleh akar tanaman. KTK tanah yang tinggi akan mempersulit unsur hara untuk tercuci.

### Tinggi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Rerata tinggi tanaman kacang hijau pada pengamatan umur 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST, dan 35 HST disajikan pada Tabel 7. Pada umur 7 HST dan 14 HST menunjukkan bahwa pemberian biochar tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, hal ini diduga karena unsur hara belum mempengaruhi pertumbuhan secara signifikan. Sedangkan pada umur 21 HST, 28 HST, dan 35 HST menunjukkan bahwa pemberian biochar berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Tabel 7. Rata-Rata Tinggi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm) Pada Hari Ke-				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
BSP0	7,45	11,40	16,35a	20,25a	30,30a
BTJ0	7,25	11,50	16,35a	20,25a	13,90a
BSP3	7,7	14,00	17,50ab	26,00b	36,45b
BTJ3	7,55	11,50	17,75ab	25,75b	36,10b
BSP2	8,1	12,50	19,70bc	28,35bc	38,85b
BSP1	7,9	13,35	21,40cd	29,00bc	43,75c
BTJ2	8,2	12,25	22,25cd	27,65bc	37,30b
BTJ1	8,45	13,20	23,50d	31,00c	43,10c
BNJ 5%	-	-	1,79	2,89	2,67

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji lanjut BNJ 5%. BTJ = Biochar Tongkol Jagung. BSP = Biochar Sekam Padi. 0 = Tanpa Perlakuan (kontrol). 1 = Biochar Dosis (60 g/kg). 2 = Biochar Dosis (30 g/kg). 3 = Biochar Dosis (15 g/kg).

Pemberian biochar dengan dosis yang berbeda mampu meningkatkan bahan organik dalam tanah, bersamaan dengan peningkatan pH dan Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah akibat penggunaan biochar sekam padi dan biochar tongkol jagung, sehingga tanah dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman kacang hijau dibandingkan dengan tanah yang tidak diberikan biochar sekam padi dan biochar tongkol jagung (kontrol). Widyantika and Prijono (2019) menambahkan bahwa pemberian biochar dapat mendukung pertumbuhan tanaman dan dapat memperbaiki sifat fisik tanah.

### Jumlah Helai Daun Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.)

Pemberian biochar terhadap jumlah helai daun tidak berbeda nyata pada minggu pertama hingga minggu kelima setelah tanam seperti yang ditunjukkan pada Tabel 8. Hal ini diduga karena pemberian biochar pada awal pertumbuhan belum memberikan unsur hara yang bersumber dari biochar yang berbahan baku tongkol jagung dan sekam padi sehingga belum

mempengaruhi dalam meningkatkan jumlah daun. Meskipun secara statistika belum terlihat signifikan pada jumlah helai daun kacang hijau, namun dapat dilihat pada tabel tersebut mengalami peningkatan.

Tabel 8. Rata-Rata Jumlah Helai Daun Kacang Hijau (*Vigna Radiata L*)

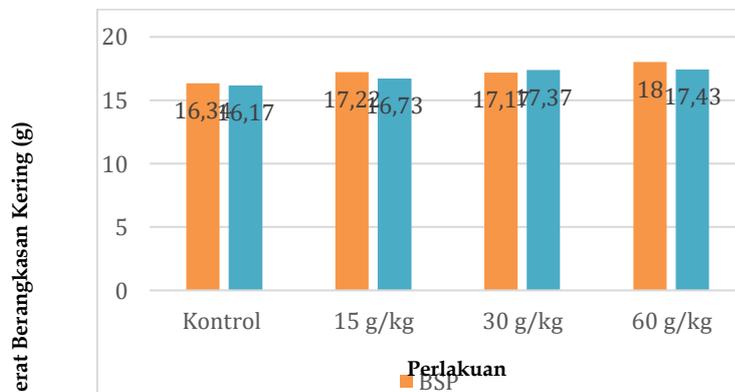
Perlakuan	Jumlah Daun (cm) Pada Hari Ke-				
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
BSP0	2,00	6,50	11,00	12,50	14,00
BSP1	2,00	8,00	11,00	14,00	17,00
BSP2	2,00	8,00	11,00	14,00	17,00
BSP3	2,00	8,00	11,00	14,00	17,00
BTJ0	2,00	6,50	9,50	11,00	14,00
BTJ1	2,00	6,50	9,50	14,00	17,00
BTJ2	2,00	8,00	11,00	14,00	17,00
BTJ3	2,00	8,00	11,00	14,00	17,00

Keterangan: BTJ = Biochar Tongkol Jagung. BSP = Biochar Sekam Padi. 0 = Tanpa Perlakuan (kontrol). 1 = Biochar Dosis (60 g/kg). 2 = Biochar Dosis (30 g/kg). 3 = Biochar Dosis (15 g/kg).

Menurut Refwallu dan Sahertian (2020) menyatakan bahwa struktur morfologi dari tanaman kacang hijau adalah daun majemuk yang terdiri dari 3 helai anak daun, kecuali pada pertumbuhan awal di mana daun pertama terdiri dari sepasang daun tunggal (2 helai) yang saling berhadapan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa pada tahap pertumbuhan awal, yaitu pada umur 7 HST, tanaman kacang hijau menghasilkan sepasang daun tunggal (2 helai) sebagai daun pertamanya. Meskipun penambahan biochar belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap jumlah helai daun antar perlakuan, akan tetapi biochar mampu memberikan manfaat dalam memperbaiki sifat kimia tanah seperti pH, KTK, dan C-organik tanah.

**Berat Berangkas Kering Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan biochar sekam padi dan biochar tongkol jagung tidak memberikan pengaruh nyata terhadap berat berangkas kering tanaman kacang hijau. Hal ini dapat dilihat dari data yang disajikan dalam Grafik 4.1, dimana nilai berat berangkas kering pada masing-masing perlakuan biochar tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Meskipun secara statistika belum terlihat secara signifikan, namun dapat dilihat pada perlakuan 60 g/kg memiliki nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan biochar (kontrol).



Gambar 1. Rata-rata Berat Berangkas Kering Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*)

Ketika biochar tidak mengalami dekomposisi yang optimal dalam tanah, maka ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kacang hijau dapat terhambat, sehingga berpengaruh pada berat berangkas kering tanaman kacang hijau. Kusuma et al. (2013) waktu dekomposisi biochar sekam padi membutuhkan waktu yang lama karena biochar sekam padi banyak mengandung lignin yang tinggi. menambahkan bahwa menurut Dwidjoseputro (1994), berat kering tanaman mengindikasikan jumlah nutrisi yang terkandung dalam tanaman.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan biochar sekam padi dan biochar tongkol jagung ke dalam tanah dapat meningkatkan pH tanah, meningkatkan KTK tanah, dan meningkatkan C-organik tanah. Penambahan biochar sekam padi dan biochar tongkol jagung dapat meningkatkan tinggi tanaman sejak umur 21 HST, namun secara statistika belum berpengaruh pada peningkatan jumlah helai daun dan berat berangkas kering.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arum, S., Wikaningrum, T. 2022. Study of lerak (*Sapindus rarak*) biochar application for andosol agricultural soil remediation. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 1065.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. Petunjuk Teknis: Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 211-212.
- Brady, N. C., & Weil, R. R. 2016. The nature and properties of soils. Pearson.
- Dwidjoseputro, 1994. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Glaser, B., Balashov, E., Haumaier L., Gunggenberger G., and Zech W. 2003. Black Carbon in Density Fractions of Antropogenic Soil of the Brazilian Amazon region. *Organic Geochem*, 31:669-678.
- Hammond, D., Steege, H., and Van der Borg, K. 2007. Upland Soil Charcoal in The West Tropical Forest of Central Guyana. *Biotropica*, 39 (2): 153-160.
- Hazelton, P. Murphy, B. 2007. Interpreting Soil Test Results. Australia: CSIRO Publishing.
- Kusuma, A.H., Izzati, M. dan Saptiningsih, E. 2013. Pengaruh penambahan arang dan abu sekam dengan proporsi yang berbeda terhadap permeabilitas dan porositas tanah liat serta pertanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L). Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Mateus, R. 2014. Peranan Legum Penutup Tanah Tropis dalam Meningkatkan Simpanan Karbon Organik tanah dan Kualitas Tanah serta Hasil jagung (*Zea Mays* L.) di Lahan Kering. Program Pasca Sarjana, Universitas Udayana.
- Nelson, D. W., & Sommers, L. E. 1996. Total carbon, organic carbon, and organic matter. In Methods of soil analysis. Part 3. Chemical methods (pp. 961-1010). Soil Science Society of America.
- Nursyamsi, D., dan D. Setyorini. 2009. Ketersediaan P Tanah-Tanah Netral dan Alkalin. Jurnal Tanah dan Iklim, 30: 25-36.

- Prasetyo, B.H. 2007. Perbedaan Sifat-Sifat Tanah Vertisol dari Berbagai Bahan Induk. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 9 (1): 20-31.
- Refwallu, M. L. & Sahertian, D. E. 2020. Identifikasi tanaman kacang-kacangan (Papilionaceae) yang ditanam di pulau larat kabupaten kepulauan Tanimbar. *Biofaal Journal*. 1(2): 66-73.
- Sastroutomo, S. S., Rahayu, S., & Wijayanto, N. 2012. Kation exchange capacity and nutrient availability of ultisols after land clearing and under different land management practices. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 1(4), 319-326.
- Sholihah, N.A. 2016. Sifat fisik kimia tanah ordo Vertisol pada penggunaan lahan pertanian. *Jurnal Pendidikan Geografi* 21(3):1-11.
- Singh, B. R. (Ed.). (2017). *Micronutrient Deficiencies in Global Crop Production*. Springer.
- Steiner, C., W. G. Teixeira, J. Lehmann, T. Nehls, J. L.V. de Macedo, W. E. H. Blum, W. Zech. 2007. Long term effects of manure, charoal and mineral fertilization on crop production and fertility on a highly weathered Central Amazonian upland soil. *Plant soil* 291: 275-290.
- Stevenson, F. J. 1994. *Humus Chemistry, Genesis, Composition, Reaction*. New York: A Wiley-Interscience and Sons. 496.
- Sukartono dan W.H. Utomo. 2012. Peranan biochar sebagai pembenah tanah pada pertanaman jagung di tanah lempung berpasir (*sandy loam*) semiarid tropis Lombok Utara. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Kelaman: Buana Sains*. Tribhuana Press.12 (1): 91-98.
- Sukartono. 2012. *Membalik Kecenderungan Degradasi Sumberdaya Lahan dan Air*. Badan Litbang Pertanian. IPB-Press.
- Sumardiharta, D.A. dan Ardi. 2001. Penggunaan Pupuk Dalam Rangka Peningkatan Produktivitas Lahan Sawah. *Jurnal penelitian dan pengembangan pertanian*. 20: 4.
- Widiyawati, I Harjoso, T, dan Taufik, T, T, 2016. Aplikasi Pupuk Organik terhadap Hasil Kacang Hijau (*Vigna Radiata L*) di Ultisol. *Jurnal Kultivasi* 15 (3).
- Widyantika, S.D and Prijono, S 2019 Pengaruh biochar sekam padi dosis tinggi terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman jagung pada Typic Kanhapludult. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 6 (1): 1157-1163
- Yulfianti CE. 2011. Efek Sisa Pemanfaatan Abu Sekam Sebagai Sumber Silika (Si) Untuk Memperbaiki Kesuburan Tanah Sawah (skripsi unpublized). Padang (ID): Universitas Andalas. Padang.