

Pengaruh Biochar Pukan Ayam terhadap Ketersediaan Hara dan Produksi Cabai Rawit di Tanah Alluvial

The Effect of Chicken Manure Biochar on Nutrient Availability and Chili Pepper Production in Alluvial Soil

Urai Suci Yulies Vitri Indrawati^{1*)}, Abdul Mujib Alhaddad¹⁾, Agus Suyanto²⁾,
Tri Mulya Hartati³⁾

¹⁾Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

²⁾Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi Universitas Panca Bhakti, Pontianak, Indonesia

³⁾Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Maluku Utara, Indonesia

^{*)}E-mail korespondensi: urai.suci.y@faperta.untan.ac.id

Diajukan: 29 Mei 2025 **Diterima:** 21 November 2025 **Dipublikasi:** 28 November 2025

ABSTRACT

The latest data shows that cayenne pepper production in Indonesia has declined since 2024. According to the Statistics Indonesia (BPS) Horticultural Statistics, household consumption of cayenne pepper in 2024 fell 2.03% compared to 2023, and the downward trend is also evident in production. This is due to declining soil fertility, including alluvial soil, as well as climate conditions that affect crop yields. To overcome this, additional organic ameliorants such as biochar from chicken manure are needed, in addition to the use of inorganic fertilizers. The purpose of this study was to examine the effect of applying biochar from chicken manure on the productivity of chili peppers planted in alluvial soil. This study design was RAL, chicken manure biochar using 5 doses and repeated 5 times for a total of 25 treatment polybags. The treatments were P0 = control, still given NPK as recommended, P1 = 15 tons/ha, P2 = 30 tons/ha, P3 = 45 tons/ha, P4 = 60 tons/ha. The research parameters were pH, organic C, total N, available P, K-dd, height growth, and plant production. The results showed that the application of chicken manure biochar at a dose of 60 tons/ha (P4) significantly affected soil acidity (pH) (increased by 12.29%), organic carbon (74.34%), total nitrogen (62.06%), available phosphorus (170.95%), exchangeable potassium (842.80%), cayenne pepper plant height (270.57%), and fruit weight (204%).

Keywords: *alluvial; cayenne pepper; chicken manure biochar; fruit weight; plant height*

ABSTRAK

Data terbaru menunjukkan bahwa produksi cabai rawit di Indonesia mengalami penurunan sejak 2024. Menurut Statistik Hortikultura BPS, konsumsi rumah tangga cabai rawit pada 2024 turun 2,03% dibanding 2023, dan tren penurunan juga terlihat dari sisi produksi. Pada tahun 2023 produksi cabai rawit mencapai 1,45 juta ton/ha. Dan mengalami penurunan pada 2 tahun terakhir yaitu tahun 2024 sekitar 1,39 juta ton/ha, dan menurun lagi pada tahun 2025 menjadi 1,36 juta ton/ha. Faktor penyebabnya antara lain penurunan kesuburan tanah, termasuk tanah Alluvial, serta kondisi iklim yang memengaruhi hasil panen. Untuk mengatasinya, diperlukan tambahan amelioran organik seperti biochar dari pukan ayam, selain penggunaan pupuk an organik. Tujuan penelitian untuk mengkaji efek aplikasi biochar dari pukan ayam terhadap produktivitas cabai

rawit yang ditanam di tanah Alluvial. Rancangan penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap, biochar pukan ayam menggunakan 5 dosis dan diulang 5 kali sehingga berjumlah 25 polybag perlakuan. Perlakuan tersebut adalah P0 = kontrol, tetap diberikan NPK sesuai anjuran, P1 = 15 ton/ha, P2 = 30 ton/ha, P3 = 45 ton/ha, P4 = 60 ton/ha. Parameter penelitian adalah pH tanah, C-organik, N-total, P tersedia, K-dd, pertumbuhan tinggi dan produksi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian biochar pukan ayam dengan dosis 60 ton/ha (P4) memberikan pengaruh signifikan terhadap kemasaman (pH) tanah (meningkat 12,29%), karbon organik (74,34%), Nitrogen total (62,06%), Fosfor tersedia (170,95%), dan Kalium dapat dipertukarkan (842,80%), tinggi tanaman cabai rawit (270,57%) dan berat buah (204%).

Kata kunci: alluvial; biochar pukan ayam; berat buah; cabai rawit; tinggi tanaman

PENDAHULUAN

Luas tanah Alluvial di Kalimantan Barat berkisar 4,51 juta hektar (BPS, 2020). Penggunaan tanah Alluvial untuk menanam cabai rawit menghadapi tantangan terkait tingkat kesuburan tanah dan rendahnya produktivitas. Tanah Alluvial memiliki sifat kimia yang cenderung kurang subur, dengan pH relatif rendah antara 4 - 5. Kondisi ini kurang ideal bagi pertumbuhan cabai rawit, yang membutuhkan pH tanah optimal dalam kisaran 5,5 hingga 6,8. Tanah yang terlalu masam dapat mengakibatkan rendahnya ketersediaan unsur hara, terutama unsur Kalsium, Magnesium, Fosfor, dan Molibdenum. Selain itu, tanah ini juga memiliki masalah kekurangan bahan organik serta memiliki kadar N, P, dan K yang rendah. Tanah Alluvial untuk lahan pertanian sering kali mengalami kendala seperti variasi tingkat kesuburan, pH, KB yang rendah, dan kadar Al, Fe, Mn yang tinggi sehingga bersifat toksik (Hanafiah, 2018).

Penggunaan biochar pukan ayam adalah satu diantara cara meningkatkan kesuburan tanah Alluvial. Ketersediaan hara N,P,K yang tinggi dalam pukan ayam berkontribusi positif terhadap pertumbuhan tanaman (Kasifah & Petta Pudji, 2023). Selain itu, pukan ayam kaya akan bahan organik yang dapat meningkatkan aerasi serta keseimbangan air dalam tanah. Dengan demikian, tanaman dapat tumbuh lebih optimal, dengan akar yang lebih efektif dalam menyerap nutrisi, sehingga meningkatkan pertumbuhan dan produksi. Pukan ayam memiliki kandungan karbon organik sebesar 17,44% (sangat tinggi) dan KTK sebesar 18,35 cmol (+) kg⁻¹ (sedang)

(Depari *et al.*, 2014) dan (Situmeang *et al.*, 2021).

Humat dan fulvat yang terkandung dalam pukan ayam berpotensi besar untuk meningkatkan karakteristik tanah, baik dari aspek kimia, biologi, maupun fisika (Masmoudi *et al.*, 2020); (Sukitprapanon *et al.*, 2021). Sebagai bahan organik, pukan ayam berperan dalam memperbaiki karakteristik tanah, baik dari segi fisik maupun kimia, serta mendukung perkembangan tanaman secara optimal. Sebagai bahan organik, pukan ayam berperan memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah serta mendukung pertumbuhan tanaman. Pukan ini memiliki kelembaban rendah, pH 8,27, rasio C/N 12,45, kandungan fosfor 4,97%, unsur lain 0,63%, serta nitrogen lebih tinggi dibanding pupuk kandang lainnya. Nitrogen yang terdapat dalam pukan ayam dapat langsung diserap oleh tanaman tanpa melalui proses dekomposisi terlebih dahulu, sehingga lebih efisien dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman (Indrawati & Alhaddad, 2024)

Biochar, hasil dari pembakaran dengan jumlah oksigen terbatas, berperan penting sebagai amelioran dalam meningkatkan kesuburan tanah, khususnya pada lahan kering yang terdampak degradasi. Penambahannya terbukti mampu meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KPK) serta konsentrasi P dalam tanah, sekaligus memperbaiki daya serap tanaman terhadap unsur hara, yang pada akhirnya berkontribusi pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Tarigan, 2020).

Peningkatan kesuburan tanah dapat mendorong produktivitas tanaman cabai rawit.

Biochar, yang sering disebut sebagai arang aktif, merupakan jenis pupuk organik yang berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah. Material padat ini dihasilkan melalui proses karbonisasi biomasa dengan sedikit atau tanpa oksigen. Aplikasinya dalam tanah tidak hanya membantu memperbaiki struktur dan fungsi tanah, tetapi juga berkontribusi dalam menekan pelepasan gas rumah kaca yang dihasilkan dari proses alami dekomposisi biomasa. Selain itu, biochar berperan dalam meningkatkan kualitas serta kapasitas retensi air pada tanah, sehingga mendukung penyimpanan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman. (Mardiana et al., 2018). Teknologi biochar terbukti mampu memperbaiki kesuburan tanah, termasuk meningkatkan kemasaman tanah, KTK tanah, karbon organik dan N-total. Biochar juga dapat menurunkan konsentrasi Al dan Fe, sehingga unsur P menjadi tersedia didalam tanah (Moru, 2021). Biochar, sebagai senyawa organik dengan kandungan karbon tinggi (40–60%), memiliki ketahanan terhadap pelapukan sehingga mampu memperbaiki kualitas tanah dan bertahan dalam ekosistem tanah selama bertahun-tahun.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar pukan ayam terhadap N, P, K tersedia tanah dan produksi cabai rawit pada media tanah Alluvial.

METODE DAN BAHAN

Waktu penelitian berlangsung dari April hingga September 2024 dengan metode percobaan dalam polybag. Rangkaian kegiatan pertama adalah kajian karakteristik kimia tanah Alluvial di Laboratorium Kimia dan Kesuburan tanah, Faperta, Universitas Tanjungpura. Kemudian, pengambilan sampel tanah dengan kedalaman 0-20 cm, yang kemudian dikompositkan dan dianalisis lengkap di Laboratorium seperti pH, kandungan N, P, K tanah, KTK dan Kejenuhan Basa, Tektur dan Aldd tanah Biochar pukan ayam dibuat dengan suhu 400°C selama 4 jam menggunakan alat

Kontiki Kiln. Selanjutnya, dilakukan analisis kimia terhadap pupuk biochar dari pukan ayam. Setelah itu, media tanam disiapkan dalam polybag uk 40 x 40 cm, diikuti oleh tahap inkubasi tanah Alluvial. Setelah inkubasi selama 30 hari, dilakukan pengambilan sampel tanah sebanyak 0,5 kg per polybag untuk dianalisis pH, karbon organik, N, P, dan K tanah. Bibit cabai rawit (varietas Taruna) disemai dan setelah tujuh hari dipindahkan ke polybag sesuai perlakuan. Tanaman kemudian dirawat secara rutin, termasuk pemantauan dan pemeliharaan. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan hingga mencapai fase vegetatif maksimum, sebelum akhirnya dilakukan panen. Rancangan penelitian ini adalah RAL dengan perlakuan berbagai dosis biochar pukan ayam. Setiap perlakuan diulang 5 kali, totalnya adalah 25 unit percobaan.

Perlakuannya sebagai berikut:

P0 = Tanpa perlakuan Biochar pukan ayam, tetapi tetap diberikan NPK 75% dari anjuran pemupukan pada tanaman cabai

P1 = Biochar pukan ayam 15 t/ha (630 g/polybag)

P2 = Biochar pukan ayam 30 t/ha (1.260 g/polybag)

P3 = Biochar pukan ayam 45 t/ha (1.890 g/polybag)

P4 = Biochar pukan ayam 60 t/ha (2.520 g/polybag).

Parameter penelitian ini mencakup beberapa aspek utama, yaitu: (1) analisis sifat kimia pukan ayam setelah satu bulan inkubasi, meliputi pH dengan menggunakan pH meter, N total dengan Kjeldahl digestion, P tersedia dengan Spektrofotometri, K dapat dipertukarkan dengan AAS, C/N Ratio dengan Walkley-Black (2) kajian morfologi serta ukuran porositas biochar pukan ayam, dengan analisis SEM (3) kandungan hara tanah setelah inkubasi, (4) pengukuran pertumbuhan tinggi tanaman hingga mencapai fase vegetatif maksimum (cm), dan (5) hasil panen (berat buah/pohon). Analisis statistik menggunakan ANOVA dengan uji F, jika terdapat beda nyata antar perlakuan, dilanjutkan dengan uji DMRT pada 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENGAMATAN

Tabel 1. Sifat Kimia tanah Alluvial Sebelum Perlakuan

Parameter Analisis		Nilai
pH H ₂ O		3,70
C-organik	(%)	1,13
Nitrogen Total	(%)	0,71
P ₂ O ₅	(ppm)	3,75
Kalsium	(cmol (+) kg ⁻¹)	1,70
Magnesium	(cmol (+) kg ⁻¹)	1,08
Kalium	(cmol (+) kg ⁻¹)	0,17
Natrium	(cmol (+) kg ⁻¹)	0,28
KTK	(cmol (+) kg ⁻¹)	42,39
Kejenuhan Basa	(%)	6,73

Sumber : Hasil Analisis Data, 2024

Tabel 2. Karakteristik kimia biochar pukan ayam

Parameter	%
pH H ₂ O	8,95
C- Organik	46,11
N- total	3,6
C/N ratio	12,76
Ekstraksi HCl 1N	
P ₂ O ₅	0,41
Kalium	0,44
Kalsium	0,16
Magnesium	0,16

Sumber : Hasil Analisis Data (2024)

1. Karakteristik Kimia Tanah

Karakteristik kimia tanah Alluvial sebelum perlakuan dapat ditemukan dalam Tabel 1. Pada Tabel 1, menunjukkan bahwa media tanam memiliki pH H₂O rendah (sangat masam), nilai KTK tinggi namun nilai KB rendah. Kandungan karbon dan nitrogen tanah yang tinggi tetap berpotensi mendukung produktivitas cabai rawit apabila diberikan pembenah berupa biochar dari pukan ayam yang diperkaya pupuk N, P, dan K. Namun, tingginya kandungan karbon dan nitrogen pada tanah Alluvial tidak selalu mencerminkan kesuburan. Menurut Darma et al. (2020), kadar C dan N yang tinggi dapat berasal dari bahan organik yang belum terurai sehingga belum tersedia bagi tanaman. Hal ini diperkuat oleh

Hikmah et al. (2021) yang menegaskan bahwa kandungan karbon tinggi tidak selalu identik dengan tanah subur, karena kesuburan sangat bergantung pada tingkat dekomposisi dan aktivitas mikroba. Kejenuhan basa sangat berkaitan dengan pH tanah. Tanah dengan pH rendah umumnya memiliki kejenuhan basa yang rendah karena jumlah ion basa seperti kalsium, magnesium, kalium, dan natrium relatif sedikit. Sebaliknya, tanah dengan pH tinggi cenderung memiliki kejenuhan basa yang lebih tinggi karena kandungan ion-ion tersebut lebih dominan. Rendahnya pH tanah dan reaksi masam terutama disebabkan oleh keterbatasan unsur kalsium (CaO) dan magnesium (MgO), sebagaimana ditunjukkan oleh hasil analisis awal yang menunjukkan

kadar kedua unsur tersebut rendah. Sementara itu, tingginya kandungan karbon organik (5,66%) berkontribusi terhadap peningkatan kapasitas tukar kation (KTK). Semakin tinggi bahan organik, maka KTK tanah juga cenderung meningkat. (Yanti & Kusuma, 2022).

2. Karakterisasi Sifat Kimia Biochar

Beberapa sifat kimia biochar pukan ayam dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, biochar pukan ayam menunjukkan nilai pH sebesar 8,95, yang berada dalam kisaran netral, serta memiliki rasio C/N sebesar 12,76. Dengan karakteristik ini, pukan ayam sudah memenuhi syarat untuk digunakan sebagai pembenah tanah.

3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah Alluvial

3.1. Kemasaman Tanah

Pemberian biochar dari pukan ayam terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pH tanah. Untuk memahami efek lebih lanjut, dilakukan analisis dengan uji DMRT pada tingkat signifikansi 5%, yang hasilnya disajikan di Tabel 3.

Pengukuran pH dilakukan setelah masa inkubasi selama empat minggu untuk membandingkan perubahan nilai pH setelah perlakuan penambahan biochar pukan ayam pada media tanam cabai rawit. Tabel 3 menunjukkan bahwa seiring dengan peningkatan dosis pukan ayam, pH tanah turut mengalami kenaikan pada setiap perlakuan.

Biochar pukan ayam sebagai amelioran memiliki efek signifikan terhadap pH tanah,

sebagaimana dibuktikan dalam penelitian sebelumnya. (Jassal *et al.*, 2015). Biochar dengan dosis 60 t/ha dapat meningkatkan pH tanah dengan nilai tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, dan berkontribusi pada perbaikan sifat kimia tanah. Menurut Putri *et al.*, (2016) biochar dengan kandungan kalsium oksida tinggi dapat bertindak seperti pengapuran, efektif dalam menetralkan kemasaman tanah. Biochar berbahan dasar pukan ayam, yang memiliki pH 8,95, berkontribusi pada peningkatan pH tanah setelah aplikasi, meskipun efek ini bersifat sementara karena pengaruh abu hasil pembakaran dalam proses produksi biochar. Sekaran *et al.*, (2022) mengungkapkan bahwa semakin tinggi suhu pembakaran, semakin sedikit biochar yang dihasilkan, tetapi kandungan karbon tetap (*fixed carbon*) meningkat. Selain itu, proporsi abu biochar berhubungan langsung dengan perubahan nilai pH tanah. Menurut Cha *et al.*, (2016), biochar memiliki gugus fungsional seperti fenolik, karboksil, dan hidroksil yang dapat bereaksi dengan ion H^+ di tanah. Mekanisme ini membantu menurunkan kadar ion H^+ dalam larutan tanah dan meningkatkan pH tanah.

Secara keseluruhan, penggunaan biochar dari pukan ayam terbukti efektif dalam meningkatkan pH tanah, terutama pada tanah yang bersifat masam. Hal ini terjadi karena biochar mengandung logam alkali oksida seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan K^+ , yang berperan dalam menurunkan konsentrasi ion Al^{3+} di tanah sebagaimana dijelaskan oleh (Indrawati, Herawatiningsih, & Kurniati, 2023).

Tabel 3. Uji DMRT Biochar pukan ayam terhadap pH H_2O

Biochar pukan ayam	Rerata pH tanah	Keterangan
B0 (kontrol)	3,59 ± 2,30	a
B1 (15 t/ha)	6,75 ± 3,31	b
B2 (30 t/ha)	6,87 ± 3,62	bc
B3 (45 t/ha)	6,95 ± 3,35	cd
B4 (60 t/ha)	7,40 ± 4,51	e

Sumber: Hasil Analisis Data (2024)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan dengan uji DMRT taraf 5%

Tabel 4. Uji DMRT biochar pukan ayam terhadap C- organik

Biochar pukan ayam	Rerata C-organik (%)	Keterangan
B0 (kontrol)	1,13±1,01	A
B1 (15 t/ha)	1,38± 1,00	B
B2 (30 t/ha)	1,40± 1,28	ab
B3 (45 t/ha)	1,48± 1,31	c
B4 (60 t/ha)	1,52± 1,33	d

Sumber: Hasil Analisis Data (2024)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan dengan uji DMRT taraf 5%

3.2. Karbon Organik (C-Organik) Tanah

Pemberian biochar pukan ayam memberikan dampak signifikan terhadap kadar karbon organik (C-Organik) tanah, dengan setiap peningkatan dosis biochar menghasilkan peningkatan kadar C-Organik. Perlakuan B4 menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Namun, menurut (Nurida, 2014) peningkatan karbon tanah dalam 1 periode tanam tidak selalu terlihat secara langsung. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kadar karbon organik tanah setelah pemberian biochar dalam jangka panjang bisa mengalami peningkatan, tetap stabil, atau bahkan menurun, tergantung pada jenis tanah, kondisi lingkungan, dan sifat biochar yang digunakan.

Dari Tabel 4, peningkatan dosis biochar pukan ayam berbanding lurus dengan kenaikan kadar C-organik dalam tanah. Perlakuan biochar pukan ayam 60 ton/ha (B4) menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan kontrol (B0), dengan nilai rata-rata C-organik terendah sebesar 1,13% pada B0 dan tertinggi mencapai 1,52% pada B4. Peningkatan kadar C-organik terjadi karena tanah memiliki cukup bahan organik, sehingga tanaman dapat menggunakannya dengan lebih efisien. Biochar pukan ayam mengandung karbon dalam jumlah yang signifikan, yang berkontribusi pada peningkatan C-organik dalam tanah.

Pemberian biochar dalam jangka waktu tertentu dapat meningkatkan kandungan karbon organik tanah, sehingga berpotensi meningkatkan kesuburan tanah dalam sistem pertanian berkelanjutan (Masulili, Utomo, & MS, 2010). Peningkatan kandungan C-organik

tanah akibat aplikasi biochar diduga terjadi karena sifat biochar yang bersifat rekalsitran, atau sulit terdekomposisi. Solfianti et al, (2021), biochar memiliki kemampuan dalam mengikat bahan organik di dalam tanah, menjaga stabilitasnya, dan mengurangi laju dekomposisi yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme. Selain berkontribusi terhadap peningkatan C-organik tanah, penggunaan biochar juga memberikan manfaat lain dalam sektor pertanian. Sari & Malik, (2023) menyebutkan bahwa penambahan biochar dapat memperbaiki pH tanah, yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap peningkatan produksi tanaman. Dengan karakteristik ini, biochar berperan dalam memperbaiki kualitas tanah serta mendukung keberlanjutan pertanian.

3.3. Nitrogen (N) Total Tanah

Tabel 5 memperlihatkan bahwa perlakuan biochar dari pukan ayam secara nyata berdampak pada peningkatan kadar N-total dalam tanah. Peningkatan dosis biochar pukan ayam berdampak langsung terhadap peningkatan N-total dalam tanah, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 5. Perlakuan (B4) memberikan perbedaan signifikan dibandingkan perlakuan lain, kecuali (B3), dengan kadar N-total tertinggi sebesar 0,58%, sedangkan perlakuan kontrol (B0) memiliki kadar terendah, yaitu 0,36%. (Alami et al., 2024). Hal ini berkaitan dengan kandungan N, P, K pukan ayam, yang tetap tersedia meskipun telah melalui proses biocharisasi. Biochar juga dapat meningkatkan pH tanah, yang menunjang proses mineralisasi nitrogen dalam tanah, sehingga secara langsung

meningkatkan N total tanah. (Sari & Malik, 2023).

Aplikasi biochar terbukti efektif dalam mempertahankan amonium (NH_4^+) melalui mekanisme pertukaran kation (Kumar Yadav et al., 2018) serta mempertahankan anion seperti nitrat (NO_3^-) dalam tanah. (Ding *et al.*, 2010). Menurut Gundale & DeLuca, (2007); dan Kuśmierz, et al. (2023) menambahkan bahwa peningkatan kandungan N-total dalam tanah terjadi karena meningkatnya proses mineralisasi akibat aktivitas mikroba yang lebih tinggi.

3.4. Fosfor (P) Tersedia Tanah

Aplikasi biochar pukan ayam secara signifikan meningkatkan P-tersedia dalam tanah. Karena terdapat perbedaan antar perlakuan, selanjutnya dilakukan uji DMRT 5%, yang disajikan dalam Tabel 6. Peningkatan dosis biochar pukan ayam sebanding dengan peningkatan ketersediaan fosfor di dalam tanah. Perlakuan B4 menunjukkan beda nyata

terhadap semua perlakuan lainnya. Nilai rerata P-tersedia terendah ditemukan pada perlakuan B0 sebesar 3,75 ppm, sedangkan nilai tertinggi tercatat pada B4 dengan 55,69 ppm.

Pada perlakuan B4 (60 ton/ha), nilai pH tanah mencapai kondisi netral yaitu 7,40, yang berkontribusi terhadap peningkatan ketersediaan fosfor (P-tersedia) dibandingkan perlakuan lainnya. Sari & Darmawan, (2017) menyebutkan bahwa kadar P dalam tanah dikendalikan oleh pH, di mana kondisi pH netral menghasilkan ketersediaan fosfor tertinggi. Sejalan dengan pendapat Salawati et al, (2016) pada pH netral, P-tersedia mencapai nilai optimal. Oleh karena itu, semakin tinggi dosis biochar pukan ayam yang diberikan, semakin meningkat P-tersedia dalam tanah, hal ini terjadi karena proses mineralisasi yang didukung oleh aktivitas mikroorganisme dalam pukan ayam, yang melepaskan unsur hara, termasuk fosfor. Indrawati et al., (2023) menjelaskan bahwa pukan ayam memiliki efek residu, di mana unsur haranya berangsur-angsur menjadi tersedia bagi tanaman.

Tabel 5. Uji DMRT biochar pukan ayam terhadap N-total tanah

Biochar pukan ayam	Rerata Nilai N-total (%)	Keterangan
B0 (kontrol)	0,36 ± 0,11	a
B1 (15 t/ha)	0,47 ± 0,13	b
B2 (30 t/ha)	0,49 ± 0,22	b
B3 (45 t/ha)	0,52 ± 0,20	c
B4 (60 t/ha)	0,58 ± 0,31	cd

Sumber : Hasil Analisis Data (2024)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan dengan uji DMRT taraf 5%

Tabel 6. Uji DMRT Biochar pukan ayam terhadap P-tersedia (ppm)

Biochar pukan ayam	Rerata P-Teredia (ppm)	Keterangan
B0 (kontrol)	3,75 ± 1,11	A
B1 (15 t/ha)	10,20 ± 8,13	B
B2 (30 t/ha)	23,44 ± 10,66	Bc
B3 (45 t/ha)	35,35 ± 23,23	D
B4 (60 t/ha)	55,69 ± 32,35	E

Sumber: Hasil Analisis Data (2024)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan dengan uji DMRT taraf 5%

Tabel 7. Uji DMRT Biochar pakan ayam terhadap K-dd

Perlakuan Biochar pakan ayam (ton/ha)	Rerata K-dd cmol (+)kg ⁻¹	Keterangan
B0 (kontrol)	1,33 ± 1,12	A
B1 (15 t/ha)	6,66 ± 3,21	B
B2 (30 t/ha)	7,45 ± 3,55	C
B3 (45 t/ha)	9,11 ± 2,45	D
B4 (60 t/ha)	12,84 ± 7,33	E

Sumber: Hasil Analisis Data (2024)

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan dengan uji DMRT taraf 5%

3.5. Kalium dapat di tukar (K-dd) tanah

Pemberian biochar pakan ayam terbukti memberikan dampak signifikan terhadap kandungan K-dd tanah. Terdapat perbedaan antar perlakuan, kemudian uji DMRT 5% dilakukan dan hasilnya pada Tabel 7.

Dari Tabel 7, peningkatan dosis biochar pakan ayam berkontribusi terhadap peningkatan kandungan K-dd tanah. Perlakuan B4 menunjukkan beda nyata terhadap semua perlakuan, dimana nilai K-dd terendah terdapat pada B0 (1,33 cmol (+) kg⁻¹) dan nilai K-dd tertinggi pada B4 sebesar (12,84 cmol (+) kg⁻¹)

Peningkatan retensi kalium dalam tanah akibat aplikasi biochar pakan ayam terjadi karena biochar berfungsi sebagai amelioran yang mampu meningkatkan daya sangga tanah terhadap unsur hara. Dengan adanya biochar, unsur hara seperti kalium lebih sedikit mengalami pencucian (*leaching*), sehingga jumlah hara tanah yang tersedia bagi tanaman tetap terjaga dan optimal untuk pertumbuhan. (Latupono *et al*, 2012).

3.6. Tinggi Tanaman cabai Rawit

Pemberian biochar pakan ayam terbukti memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman cabai rawit. Untuk menganalisis perbedaan antar perlakuan secara lebih mendalam, dilakukan uji lanjut menggunakan Uji DMRT dengan tingkat signifikansi 5%, pada Tabel 8.

Dari Tabel 8 (minggu ke7), perlakuan B4(60 ton/ha) berbeda nyata dengan semua

perlakuan, dimana perlakuan B4 memiliki nilai tertinggi (40,17 cm) dan perlakuan B0 memberikan nilai terendah (10,84 cm). Pertumbuhan tinggi tanaman mengalami peningkatan setiap minggunya disebabkan dengan pemberian kotoran ayam. Kandungan N-total tergolong sangat tinggi berdasarkan dengan hasil analisis, hal ini disebabkan dengan adanya pemberian kotoran ayam dan unsur hara N berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Unsur nitrogen (N) merupakan elemen penting bagi pertumbuhan vegetatif tanaman, meliputi akar, batang, dan daun. Nitrogen juga berperan dalam pembentukan klorofil, asam nukleat, dan enzim. Dengan terpenuhinya kebutuhan nitrogen, proses fotosintesis berlangsung lebih efisien sehingga pertumbuhan tanaman menjadi pesat, ditandai dengan peningkatan jumlah daun dan tinggi tanaman. Selain itu, nitrogen berfungsi memacu pembentukan daun dan akar. (Novizan, 2002). Menurut Afitin dan Darmanti, (2012), ketersediaan unsur hara yang cukup dalam tanah sangat berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman cabai rawit. Selain itu, biochar juga berperan dalam menjaga keseimbangan hara dengan menahan air dan mengurangi pencucian unsur hara, sehingga tanaman dapat tumbuh lebih baik (Indrawati *et al.*, 2023)

Tabel 8. Uji DMRT Biochar Pukan Ayam terhadap Tinggi Tanaman Cabai Rawit

Perlakuan Biochar Kotoran Ayam (ton/ha)	Minggu 2 (cm)	Minggu 3 (cm)	Minggu 4 (cm)	Minggu 5 (cm)	Minggu 6 (cm)	Minggu 7 (cm)
B0 (kontrol)	4,56 ± 2,32a	5,76 ± 2,77a	6,98 ± 3,21a	7,02 ± 4,32a	8,98 ± 2,33a	10,84 ± 4,21a
B1 (15 t/ha)	7,92 ± 3,55ab	11,80 ± 2,98ab	12,02 ± 4,79ab	13,36 ± 5,32b	14,18 ± 6,77b	15,75 ± 3,24b
B2 (30 t/ha)	8,20 ± 5,23ab	13,94 ± 5,89ab	14,22 ± 5,62ab	15,38 ± 4,35b	20,72 ± 15,23b	20,45 ± 5,22c
B3 (45 t/ha)	9,08 ± 4,33ab	15,34 ± 14,42b	16,20 ± 4,39ab	20,42 ± 18,45b	23,35 ± 13,21b	30,75 ± 14,23d
B4 (60 t/ha)	20,56 ± 7,44c	22,58 ± 10,76b	23,06 ± 9,21c	26,26 ± 19,22c	30,84 ± 19,33c	40,17 ± 16,22 e

Sumber : Hasil Analisis Data (2024)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan dengan uji DMRT taraf 5%

Tabel 9. Uji DMRT Biochar Pukan Ayam terhadap Berat Buah Cabai Rawit

Biochar pukan ayam (ton/ha)	Rerata Berat Buah (g)	Keterangan
B0 (kontrol)	2,1 ± 1,0	a
B1 (15 t/ha)	10,25 ± 2,21	b
B2 (30 t/ha)	25,34 ± 5,24	c
B3 (45 t/ha)	35,21 ± 16,34	d
B4 (60 t/ha)	98,34 ± 17,89	e

Sumber : Hasil Analisis Data (2024)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan dengan uji DMRT taraf 5%

3.7. Berat cabai rawit/polybag

Pemberian biochar pukan ayam signifikan terhadap berat buah cabai rawit. Untuk menganalisis perbedaan antar perlakuan secara lebih mendalam, dilakukan uji lanjut menggunakan Uji DMRT dengan tingkat signifikansi 5%, pada Tabel 9.

Pada Tabel 9, perlakuan B4 (60 ton/ha) berbeda nyata dengan semua perlakuan, dimana perlakuan B4 memiliki nilai tertinggi (98,34 g) dan perlakuan B0 memberikan nilai terendah (2,1 g). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian biochar dapat meningkatkan panen berdasarkan peningkatan dosis biochar yang ditambahkan. Biochar salah satunya berfungsi untuk menyerap air sehingga membantu serapan hara oleh tanaman. Menurut Borneo et al, (2024), Biochar kotoran hewan

memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), sehingga akar tanaman lebih efisien menyerap nutrisi. Menurut pendapat Gani, (2009) biochar diketahui lebih efisien dalam mempertahankan unsur hara agar tersedia bagi tanaman serta mampu menahan unsur hara P yang tidak bisa diretensi oleh bahan organik tanah biasa dibandingkan dengan bahan organik lainnya seperti sampah dedaunan, kompos, atau pupuk kandang juga menyatakan bahwa semakin tingginya konsentrasi hara (N, P, K, Ca, dan Mg) pada biochar menunjukkan adanya kontribusi positif pembenah organik terhadap perbaikan ketersediaan hara tanah.

Dari Tabel 9, pemberian biochar kotoran ayam, 60 t.ha⁻¹ memberikan berat buah per polybag sebesar 98 g, apabila dikonversi ke t.ha⁻¹, maka produksinya adalah 9,8 t.ha⁻¹, jika

dibandingkan dengan deskripsi cabai rawit Taruna yang digunakan dalam penelitian ini, maka pemberian biochar kotoran ayam memiliki produksi diatas produksi di dalam deskripsi cabai rawit var. Taruna yaitu sebesar 7,5 t.ha⁻¹.

KESIMPULAN

Percobaan ini menunjukkan bahwa biochar pukan ayam memberikan pengaruh terhadap pH tanah, C-organik, N-total, P-tersedia, K-tersedia, serta tinggi tanaman cabai rawit. Perlakuan terbaik adalah B4 (60 ton/ha), yang secara signifikan meningkatkan pH tanah sebesar 12,29%, kadar C-organik sebesar 34,51%, kandungan N-total sebesar 55,55%, ketersediaan P sebesar 170,95%, K-dd sebesar 842,80%, pertumbuhan tinggi tanaman hingga 270,57% dan berat buah 204%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Dana DIPA UNTAN atas dukungan pendanaan bagi penelitian ini melalui program DIPA tahun anggaran 2024. Penelitian ini dapat terlaksana dengan adanya Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian dengan Nomor: 2560/UN22.3/PT.01.03/2024, yang diterbitkan pada tanggal 1 April 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statiska. 2020. Provinsi Kalimantan Barat Dalam Angka 2020.
- Darma,S. Syamad Ramayana, Sadaruddin, Bambang Suprianto. 2020. Investigasi Kandungan C Organik, N, P, K dan C/N ratio Daun Tanaman Buah Untuk Bahan Pupuk Organik. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 3(1): 12-18.
- Deamalda Tarigan, A. 2020. of Biochar Oil Palm Empty Bunches and Mycorrhiza on the Growth and Yield of Sweet Corn (*Zea mays sacharrata* L.) in Ultisol Soil. In *Jur. Agroekotek*, 12(1).
- Hikmah, N; Lilik Maslukah, Sri Yulina Wulandari, Denny Nugroho Sugianto, Anindya Wirasatriya. 2021. Kajian Stok Karbon Organik dalam Sedimen di Area Vegetasi Mangrove Karimunjawa. *Indonesian Journal of Oceanography (IJOCE)*, 3(4): 88 - 95.
- Hanafiah, Kemas Ali. 2018. Dasar Dasar IlmuTanah (VIII). Rajawali Pers.
- Afitin, R., Darmanti, S. 2012. Pengaruh Dosis Kompos dengan Stimulator Trichoderma terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*zea mays* l.) Varietas Pioneer -11 pada Lahan Kering. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2): 69. <https://doi.org/10.14710/bioma.11.2.69-75>
- Alami, M. J., Fang, X., Zhong, D., Zhou, W., Gao, B., Huang, W., & Cui, S. 2024. Impacts of Chicken Manure Biochar on Nitrous Oxide and Methane Emissions from Vegetable Field in Subtropical China. Retrieved from <https://www.researchsquare.com/article/rs-4072056/latest>
- Borneo, G.N; U.S.Y.V.Indrawati. Junaidi. 2024. Pengaruh Pemberian Kombinasi Biochar Tankos Dan Pukan Sapi Terhadap Efisiensi Serapan N, P, K, Dan Hasil Tanaman Cabai Besar Di Tanah Alluvial. *Jurnal Pertanian Agros*, 26(2):543-555
- Cha, J. S., Park, S. H., Jung, S. C., Ryu, C., Jeon, J. K., Shin, M. C., & Park, Y. K. (2016). Production and utilization of biochar: A review. *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 40: 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jiec.2016.06.002>
- Ding, Y., Liu, Y.-X., Wu, W.-X., Shi, D.-Z., Yang, M., & Zhong, Z.-K. (2010). Evaluation of Biochar Effects on Nitrogen Retention and Leaching in Multi-Layered Soil Columns. *Water, Air, & Soil Pollution*; 213(1): 47–55. <https://doi.org/10.1007/s11270-010-0366-4>.

- Gani. (2009). Biochar Penyelamat Lingkungan. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Gundale, M. J., & DeLuca, T. H. 2007. Charcoal effects on soil solution chemistry and growth of *Koeleria macrantha* in the ponderosa pine/Douglas-fir ecosystem. *Biology and Fertility of Soils*, 43(3): 303–311. <https://doi.org/10.1007/s00374-006-0106-5>
- Indrawati, U. S. Y. V., & Alhaddad, A. M. (2024). Pengaruh Pemberian Biochar Sekam Padi-pukan ayam untuk Pertumbuhan dan Produksi Tomat di Lahan Gambut. *Vegetalika*, 13(2): 171–183. <https://doi.org/10.22146>
- Indrawati, U. S. Y. V., Herawatiningsih, R., & Kurniati, D. 2023. Effect of Combination of Biochar Tankos and Urea-enriched Chicken Manure (BIOCHIKE+) on Growth Oil Palm Seedling. *Indian Journal of Agricultural Research*, 57(6): 807–811. <https://doi.org/10.18805/IJAR.AF-761>
- Iswiyanto, A., Radian, R., & Abdurrahman, T. 2022. Pengaruh Nitrogen Dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Edamame Pada Tanah Gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(1): 95. <https://doi.org/10.26418/jspe.v12i1.60354>
- Jassal, R. S., Johnson, M. S., Molodovskaya, M., Black, T. A., Jollymore, A., & Sveinson, K. 2015. Nitrogen enrichment potential of biochar in relation to pyrolysis temperature and feedstock quality. *Journal of Environmental Management*, 152: 140–144. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.01.021>
- Kasifah, K., & Petta Pudji, N. 2023. Evaluasi Produktifitas Tanah Ultisol Melalui Amandemen Kompos pukan ayam Evaluation of Ultisol productivity through amendment of chicken manure compost, 7(2).
- Katherina Depari, E., Senoaji, G., Fajrin Hidayat Jurusan Kehutanan, dan, & Pertanian, F. 2014. Pemanfaatan Limbah pukan ayam Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kompos Utilization Of Chicken Muck Waste As A Raw Material For Organic Fertilizer. In *Dharma Rafflesia Unib Tahun XII*.
- Kumar Yadav, N., Vijay Kumar, I., Kumar, V., Sharma, K., Singh Choudhary, R., Singh Butter, T Kumar, R. 2018. Biochar and their impacts on soil properties and crop productivity: a review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(4): 49–54.
- Kuśmierz, S., Skowrońska, M., Tkaczyk, P., Lipiński, W., & Mielniczuk, J. 2023. Soil Organic Carbon and Mineral Nitrogen Contents in Soils as Affected by Their pH, Texture and Fertilization. *Agronomy*, 13(1): 1–13. <https://doi.org/10.3390/agronomy13010267>
- Latuponu, H., Shiddiq, D., Syukur, A., & Hanudin, E. 2012. Kajian Daya Sanggah Biochar Limbah Sagu Pada Pelindian Terhadap Ketersediaan NPK di Tanah Ultisol. *Buana Sains Journal*, 12(2): 91–99.
- Listyarini, Diah., Refliaty, Nyayu Chyntia Vasha. 2023. Aplikasi Bokashi Sekam Padi dan pukan ayam Terhadap Perbaikan Kepadatan Ultisol dan Hasil Kedelai. *Jurnal Fruitset Science*
- Mardiana, S., Panggabean, E. L., Kuswardani, R. A., & Usman, M. (2018). Pemanfaatan Limbah Serbuk Teh sebagai Substitusi Serbuk Gergaji terhadap Pertumbuhan Miselium dan Produksi Jamur Tiram Putih (*Pleurotus Ostreatus*). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi Dan Ilmu Pertanian*, 3(27). <https://doi.org/10.31289/agr.v3i1.2065>
- Masmoudi, S., Magdich, S., Rigane, H., Medhioub, K., Rebai, A., & Ammar, E. 2020. Effects of Compost and Manure Application Rate on the Soil Physico-

- Chemical Layers Properties and Plant Productivity. *Waste and Biomass Valorization*, 11(5): 1883–1894. <https://doi.org/10.1007/s12649-018-0543-z>
- Masulili, A., Utomo, W. H., & MS, S. 2010. Rice Husk Biochar for Rice Based Cropping System in Acid Soil 1. The Characteristics of Rice Husk Biochar and Its Influence on the Properties of Acid Sulfate Soils and Rice Growth in West Kalimantan, Indonesia. *Journal of Agricultural Science*, 2(1). <https://doi.org/10.5539/jas.v2n1p39>
- Mawardiana, Sufardi, & Edi, H. 2013. Pengaruh Residu Biochar dan Pemupukan NPK terhadap Sifat Kimia Tanah dan Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Padi Musim Tanam Ketiga. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Lahan*, 2(3): 255–260. Retrieved from <http://e-repository.unsyiah.ac.id/MSDL/article/view/2198>
- Moru, N. 2021. Pengaruh Takaran Biochar Kotoran Ternak Kambing Diperkaya Kompos dalam Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Entisol. *Savana Cendana*, 6(4): 69–71. <https://doi.org/10.32938/sc.v6i04.1394>
- Nalita Sari, M., & Darmawan, dan. 2017. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Fosfor Pada Tanah-Tanah Kaya Al Dan Fe. *Buletin Tanah Dan Lahan*, 1(1): 65–71.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Jakarta:Agromedia Pustaka.
- Nurida, N. L. 2014. Potensi Pemanfaatan Biochar untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan Edisi Khusus*, 57–68.
- Raihan, Suaidi. Pemupukan NPK dan Ameliorasi Pasang Surut Sulfat Masam Berdasarkan Nilai Uji Tanah Untuk Tanaman Jagung. 2012. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 9(1): 20-28.
- Salawati, Basir, M., Kadekoh, I., & Thaha, A. 2016. Potency of Rice Husk Biochar on Modifying Soil pH, CEC, C-Organic and Available P in Wetland Rice of Inceptisols. *Agroland*, 23(2): H 101–109.
- Sari, W. K., & Malik, P. A. 2023. The effects of application of biochar from oil palm empty fruit bunches on chemical properties of ultisols and the growth of cacao seedlings. *Kultivasi*, 22(2): 157–167. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v22i2.46525>
- Sekaran, C., Elangovan, R., Rangasami, S., & Murugaragavan, R. 2022. The Pharma Innovation Journal 2022;11(12):243-246 Characteristics of biochar:A review. *NAAS Ratvcing: 5.23 TPI*, 11(12): 243–246. Retrieved from www.thepharmajournal.com
- Situmeang, Y. P., Dewa, I., Sudita, N., & Suarta, M. (2021). *Application of Compost and Biochar from Cow, Goat, and Chicken Manure to Restore Soil Fertility and Yield of Red Chili*, 11(5).
- Sofiarani, F. N., & Ambarwati, E. 2020. Pertumbuhan dan Hasil cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) pada Berbagai Komposisi Media Tanam dalam Skala Pot. *Vegetalika*, 9(1): 292. <https://doi.org/10.22146/veg.44996>
- Solfianti, M., Herviyanti, H., Prasetyo, T. B., & Maulana, A. 2021. Pengaruh Aplikasi Biochar Limbah Kulit Pinang Dosis Rendah terhadap Sifat Kimia Inceptisol. *Agrikultura*, 32(1): 77. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v32i1.32602>
- Sudirja, R., Machfud, Y., Sofyan, E. T., Joy, B., Rosniawaty, S., & Ros, R. 2018. Pengaruh Organo-mineral Terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah dan Hasil Jagung pada Ultisol Jatiningor. *SoilREns*, 16(1): 59–64. <https://doi.org/10.24198/soilrens.v16i1.18349>

- Sukitprapanon, T. S., Jantamenchai, M., Tulaphitak, D., Prakongkep, N., Gilkes, R. J., & Vityakon, P. 2021. Influence of application of organic residues of different biochemical quality on phosphorus fractions in a tropical sandy soil. *Agronomy*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/agronomy11020248>
- Tambunan, S., Handayanto, E., & Siswanto, B. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar Dan Biochar Terhadap Ketersediaan P Dalam Tanah Di Lahan Kering Malang Selatan. In *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol 1. <http://jtsl.uib.ac.id>
- Yanti, I., & Kusuma, Y. R. 2022. Pengaruh Kadar Air dalam Tanah Terhadap Kadar C-Organik dan Keasaman (pH) Tanah. *Indonesian Journal Of Chemical Research*, H 92–97. <https://doi.org/10.20885/ijcr.vol6.iss2.art5>