



PENGARUH KOMBINASI PENGGUNAAN BIOCHAR DAN PUPUK KOTORAN TERHADAP KETERSEDIAAN NUTRISI N, P, K SERTA PERTUMBUHAN JAGUNG (*ZEA MAYS L.*) PADA TANAH ALUVIAL

Agnes Cyntia Caroline^{1*}, Rita Hayati², Leony Agustine³

^{1,2,3}Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

***Email:** agnestiacrln@gmail.com

Abstrak

Tanah aluvial biasanya padat, sehingga diperlukan bahan organik untuk ditambahkan dalam memperbaiki strukturnya. Adapun tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar dan pupuk Kotoran terhadap ketersediaan nutrisi N, P, K, dan pertumbuhan jagung pada tanah aluvial. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni menggunakan rancangan acak lengkap dengan enam perlakuan yaitu kontrol (P0), 100% biochar (P1), 100% pupuk (P2), 75% biochar dan 25% pupuk kombinasi (P3), 50% biochar dan Pemberian pupuk 50% (P4), serta biochar 25% dan pupuk 75% (P5) masing-masing diulang sebanyak empat kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran biochar dari sekam padi dan pupuk Kotoran ayam tidak signifikan mempengaruhi pH dan karbon organik tanah, campuran tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap N-total, P-tersedia, K-dd, tinggi tanaman, dan diameter batang tanaman jagung.

Kata Kunci: Biochar Sekam Padi, Jagung, Pupuk Kotoran Ayam, Tanah Aluvial

THE EFFECT OF A COMBINATION OF BIOCHAR AND MANURE ON THE AVAILABILITY OF N, P, K AND NUTRIENTS GROWTH OF CORN PLANT (*ZEA MAYS L.*) ON ALLUVIAL SOIL

Abstract

Alluvial soils are usually dense, so organic matter needs to be added to improve their structure. The purpose of the study was to determine the effect of biochar and manure on the availability of nutrients N, P, K, and corn growth on alluvial soils. The method used in this study is using a complete randomized design with six treatments, namely control (P0), 100% biochar (P1), 100% fertilizer (P2), 75% biochar and 25% fertilizer combination (P3), 50% biochar and 50% fertilizer provision (P4), and 25% biochar and 75% fertilizer (P5) each repeated four times. The results showed that the mixture of biochar from rice husk and chicken manure did not significantly affect soil pH and organic carbon, the mixture had a significant effect on N-total, P-available, K-dd, plant height, and stem diameter of corn plants.

Key words: *Alluvial Soil, Chicken Manure, Corn, Rice Husk Biochar*

PENDAHULUAN

Kalimantan Barat (Badan Pusat Statistik Kalimantan Barat, 2021). Dengan tingkat persebaran yang tinggi, tanah Aluvial seharusnya dapat dimanfaatkan sebagai media tanam. Tanah Aluvial terdapat kekurangan, antara lain, nilai pH 3,78 yang berarti rendah, struktur tanah liat atau liat berpasir dan kejenuhan basa rendah (Warisno *et al.*, 2010). Badan Pusat Statistik (2018) menyatakan produksi jagung di Kalimantan Barat tahun 2018 mencapai 103.742 ton dengan kontribusi oleh Kabupaten Kubu Raya sebesar 8.048 ton jagung pipil. Produksi jagung masih memiliki potensi untuk ditingkatkan, mengingat pentingnya jagung sebagai alternatif bahan pangan dan kontribusinya dalam menyediakan pakan ternak.

Salah satu jenis pupuk organik yang efektif untuk memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan pertumbuhan serta hasil produksi tanaman jagung adalah pupuk Kotoran ayam. Pupuk ini memiliki nilai lebih dalam meningkatkan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah, serta kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis pupuk kotoran lain. Namun, pupuk Kotoran

ayam juga memiliki beberapa kelemahan, termasuk kecenderungan unsur hara, terutama nitrogen, yang mudah hilang akibat penguapan atau tercuci oleh air hujan (Sunarto *et al.*, 2003).

Penambahan biochar dari sekam padi ke dalam tanah dapat meningkatkan retensi air, memperkaya unsur hara, dan menaikkan kadar karbon tanah (Mawardiana *et al.*, 2013). Karbon pada biochar sekam padi memiliki sifat stabil dibandingkan proses dekomposisi alami dan dapat disimpan dalam jangka waktu lama (Gani, 2009). Biochar sekam padi memiliki beberapa kekurangan, seperti rendahnya kandungan bahan organik, yang penting untuk memperbaiki sifat fisika tanah. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini yaitu penggabungan biochar dengan pupuk kotoran ayam, yang kaya akan bahan organik dan penyedia unsur hara, diperlukan untuk mengatasi kekurangan sifat fisika dan kimia tanah Aluvial. Dengan demikian, penggunaan biochar sekam padi dapat dioptimalkan.

METODE

Adapun lokasi penelitian ini di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, sementara analisis tanah dikerjakan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah yang berada di Fakultas yang sama. Waktu penelitian ini adalah Juni hingga Oktober 2023, mulai dari tahap persiapan hingga penulisan laporan penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 6 perlakuan yaitu tanpa pupuk dan biochar (P0), biochar 100% setara 217 gram (P1), pupuk Kotoran ayam 100% setara 244 gram (P2), biochar 75% setara 163 gram + pupuk Kotoran ayam 25% setara 61 gram (P3), biochar 50% setara 108 gram + pupuk Kotoran ayam 50% setara 122 gram (P4), biochar 25% setara 54 gram + pupuk Kotoran ayam 75% setara 183 gram (P5) dengan 4 ulangan.

Prosedur pelaksanaan penelitian ini yaitu mempersiapkan tempat penelitian, biochar sekam padi, serta mempersiapkan media tanaman, selanjutnya pemberian kapur, 2 minggu kemudian dilanjutkan pengaplikasian biochar sekam padi dan pupuk Kotoran ayam, 1 minggu setelah itu dilanjutkan pemberian pupuk dasar urea, sp-36 dan kcl, dilanjutkan penanaman jagung, 2 minggu setelahnya dilakukan analisis ketersediaan hara di Laboratorium, selanjutnya pemeliharaan dan pengukuran tinggi dan diameter tanaman jagung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah

Hasil analisis awal dari sifat kimia tanah aluvial diuji dan dinilai berdasarkan kriteria penilaian status hara yang ada pada standar sifat kimia tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009).

Tabel 1. Analisis Tanah Aluvial Awal

<u>Parameter analisis</u>	<u>Nilai</u>	<u>Kriteria*</u>
pH H ₂ O	3,78	Sangat Masam
C-Organik (%)	1,44	Rendah
Nitrogen Total (%)	0,67	Tinggi
<u>Ekstraksi Bray I</u>		
P ₂ O ₅ (ppm)	18,31	Sangat Tinggi
<u>Ekstraksi NH₄OAc Ph: 7</u>		
<u>Kalsium (cmol (+) kg⁻¹)</u>	1,23	Sangat Rendah
<u>Magnesium (cmol (+) kg⁻¹)</u>	3,51	Tinggi
<u>Kalium (cmol (+) kg⁻¹)</u>	0,33	Tinggi
<u>Natrium (cmol (+) kg⁻¹)</u>	0,88	Tinggi
<u>KTK (cmol (+) kg⁻¹)</u>	78,62	Sangat Tinggi
<u>Kejenuhan Basa (%)</u>	7,57	Sangat Rendah

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Keterangan: 1. Nilai merupakan hasil konversi dengan bobot isi.

Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah pada hasil diatas didasarkan pada Balai Penelitian Tanah tahun 2009. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini dikategorikan sebagai sangat asam dengan nilai pH sebesar 3,78 dan memiliki kadar C-Organik yang rendah yaitu 1,44%. N-Total tanah ini tinggi, mencapai 0,67%, sementara P₂O₅ sangat tinggi dengan kadar 18,31 ppm. Kadar Kalium di tanah ini juga tergolong tinggi yaitu 0,33 cmol (+) kg⁻¹, sedangkan Kalsium sangat rendah yaitu hanya 1,23 cmol (+) kg⁻¹. Magnesium dan Natrium masing-masing tinggi, dengan nilai 3,51 dan 0,88 cmol (+) kg⁻¹. Kapasitas Tukar Kation (KTK) tanah ini sangat tinggi, sebesar 78,62 cmol (+) kg⁻¹, namun Kejenuhan Basa sangat rendah, hanya 7,57%. Mengingat pH tanah yang ideal untuk pertumbuhan jagung berkisar antara 5,5 hingga 7,5 (Riwandi *et al.*, 2014), tanah dalam penelitian ini memerlukan pengapuran untuk menyesuaikan pH dan meningkatkan kondisinya agar cocok untuk pertanian jagung.

Karakteristik Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi

Hasil analisis karakteristik sifat kimia dari pupuk kotoran ayam, biochar sekam padi terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Sifat Kimia Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi

Sifat Kimia	Biochar Sekam Padi	Pupuk Kandang Ayam
pH	7,71	7,93
C (%)	38,93	24,24
N (%)	1,30	2,46
C/N	29,95	9,85
Ekstraksi HCl 1:2		
P (%)	0,87	4,39
K (%)	0,47	1,21
Ca (%)	0,20	6,41
Mg (%)	0,20	0,84

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Berdasarkan analisis yang dilakukan di laboratorium, biochar sekam padi dan pupuk Kotoran ayam keduanya memiliki pH yang bersifat basa, dengan biochar sekam padi mencatat nilai pH 7,71 dan pupuk Kotoran ayam lebih tinggi sedikit, yaitu 7,93. Biochar sekam padi memiliki kandungan Karbon Organik (C) yang signifikan, yakni 38,93%, lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk Kotoran ayam yang hanya 24,24%. Pada pupuk Kotoran ayam, kandungan nutrisi N, P, dan K lebih tinggi, yaitu masing-masing 2,46%, 4,39%, dan 1,21%, dibandingkan dengan biochar sekam padi yang memiliki kandungan masing-masing 1,30%, 0,87%, dan 0,47%. Selain itu, pupuk Kotoran ayam juga unggul dalam kandungan kalsium (Ca) dan magnesium (Mg), dengan nilai 6,41% untuk Ca dan 0,84% untuk Mg, yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan di biochar sekam padi, dimana Ca hanya 0,20% dan Mg 0,20%.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung serta Ketersediaan Hara

Reaksi Tanah (pH)

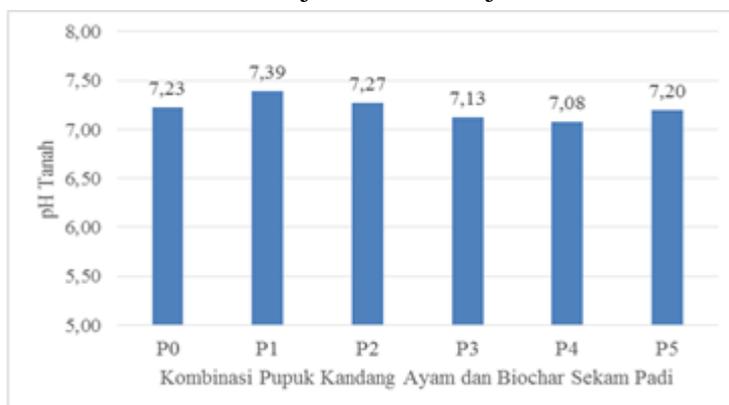
Analisis variasi dari pengaruh kombinasi antara pupuk Kotoran ayam, biochar sekam padi terhadap pH tanah telah disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Keragaman Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam dan Biochar Sekam

<u>Sumber Keragaman</u>	<u>db</u>	<u>JK</u>	<u>KT</u>	<u>Fhit</u>	<u>Ftab</u> 0,05
<u>Perlakuan</u>	5	0,238	0,048	0,785 <u>tn</u>	2,77
<u>Galat</u>	18	1,090	0,061		
<u>Total</u>	23	1,328		KK = 3%	

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Hasil analisis statistik pada Tabel 3 diatas menghasilkan bahwa aplikasi kombinasi biochar sekam padi dengan pupuk Kotoran ayam tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap pH tanah. Rata-rata nilai pH dari tanah tersebut disajikan lebih lanjut dalam Gambar 1.



Gambar 1. Rerata pH Tanah Akibat Pemberian Kombinasi Pupuk Kotoran dan Biochar

Gambar 1 mengindikasikan bahwa aplikasi pupuk Kotoran ayam dan biochar sekam padi, baik secara individu maupun dalam kombinasi, tidak memberikan perubahan signifikan pada nilai pH tanah. Hal ini diasumsikan terjadi karena pemberian kapur yang seragam pada setiap perlakuan berperan dalam menaikkan pH tanah dengan cara yang konsisten. Ini terjadi karena kapur berfungsi untuk mengurangi keasaman tanah, dimana kapur menetralkan aluminium (Al) melalui ion hidroksida (OH-) yang membentuk aluminium hidroksida (Al(OH)₃) yang tidak aktif. Proses ini melibatkan pelepasan ion karbonat (CO₃²⁻), menghasilkan endapan Al yang tidak larut, sehingga mengurangi jumlah Al yang dapat ditukar (Al-dd) dalam tanah (Hasanudin et al., 2007). Pemberian biochar sekam padi dan

pupuk Kotoran ayam sebagai bahan organik hanya memberikan kontribusi kecil terhadap peningkatan pH tanah, sehingga tidak menghasilkan perubahan pH yang signifikan jika dibandingkan dengan efek dari pemberian kapur. Akibatnya, nilai pH tanah pada semua perlakuan terlihat tidak banyak berbeda satu sama lain.

C-Organik Tanah

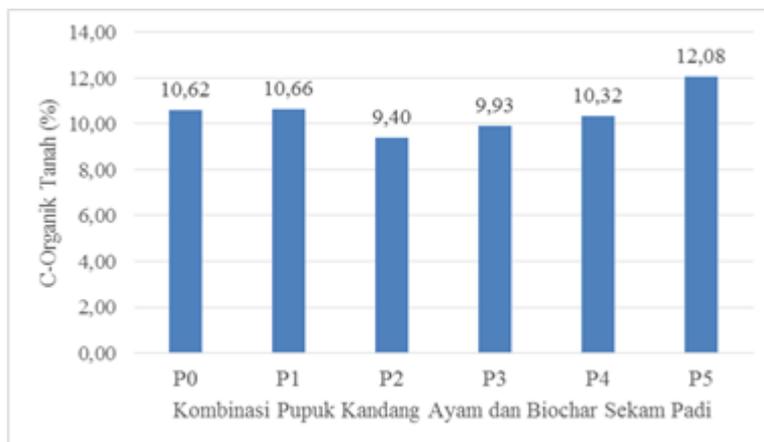
Analisis variasi dari efek pemberian kombinasi pupuk Kotoran ayam, biochar sekam padi pada C-Organik tanah ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Keragaman Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi Terhadap C-Organik Tanah

<u>Sumber Keragaman</u>	<u>db</u>	<u>JK</u>	<u>KT</u>	<u>Fhit</u>	<u>Ftab</u> 0,05
<u>Perlakuan</u>	5	16,400	3,280	1,846 <u>tn</u>	2,77
<u>Galat</u>	18	31,990	1,777		
<u>Total</u>	23	48,390		KK = 13%	

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Tabel 4 mengindikasikan bahwa aplikasi gabungan pupuk Kotoran ayam, biochar sekam padi tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar C-Organik dalam tanah, dengan rata-rata kadar C-Organik yang ditampilkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Rerata C-Organik Tanah Akibat Pemberian Kombinasi Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi

Gambar 2 menunjukkan bahwa baik penggunaan pupuk Kotoran ayam maupun biochar sekam padi, sendiri atau dalam kombinasi, tidak memberikan perubahan signifikan pada C-Organik tanah. Hal ini mungkin terjadi karena kandungan dalam masing-masing pupuk Kotoran ayam dan biochar sekam padi hanya memberikan sumbangan kecil terhadap C-Organik dalam tanah.

Kandungan C-Organik dalam pupuk Kotoran ayam mencapai 24,24%, sementara biochar sekam padi memiliki kadar C-Organik yang lebih tinggi yaitu 38,93%. Berdasarkan penelitian Chairunnisya *et al.* (2017) pemberian kombinasi berbagai jenis bahan organik dan biochar mampu meningkatkan kadar C-Organik dalam tanah. Peningkatan ini terjadi karena aktivitas mikroorganisme yang mendekomposisi bahan organik tersebut. Sejalan dengan penelitian Simanjuntak *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa ketersediaan bahan organik yang memadai dalam tanah memungkinkan tanaman mempercepat dekomposisi bahan organik yang dapat diserap, sehingga meningkatkan kadar C-Organik dalam tanah.

N-Total Tanah

Analisis variasi efek dari kombinasi pupuk Kotoran ayam, biochar sekam padi terhadap Nitrogen Total (N-Total) dalam tanah ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Keragaman Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi Terhadap N-Total Tanah

<u>Sumber Keragaman</u>	<u>db</u>	<u>JK</u>	<u>KT</u>	<u>Fhit</u>	<u>Ftab</u> 0,05
<u>Perlakuan</u>	5	0,311	0,062	4,157 *	2,77
<u>Galat</u>	18	0,269	0,015		
<u>Total</u>	23	0,580		KK = 13%	

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Keterangan: * = Berpengaruh Nyata

Tabel 5 mengindikasikan bahwa pemberian kombinasi pupuk Kotoran ayam dan biochar sekam padi memiliki dampak signifikan terhadap kandungan Nitrogen Total (N-Total) dalam tanah. Untuk mengevaluasi perbedaan yang signifikan antar perlakuan, dilanjutkan dengan melakukan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada level 5%.

Tabel 6. Pengaruh Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kotoran Ayam Terhadap N-Total Tanah

<u>Perlakuan</u>	<u>Nilai</u>	<u>Kriteria</u>
P0	0,74a	Tinggi
P1	1,01bc	Sangat Tinggi
P2	1,03c	Sangat Tinggi
P3	0,82ab	Sangat Tinggi
P4	1,01bc	Sangat Tinggi
P5	1,00c	Sangat Tinggi

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Hasil diatas memperlihatkan bahwa aplikasi biochar sekam padi (P1) dan pupuk Kotoran ayam (P2) secara terpisah memiliki perbedaan signifikan dalam meningkatkan N-Total tanah dibandingkan dengan tidak memberikan apapun (P0). Penggunaan kombinasi biochar dan pupuk Kotoran dalam perlakuan P4 dan P5 juga menunjukkan peningkatan N-Total yang signifikan dibandingkan dengan P0. Sementara itu, kombinasi pada P3 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan meskipun nilainya lebih tinggi dibandingkan P0. Selanjutnya, pemberian biochar atau pupuk Kotoran secara tunggal tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan kombinasi keduanya, yang mengindikasikan bahwa baik pemberian tunggal maupun kombinasi dapat secara efektif meningkatkan N-Total tanah.

Penggunaan pupuk Kotoran ayam dapat efektif meningkatkan kadar N-Total tanah, yang diduga karena proses dekomposisi dari pupuk Kotoran ayam memfasilitasi pelepasan unsur nitrogen ke dalam tanah. Menurut Hasanudin, (2003) adanya komponen utama yang berkontribusi terhadap peningkatan nitrogen dalam tanah adalah protein dan asam amino yang terurai menjadi bentuk ammonium (NH_4^+) atau nitrat (NO_3^-), yang keduanya merupakan produk dekomposisi dari bahan organik. Sementara itu, biochar sekam padi juga berkontribusi terhadap peningkatan N-Total tanah, dengan keunggulan dalam stabilitas karbon yang terkandung di dalamnya yang membuatnya lebih tahan terhadap proses dekomposisi oleh mikroorganisme tanah. Hal ini memungkinkan biochar bertindak sebagai reservoir nitrogen jangka panjang dalam profil tanah.

Pemberian gabungan antara pupuk Kotoran ayam dan biochar sekam padi memanfaatkan keunggulan masing-masing material dalam meningkatkan kadar N-Total tanah. Pupuk Kotoran ayam memberikan sumber nitrogen langsung melalui dekomposisi protein dan asam amino menjadi ammonium (NH₄⁺) dan nitrat (NO₃⁻). Sementara itu, biochar sekam padi dengan permukaannya yang kaya oksida berperan dalam menjerap ion-ion NH₄⁺ dan NO₃⁻, yang membantu mengurangi kehilangan nitrogen melalui pencucian atau volatilisasi. Menurut penelitian Putri *et al.*, (2017), sinergi antara kedua bahan ini meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen di dalam tanah. Kasniari, (2016) juga menegaskan bahwa pemberian bahan organik secara umum sangat efektif dalam meningkatkan N-Total tanah, menegaskan pentingnya bahan organik sebagai sumber nitrogen penting yang mempengaruhi kesuburan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman.

P-Tersedia Tanah

Pada tabel 7 menyajikan hasil analisis variasi dari pengaruh yang diberikan oleh kombinasi pupuk Kotoran ayam dan biochar sekam padi terhadap ketersediaan fosfor (P-Tersedia) dalam tanah.

Tabel 7. Analisis Keragaman Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi Terhadap Fosfor Tersedia (P-Tersedia) tanah

<u>Sumber Keragaman</u>	<u>db</u>	<u>JK</u>	<u>KT</u>	<u>Fhit</u>	<u>Ftab</u> 0,05
<u>Perlakuan</u>	5	16,97	3,39	33,99 *	2,77
<u>Galat</u>	18	1,80	0,10		
<u>Total</u>	23	18,76		<u>KK = 10%</u>	

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Keterangan: * = Berpengaruh Nyata

Tabel 7 mengindikasikan bahwa aplikasi gabungan pupuk kotoran ayam dan biochar sekam padi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap tingkat Fosfor Tersedia (P-Tersedia) dalam tanah. Untuk menentukan perbedaan yang spesifik antar perlakuan, akan dilaksanakan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada tingkat kepercayaan 5%.

Tabel 8. Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi Terhadap Fosfor Tersedia (P-Tersedia) Tanah

Perlakuan	Nilai	Kriteria
P0	28,60c	Sangat Tinggi
P1	4,97a	Sangat Rendah
P2	13,13ab	Tinggi
P3	73,19d	Sangat Tinggi
P4	25,37bc	Sangat Tinggi
P5	37,14c	Sangat Tinggi

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Hasil analisis diatas menghasilkan perlakuan tanpa pemberian bahan organik (P0) secara signifikan berbeda dari perlakuan dengan pemberian bahan organik tunggal, baik biochar sekam padi (P1) maupun pupuk Kotoran ayam (P2), dimana hasilnya menunjukkan bahwa tanpa pemberian lebih efektif dalam meningkatkan P-Tersedia tanah dibandingkan dengan pemberian bahan organik tunggal. Sementara itu, perlakuan dengan kombinasi bahan organik antara biochar sekam padi dan pupuk Kotoran ayam (P4 dan P5) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan tanpa pemberian (P0). Namun, kombinasi pada P3 terbukti secara signifikan berbeda dan lebih efektif dibandingkan tanpa pemberian (P0). Pemberian bahan organik secara kombinasi juga terbukti lebih efektif dalam meningkatkan P-Tersedia tanah dibandingkan dengan pemberian secara tunggal atau tanpa pemberian sama sekali.

Ketersediaan fosfor (P) dalam tanah sangat terkait dengan tingkat pH tanah. Pada perlakuan yang menggabungkan pemberian bahan organik, P-Tersedia cenderung lebih tinggi karena pH tanah yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan pemberian bahan organik secara tunggal yang menghasilkan P-Tersedia yang lebih rendah akibat pH tanah yang lebih tinggi. Dalam kondisi pH tanah yang tinggi, banyak terdapat senyawa kalsium (Ca), yang merupakan senyawa yang sangat reaktif dan mudah berinteraksi dengan fosfor. Fosfor cenderung bereaksi dengan Ca membentuk senyawa yang lebih kompleks dan sulit larut, sehingga mengurangi jumlah P-Tersedia di dalam tanah. Mallarino, (2000) berpendapat sama yaitu yang menyatakan bahwa kelarutan senyawa fosfor anorganik, yang merupakan faktor penting

untuk ketersediaan P bagi tanaman, dipengaruhi oleh pH tanah. Pada tanah dengan pH di atas 7, fosfor akan lebih banyak terikat oleh Ca dan magnesium (Mg), membuatnya kurang tersedia bagi tanaman.

K-dd Tanah

Analisis variabilitas dari efek yang dihasilkan oleh aplikasi kombinasi pupuk Kotoran ayam dan biochar sekam padi pada Kalium dapat ditukar (K-dd) dalam tanah tercatat di Tabel 9.

Tabel 9. Analisis Keragaman Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi Terhadap K-dd Tanah

<u>Sumber Keragaman</u>	Db	JK	KT	<u>Fhit</u>	<u>Ftab</u> 0,05
<u>Perlakuan</u>	5	13,206	2,641	3,826 *	2,77
<u>Galat</u>	18	12,425	0,690		
Total	23	25,631		KK = 25%	

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Keterangan: * = Berpengaruh Nyata

Tabel 9 memperlihatkan bahwa pemberian kombinasi antara pupuk Kotoran ayam dan biochar sekam padi memiliki efek signifikan terhadap kandungan Kalium dapat ditukar (K-dd) di dalam tanah. Untuk mengeksplorasi perbedaan lebih lanjut antar perlakuan, dilanjutkan dengan melakukan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada level kepercayaan 5%.

Tabel 10. Pengaruh Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Kalium dapat ditukar (K-dd) Tanah

<u>Perlakuan</u>	Nilai	<u>Kriteria</u>
P0	1,91a	Sangat Tinggi
P1	4,28b	Sangat Tinggi
P2	3,38b	Sangat Tinggi
P3	3,94b	Sangat Tinggi
P4	3,29b	Sangat Tinggi
P5	3,26b	Sangat Tinggi

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Hasil Tabel 10 menggambarkan jika perlakuan tanpa pemberian bahan organik (P0) memiliki perbedaan signifikan dibandingkan dengan perlakuan pemberian bahan organik tunggal, baik biochar sekam padi (P1) maupun pupuk Kotoran ayam (P2), dimana pemberian tunggal menunjukkan peningkatan pada K-dd tanah lebih baik dibandingkan tanpa pemberian sama sekali. Selain itu, P0 juga

menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan perlakuan pemberian kombinasi antara biochar sekam padi dan pupuk Kotoran ayam (P3, P4, dan P5), dengan kombinasi tersebut secara efektif meningkatkan K-dd tanah lebih baik daripada tanpa pemberian. Sementara itu, perlakuan pemberian bahan organik secara tunggal (P1 dan P2) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan bila dibandingkan dengan pemberian kombinasi (P3, P4, dan P5), mengindikasikan bahwa kedua metode pemberian, baik tunggal maupun kombinasi, memberikan kontribusi yang sama efektif dalam meningkatkan nilai K-dd tanah.

Pemberian bahan organik berupa pupuk Kotoran ayam terbukti dapat meningkatkan ketersediaan Kalium (K-dd) dalam tanah. Ini terjadi karena pupuk Kotoran ayam, yang kaya akan unsur hara termasuk Kalium (K⁺), mudah terurai melalui proses mineralisasi, sehingga melepaskan K⁺ ke dalam tanah. Putra *et al.*, (2018) menyatakan bahwa mineralisasi pupuk Kotoran membebaskan unsur hara yang tersedia seperti K⁺. Di sisi lain, penerapan biochar sekam padi berperan sebagai pembenah tanah yang membantu menjaga unsur hara dari pupuk Kotoran agar tidak mudah tercuci, dengan Novak *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa biochar mampu mengurangi risiko pencucian kation seperti K⁺. Selain itu, proses humifikasi dari sisa mineralisasi menghasilkan humus yang, berkat sifat koloidalnya, meningkatkan Kapasitas Tukar Kation (KTK). Ini memungkinkan peningkatan ketersediaan basa, termasuk K⁺. Biochar, dengan meningkatkan kapasitas tanah dalam menahan air, juga memfasilitasi pelepasan K⁺ yang difiksasi oleh koloid tanah ke dalam larutan tanah, di mana akhirnya dapat diserap oleh akar tanaman (Hanafiah, 2007).

Tinggi Tanaman Jagung

Tabel 11 memaparkan analisis variasi dari efek yang dihasilkan oleh kombinasi pemberian pupuk Kotoran ayam dan biochar sekam padi terhadap tinggi tanaman.

Tabel 11. Analisis Keragaman Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi Terhadap Tinggi Tanaman Jagung

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F _{hit}	F _{tab} 0,05
Perlakuan	5	26318,18	5263,64	40,92 *	2,77
Galat	18	2315,31	128,63		
Total	23	28633,49		KK = 7%	

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Keterangan : * = Berpengaruh Nyata

Tabel 11 menunjukkan bahwa ada pengaruh signifikan dari kombinasi pupuk Kotoran ayam, biochar sekam padi pada tinggi tanaman jagung. Untuk mengidentifikasi perbedaan lebih lanjut, Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% akan dilakukan.

Tabel 12. Pengaruh Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kotoran Ayam Terhadap Tinggi Tanaman Jagung

No	Perlakuan	Nilai
1	P0	99,63 a
2	P1	138,63 b
3	P2	177,00 c
4	P3	182,50 c
5	P4	187,25 c
6	P5	191,38 c

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Hasil tabel diatas menunjukkan perbedaan signifikan antara perlakuan tanpa pemberian bahan organik (P0) dan pemberian biochar sekam padi (P1) atau pupuk Kotoran ayam (P2) secara tunggal, dengan hasil menunjukkan peningkatan tinggi tanaman yang lebih baik pada perlakuan dengan pemberian bahan organik tunggal dibandingkan tanpa pemberian. Meskipun ada perbedaan nyata antara P1 dan P2, P1 menunjukkan peningkatan tinggi tanaman yang lebih besar dibandingkan P0. Perlakuan kombinasi biochar sekam padi dan pupuk Kotoran ayam pada P3, P4, dan P5 juga menunjukkan perbedaan nyata dibandingkan dengan P0, dengan hasil yang menunjukkan peningkatan lebih baik pada tinggi tanaman. Pemberian bahan organik tunggal dengan biochar sekam padi (P1) secara signifikan berbeda dengan pemberian pupuk Kotoran ayam secara tunggal (P2) serta kombinasi pada P3, P4, dan P5, dimana P2, P3, P4, dan P5 memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan dengan P1.

Pemberian pupuk Kotoran ayam secara tunggal (P2) dan kombinasi dengan biochar sekam padi (P3, P4, dan P5) terbukti paling efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman. Kandungan N, P, dan K yang tinggi dalam pupuk Kotoran ayam berkontribusi langsung terhadap nutrisi tanaman. Sementara itu, biochar sekam padi sendiri belum sepenuhnya efektif dalam mempercepat pertumbuhan tinggi tanaman

jagung jika digunakan sendiri. Namun, ketika dikombinasikan dengan pupuk Kotoran ayam, biochar berfungsi sebagai agen yang membantu mempertahankan nutrisi penting yang disediakan oleh pupuk Kotoran, meningkatkan efisiensi penggunaannya. Peningkatan dosis kombinasi pupuk Kotoran ayam dengan biochar sekam padi juga berbanding lurus dengan peningkatan pertumbuhan tanaman.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Kasri, (2015), penggunaan pupuk Kotoran ayam terbukti memberikan hasil yang paling baik untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman jagung, dengan dosis optimal yang efektif mendukung pertumbuhan tanaman. Yusdian et al., (2018) mengemukakan bahwa kebutuhan nutrisi tanaman meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah pupuk Kotoran atau organik yang ditambahkan ke dalam tanah. Herman dan Resigia, (2018) menambahkan bahwa nutrisi ini dapat dimanfaatkan secara efektif oleh tanaman jagung berkat kemampuan biochar dalam mempertahankan kandungan nutrisi, yang berarti biochar sangat efektif dalam menahan unsur-unsur hara penting untuk pertumbuhan tanaman

Diameter Batang Tanaman Jagung

Analisis keragaman pengaruh pemberian kombinasi pupuk Kotoran ayam, biochar sekam padi terhadap Diameter Batang Jagung disajikan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Analisis Keragaman Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi Terhadap Diameter Batang Tanaman Jagung

<u>Sumber Keragaman</u>	<u>db</u>	<u>JK</u>	<u>KT</u>	<u>Fhit</u>	<u>Ftab</u> 0,05
<u>Perlakuan</u>	5	1140,66	228,13	69,32 *	2,77
<u>Galat</u>	18	59,24	3,29		
<u>Total</u>	23	1199,90		KK = 7%	

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Keterangan: * = Berpengaruh Nyata

Tabel 13 mengindikasikan bahwa penggunaan gabungan pupuk Kotoran ayam, biochar sekam padi memiliki pengaruh signifikan terhadap diameter batang jagung. Untuk mengevaluasi perbedaan yang ada, dilakukan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan tingkat signifikansi 5%.

Tabel 14. Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam, Biochar Sekam Padi Terhadap Diameter Batang Tanaman Jagung

No	Perlakuan	Nilai
1	P0	13,3 a
2	P1	20,28 b
3	P2	31,50 d
4	P3	28,55 c
5	P4	31,28 cd
6	P5	31,15 cd

Sumber: Data olah penelitian, 2023.

Hasil dari tabel diatas menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol tanpa pemberian (P0) dan perlakuan dengan bahan organik tunggal, baik biochar sekam padi (P1) maupun pupuk Kotoran ayam (P2), dengan hasil menunjukkan peningkatan diameter batang tanaman yang lebih baik pada perlakuan dengan bahan organik tunggal dibandingkan dengan kontrol. Walaupun ada perbedaan signifikan antara P1 dan P2, P1 tetap menunjukkan peningkatan yang lebih besar pada diameter batang tanaman jagung dibandingkan P0. Perlakuan kombinasi biochar sekam padi dan pupuk Kotoran ayam (P3, P4, P5) juga menunjukkan peningkatan signifikan dibandingkan dengan P0, dengan peningkatan diameter batang yang lebih besar pada perlakuan kombinasi. Selain itu, perlakuan dengan pupuk Kotoran ayam secara tunggal (P2) dan perlakuan kombinasi (P3, P4, P5) menunjukkan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan diameter batang tanaman dibandingkan dengan perlakuan biochar sekam padi secara tunggal (P1).

Perlakuan dengan pemberian bahan organik tunggal pupuk Kotoran ayam (P2) serta kombinasi pupuk Kotoran ayam dengan biochar sekam padi (P3, P4, P5) terbukti paling efektif dalam meningkatkan diameter batang tanaman. Tingginya kandungan nitrogen dalam pupuk Kotoran ayam berkontribusi signifikan terhadap pertumbuhan diameter batang jagung, dimanfaatkan secara maksimal untuk stimulasi pertumbuhan vegetatif. Menurut Pangalila et al. (2023), nitrogen dalam pupuk Kotoran ayam sangat efektif dalam merangsang pertumbuhan keseluruhan tanaman jagung, khususnya pada batang dan daun. Puspadewi et al. (2016) juga menyatakan bahwa unsur-unsur hara

seperti N, P, dan K adalah nutrisi yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman, terutama selama periode akhir fase vegetatif, untuk mendukung pembentukan dan pertumbuhan diameter batang.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa: (1) Kombinasi penggunaan biochar sekam padi dan kotoran ayam tidak berpengaruh nyata terhadap pH tanah dan kandungan karbon organik. Namun hal ini mempunyai dampak yang signifikan terhadap nitrogen total, ketersediaan fosfor, kalium terlindih, dan peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman jagung dan diameter batang, (2) Biochar sekam padi saja telah terbukti efektif dalam meningkatkan kandungan nitrogen total dan kalium terlindih dalam tanah. Di sisi lain, penggunaan pupuk Kotoran ayam secara terpisah tidak hanya meningkatkan kandungan nitrogen total dan pencucian kalium dibandingkan tanpa pupuk sama sekali, tetapi juga memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jagung dan diameter batang, dan terakhir (3) Penerapan biochar sekam padi dan kotoran ayam secara bersamaan memberikan manfaat yang signifikan dalam meningkatkan total nitrogen, ketersediaan fosfor, kalium terlindih, tinggi tanaman, dan diameter batang jagung dibandingkan dengan kondisi tanpa pemberian pupuk.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS Kalimantan Barat. 2015. Kalimantan Barat dalam Angka. Pontianak: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat.
- BPS Kalimantan Barat. 2018. Kubu Raya Dalam Angka. Kubu Raya : Badan Pusat Statistik Kabupaten Kubu Raya.
- BPS Kalimantan Barat. 2021. Kalimantan Barat Dalam Angka, Penyebaran Tanah Aluvial. Pontianak: Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat.
- Chairunnisya, R. A., Hanum, H. dan Hidayat, B. 2017. Aplikasi Bahan Organik dan Biochar untuk Meningkatkan C–Organik, P dan Zn tersedia Pada Tanah Sawah: Application of Organic Matter and Biochar to Increase Organic Carbon, P and Zn Available in Paddy Soil. *JURNAL ONLINE AGROTEKNOLOGI*, 5(3), 494-499.
- Gani. 2009. Biochar Penyelamat Lingkungan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 31(6): 1-2.

- Hanafiah, K.A. 2007. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hasanuddin, Mitriani dan Barchia, 2007. Pengaruh Pengapuran dan Pupuk Kotoran terhadap Ketersediaan hara P pada Timbunan Tanah Pasca Tambang Batubara. Jurnal akta Agrosia. Edisi Khusus no 1 : 1-4.
- Hasanudin, 2003. Peningkatan Ketersediaan dan Serapan N dan P Serta Hasil Tanaman Jagung Melalui Inokulasi Mikoriza, Azotobakter dan Bahan Organik Pada Ultisol. J. Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. 5(2): 83-89.
- Herman, W. dan Resigia, E. 2018. Pemanfaatan biochar sekam dan kompos jerami padi terhadap pertumbuhan dan produksi padi (*Oryza sativa L.*) pada tanah ordo Ultisol. Jurnal Ilmiah Pertanian 15(1):42-50.
- Kasniari dan Desak Nyoman. 2016. Pengaruh Penambahan Bahan Organik Terhadap Kadar N-Total Tanah Typic Trophaquept Sukawati, Gianyar Dalam Kondisi Kapasitas Lapang dan Tergenang. Skripsi. Denpasar : Fakultas Pertanian Universitas Upayana.
- Kasri, A. 2015. Pengaruh Pupuk Kotoran Ayam dan N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays Saccharata Sturt*) Di Tanah Ultisol. Jurnal Agriculture 2 (1):1-4.
- Mallarino, A. 2000. Soil Testing and Available Phosphorus. Integrate Crop Management News. Iowa State University.
- Mawardiana, S. dan E. Husen. 2013. Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah. Hortikultura, 20(1): 27-35.
- Novak, J.M., Busscher, W.J., Watts, D.W., Laird, D.A., Ahmedna, M.A., & Niandou, M.A. 2010. Short-term CO₂ mineralization after additions of biochar and switchgrass to a Typic Kandiudult. Geoderma 154, 281–288.
- Pangalila, W., Runtuuwu, S. D. dan Lengkong, E. F. 2023. Effect Of Combination Of Organic Fertilizer And Inorganic Fertilizer On The Growth And Production Of Hybrid Corn Of Variety JH37. Jurnal Agroekoteknologi Terapan, 4(2), 311-322.
- Puspawati, S., Sutari, W. dan Kusumiyati, K. (2016). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays L.* var *Rugosa Bonaf*) kultivar talenta. Kultivasi, 15(3).
- Putra, I. A. dan Hanum, H. 2018. Kajian antagonisme hara K, Ca Dan Mg pada tanah Inceptisol yang diaplikasi pupuk Kotoran, dolomit dan pupuk KCl terhadap pertumbuhan jagung manis (*Zea mays saccharata L.*). Elkawnie: Journal of Islamic Science and Technology, 4(1), 23-44.

- Putri, V.I., Mukhlis. dan Hidayat, B. 2017. Pemberian beberapa jenis biochar untuk memperbaiki sifat kimia tanah Ultisol dan pertumbuhan tanaman jagung. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* 5(4):824-828.
- Riwandi., Merakati, Handajaningsih., Hasanudin. 2014. Teknik Budidaya Jagung dengan Sistem Organik di Lahan Marjinal. Bengkulu: UNIB Press.
- Simanjuntak, D. 2015. Pengaruh Tepung Cangkang Telur dan Pupuk Kotoran Ayam Terhadap pH, Ketersediaan Hara P dan Ca Tanah Inseptisol dan Serapan P dan Ca pada Tanaman Jagung (*Zea mays. L*) (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).
- Sunarto DA, Setyobudi U, Tarno H, Muhtar M (ed). 2003. Memasyarakatkan pertanian organik sebagai jembatan menuju pembangunan pertanian berkelanjutan. Prosiding Lokakarya Nasional Pertanian Organik. Universitas Brawijaya. Malang.
- Warisno dan Kres Dahana. 2010. Peluang Usaha dan Budidaya Cabai. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Yusdian, Y., Karya, K. dan Vaisal, R. 2018. Pengaruh Dosis Pupuk Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Varietas Granola. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(2), 98-102.

