

PENGARUH PEMBERIAN KOMBINASI BIOCHAR TANKOS DAN PUKAN SAPI TERHADAP EFESIENSI SERAPAN N, P, K, DAN HASIL TANAMAN CABAI BESAR DI TANAH ALLUVIAL

THE EFFECT OF A COMBINATION OF TANKOS BIOCHAR AND CATTLE MANURE ON THE EFFICIENCY OF N, P, K ABSORPTION AND YIELD OF LARGE CHILDREN IN ALLUVIAL SOIL

**¹Ginelar Noto Borneo¹⁾, Urai Suci Yulies Vitri Indrawati²⁾, Junaidi³⁾
¹⁾²⁾³⁾Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura**

ABSTRACT

The large chili plant (Capsicum annum L.) is one type of important horticultural plant that is cultivated commercially. It has quite complete nutritional content and also has high economic value. This research was carried out for 6 months, in the experimental field of the Faculty of Agriculture, Tanjungpura University, Kota. Pontianak, West Kalimantan Province starting from preparing the planting media until the plants reach the maximum generative phase. Presentation of analytical data was obtained from the Chemistry Laboratory, Physics Laboratory, Tanjung Pura University. This research used a factorial Completely Randomized Design (CRD) method consisting of 2 factors, namely tankos biochar and cow manure. 3 levels of treatment. Each factor was repeated 3 times and in 3 pots without treatment, so that 30 polybags were obtained. Observation variables in this research included dry weight (g), N uptake (mg), P uptake (mg), K uptake (mg), Fruit Weight (g), Fertilization Efficiency, The results of the research show that the real influence is Plant Dry Weight 17.306%, and fruit weight 798.64%, N, P, K uptake efficiency, the highest uptake value is K B3P3 31.46%.

Keywords : big chili, alluvial, biochar, NPK uptake, efficiency

INTISARI

Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum L.*) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura penting yang dibudidayakan secara komersial, Memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap juga memiliki nilai ekonomis tinggi, penelitian ini di laksanakan selama 6 bulan, di lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Kota Pontianak, Provinsi Kalimantan Barat mulai dari persiapan media tanam hingga tanaman mencapai fase generatif maksimum. Penyajian data analisis di dapat dari Laboraturium Kimia, Laboraturium Fisika Universitas Tanjung Pura, Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu biochar tankos dan pukan sapi. 3 taraf perlakuan. Masing-masing faktor diulang sebanyak 3 kali ulangan dan 3 pot tanpa perlakuan, sehingga diperoleh plot percobaan sebanyak 30 polybag, Variabel Pengamatan dalam penelitian ini meliputi Berat Kering (g), Serapan N (mg), Serapan P (mg), Serapan K (mg), Berat Buah (g), Efisiensi Pemupukan, Hasil penelitian menunjukkan bahwa yang berpengaruh nyata Berat Kering Tanaman 17,306%, dan berat buah 798,64%, Efisiensi serapan N, P, K, nilai serapan paling tinggi pada serapan K B3P3 31,46%.

Kata kunci : cabai besar, alluvial, biochar, serapan NPK, efesiensi

PENDAHULUAN

Tanah Alluvial disebut juga tanah endapan yang belum mempunyai profil yang baik, warnanya kelabu hingga kecoklatan,

struktur gumpalan atau tanpa struktur, konsistensi tinggi tanah teguh saat lembap, plastis pada saat basah dan keras pada waktu kering. Tanah Alluvial merupakan tanah yang mempunyai tekstur bervariasi dari pasir

¹ Correspondence author : genelarptk123@gmail.com

berlempung sampai lempung liat berpasir, pH tanah agak masam sampai agak alkalis, kadar C organik rendah sampai sangat rendah, kadar P₂O₅ dan K₂O (ekstraksi HCl 25%) tinggi, KTK tanah rendah dan kejenuhan basa tinggi. Tanah Alluvial pada proses pembentukannya sangat tergantung dari faktor bahan induk asal tanah dan faktor topografi (Sukarman & Hikmatullah, 2007).

Keberadaan tanah Alluvial di Kalimantan Barat sangat luas, namun produktivitasnya untuk tanaman hortikultura rendah karena dalam pemanfaatannya selalu dihadapkan pada sejumlah kendala yang dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan dan produksi tanaman. Menurut (Sarief, 1986), bahwa permasalahan pada tanah Alluvial antara lahan miskin unsur hara, reaksi tanah masam hingga basa dan kandungan bahan organik rendah hingga rendah sekali. Kondisi tanah yang kurang baik akan menyebabkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang dibudidayakan tidak optimal.

Kondisi tanah yang ideal untuk penanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) yaitu tanah yang remah, lempung berpasir, dan cukup bahan organik. Dengan kondisi tersebut, biasanya aerasi dan draenasenya baik, tidak mudah tergenang air. Sebenarnya cabai besar bisa di tanam disegala jenis tanah, asal cukup bahan organik. Kemasaman (pH) tanah yang sesuai untuk tanaman cabai sekitar 6,0 – 6,5 (Pracaya, 2006).

Biochar adalah arang yang diberikan ke sistem tanah dan tanaman sebagai bahan pembenah tanah. Proses pembuatan biochar hampir sama dengan arang yang umumnya digunakan sebagai bahan bakar. Biochar dihasilkan dari proses pirolisis berasal dari pembakaran biomasa pada kondisi oksigen terbatas atau tanpa oksigen (Indrawati & Urai Edi, 2023).

Biochar dapat menjadi alternatif sebagai biofertilizer dalam upaya peningkatan produksi tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) pada tanah Alluvial. Aplikasi biochar dapat meningkatkan pH pada tanah masam (Solaiman & Anawar, 2015),

meningkatkan KTK tanah (Tambunan et al., 2014), menyediakan unsur hara N, P, dan K (Schnell et al., 2012). Biochar menjaga kelembaban tanah sehingga kapasitas menahan air tinggi (Endriani et al., 2013) dan meremediasi tanah yang tercemar logam berat seperti (Pb, Cu, Cd dan Ni) (Ippolito et al., 2012). Selain itu, pemberian biochar pada tanah dapat meningkatkan pertumbuhan serta serapan hara pada tanaman (Satriawan & Handayanto, 2015). Biochar memiliki kandungan C, N, P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Zn, Mn dan mineral lainnya. Luas permukaan biochar 7.214 m²g⁻¹ mempunyai volume pori 0,012 cc g⁻¹ (Yulies et al., 2022).

Tankos dapat dijadikan biochar karena memiliki komposisi mineral yang cukup tinggi, seperti Ca, Fe, Na, K, dan P sehingga memiliki potensi untuk dijadikan biochar sebagai pembenah tanah (Pratiwi & Ardiansyah, 2019). Menurut (Indrawati et al., 2018), bahwa unsur K merupakan penyusun tumbuhan bahan organik, satu diantaranya adalah tankos. Menurut (Tambunan et al., 2014), biochar yang ditambahkan ke tanah lahan kering terbukti efektif untuk pemulihan dan peningkatan kualitas kesuburan tanah terdegradasi karena dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) dan P dalam tanah. Selain dapat menjadi pembenah tanah, biochar juga dapat meningkatkan penyerapan unsur hara tanaman yang dapat pula meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Tarigan & Nelvia, 2020).

Menurut (Indrawati et al., 2017), Tankos memiliki sifat kimia seperti pH 6,27, Bahan Organik 55,68%, N-Total 4,60%, C/N Ratio 12,10%, P Total 0,09%, K Total 0,21%, Ca Total 0,36%, Mg Total 0,21%, Hemi Selulosa 25,67% dan Lignin 41,96%. Tankos yang memiliki kandungan bahan organik > 50%, memiliki Selulosa dan Lignin > 20%, apabila dijadikan biochar, maka akan menyumbang C organik yang lama di dalam tanah, karena memiliki C aromatic sehingga sukar didekomposisi oleh mikrobia tanah.

Biochar memiliki kandungan C, N, P, K, Ca, Mg, Na, Cu, Zn, Mn dan mineral lainnya. Mutu biochar sangat tergantung pada bahan baku dan proses pembuatan (pirolisis). Hal ini sangat berkaitan erat dengan tujuan pemberian bahan amelioran pada tanah-tanah pertanian. tanah-tanah kurang subur aplikasi biochar berkualitas tinggi dapat meningkatkan kesuburan kimia (pH, KPK, unsur makro dan mikro), ketersediaan air, meningkatkan keseimbangan pori (mikro dan makro), menurunkan laju kehilangan hara ke lingkungan, mengurangi mobilitas hara, meningkatkan kemampuan fiksasi kation dan anion serta meningkatkan ketersediaan hara tanah yang pada gilirannya bermuara pada hasil tanaman yang tinggi (Indrawati *et al.*, 2024).

Bahan organik yang dapat juga dimanfaatkan selain tankos, yaitu pukan sapi. Menurut Musnamar & Ismawati, (2009), pukan sapi mengandung unsur hara lengkap yang dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhannya, seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). Sejalan dengan pendapat Subroto, (2009), bahwa pemberian pukan sapi dapat memperbaiki struktur tanah, serta dapat memperkuat akar tanaman. Pukan sapi dapat memberikan manfaat pada tanaman dan tanah yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas, aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah serta meningkatkan daya serap air pada tanah (Suriadikarta *et al.*, 2005).

Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura penting yang dibudidayakan secara komersial, hal ini disebabkan selain cabai memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap juga memiliki nilai ekonomis tinggi yang banyak digunakan baik untuk konsumsi rumah tangga maupun untuk keperluan industri makanan (Nurlenawati *et al.*, 2010). Menurut Setiadi, (2005) Cabai Besar (*Capsicum annum*, L.) memberikan warna dan rasa yang dapat

membangkitkan selera makan, banyak mengandung vitamin dan dapat juga digunakan sebagai obat-obatan, bahan campuran makanan dan peternakan.

Menurut BPS, (2014), produksi cabai besar segar dengan tangkai tahun 2014 sebesar 2.199 Ton dengan luas panen cabai besar tahun 2014 sebesar 706 hektar, dan rata-rata produktivitas 31,16 kuintal per hektar. Tahun 2013 cabai besar mengalami penurunan produksi sebesar 649 ton (22,77%). Penurunan ini disebabkan menurunnya produktivitas hasil panen cabai besar sebesar 12,80 kuintal per hektar (29,12%).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Lahan Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat. Lamanya penelitian dilakukan selama 6 bulan dimulai dari penyiapan sampel, penanaman, analisis sampai penyajian hasil. Penanaman dilakukan dengan menggunakan polybag dan analisis kimia tanah dilaksanakan di Laboratorium Kesuburan dan Kimia Tanah Universitas Tanjungpura.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu biochar tankos dan pukan sapi. Biochar tankos dengan 3 taraf perlakuan dan pukan sapi dengan 3 taraf perlakuan. Masing-masing faktor diulang sebanyak 3 kali ulangan dan 3 pot perlakuan tanpa penambahan biochar tankos dan pukan sapi, sehingga diperoleh plot percobaan sebanyak 30 polybag. Memberikan kode pada perlakuan biochar tankos (B) dan perlakuan pukan sapi (P) dengan masing-masing perlakuan sebagai berikut.

Faktorial Ke-1

B0 = Kontrol (tanpa biochar tankos dan pukan sapi)

B1 = 10 ton/ha (250 gr/polybag) biochar tankos

B2 = 20 ton/ha (500 gr/polybag) biochar tankos

B3 = 30 ton/ha (750 gr/polybag) biochar tankos

Faktorial Ke-2

P1 = 7,5 ton/ha (187,5 gr/polybag) pukan sapi

P2 = 15 ton/ha (375 gr/polybag) pukan sapi

P3 = 22,5 ton/ha(562,5 gr/polybag) pukan sapi

Tahapan yang dilakukan pada penelitian kali ini meliputi:

Persiapan Tanah dan Analisis Tanah
Awal Persiapan media tanam diawali dengan mengambil tanah Alluvial yang berlokasi di Jalan Parit Demang, Gang Rukun. Pada kedalaman lapisan olah tanah (0-20 cm) dan diambil secara komposit. Tanah dimasukkan kedalam karung dan dibawa ke lokasi penelitian, kemudian tanah tersebut dikering anginkan diatas terpal sampai kondisi tanah lembap. Analisis tanah awal dilakukan dengan pengambilan sampel tanah utuh dengan menggunakan ring sampel untuk pengukuran bobot isi di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah. Sempel tanah dengan metode komposit yang bertujuan untuk parameter sifat kimia yaitu pH tanah, C-organik tanah, KTK tanah, kejenuhan basa, N-total tanah, P-tersedia tanah, K-dd tanah, Ca-dd tanah, Mg-dd tanah, Na-dd tanah, Al-dd tanah, H-dd tanah dan tekstur tanah di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah.

Persiapan Media Tanam

Setelah tanah Alluvial dalam kondisi yang cukup lembap kemudian dilakukan proses pengayakan menggunakan jaring ukuran 2 mm dengan tujuan untuk memisahkan tanah dengan serasah-serasah dan sampah pada tanah tersebut. Setelah itu tanah ditimbang sebanyak 10 kg dan dimasukkan kedalam polybag dengan ukuran 40 x 50 cm. Setelah itu inkubasikan tanah, biochar tankos, pukan sapi serta kapur, dan pupuk N, P, K 75% yang direkomendasikan kemudian inkubasi selama 2 minggu. Penyusunan tanaman dalam polybag sesuai dengan denah penelitian RAL.

Persiapan Benih

Benih cabai besar yang digunakan harus kondisi yang baik. Penanaman diawali dengan memilih benih cabai besar. Selanjutnya dilakukan penanaman sebanyak 3 butir benih cabai besar pada setiap polybag. Kemudian dilakukan sortir pada benih cabai besar yang sudah berusia kurang lebih 2 minggu (telah

tumbuh sepasang daun) dengan menyisakan 1 tanaman per polybag.

Perawatan dan pemanenan

Ada beberapa hal yang dilakukan untuk perawatan tanaman yaitu penyiraman, penyulaman, membuang gulma dan hama. Pemanenan tanaman cabai besar dilakukan saat tanaman berumur 75-80 hari sejak bibit ditanam. Panen dilakukan dengan cara dipetik, ciri-ciri cabe besar siap panen adalah berwarna merah.

Analisis Laboratorium. Analisis sampel tanah dilakukan setelah 2 minggu masa inkubasi, kemudian dianalisis di Lab Kesuburan dan Kimia Tanah Universitas Tanjungpura untuk mengetahui sifat kimia yang meliputi analisis sifat kimia tanah Alluvial, analisis sampel media tanaman sesuai perlakuan, analisis berat kering, analisis serapan N, analisis serapan P, analisis serapan K dan analisis berat buah.

Data hasil analisis disajikan dalam bentuk Tabel, Gambar, serta foto dokumentasi. Data pengamatan dianalisis secara statistika menggunakan Analisis of Variance. Percobaan Faktorial dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan uji F taraf kepercayaan 95%. Jika perlakuan berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$) menggunakan software Microsoft Excel dengan tambahan extension SmartstatXL.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Tanah Awal

Hasil analisis awal kimia tanah alluvial untuk penilaian status hara tanah menurut kriteria penilaian sifat kimia tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Awal Sifat Kimia Tanah Alluvial

Parameter	Nilai	Kriteria*
pH H ₂ O	5,00	Masam
C-Organik (%)	9,17	Sangat Tinggi
Nitrogen Total (%)	0,36	Sangat Tinggi
Ekstraksi Bray I		
P ₂ O ₅ (ppm)	105,95	Sangat Tinggi
Ekstraksi NH₄OAC 1N pH: 7		
Kalsium (cmol (+) kg ⁻¹)	21,42	Sangat Rendah
Magnesium (cmol (+) kg ⁻¹)	2,22	Sedang
kalium (cmol (+) kg ⁻¹)	0,25	Rendah
Natrium (cmol (+) kg ⁻¹)	0,40	Rendah
KTK (cmol (+) kg ⁻¹)	34,82	Tinggi
Kejenuhan Basa (%)	69,76	Rendah
Ekstraksi KCL 1N		
Aluminium	0,23	Rendah
Hidrogen	0,32	Rendah

Keterangan : * = Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah (Balai Penelitian Tanah, 2009)

Sumber : Hasil Analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, UNTAN

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini tergolong masam dengan pH tanah 5,00, C-Organik tanah sangat tinggi yaitu 9,17%, N-Total tanah tergolong sangat tinggi yaitu 0,36%, P₂O₅ tergolong sangat tinggi yaitu 105,95 ppm, kalium tanah tergolong rendah yaitu 0,25 (cmol (+) kg⁻¹), KTK tanah sebesar 34,82 (cmol (+) kg⁻¹) yang tinggi, dan Kejenuhan Basa tanah tergolong rendah yaitu sebesar 69,76 (%).

Berdasarkan kondisi tanah tersebut maka dalam penelitian ini dilakukan pengapuran untuk menaikkan kadar pH tanah yang masam menjadi kriteria masam (4,5 – 5,5) sampai agak masam (5,5 – 6,5). Menurut Rosmarkam & Yuwono, (2002) pada pH tanah sangat rendah pertumbuhan tanaman tidak normal karena pH tanah tidak sesuai, sehingga kelarutan beberapa unsur menurun dan adanya keracunan Al dan Fe. Kejenuhan basa tanah sering kali dikaitkan sebagai indikator untuk menentukan kesuburan tanah, nilai kejenuhan basa tanah memiliki keterkaitan yang erat dengan pH tanah dan tingkat kesuburan tanah. Menurut pendapat Maroeto *et al.*, (2022)

kemasaman tanah akan menurun dan kesuburan tanah akan meningkat dengan meningkatnya kejenuhan basa tanah sehingga dengan kondisi tingkat kesuburan tanah sedang diindikasikan cadangan unsur hara masih ada. Analisis data tanah menunjukkan kejenuhan basa tanah pada lahan tergolong kriteria rendah. Tanaman membutuhkan unsur hara basa seperti kalsium, magnesium, kalium, dan natrium. Jika tanaman tidak mendapatkan unsur hara tersebut, maka dapat menjadi indikasi dari rendahnya kejenuhan basa tanah. Kandungan basa-basa tanah yang rendah disertai dengan nilai kapasitas tukar kation (KTK) tanah yang tinggi menyebabkan ketersediaan basa-basa tanah menjadi rendah (Harun *et al.*, 2020).

Berat Kering Tanaman

Pengamatan terhadap berat kering tanaman cabai, dilakukan pada fase vegetatif maksimum dengan cara dioven pada suhu 70°C selama 48 jam. Berat kering tanaman berpengaruh nyata pada pukan sapi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji DMRT Pukan Sapi Terhadap Berat Kering Tanaman (g)

Pukan Sapi (Ton/ha)	Rata-rata Berat Kering Tanaman
P1 (7,5 ton/ha)	5,80a
P2 (15 ton/ha)	3,92a
P3 (22,5 ton/ha)	11,11b

Sumber : Hasil Analisis Data 2023

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, berbeda tidak nyata pada Uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%.

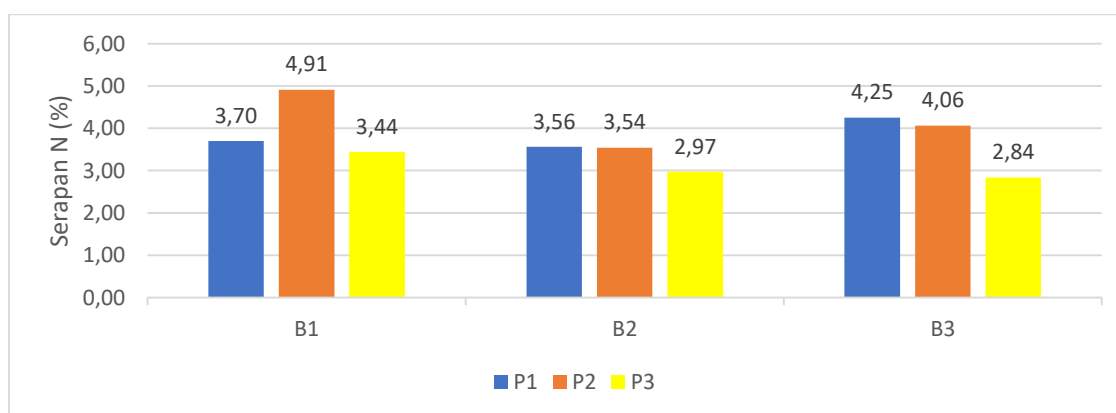
Tabel 2 menunjukkan rerata tertinggi terdapat pada perlakuan pukan sapi 22,5 ton/ha (P3) yaitu 11,11 g, sedangkan rerata terendah terdapat pada perlakuan pukan sapi 15 ton/ha (P2) yaitu 3,92 g. Hal ini menunjukkan pemberian pukan sapi meningkatkan berat kering tanaman cabai besar. Perlakuan pukan sapi 22,5 ton/ha (P3) berbeda nyata dengan makro dan mikro yang membantu pertumbuhan dan produksi tanaman.

perlakuan pukan sapi 7,5 ton/ha (P1) dan perlakuan pukan sapi 15 ton/ha (P2). Adapun perlakuan antar-pukan sapi 7,5 ton/ha (P1) dan pukan sapi 15 ton/ha (P2) berbeda tidak nyata.

Pukan sapi dapat meningkatkan ketersediaan sejumlah unsur hara, seperti yang dikemukakan oleh Sutejo, dan Kartasapoetra, (1998) bahwa pukan mengandung unsur hara.

Serapan Unsur Hara Nitrogen (mg)

Hasil analisis menunjukkan Serapan unsur hara N tidak berpengaruh nyata. Gambar 1.



Gambar 1. Rerata Reaksi Serapan Nitrogen Pada Berbagai Dosis Perlakuan Biochar dan Pukan Sapi

Gambar 1 menunjukkan rerata serapan N tertinggi terdapat pada perlakuan biochar tankos 10 ton/ha dan pukan sapi 15 ton/ha (B1P2) yaitu 4,91%, sedangkan rerata terendah terdapat pada perlakuan biochar tankos 30 ton/ha dan pukan sapi 22,5 ton/ha (B3P3) yaitu 2,84%. Serapan hara N tanaman disebabkan

oleh meningkatnya ketersediaan nitrogen pada tanah yang bersumber dari pupuk kandang.

Hal ini sejalan dengan penelitian (Isrun, 2010) bahwa peningkatan serapan N tanaman berkaitan dengan peningkatan berat kering tajuk perbaikan perkembangan akar dan peningkatan ketersediaan N tanah. Peningkatan perkembangan tanaman seperti berat kering

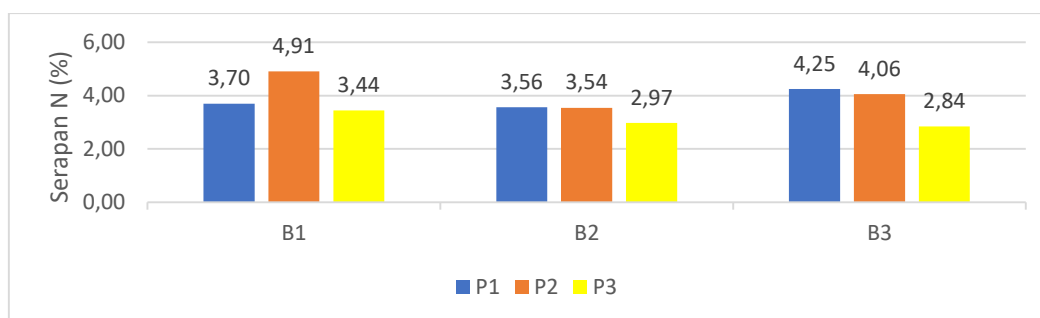
tajuk dan berat kering akar memiliki hubungan dengan perbaikan kondisi tanah. Hal tersebut mampu menyebabkan peningkatan kemampuan akar tanaman untuk menyerap air dan unsur hara N dalam tanah yang akan menunjang peningkatan perkembangan bagian tanaman di atas permukaan tanah.

Peningkatan serapan hara N pada tanaman diduga karena peran biochar yang diaplikasikan mampu menyediakan media tumbuh bagi perakaran tanaman untuk menyerap unsur hara didalam tanah yang di translokasikan pada bagian penting jaringan tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa biochar berperan sebagai pembenah tanah yang dapat memperbaiki sifat fisik tanah, biologi tanah dan memasok sejumlah unsur hara penting bagi pertumbuhan tanaman. Penelitian Tando & Asaad, (2018) menunjukkan bahwa biochar berperan sebagai bioaktivator penyedia pupuk

N sehingga dapat meningkatkan biomasa dan serapan N pada daun tanaman. Menurut Putri *et al.*, (2017) aplikasi biochar dapat meningkatkan kelembaban dan pH tanah, sehingga merangsang proses mineralisasi N dan nitrifikasi yang menyebabkan serapan tanaman meningkat. Biochar meningkatkan N anorganik yang dibutuhkan untuk asimilasi tanaman dengan meningkatkan retensi dan mengurangi dampak dari pencucian N.

Serapan Unsur Hara Fosfor (mg)

Hasil analisis menunjukkan menunjukkan masing-masing perlakuan biochar tankos dan pukan sapi tidak berpengaruh terhadap serapan unsur hara fosfor dan antara perlakuan-perlakuan tersebut tidak terdapat interaksi yang nyata. Dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rerata Reaksi Serapan P Pada Berbagai Dosis Perlakuan Biochar dan Pukan Sapi

Gambar 2 menunjukkan pemberian pukan sapi dan biochar cenderung meningkatkan serapan P. Rerata tertinggi serapan P terdapat pada perlakuan B3P1 sebesar 0,60% dan rerata terendah serapan P terdapat pada perlakuan B1P1 sebesar 0,21%. Perlakuan B1P1 – B1P3 ataupun B1P1 – B3P1 menandakan bahwa semakin banyak biochar tankos dan pukan sapi yang di tambahkan, maka akan semakin tinggi serapan P pada tanaman cabe besar. Hal ini sejalan dengan penelitian (Harahap, 2010) yang menyatakan bahwa bahan organik berpengaruh terhadap

serapan yang merupakan unsur penting dalam pertumbuhan vegetatif sehingga akar lebih dapat berkembang dan lebih mudah menyerap unsur hara.

Dosis pemberian biochar tankos yang semakin meningkat mampu meningkatkan serapan P karena biochar dapat memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan produksi tanaman, terutama pada tanah yang kurang subur. Kemampuan biochar untuk mengikat air dan unsur hara dalam tanah membantu mengurangi terjadinya kehilangan pupuk akibat erosi permukaan dan pencucian,

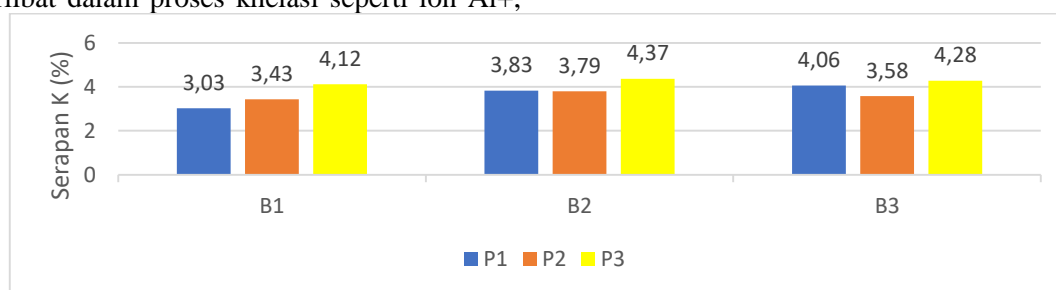
sehingga diduga mampu menghemat pemupukan dan mengurangi polusi sisa pemupukan pada lingkungan sekitar (BPTP, 2011). Menurut Tando & Asaad, (2018) fungsi biochar sebagai pembenah tanah mampu memberikan perbaikan tanah melalui kemampuan menyalurkan nutrisi penting bagi peningkatan tanaman. Aplikasi biochar menjadi alternatif pembenah tanah yang mampu meningkatkan retensi unsur hara esensial bagi tanaman.

Menurut Putri *et al.*, (2017) permukaan biochar yang hidrofobik juga mampu menyerap molekul organik yang terlibat dalam proses khelasi seperti ion Al^{3+} ,

Fe^{3+} dan Ca^{2+} dan menghilangkan efek khelat sehingga kelarutan P pada tanah meningkat. Unsur hara P yang diserap oleh akar tanaman tergantung pada jumlah dan ketersediaan unsur hara P di dalam tanah.

Serapan Unsur Hara Kalium (mg)

Hasil analisis menunjukkan masing-masing perlakuan biochar tankos dan pukan sapi tidak berpengaruh terhadap serapan unsur hara kalium dan antara perlakuan-perlakuan tersebut tidak terdapat interaksi yang nyata. Dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Rerata Reaksi Serapan K Pada Berbagai Dosis Perlakuan Biochar dan Pukan Sapi

Gambar 3 menunjukkan rerata tertinggi serapan K terdapat pada perlakuan B2P2 sebesar 4,37%, sedangkan rerata terkecil serapan K terdapat pada perlakuan B1P1 sebesar 3,03%. Semakin meningkatnya pemberian biochar tankos dan pukan sapi jika dibandingkan dengan perlakuan B1P1, maka ada peningkatan serapan K pada tanaman cabai merah. Peningkatan serapan hara K pada tanaman cabai merah, disebabkan karena kemampuan biochar tankos dan pukan sapi dalam meningkatkan serapan hara esensial dan meningkatkan pertumbuhan tanaman, melalui perbaikan sifat tanah. Aplikasi biochar berpengaruh positif terhadap sifat tanah masam dan produktivitas tanaman (Spokas *et al.*, 2012).

Perbaikan sifat fisik tanah dapat mendukung pergerakan akar tanaman cabai merah dalam menyerap nutrisi penting bagi tanaman. Serapan unsur hara K dari tanah oleh akar tanaman cabai merah dapat berlangsung

optimal apabila tersedia energi ATP (Adenosin trifosfat) yang cukup. Adenosin trifosfat (ATP) berfungsi sebagai penyimpan dan mentransfer energi dalam sel yang dapat menyerap menyerap ion kalium (K^{+}) dari tanah ke dalam sel akar. Menurut (Ispandi & Munip, 2004) bahwa dalam tanaman, terdapat ketergantungan antara unsur hara, seperti K dan P yang berfungsi sebagai media transfortasi yang membawa hara (Unsur hara P dan K) dari akar, ke daun dan mentranslokasikan asimilat dari daun keseluruhan jaringan tanaman.

Berat Buah

Berat Buah Panen Pertama

Hasil analisis menunjukkan masing-masing pemberian biochar tankos dan pukan sapi berpengaruh nyata terhadap berat buah panen pertama (Tabel 3).

Tabel 3. Uji DMRT Interaksi Biochar Tankos dan Pukan Sapi Terhadap Berat Buah Panen Pertama

Biochar Tankos (ton/ha)	Pukan Sapi (ton/ha)		
	P1	P2	P3
B1	4,56a	12,51c	18,19e
B2	4,45a	13,28d	19,69f
B3	7,83b	13,96d	36,05g

Sumber : Hasil Analisis Data 2023

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 3 menunjukkan rerata tertinggi terdapat pada perlakuan B3P3 sebesar 36,05, sedangkan rerata terendah terdapat pada perlakuan B2P1 sebesar 4,45. Perlakuan B1P1 dan B2P1 berbeda tidak nyata dan perlakuan B2P2 dan B3P2 juga berbeda tidak nyata. Sedangkan perlakuan lainnya berbeda nyata satu sama lain.

Pemberian perlakuan biochar tankos 30 ton/ha dan pukan sapi 22,5 ton/ha (B3P3) memperlihatkan peningkatan berat buah panen pertama cabai merah secara signifikan. Hal ini bisa terjadi karena kombinasi biochar dan pukan sapi dapat memperbaiki struktur tanah, serapan air dan meningkatkan KTK tanah serta dengan dosis yang tinggi dapat menyediakan bahan organik dan memperkaya kandungan

nutrisi yang ada di dalam tanah, sehingga meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Sutedjo, (2010), bahwa penggunaan pupuk organik dapat merubah kandungan unsur hara dan memperbaiki struktur tanah karena adanya perkembangan jasad renik dalam tanah. Maka apabila diberikan dalam jumlah yang banyak maka dapat meningkatkan fotosintesa tanaman yang pada akhirnya akan meningkatkan berat buah pertanaman.

Berat Buah Panen Kedua

Hasil analisis menunjukkan masing-masing pemberian biochar tankos dan pukan sapi berpengaruh nyata terhadap berat buah panen pertama Tabel 4.

Tabel 4. Uji DMRT Biochar Tankos Terhadap Berat Buah Panen Ke-Dua

Biochar Tankos (B)	Rata-rata Berat Buah Panen Ke-Dua
B1 10 ton/ha	16,89a
B2 20 ton/ha	33,67b
B3 30 ton/ha	31,49b

Sumber : Hasil Analisis Data 2023

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 4 menunjukkan rerata tertinggi terdapat pada perlakuan B2 (20 ton/ha biochar tankos) sebesar 33,67, sedangkan rerata terkecil terdapat pada perlakuan B1 (10 ton/ha biochar tankos). Perlakuan B2 (20 ton/ha biochar tankos) dan B3 (30 ton/ha biochar tankos) berbeda nyata dengan perlakuan B1 (10 ton/ha biochar tankos), sedangkan

perlakuan B2 (20 ton/ha biochar tankos) dan B3 (30 ton/ha biochar tankos) berbeda tidak nyata. Unsur hara P menjadi satu diantara unsur hara penting yang mempengaruhi berat buah pada tanaman cabai merah karena dapat merangsang pertumbuhan bunga, buah dan biji

serta mampu mempercepat pemasakan buah (Novizan, 2005).

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.

Tabel 5. Uji DMRT Pukan Sapi Terhadap Berat Buah Panen Ke-Dua

Pukan Sapi (P)	Rata-rata Berat Buah Panen Ke-Dua
P1 7,5 ton/ha	19,80a
P2 15 ton/ha	29,51b
P3 22,5 ton/ha	32,73b

Sumber : Hasil Analisis Data 2023

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada Uji DMRT pada taraf kepercayaan 95%.

Tabel 5 menunjukkan rerata tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (22,5 ton/ha pukan sapi) sebesar 32,73, sedangkan rerata terendah terdapat pada perlakuan P1 (7,5 ton/ha pukan sapi) sebesar 19,80. Perlakuan P2 (15 ton/ha pukan sapi) dan P3 (22,5 ton/ha pukan sapi) berbeda nyata terhadap perlakuan P1 (7,5 ton/ha pukan sapi), sedangkan perlakuan P2 (15 ton/ha pukan sapi) dan P3 (22,5 ton/ha pukan sapi) Berbeda tidak nyata terhadap berat buah panen kedua. Pemberian pukan sapi dengan dosis 22,5 ton/ha (P3) menunjukkan rerata tertinggi pada berat buah panen kedua, hal ini sejalan dengan penelitian (Purba *et al.*, 2018) bahwa pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman, jumlah polong diperoleh pada pemberian pupuk kandang sapi 30 ton/ha yaitu 50,38 polong.

Berdasarkan penelitian Masruhing dan Zulaeha (2019). Menyatakan bahwa penggunaan perlakuan pupuk kandang sapi memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman, jumlah daun, munculnya bunga berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat. Selanjutnya, didukung oleh penelitian Agisna *et al.*, (2018) menyatakan bahwa aplikasi kotoran sapi

memberikan kontribusi yang baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan berat segar tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).

Efisiensi Serapan

Efisiensi pemupukan berguna untuk menilai seberapa besar kombinasi biochar tankos dan pukan sapi dapat mengefisienkan penggunaan pupuk N, P, K. Efisiensi serapan merupakan perbandingan antara hara yang diserap dari pupuk dengan jumlah pupuk yang diberikan dan dinyatakan dalam satuan persen. Angka efisiensi serapan berguna sebagai faktor koreksi dalam rekomendasi pemupukan. Efisiensi serapan pupuk dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 menunjukkan persentase efisiensi serapan N, P, K, nilai serapan paling tinggi pada serapan K B1P1 18,23%, B1P2 26,26%, B1P3 28,56%, B2P1 22,26%, B2P2 25,9%, B2P3 23,76%, B3P1 29,13%, B3P2 31,63%, B3P3 31,46%. Sejalan penelitian (Alhaddad & Indrawati, 2023) yaitu pemberian biochar memberikan nilai yang meningkat dengan semakin banyak biochar yang diberikan.

Tabel 6. Persentase Serapan Hara Pada Tanaman Cabai Besar

Perlakuan	Efisiensi Serapan N (%)	Efisiensi Serapan P (%)	Efisiensi Serapan K (%)
B1P1	17,2	1,3	18,23
B1P2	16,17	2,1	26,26
B1P3	21,46	3,12	28,56
B2P1	26,53	1,92	22,26
B2P2	15,97	3,10	25,9
B2P3	19,97	3,07	23,76
B3P1	15,23	2,51	29,13
B3P2	11,64	2,41	31,63
B3P3	10,58	2,12	31,46

Sumber : Hasil Analisis Data 2023

KESIMPULAN

1. Perlakuan biochar tankos memberikan pengaruh nyata terhadap berat buah panen kedua perlakuan B2 (20 ton/ha biochar tankos) sebesar 33,67%, perlakuan pemberian pukan sapi memberikan pengaruh terhadap berat kering dan berat buah panen kedua, kemudian kombinasi pemberian perlakuan biochar tankos dan pukan sapi berpengaruh terhadap berat buah panen pertama perlakuan B3P3 36,05%.

2. Biochar Tankos + Pukan Sapi diperkaya NPK 75% dapat membantu meningkatkan produksi cabai besar, dimana semakin meningkat pemberian dosis pukan dan biochar tankos maka produksi cabai besar meningkat

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih tak terhingga kepada Ibu Dr. Urai Suci Yulies Vitri Indrawati dan Bapak Ir. Junaidi atas bimbingan, arahan, dan motivasi selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Agisna, Botanri, S., & Gawariah. (2018). Perbaikan kualitas pertumbuhan dan produksi tanaman Selada (*Lactuca sativa*) setelah aplikasi pupuk kotoran sapi. *Jurnal Agrohut*, 9(2), 141–150.

Alhaddad, A. M., & Indrawati, U. S. Y. V. (2023). Effect of Combination Dosage of Tankos Biochar and Chicken Manure

Biochar on the Efficiency of Compound NPK Fertilizer in White Eggplant Plants in Alluvial Soil. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(4), 4197–4208.

Balai Penelitian Tanah. (2009). Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah.

BPS. (2014). produksi cabai besar segar dengan tangkai tahun.

BPTP, A. (2011). *Arang Hayati (Biochar) Sebagai Bahan Pembenh Tanah, Edisi Khusus Penas XIII*. Badan Litbang Pertanian. BPTP Nangroe Aceh Darussalam Pp 21-22.

Endriani, Sudarnaji, & Ajidirman. (2013). Pemanfaatan Biochar Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Soil Amandement Ultisol Sungai Bahar Jambi. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains Potensi*, 15(1), 39–46.

Gani. (2009). Biochar Penyelamat Lingkungan. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*.

Harahap, O. A. (2010). Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Konsentrat Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Untuk Memperbaiki Sifat Kimia Media Tanam Sub Soil Ultisol dan Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.). *Departmen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. (Skripsi)*.

Harun, M. K., Anwar, S., Putri, E. I. K., & Arifin, H. S. (2020). Sifat Kimia Dan

- Tinggi Muka Air Tanah Gambut Pada Tiga Tipe Penggunaan Lahan Di Fisiografi Kubah Gambut Dan Rawa Belakang Khg Kahayan-Sebagau. *Jurnal Hutan Tropis*, 8(3), 315. <https://doi.org/10.20527/jht.v8i3.9632>
- Indrawati, U. S. Y. V., Ma'as, A., Utami, S. N. H., & Hanuddin, E. (2017). Characteristics of three biochar types with different pyrolysis time as ameliorant of peat soil. *Indian Journal of Agricultural Research*, 51(5), 458–462. <https://doi.org/10.18805/IJARE.A-274>
- Indrawati, U. S. Y. V., Ma'as, A., Utami, S. N. H., & Hanudin, E. (2018). *Peran Biochar untuk Memperbaiki Sifat Kimia Gambut Ombrogen dan Peningkatan Hasil jagung. Disertasi. Fakultas Pertanian*. Disertasi, Fakultas Pertanian, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta, Indonesia.
- Indrawati, U. S. Y. V., Nusantara, R. W., & Sugito, H. (2024). *Pemanfaatan Biochar Spesifik Lokasi Untuk Budidaya Sayur di Desa Limbung, Kabupaten Kubu Raya. Jurnal JAICB. Nusa Tenggara Timur*. doi:<https://doi.org/10.38048/jailcb.v5i1.1930>
- Indrawati, U. S. Y. V., & Urai Edi. (2023). Identifikasi Biochar yang Dibuat Dengan Lama Pirolisis yang Berbeda Sebagai Amelioran pada Tanah Gambut. *Jurnal.Untan.Ac.Id*, 9(2), 61–68. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/pedotropika/article/view/73746>
- Ippolito, J. A., Laird, D. A., & Busscher, W. J. (2012). Environmental Benefits of Biochar. *Journal of Environmental Quality*, 41(4), 967–972. <https://doi.org/10.2134/jeq2012.0151>
- Ispandi, A., & Munip, A. (2004). Efektifitas Pupuk PK dan Frekuensi Pemberian Pupuk K dalam Meningkatkan Serapan Hara dan Produksi Kacangtanah di Lahan Kering Alfisol. In *Ilmu Pertanian* (Vol. 11, Issue 2, pp. 11–24).
- Isrun. (2010). Perubahan Serapan Nitrogen Tanaman Jagung dan Kadar Al-dd Akibat Pemberian Kompos Tanaman Legum dan Nonlegum pada Inseptisols Napu. *Jurnal Agroland*, 17(1), 23–29.
- Maroeto, Priyadarshini, R., Siswanto, I., & M., & S. (2022). Study on the Potential of Forest Areas in Aspects of Land Fertility In Wonosalam District, Jombang Regency. *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 22–30. <https://doi.org/10.11594/nstp.2022.2004>
- Musnamar, & Ismawati, E. (2009). *Pupuk organik: cair & padat, pembuatan, aplikasi*. Penebar Swadaya.
- Novizan. (2005). *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agromedia Pustaka.
- Nurlenawati, N., Jannah, A., & Nimih. (2010). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.) Varietas Prabu Terhadap Berbagai Dosis Pupuk Fosfat dan Bokashi Jerami Limbah. *Agrika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 9–20.
- Pracaya. (2006). *Ilmu Tanah Pertanian*. Kanisius.
- Pratiwi, I. A., & Ardiansyah, H. D. (2019). A study of efb (empty fruit bunch) for fuel of Indonesian biomass boiler. *Eco. Env. & Cons*, 25, 86–89.
- Purba, J. H., Parmila, I. P., & Sari, K. K. (2018). Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Varieatas Edamame. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 1(2), 69–81. <https://doi.org/10.37637/ab.v1i2.308>
- Putri, V. I., Mukhlis, & 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.
- Rosmarkam, A., & Yuwono, D. N. (2002). Soil fertility science. In *Kanisius*. Yogyakarta, Indonesia.
- Sarief, E. S. (1986). *Kesuburan dan Pemupukan Tanah*. Pustaka Buana.
- Satriawan, B. D., & Handayanto, E. (2015). *Effects of biochar amendment and arbuscular mycorrhizal fungi inoculation*

- on availability of soil phosphorus and growth of maize*. 2(2), 69–74. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2014.02.2.271>
- Schnell, R. W., Vietor, D. M., Provin, T. L., Munster, C. L., & Capareda, S. (2012). Capacity of Biochar Application to Maintain Energy Crop Productivity: Soil Chemistry, Sorghum Growth, and Runoff Water Quality Effects. *Journal of Environmental Quality*, 41(4), 1044–1051. <https://doi.org/10.2134/jeq2011.0077>
- Setiadi. (2005). *Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya.
- Solaiman, Z. M., & Anawar, H. M. (2015). Application of Biochars for Soil Constraints: Challenges and Solutions. *Pedosphere*, 25(5), 631–638. [https://doi.org/10.1016/S1002-0160\(15\)30044-8](https://doi.org/10.1016/S1002-0160(15)30044-8)
- Spokas, K. A., Cantell, K., Novak, J. M., & Ippolito. (2012). Biochar: A synthesis of its agronomics impact beyond carbon sequestration. *Journal Environ Qual*, 41(2), 973 – 989.
- Subroto. (2009). *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana.
- Sukarman, & Hikmatullah. (2007). Evaluasi Sifat-Sifat Tanah pada Landform Aluvial di Tiga Lokasi di Kabupaten Donggala , Sulawesi Tengah dan membandingkan sifat-sifat fisik , kimia , dan informasi mengenai sifat dan potensi tanah-tanah umumnya ustik , tetapi masih terdapat beberapa. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 69–82.
- Suriadikarta, D. A., Prihatini, T., Setyorini, D., & Hartatik, W. (2005). *Teknologi Pengelolaan Bahan Organik Tanah*.
- Sutedjo, M. M. (2010). *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta.
- Sutejo, dan Kartasapoetra, A. G. (1998). *Cara Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta.
- Tambunan, S., Siswanto, B., & Handayanto, E. (2014). Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar Terhadap Ketersediaan P Dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 1(1), 85–92. <http://jtsl.ub.ac.id>
- Tando, E., & Asaad, M. (2018). Respon Aplikasi Biochar Ampas Sagu , Pupuk Kandang Dan Jerami Tanah (*Arachis Hypogaea L .*). *Jurnal Pengkajian Dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, 21(3), 189–200.
- Tarigan, A. D., & Nelvia, N. (2020). Pengaruh Pemberian Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Mikoriza Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays sacharrata l.*) di tanah ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi*, 12(1), 23. <https://doi.org/10.33512/jur.agroekotetek.v12i1.8769>
- Yulies, U. S., Hazriani, & Maulidi, M. (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. <https://doi.org/10.26418/pedontropika.v8i2.59150>