

Pengaruh Pemberian Biochar Sekam Padi - Kotoran Ayam untuk Pertumbuhan dan Produksi Tomat di Lahan Gambut

The Effect of Giving Rice Husk Biochar Enriched with Chicken Manure Biochar for Tomato Cultivation in Peatlands

Urai Suci Yulies Vitri Indrawati^{*)}, Abdul Mujib Alhaddad

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura
Jl. Prof. Dr. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat

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

Diajukan: 02 Februari 2023 /Diterima: 16 April 2024 /Dipublikasi: 29 Mei 2024

ABSTRACT

The cultivation of tomato plants on peat soils has several obstacles, mainly due to the poor fertility level of peat soil, such as low soil pH (<4), low N, P, K, high cation exchange capacity but low base saturation due to high organic acids. To overcome these obstacles, peat soil needs amelioration that is easily available and cheap, in addition to the application of N, P and K fertilizers, namely by applying rice husk biochar and chicken manure biochar. This study aims to determine the effect of giving a combination of rice husk biochar and chicken manure biochar on the availability of nutrients N, P, K, growth and yield of tomato plants in peat soil. The study design used a Complete Randomized Design (RAL) consisting of a combination dose of biochar rice husks chicken manure B0 = Without biochar treatment, but still given NPK, B1 = 15 t ha⁻¹, B2 = 30 t ha⁻¹, B3 = 45 t ha⁻¹ and B4 = 60t.ha⁻¹. The results showed that the use of biochar husks and chicken manure had a significant effect on all parameters. Treatment of chicken manure husk biochar in B4 treatment (1,660 g) increased tomato production by 331%, N uptake of 482%, P uptake of 141%, K uptake of 128% compared to control.

Keywords: chicken manure biochar; husk biochar; peat; tomatoes

INTISARI

Budidaya tanaman tomat pada tanah gambut memiliki beberapa kendala, terutama karena tingkat kesuburan tanah gambut yang kurang baik, seperti rendahnya pH tanah (<4), rendahnya N,P,K, kapasitas pertukaran kation tinggi namun kejenuhan basa yang rendah akibat tingginya asam-asam organik. Untuk mengatasi kendala tersebut, tanah gambut perlu amelioran yang mudah didapat dan murah harganya, selain pemberian pupuk N, P dan K, yaitu dengan pemberian biochar sekam padi dan biochar kotoran ayam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kombinasi biochar sekam padi dan biochar kotoran ayam terhadap ketersediaan hara N, P, K, pertumbuhan dan hasil tanaman tomat di tanah gambut. Desain penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari dosis kombinasi biochar sekam padi kotoran ayam B0 = Tanpa perlakuan biochar, tetapi tetap diberikan NPK, B1= 15 t ha⁻¹, B2 = 30 t ha⁻¹, B3 = 45 t ha⁻¹ dan B4 = 60t.ha⁻¹. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi dan biochar kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap semua parameter. Perlakuan biochar sekam padi-kotoran ayam pada perlakuan B4 (1.660 g) meningkatkan produksi tomat mencapai 331%, Serapan N 482 %, Serapan P 141 %, Serapan K 128 % dibanding kontrol.

Kata kunci: biochar kotoran ayam; biochar sekam padi; gambut; tomat

PENDAHULUAN

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* L.) adalah tumbuhan setahun, berbentuk perdu atau semak dan termasuk ke dalam golongan tanaman berbunga (*Angiospermae*). Buahnya berwarna merah merekah, rasanya manis agak kemasamasaman. Tomat banyak mengandung vitamin dan mineral. Sebenarnya tanaman tomat memang bersifat racun karena mengandung *Lycopersicin*. Akan tetapi, kadar racunnya rendah dan akan hilang dengan sendirinya apabila buah telah tua atau matang. Barangkali karena racun ini pulalah tomat yang masih muda terasa getir dan berbau tidak enak (Wiryanta, 2005).

Tanaman tomat di Indonesia selama periode 2017-2021 diproyeksikan naik dengan rata rata pertumbuhan 2.04% per tahun. Tahun 2017 produksi tomat diproyeksikan sebesar 955.060 ton, tahun 2019 sebesar 995.640 ton, tahun 2020 sebesar 1.015.636 ton dan kemudian meningkat lagi pada tahun 2021 menjadi 1.035.475 ton (BPS, 2021). Untuk tanah gambut, pemanfaatan lahan pertanian masih menggunakan pupuk kimia NPK, begitu juga dengan kapur pertanian, apabila digunakan secara terus menerus menimbulkan dampak negatif seperti emisi gas rumah kaca. Ditambah lagi pupuk kimia sering mengalami kelangkaan sehingga harganya melonjak tinggi. Penggunaan pupuk kimia dapat menyebabkan pencemaran tanah, menurunkan pH tanah, cepat terserapnya zat hara dapat menjadikan tanah menjadi miskin hara,

khususnya hara mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman untuk meningkatkan hasil dan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Dengan adanya berbagai kendala tersebut, untuk meningkatkan produksi tanaman tomat dapat menggunakan 2 pupuk organik yang mempunyai keuntungan ekologis maupun ekonomis. Dalam penelitian ini, menggunakan pupuk organik biochar yang diperkaya kotoran ayam untuk meningkatkan produktivitas tanah gambut. Penelitian sebelumnya Yulies et al. (2022) menyatakan penggunaan bahan organik biochar tankos+kotoran ayam dengan perbandingan 25:50, dan 50:50 yang diinkubasi selama 4 minggu sudah terjadi pelapukan yang cukup bagi biochar tankos dan kotoran ayam (C/N ratio semakin rendah) untuk melepaskan hara kedalam tanah (KPK dan KB semakin meningkat). Penggunaan biochar kotoran ayam diharapkan dapat mengurangi pemberian pupuk NPK untuk tanaman tomat. Kotoran ayam sangat diminati petani sayuran daun karena reaksinya yang cepat, cocok dengan karakter sayuran daun yang rata-rata mempunyai siklus tanam pendek. Pupuk ini mempunyai kandungan unsur hara N yang tinggi dibanding pupuk kandang jenis lain. Terlebih lagi, unsur N dalam kotoran ayam bisa diserap tumbuhan secara langsung, sehingga N tidak perlu proses dekomposisi terlebih dahulu.

Prinsip ramah lingkungan biochar dapat dijelaskan dalam beberapa hal. Dari segi bahan asal, biochar termasuk bahan

yang dapat diperbaharui (*renewable product*). Lebih lanjut, biochar dapat dikatakan sebagai salah satu alternatif pengelolaan limbah. Limbah pertanian yang selama ini belum dimanfaatkan dan sulit dikomposkan dapat dimanfaatkan untuk biochar. Proses penanganan limbah tankos yang tidak ramah lingkungan, seperti pembakaran (menghasilkan CO₂) dapat dihindari. Pembakaran limbah pada kondisi anaerob dan aerob juga memiliki resiko. Limbah yang tidak dikelola dengan baik pada kondisi aerob menghasilkan CO₂, sedangkan pada kondisi anaerob dapat menghasilkan CO₂ dan CH₄ (methane). Dipastikan juga limbah yang digunakan sebagai bahan baku biochar tidak dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sehingga tidak terjadi persaingan antara biochar-ternak. (Gani, 2009)

Untuk tanah gambut, pemanfaatan lahan pertanian masih menggunakan pupuk kimia NPK, begitu juga dengan kapur pertanian, apabila digunakan secara terus menerus menimbulkan dampak negatif seperti emisi gas rumah kaca. Ditambah lagi pupuk kimia sering mengalami kelangkaan sehingga harganya melonjak tinggi. Penggunaan pupuk kimia dapat menyebabkan pencemaran tanah, menurunkan pH tanah, cepat terserapnya zat hara dapat menjadikan tanah menjadi miskin hara, khususnya hara mikro yang sangat diperlukan oleh tanaman untuk meningkatkan hasil dan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Dengan adanya berbagai kendala

tersebut, untuk meningkatkan produksi tanaman tomat dapat menggunakan 2 pupuk organik yang mempunyai keuntungan ekologis maupun ekonomis. Dalam penelitian ini, menggunakan pupuk organik biochar yang diperkaya biochar kotoran ayam untuk meningkatkan produktivitas tanah gambut. Penelitian sebelumnya Yulies et al. (2022) menyatakan penggunaan bahan organik biochar sekam padi+kotoran ayam (Biochar Kotoran Ayam) dengan perbandingan 25:50, dan 50:50 yang diinkubasi selama 4 minggu sudah terjadi pelapukan yang cukup bagi biochar sekam padi dan kotoran ayam (C/N ratio semakin rendah) untuk melepaskan hara ke dalam tanah (KTK dan KB semakin meningkat). Penggunaan pupuk organik biochar kotoran ayam diharapkan dapat mengurangi pemberian pupuk NPK untuk tanaman tomat. Kotoran ayam sangat diminati petani sayuran daun karena reaksinya yang cepat, cocok dengan karakter sayuran daun yang rata-rata mempunyai siklus tanam pendek. Pupuk ini mempunyai kandungan unsur hara N yang tinggi dibanding pupuk kandang jenis lain. Terlebih lagi, unsur N dalam kotoran ayam bisa diserap tumbuhan secara langsung, sehingga N tidak perlu proses dekomposisi terlebih dahulu.

BAHAN DAN METODE

Penelitian berlangsung selama 8 bulan (Januari-Agustus 2021), dan dilaksanakan di lapangan, di Fakultas Pertanian, Untan dengan menggunakan polybag, Analisis sifat-sifat tanah dilakukan di Laboratorium

Kesuburan dan Kimia Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura. Tahapan penelitian antara lain: 1. Pengambilan sampel tanah Gambut dengan kedalaman 0-20 cm, dan kemudian dikompositkan. Sampel tanah dianalisis Sifat Kimianya di Lab Kimia dan Kesuburan Tanah, Faperta Untan. 2. Analisis kimia pupuk Biochar Sekam Padi dan Biochar Kotoran Ayam, 3. Persiapan media dalam polybag (10 kg/polybag). 4. Inkubasi perlakuan (pupuk NPK sebagai pupuk dasar, Biochar Sekam Padi- Kotoran Ayam sesuai dosis, kapur sesuai dosis pada tanah gambut). 5. Pembibitan tomat, setelah 7 hari baru dipindah ke polybag. 6. Pemindahan bibit ke polybag sesuai perlakuan, 7. Pemeliharaan, 8. Panen tomat. Biochar sekam padi dan biochar kotoran ayam dibuat dengan menggunakan alat pyrolysis Kontiki Kiln selama 4 jam dengan suhu 450°C. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan kombinasi dosis Biochar Sekam Padi + Biochar Kotoran Ayam dengan perbandingan 25%:75%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga diperoleh 25 unit percobaan. Perlakuan yang dimaksud adalah sebagai berikut: B0 = Tanpa perlakuan Biochar, tetapi tetap diberikan NPK; B1= kombinasi biochar dosis

15 t.ha⁻¹; B2 = Kombinasi Biochar dosis 30 t.ha⁻¹; B3 = Kombinasi Biochar dosis 45 t.ha⁻¹; B4 = Kombinasi biochar dosis 60 t.ha⁻¹. Parameter Penelitian meliputi : a. Sifat Kimia Kotoran Ayam yang telah diinkubasi selama 1 bulan b. Karakterisasi kimia sekam padi dan biochar sekam padi; c. Morfologi dan ukuran porositas biochar; d. Sifat Kimia Tanah yang diinkubasi biochar dan kotoran ayam setelah 4 minggu perlakuan; e. Ketersediaan N,P,K Tanah dan Serapan N,P,K daun, f. Produksi tomat. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter pengamatan, dilakukan analisis statistik Anova dengan uji F. Apabila terdapat beda nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT) taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Tanah Gambut

Tanah yang digunakan untuk bahan penelitian adalah tanah Gambut, yang berasal dari Gg Sepakat II, Kecamatan Pontianak Tenggara. Tanah Gambut merupakan tanah yang kaya bahan organik karena terbentuk dari sisa tanaman yang belum melapuk sempurna (Agus dan Subiksa, 2008). Berikut hasil analisis awal tanah gambut sebagai media tanam, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Awal Tanah Gambut Sebelum Diberi Perlakuan.

Parameter Analisis	Nilai	Kriteria
pH H ₂ O	3,56	Sangat Asam
pH KCL (%)	3,15	Sangat Asam
C-Organik (%)	56,50	Sangat Tinggi
Nitrogen Total (%)	1,89	Sangat Tinggi
P2O5 (ppm)	24,12	Rendah
Kalsium dd (cmol (+)kg ⁻¹)	2,71	Rendah
Magnesium (cmol (+)kg ⁻¹)	1,31	Tinggi
Kalium (cmol (+)kg ⁻¹)	0,47	Rendah
Natrium (cmol (+)kg ⁻¹)	0,78	Rendah
KTK (cmol (+)kg ⁻¹)	119,66	Sedang
Kejenuhan Basa (%)	4.40	Sangat Rendah
Aluminium (cmol (+)kg ⁻¹)	1,77	Sangat Rendah
Hidrogen (cmol (+)kg ⁻¹)	1,20	Sangat Rendah

Sumber: Hasil Laboratorium Jurusan Tanah Faperta UNTAN (2021)

Tabel 2. Sifat Kimia Biochar Sekam Padi

Parameter Analisis	Satuan	Sekam Padi
pH	-	6,66
Carbon Organik	(%)	43,23
Nitrogen total	(%)	1.09
C/N ratio		39.66
Ekstraksi HCl 1N		
Fosfor	(%)	0,35
Kalium	(%)	0,45

Sumber : Laboratorium Kimia Tanah, Faperta, Untan (2021)

Dari Tabel 1 didapat data, bahwa tanah gambut yang dijadikan media tanam, pHnya kategori sangat masam, KPK sedang dan KB sangat rendah namun kandungan C dan N sangat tinggi. Lahan gambut merupakan lahan marginal yang mudah mengalami retensi hara dan pencucian (Indrawati *et al*, (2023), Utami dan Indrawati, (2024). Tanah yang berada dalam lokasi penelitian masih bisa memberikan hasil panen tomat yang tinggi apabila diberi pembenah tanah kombinasi biochar sekam padi-kotoran ayam. Dari tabel 2 dapat dilihat, bahwa kombinasi biochar sekam padi-kotoran ayam, memiliki pH 6,66(kemasaman netral), C/N Ratio 39,66 (mengandung lignin,

sehingga susah didekomposisi oleh mikroba. Biochar sekam padi-kotoran ayam bisa bertahan lama di dalam tanah hingga tahunan sebagai C Organik tanah).

Morfologi pori makro dan mikro permukaan biochar sekam padi yang dibakar dengan pirolisis Kontiki Kiln kokoh dan teratur susunannya. Susunan dan bentuk pori yang besar dan tersusun rapi meningkatkan peranan biochar sebagai amelioran di dalam tanah. Menurut Lehmann dan Joseph (2009) menyatakan bahwa pembentukan pori permukaan biochar pada suhu pirolisis 250 – 500 °C susunan pori belum teratur, pori biochar mulai teratur susunannya pada suhu pirolisis 800 – 2500 °C, namun pori yang

terbentuk ini mudah runtuh sehingga rentan hancur akibatnya susunan pori berantakan. Hal ini akan menurunkan peranan biochar sebagai amelioran tanah (Brown, 2009).

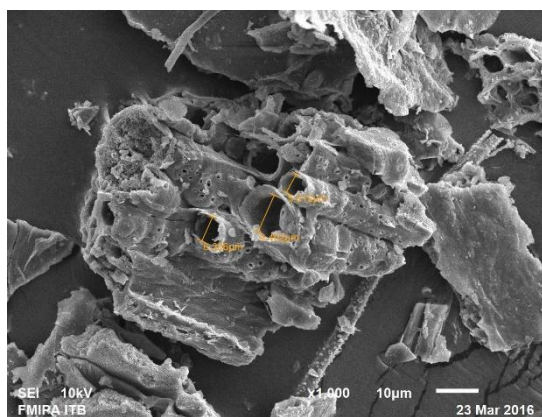
Fungsi biochar menurut Lehmann & Joseph (2009) adalah sebagai pembenah tanah, biochar bukan pupuk. Namun biochar dapat digunakan sebagai pendamping pupuk untuk meningkatkan efisiensi pupuk bagi tanaman. Manfaat biochar adalah sebagai pembenah tanah terletak pada dua sifat utamanya, yaitu mempunyai afinitas tinggi terhadap hara dan persisten dalam tanah. Biochar bersifat persistensi dalam tanah karena mengandung karbon (C) yang tinggi, lebih dari 50% dan tidak mengalami pelapukan lanjut sehingga stabil sampai puluhan tahun di dalam tanah. (Bown, 2009).

Sifat afinitas biochar adalah terletak pada permukaan yang luas dan mengandung banyak pori sehingga memiliki densitas yang tinggi. Sifat fisik demikian memungkinkan biochar memiliki kemampuan mengikat air dan pupuk yang cukup tinggi. Biochar juga dapat meningkatkan kandungan nitrogen (N) di dalam tanah karena memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi. Manfaat biochar adalah: meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air, meningkatkan kemampuan tanah menyimpan hara, memperbaiki kegemburan tanah, mengurangi penguapan air dari tanah, menciptakan habitat yang baik untuk mikroorganisme simbiotik dan menekan perkembangan penyakit tanaman tertentu (Major *et al.*, 2009).



Gambar 1. Biochar sekam padi

Sumber: Eadewi, 2012 Sumber : hasil analisis SEM UGM, 2021



Gambar 2. Pori biochar sekam padi

Tabel 3. Sifat Kimia Kotoran Ayam

Parameter Analisis	Satuan	Kotoran ayam
pH	-	8,27
Carbon Organik	(%)	30.50
Nitrogen total	(%)	2.45
C/N ratio		12,45
Ekstraksi HCl 1N		
Fosfor	(%)	4,97
Kalium	(%)	0,63

Sumber : Laboratorium Kimia Tanah, Faperta, Untan (2021).

Tabel 4 . Sifat Kimia campuran biochar sekam padi + kotoran Ayam (25:75)

Parameter Analisis	Satuan	Kotoran ayam
pH	-	6,75
Carbon Organik	(%)	21.85
Nitrogen total	(%)	0.95
C/N ratio		23.00
Ekstraksi HCl 1N		
Fosfor	(%)	4,54
Kalium	(%)	0,27

Sumber : Laboratorium Kimia Tanah, Faperta, Untan (2021)

Tabel 5. Hasil Uji Duncan Pengaruh Pemberian Biochar Tankos Kotoran Ayam Terhadap Serapan N (mg)

Perlakuan	Hasil Uji Duncan	Kriteria
B0= Tanpa perlakuan	0.0900	a
B1= 15 t/ha	0.4160	b
B2= 30 t/ha	0.4980	b
B3= 45 t/ha	0.5300	b
B4= 60 t/ha	0.5240	b

Sumber : Analisis data, 2021.

Sifat kimia biochar kotoran ayam terlihat pada Tabel 3. Biochar kotoran ayam, memiliki pH 8,2 (bersifat basa), C/N rasio 12,45. Kotoran ayam sudah siap dijadikan pembenah tanah untuk dicampur dengan biochar sekam padi. Sifat kimia biochar sekam padi yang telah dianalisis di Laboratorium dapat dilihat pada tabel 3. Sifat Kimia Campuran Biochar Sekam Padi : Kotoran Ayam (Perbandingan 25 : 75). Sifat kimia campuran biochar sekam padi-kotoran ayam yang telah dianalisis di Laboratorium dapat dilihat pada tabel 4.

Dari tabel 4, campuran biochar sekam padi-kotoran ayam, memiliki pH 6.75 (bersifat netral), C/N Ratio 23.00. Pupuk organik campuran biochar sekam padi dan kotoran ayam sudah siap dijadikan pembenah tanah pada tanah gambut. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biochar

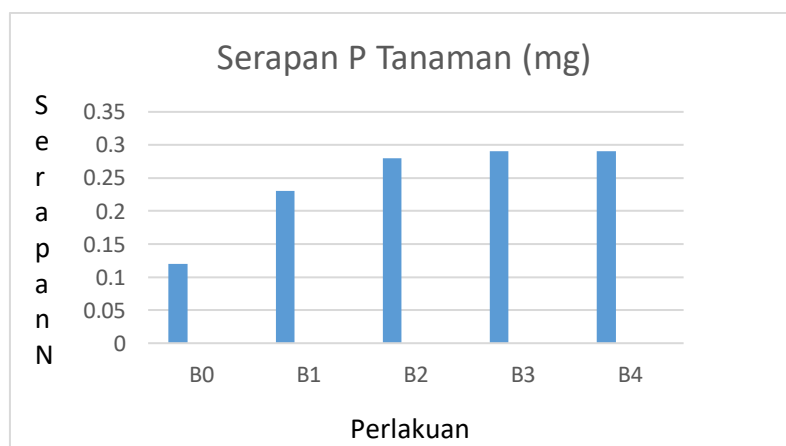
sekam padi kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap serapan hara N pada tanaman tomat, dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

Perlakuan B4 berbeda nyata dengan B0 tapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, namun terjadi peningkatan nilai dari masing-masing perlakuan. Rerata terendah nilai Serapan N terdapat pada B0 (0.09) sedangkan tertinggi pada B3 (0.53), Pemberian biochar sekam padi-kotoran ayam dapat meningkatkan serapan N karena kotoran ayam kaya unsur hara N ditambah dengan pemberian Urea sesuai dosis pada setiap perlakuan. Ini sesuai dengan pendapat Rosmarkam & Yuwono, (2002) bahwa pupuk kandang kotoran ayam dalam proses mineralisasi akan melepaskan hara tanaman yang lengkap seperti N, P dan K. Peranan biochar juga berperan di dalam menyediakan hara,

karena adanya gugus gugus fungsional yang bermuatan positif dan negatif, sehingga dapat menangkap hara yang bermuatan positif dan negatif juga. Biochar sebagai rumah untuk mikroorganisme karena banyak terdapatnya pori makro dan mikro di dalamnya sehingga mikroorganisme dapat mendekomposisi N tidak tersedia menjadi N tersedia bagi tanaman (Indrawati, 2018). Semakin banyak dosis biochar kotoran ayam diberikan maka semakin meningkat nilai serapan N nya pada tanaman. Hal ini juga selaras dengan nilai N total pada tanah yang telah dilakukan oleh Brisa (2021), bahwa nilai N total tertinggi didapat pada perlakuan B3 dan terendah pada perlakuan B0, peningkatan 17.39% dibanding kontrol. Perlakuan B0 tanaman hanya diberikan pupuk NPK tanpa pemberian biochar sekam padi- kotoran ayam. Pemberian kombinasi biochar berpengaruh pada peningkatan N-total tanah, dan selanjutnya mengalami dekomposisi dan menghasilkan asam-asam

amino yang kemudian terhidrolisis menjadi amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^+), dengan demikian penambahan bahan organik berarti menambah kadar N-total tanah yang secara langsung juga meningkatkan Serapan N pada tanaman. Perlakuan B1 berbeda nyata dengan B0, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sehingga dianggap bahwa perlakuan B1 terbaik memberikan serapan N pada tanaman tomat.

Fosfor merupakan unsur hara yang diperlukan dalam jumlah besar (hara makro). Tanaman menyerap P dalam bentuk ortofosfat primer (H_2PO_4^-) dan sebagian kecil dalam bentuk ortofosfat sekunder (HPO_4^-). Nilai serapan hara P diperoleh dengan mengalikan nilai kadar hara dengan nilai berat kering jaringan tanaman. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi kotoran ayam tidak berpengaruh nyata terhadap serapan hara P pada tanaman tomat.



Gambar 3. Serapan P tanaman tomat pada perlakuan yang diujikan di lahan gambut

Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan B4 memberikan nilai serapan P tertinggi hal ini dapat disebabkan oleh meningkatnya ketersediaan P tersedia dalam tanah yang bersumber dari kotoran ayam dan adanya penambahan pupuk NPK sesuai dosis di masing masing perlakuan. Pemberian biochar salah satu manfaatnya adalah dapat mengurangi leaching karena terdapat pori dan gugus fungsional di permukaannya, sehingga dengan semakin banyak biochar diberikan semakin tersedia unsur hara tersebut bagi tanaman. (Indrawati, 2018).

Menurut Foth (1984) bahwa serapan P tanaman sangat ditentukan oleh kontak akar dengan hara P, konsentrasi P dalam larutan tanah dan kemampuan tanaman. Dari penelitian Brisa (2021) juga didapat data bahwa perlakuan B4 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya dengan nilai tertinggi dibanding perlakuan lainnya, (meningkat 81.27% dibanding kontrol). Hakim et al. (1986) menyatakan bahwa unsur hara P yang diserap oleh akar tanaman tergantung pada jumlah dan ketersediaan unsur P serta

kemampuan tanaman dalam menyerap unsur P dalam tanah. Menurut Suhardjo et al. (1993) yaitu dekomposisi bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan fosfat melalui dekomposisinya dengan terbentuk P humik yang mudah diambil oleh tanaman.

Kalium tergolong unsur yang mobil dalam tanaman baik dalam sel, dalam jaringan tanaman, maupun dalam xylem dan floem. Di dalam tanah, kandungan total K lebih tinggi namun hanya sebagian kecil saja yang tersedia untuk tanaman. Kalium mempunyai valensi satu dan diserap dalam bentuk Ion K^+ . Ketersediaan K di dalam tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH tanah. Dari penelitian Brisa (2021), pH pada perlakuan B4 lebih tinggi nilainya dibanding perlakuan lainnya (6.00), sehingga dapat menyediakan K didalam tanah lebih optimal. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap serapan hara K pada tanaman tomat, dan selanjutnya dilakukan Uji Duncan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Duncan Pengaruh Pemberian Biochar Sekam padi Kotoran Ayam Terhadap Serapan K (mg)

Perlakuan	Hasil Uji BNJ	Kriteria
B0= Tanpa perlakuan	0.014	a
B1= 15 t/ha	0.024	a
B2= 30 t/ha	0.026	a
B3= 45 t/ha	0.030	ab
B4= 60 t/ha	0.0320	b

Sumber : Analisis data, 2021.

Konsentrasi K tersedia tanah meningkat setelah diberi biochar dengan dosis 60 t ha⁻¹. Sementara konsentrasi K dapat dipertukarkan (K_{dd}) pada biochar sebesar 0.45 cmol kg⁻¹ (tabel 4) jauh lebih besar melebihi konsentrasi K_{dd} dalam tanah. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian biochar dapat meningkatkan K_{dd} berdasarkan peningkatan dosis biochar yang ditambahkan (Indrawati, 2018).

Hasil analisis menunjukkan pemberian biochar sekam padi kotoran ayam sebanyak 60 t ha⁻¹ mengandung serapan K sebesar 0.032 mg pada perlakuan B4. Peningkatan serapan K diduga disebabkan kemampuan biochar sekam padi kotoran ayam dalam meningkatkan serapan hara esensial serta meningkatkan pertumbuhan tanaman. Peran bahan organik terhadap sifat kimia tanah adalah meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga dapat mempengaruhi serapan hara oleh tanaman. Pemberian kotoran ayam dan biochar sekam padi menyumbang K, dan ini mampu memberikan pengaruh positif dalam meningkatkan daya sangga tanah terhadap pencucian atau perlindungan unsur hara K. (Indrawati,

2018). Menurut Brisa (2021) terjadi peningkatan K tersedia sebesar 800%, setelah diberi perlakuan B4. Perlakuan B4 berbeda nyata dengan perlakuan B0, B1 dan B2 tetapi tidak berbeda nyata dengan B3, walaupun perlakuan B4 memberikan nilai serapan K tertinggi, namun perlakuan B3 sudah bisa dianggap optimal memberikan Serapan K mengingat dosis 45 t/ha sudah mencukupi kebutuhan K tanaman tomat.

Tomat varietas Mirah, memiliki potensi hasil 30-35 ton/ha, rasa manis masam, buah bulat agak lonjong, umur panen 55-59 hari, cocok untuk dataran rendah, daya simpan 8 hari dan toleran terhadap penyakit layu bakteri. Selanjutnya, panen dilakukan setiap 3-7 hari sekali. Dalam satu kali musim tanam, bisa mencapai 3-4 kali panen, bahkan bisa lebih. Waktu yang tepat untuk panen adalah pagi dan sore hari. Produksi tinggi dengan potensi hasil lebih dari 1-2 kg per tanaman (Deskripsi Tanaman Tomat, Panah Merah). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian biochar sekam padi kotoran ayam berpengaruh nyata terhadap berat tomat, dan selanjutnya dilakukan Uji Duncan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil BNJ Pengaruh Pemberian Biochar Sekam padi Kotoran Ayam Terhadap buah tomat (g)

Perlakuan	Hasil Uji BNJ	Kriteria
B0= Tanpa perlakuan	105.80	a
B1= 15 t/ha	216.60	a
B2= 30 t/ha	341.80	b
B3= 45 t/ha	408.80	c
B4= 60 t/ha	456.60	d

Produksi rata rata buah tomat per perlakuan dari Tabel 14 dapat dilihat dimana perlakuan B₀ (0 g pupuk organik) sebesar 105.8 g, perlakuan B₁ sebesar 216.6 g, perlakuan B₂ sebesar 341.8 g, perlakuan B₃ dan B₄ sebesar 408.8 g dan 456.6 g per perlakuan. Produksi pada panen totalnya seberat 1.529.6 g. Semakin tinggi dosis biochar sekam + kotoran ayam diberikan, menunjukkan produksi semakin meningkat. Perlakuan B₄ berbeda nyata terhadap semua perlakuan, diikuti perlakuan B₃ dan B₂.

Tanah Gambut yang berasal dari Gg Sepakat II, Kecamatan Pontianak Tenggara, mempunyai kesuburan tanah yang rendah, oleh karena itu pemberian biochar sekam padi + kotoran ayam dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan kesuburan tanahnya. Dari tabel 5 dapat dilihat, bahwa kotoran ayam yang sudah diinkubasi selama 1 bulan, memiliki pH 8.27, C/N Ratio 12,45 (sudah bisa dijadikan pupuk organik, karena syarat maksimum C/N Rasio pupuk organik adalah 15-25%). (Permentan No 70/Permentan/SR.140/11/2011), selain itu alternatif lainnya adalah pemberian biochar sekam padi. Biochar sekam padi yang dianalisis menunjukkan C/N ratio yang tinggi yaitu 39.66 %. Sekam padi memiliki kandungan selulosa dan lignin yang tinggi (C/N>20%), hal ini sangat menguntungkan karena mengandung karbon yang tinggi dan kadar abu yang rendah, tidak mudah hancur (Schmidt & Noack, 2000 *cit* Yulies et al, 2022).

Biochar berbahan baku sekam seperti ini dapat diarahkan sebagai amelioran untuk pemulihan dan peningkatan kualitas tanah jangka panjang. Setelah menjadi biochar, dilakukan lagi analisis sifat kimia biochar sekam dan ternyata didapat pH yang netral, memiliki Ca, Mg akibat ada sedikit abu dari proses karbonasi. Meningkatnya pH hanya sesaat. Kandungan K tinggi karena K masih ada pada saat pemanasan 450°C. Nilai KTK tinggi karena ada sumbangan kehadiran unsur hara Ca, Mg dan K tersedia pada saat karbonasi. Setelah perlakuan inkubasi selama 4 minggu antara tanah, biochar dan kotoran ayam didapat bahwa C/N Ratio rendah, menunjukkan bahwa semakin lama masa inkubasi, maka proses pelapukan semakin sempurna. Nilai KTK dan KB juga semakin tinggi, menunjukkan bahwa inkubasi selama 4 minggu sudah terjadi pelapukan yang cukup bagi biochar sekam dan kotoran ayam (C/N ratio semakin rendah) untuk melepaskan hara ke dalam tanah (KTK dan KB semakin meningkat). Kandungan N, P dan K tersedia juga menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya pupuk organik biochar+kotoran ayam diberikan, maka Serapan N,P dan K tanaman meningkat dikarenakan ketersediaan N,P,K tanah juga semakin meningkat dibanding tanah sebelum diberi perlakuan. Produksi tomat, juga menunjukkan hal yang signifikan terhadap serapan N,P,K tanaman, dimana semakin tinggi dosis biochar kotoran ayam+kotoran ayam diberikan maka semakin meningkat pula produksi tomatnya.



Gambar 4. Tanaman Tomat Fase Generatif



Gambar 5. Panen ke 2 tomat.

KESIMPULAN

Kombinasi biochar sekam dan biochar kotoran ayam dapat membantu meningkatkan Serapan N, P dan K tanaman tomat, dimana semakin meningkat pemberian dosis pupuk organiknya maka Serapan N,P dan K tanah juga semakin meningkat, selain itu juga dapat membantu meningkatkan produksi tomat, dimana semakin meningkat pemberian dosis pupuk organiknya maka produksi tomat juga semakin meningkat. Pada perlakuan B4 produksi buah tomat mencapai 331 %, Serapan N 482 %, Serapan P 141 %, dan Serapan K 128 % dibanding kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dana DIPA UNTAN yang telah mendanai kegiatan ini sesuai SK Rektor Universitas Tanjungpura dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Program Penelitian Nomor : 2525/UN22.3/PG/2021 tanggal 16 April 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, S. 1995. Hortikultura: Aspek Budidaya. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta. hal 485.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat. 2021. *Kalimantan Barat Dalam Angka*. Pontianak.
- Fitra, S. J., Prijono, S., & Maswar. 2019. The Effect of Fertilization of Peat Land on Soil Characteristics , CO 2 Emissions , and Productivity of Rubber Plant. *Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 6(1), 1145–1156.
<https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2019.00>
- Halis, S., Syakur, S., Darusman, D., 2022. Pengaruh Pemberian Serut Bambu dan Biochar Serut Bambu Terhadap Perubahan Sifat Fisika Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 7(4):1035-1043
DOI:[10.17969/jimfp.v7i4.22112](https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i4.22112)
- Hakim, M., Y. M. Nyakpa, Lubis M A, S. G. Nugroho, M. A. Diha, B. G. Hong, and Bailey H H. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Jakarta: Universitas Lampung.
- Hanafiah, K.A. 2010. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hartatik, W., K. Idris, S. Sabiham, S. Djuniwati, dan J.S. Adiningsih. 2004. Pengaruh pemberian fosfat alam dan SP-36 pada tanah gambut yang diberi bahan amelioran tanah mineral terhadap serapan P dan efisiensi pemupukan P. dalam Prosiding Kongres Nasional VIII HITI. Universitas Andalas. Padang.
- Kasifah. 2017. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit: Universitas Muhammadiyah Makassar, January 2017, 1–60.
- Lehmann, J., and Joseph. 2009. *Biochar for Environmental Management*. London.
- Iqbal, M., U.S.Y.V. Indrawati, R. Hazriani. 2021. Pengaruh Pemberian Kotoran Ayam. Terhadap Ketersediaan P dan K Pada Tanah Gambut Sebagai Media Tanam Jagung Manis. *Jurnal Sains Pertanian Equator*. 1-14.
DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jspe.v3i1.3122>.
- Putri, B.D.D., U.S.Y.V. Indrawati, Abdul Mujib Alhadad. 2021. Uji Kombinasi Biochar Kotoran Ayam Terhadap Ketersediaan Hara N, P, K dan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill) di Tanah Gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator* . 7823–7830.
DOI: <http://dx.doi.org/10.26418/jspe.v11i2.54063>.
- Utami, SNH, and U.S.Y.V. Indrawati. 2024. "Oil Palm Empty Fruit Bunch Biochar Fertilizer as a Solution to Increasing the Fertility of Peat Soil for Sustainable Agriculture." *International Journal of Recycling Organic Waste in Agriculture (IJROWA)* 13(1):1–11.
- Indrawati, U.S.Y.V., R. Herawatiningsih, and Dewi Kurniati. 2023. "Effect of Combination of Biochar Tankos and Urea-Enriched Chicken Manure (BIOCHIKE+) on Growth Oil Palm Seedling." *Indian Journal of Agricultural Research (Q2)* 57(2):1–5.
- Yulies, U. S., Rini. Hazriani, and M. Maulidi. 2022. "Uji Kombinasi Dosis Biochar Tankos dan Kotoran Ayam Untuk Perbaikan Kesuburan Tanah Sawah." *Pedontropika : Jurnal Ilmu Tanah dan Sumber Daya Lahan* 8(2):50.