

UJI APLIKASI BIOCHAR SEKAM PADI DAN POC TITHONIA UNTUK PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.)

Article history

Dikirim

10 April 2024

Revisi Pertama

20 April 2024

Diterima

30 April 2024

Yulita Fitri^{a*}, Siti Zahrah^a, T. Edy Sabli^a

^aProgram Studi Magister Agronomi, Program Pascasarjana, Universitas Islam Riau, 28284, Pekanbaru, Riau, Indonesia

*Corresponding author

Yulita_Fitri@student.uir.ac.id

Abstrak

Penelitian dengan judul uji aplikasi biochar sekam padi dan tithonia untuk peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi biochar sekam padi dan POC tithonia terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Faktor pertama yaitu dosis Biochar Sekam Padi yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 kg/plot; 0,6 kg/plot, 1,2 kg/plot, dan 1,8 kg/plot. Faktor kedua yaitu konsentrasi POC Tithonia yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 ml/l, 200 ml/l, 400 ml/l, dan 600 ml/l. Kombinasi perlakuan berjumlah 16 dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 48 plot percobaan. Data pengamatan dianalisis ragam dan dilanjutkan uji lanjut Beda Nyata Jujur pada taraf 5%. Parameter yang diamati ialah tinggi tanaman, laju pertumbuhan relatif, umur berbunga, umur panen, jumlah polong per tanaman, persentase polong bernas, berat polong kering per tanaman, berat biji kering per tanaman, dan berat 100 biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh interaksi dan utama biochar sekam padi dan POC tithonia nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik terdapat pada biochar sekam padi 1,8 kg/plot dan POC tithonia 600 ml/l.

Kata kunci: Biochar Sekam Padi, Kacang Tanah, POC Tithonia

Abstract

Research titled application test of rice husk biochar and tithonia for the improvement of growth and production of peanut plants (*Arachis hypogaea* L.) was conducted at the Experimental Farm of the Faculty of Agriculture, Islamic University of Riau. The research aimed to determine the effect of rice husk biochar and tithonia liquid organik fertilizer on the growth and production of peanut plants. The study used a factorial completely randomized design. The first factor was the dose of rice husk biochar consisting of 4 levels 0 kg/plot; 0,6 kg/plot, 1,2 kg/plot, dan 1,8 kg/plot. The second factor was the concentration of tithonia liquid organik fertilizer consisting of 4 levels 0 ml/l, 200 ml/l, 400 ml/l, dan 600 ml/l. There were 16 treatment combinations with 3 replications, resulting in 48 experimental plots. The observational data was analyzed using analysis of variance and further tested with the Honest Significant Difference (HSD) test at a 5% significance level. The parameters observed included plant height, relative growth rate, flowering time, harvest time, number of pods per plant, percentage of filled pods, dry pod weight per plant, dry seed weight per plant, and weight of 100 seeds. The results showed that the interaction and main effects of rice husk biochar and tithonia LOF had significant effects on all observed parameters. The best treatment was found in rice husk biochar at 1.8 kg/plot and tithonia LOF at 600 ml/l. The main effect of rice husk biochar significantly affected all observed parameters, with the best treatment found in rice husk biochar at 1.8 kg/plot. The main effect of tithonia LOF significantly affected all observed parameters, with the best treatment found in tithonia LOF at 600 ml/l.

Keywords: Rice Husk Biochar, Peanuts, Tithonia LOF

2024. Penerbit UIR Press

1.0 PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan tanaman polong-polongan yang bernilai ekonomi cukup tinggi dan salah satu sumber protein dalam kebutuhan pangan penduduk di Indonesia. Kacang tanah memiliki kandungan protein 25-30 %, lemak 40-50 %, karbohidrat 12 % serta vitamin B. Kacang tanah

secara ekonomi merupakan tanaman kacang-kacangan yang menduduki urutan kedua setelah kedelai, sehingga berpotensi untuk dikembangkan karena memiliki nilai ekonomi tinggi dan peluang pasar dalam negeri yang cukup besar. Biji kacang tanah dapat digunakan langsung untuk pangan dan sebagai bahan baku industri seperti keju, sabun dan minyak, serta brangkasannya untuk pakan ternak. Sehingga

kebutuhan kacang tanah terus meningkat setiap tahunnya sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk.

Menurut data Kementerian Pertanian (2023), produksi kacang tanah Nasional mengalami penurunan mulai dari tahun 2018 sebanyak 457 ton, tahun 2019 sebanyak 420, tahun 2020 sebanyak 416, tahun 2021 sebanyak 399, dan tahun 2022 sebanyak 380 ton [1]. Sedangkan untuk provinsi Riau, Kementerian Pertanian (2023) melaporkan bahwa produksi kacang tanah untuk daerah Riau di rentang 2018-2022 mengalami fluktuasi, mulai dari 2018 jumlah produksi kacang tanah sebesar 867 ton, tahun 2019 produksi kacang tanah mengalami penurunan ke angka 542 ton, pada tahun 2020 produksi sebesar 520, tahun 2021 produksi naik sebesar 557 ton, dan tahun 2022 terjadi penurunan kembali menjadi 441 ton [1]. Sementara kebutuhan dan permintaan terhadap bahan baku kacang terus meningkat. Sehingga diharapkan produksi kacang tanah dapat mengimbangi permintaan tersebut.

Melihat pentingnya komoditi tersebut, maka perlu diupayakan optimalisasi produksi kacang tanah. Pertumbuhan tanaman kacang tanah yang optimal memerlukan kondisi lingkungan yang sesuai baik dari faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang terdapat pada benih atau tanaman itu sendiri, sedangkan faktor eksternal merupakan faktor yang terdapat di luar benih atau tanaman.

Permasalahan yang dihadapi dalam budidaya tanaman kacang tanah di Indonesia terutama di Provinsi Riau adalah rendahnya tingkat kesuburan tanah. Provinsi Riau masih banyak memiliki lahan marjinal seperti tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) yang tergolong Ultisol. Tanah PMK adalah tanah yang terbentuk karena tingginya curah hujan dan suhu yang sangat rendah. Tanah PMK juga merupakan jenis tanah mineral tua yang memiliki warna merah kekuningan. Warna dari tanah PMK ini menandakan tingkatan kesuburan tanah yang relatif rendah karena meningkatkan kejenuhan basa Al dan Fe [2]. Selain itu, rendahnya kandungan bahan organik pada tanah PMK menjadi kendala utama bagi pertumbuhan serta produksi tanaman kacang tanah.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kacang tanah yaitu dengan menambahkan bahan pembenah tanah dan bahan organik yaitu pemberian biochar sekam padi dan pupuk organik cair (POC) tithonia. Sekam padi merupakan lapisan keras bagian luar dari butiran padi berfungsi untuk melindungi biji beras dari kerusakan akibat serangan jamur. Sekam padi adalah salah satu bentuk limbah pertanian yang diperoleh dari proses penggilingan padi. Limbah sekam padi dapat dimanfaatkan sebagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar [3;4].

Selain itu, sekam padi dapat dimanfaatkan dalam bentuk biochar atau arang sekam. Biochar sekam padi mampu memperbaiki tanah dan meningkatkan

produktivitas tanaman. Penambahan biochar ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah sehingga meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung seperti tinggi tanaman, biomassa basah dan kering tanaman [5].

Selain biochar sekam padi, *Tithonia diversifolia* adalah tanaman yang sering digunakan sebagai bahan organik untuk pupuk dan penutup tanah. Tanaman ini dapat digunakan sebagai bahan hijau yang didekomposisi untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menyediakan nutrisi bagi tanaman lain. Di Indonesia tithonia belum banyak dimanfaatkan, padahal merupakan sumber pupuk organik atau bahan organik tanah. Hasil penelitian Pengestuti dkk., (2022) melaporkan bahwa kompos tithonia berpengaruh nyata terhadap tanaman bawang merah [6]. Pemanfaatan tithonia sebagai pupuk organik cair (POC) juga sangat berpotensi untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh utama dan interaksi antara biochar sekam padi dan POC tithonia terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.).

2.0 METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah benih kacang tanah varietas Takar 2, Biochar sekam padi, POC Tithonia, dan air. Alat yang digunakan pada penelitian adalah babat, cangkul, parang, garu, sprayer, tugal, drum, ember, timbangan, selang, gembor, patok kayu, paku, plat seng, kuas besar, kuas, martil, meteran, gunting, cat, tali plastik dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu dosis Biochar Sekam Padi (B) yang terdiri dari 4 taraf dan faktor kedua yaitu konsentrasi POC Tithonia (T) yang terdiri dari 4 taraf sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan maka ada 48 plot percobaan. Masing-masing plot terdiri dari 9 tanaman dengan pengambilan 3 tanaman sebagai sampel pengamatan, sehingga keseluruhan tanaman adalah 432 tanaman.

3.0 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman kacang tanah setelah dianalisis ragam, menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun pengaruh utama biochar sekam padi dan POC tithonia berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kacang tanah. Rata rata hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman kacang tanah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rata-rata tinggi tanaman kacang tanah dengan perlakuan *biochar* sekam padi dan POC tithonia (cm)

Biochar Sekam Padi (kg/plot)	POC Tithonia (ml/l)				Rata-rata
	0 (T0)	200 (T1)	400 (T2)	600 (T3)	
0 (B0)	19,40 b	19,20 b	21,37 ab	21,27 ab	20,31 b
0,6 (B1)	19,23 b	21,03 ab	20,80 ab	23,27 a	21,08 ab
1,2 (B2)	22,33 ab	22,57 ab	20,93 ab	22,67 ab	22,13 a
1,8 (B3)	20,23 ab	21,53 ab	23,00 a	23,73 a	22,13 a
Rerata	20,30 b	21,08 b	21,53 ab	22,74 a	
KK = 5,49% BNJ BT = 3,57 BNJ B & T = 1,30					

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil tidak sama pada baris dan kolom berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%

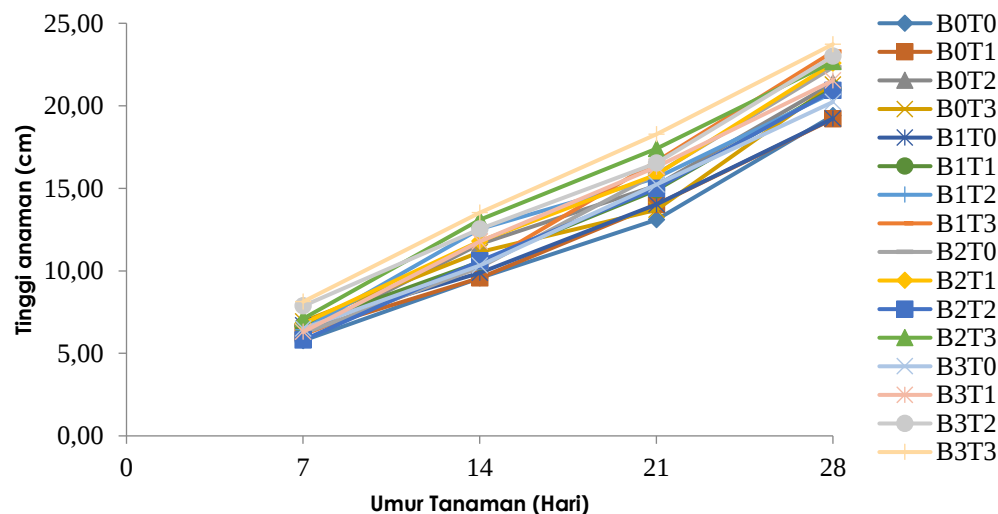
Pupuk *biochar* sekam padi mengandung C-organik > 30% dan kandungan unsur hara N 1%, dan K 2% [7]. Pengaplikasian pupuk *biochar* dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, meningkatkan KTK yang tinggi dapat merangsang pertumbuhan tanaman, menambah unsur hara pada tanah, meningkatkan retensi hara dan mempengaruhi dinamika mikroba dalam tanah [8].

Hal ini sesuai dengan pendapat Siregar, dkk. (2017) menyatakan bahwa *biochar* juga dapat berperan sebagai pembenah tanah yang memicu pertumbuhan tanaman dengan mensuplai dan menahan hara disamping peran lainnya yang dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah [9]. Alamsyah (2016) juga menambahkan bahwa meningkatnya tinggi tanaman disebabkan tingginya unsur hara yang terkandung didalam tanah setelah diberikan *biochar* [10].

Penggunaan POC tithonia yang diaplikasikan dalam bentuk larutan dapat meningkatkan produktivitas tanah sehingga dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kacang

tanah untuk melakukan aktivitas pertumbuhannya. Hal ini sependapat dengan pernyataan Rini (2012) menyatakan bahwa pupuk organik dalam bentuk cair banyak mengandung materi organik digunakan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah sehingga menyebabkan tanah menjadi lebih subur [11].

Grafik pertumbuhan tinggi tanaman kacang tanah umur 7-28 hari dengan perlakuan *biochar* sekam padi dan POC tithonia dapat dilihat pada Gambar 1. Berdasarkan gambar 1 memperlihatkan bahwa pertumbuhan tanaman kacang tanah dengan *biochar* sekam padi dan POC tithonia pada fase pertumbuhan vegetatif terus mengalami peningkatan, hal ini terjadi karena semakin bertambahnya umur tanaman kacang tanah maka semakin tinggi pula tinggi tanaman dan meningkat pula unsur hara yang dibutuhkan. Pemberian *biochar* sekam padi dan POC tithonia dengan dosis yang tepat akan memberikan pengaruh baik terhadap tinggi tanaman pada fase vegetatif dan akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman selanjutnya.

**Gambar 1** Grafik tinggi tanaman kacang tanah dengan perlakuan *biochar* sekam padi dan POC tithonia umur 7-28 hari

3.2 Laju Pertumbuhan Relatif (g/hari)

Hasil pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman kacang tanah setelah dianalisis ragam, menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun

pengaruh utama *biochar* sekam padi dan POC tithonia berpengaruh nyata terhadap semua pengamatan laju pertumbuhan relatif tanaman kacang tanah. Rata rata hasil pengamatan terhadap laju pertumbuhan relatif

tanaman kacang tanah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Laju pertumbuhan relatif merupakan kemampuan tanaman untuk menumpuk bahan organik yang terakumulasi dalam tanaman (biomassa) yang mengakibatkan pertambahan berat pada tanaman tersebut. Laju pertumbuhan relatif merupakan

peningkatan berat kering suatu tanaman dasar suatu interval waktu, hasil penelitian menunjukkan bahwa biochar sekam padi dan POC tiithonia berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan kacang tanah, nitrogen merupakan unsur paling penting dalam pertumbuhan tanaman, karena nitrogen merupakan salah satu hara esensial [12].

Tabel 2 Rata-rata laju pertumbuhan relatif tanaman kacang tanah dengan perlakuan biochar sekam padi dan POC tiithonia (g/hari)

Umur Tanaman (Hari)	Biochar Sekam Padi (kg/plot)	POC Tiithonia (ml/l)				Rerata
		0 (T0)	200 (T1)	400 (T2)	600 (T3)	
14-21	0 (B0)	0,0233 h	0,0443 c-g	0,0452 c-g	0,0489 bcd	0,0404 a
	0,6 (B1)	0,0632 a	0,0430 c-g	0,0352 fg	0,0595 ab	0,0502 b
	1,2 (B2)	0,0457 c-f	0,0536 abc	0,0377 d-g	0,0342 gh	0,0428 b
	1,8 (B3)	0,0465 cde	0,0372 efg	0,0353 efg	0,0484 bcd	0,0418 b
	Rerata	0,0446 a	0,0445 a	0,0384 b	0,0478 a	
KK = 8,47%		BNJ BT = 0,0112		BNJ B & T = 0,0041		
21-28	0 (B0)	0,0604 g	0,0476 h	0,0459 h	0,0419 h	0,0489 d
	0,6 (B1)	0,0751 ef	0,0727 fg	0,0757 def	0,0724 fg	0,0740 c
	1,2 (B2)	0,0889 abc	0,0864 b-e	0,0861 cde	0,0878 bcd	0,0873 b
	1,8 (B3)	0,0982 abc	0,1014 a	0,0990 ab	0,0973 abc	0,0990 a
	Rerata	0,0807 a	0,0770 ab	0,0767 ab	0,0749 b	
KK = 5,42%		BNJ BT = 0,0127		BNJ B & T = 0,0046		
28-35	0 (B0)	0,0372 e	0,0356 ef	0,0347 ef	0,0324 f	0,0350 d
	0,6 (B1)	0,0465 d	0,0479 d	0,0492 cd	0,0478 d	0,0479 c
	1,2 (B2)	0,0556 ab	0,0535 b	0,0533 bc	0,0540 ab	0,0541 b
	1,8 (B3)	0,0577 a	0,0563 ab	0,0567 ab	0,0561 ab	0,0567 a
	Rerata	0,0492 a	0,0483 ab	0,0485 ab	0,0476 b	
KK = 2,82%		BNJ BT = 0,0041		BNJ B & T = 0,0015		

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil tidak sama pada baris dan kolom berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%

Laju pertumbuhan relatif merupakan peningkatan materi per unit waktu. Laju pertumbuhan relatif dapat juga diartikan sebagai peningkatan bahan organik per hari. Laju pertumbuhan relatif tinggi mencerminkan kemampuan dari tanaman untuk mengakumulasi biomassa yang dihasilkan tanaman dalam setiap cm persegi luas daun.

Pengukuran laju pertumbuhan tanaman juga dapat dilihat dari biomassa tanaman. Biomassa tanaman adalah masa bagian hidup tanaman. Biomassa tanaman merupakan parameter yang sangat sering digunakan untuk menggambarkan dan mempelajari pertumbuhan tanaman. Ini disebabkan atas kenyataan taksiran biomassa (berat) relatif mudah diukur dan merupakan integrasi dari hampir semua proses pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan dapat diartikan sempit yaitu suatu pembelahan sel (peningkatan jumlah) dan pembelahan (peningkatan ukuran). Kedua proses ini memerlukan sintesis protein dan merupakan suatu proses yang tidak dapat balik. LPR dapat memberikan suatu gambaran mengenai suatu keseluruhan kegiatan pertumbuhan tanaman. Nilai LPR yang semakin besar menunjukkan efisiensi pembentukan biomassa tanaman yang besar [13].

Pembentukan biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman berasal dari fotosintesis dan serapan hara serta air yang diolah dalam proses biosintesis dalam tubuh tanaman. Salah satu faktor lingkungan yang menentukan perkembangan tanaman adalah status hara dalam tanah pada saat

tanaman dibudidayakan. Bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme tanah. Penambahan bahan organik ke dalam tanah akan meningkatkan populasi dan aktivitas mikroorganisme, terutama aktivitas dekomposisi dan mineralisasi bahan organik pada tanah. Peningkatan aktivitas dekomposisi dan mineralisasi menyebabkan ketersediaan unsur hara di dalam tanah meningkat.

3.3 Umur Berbunga (hari)

Hasil pengamatan umur berbunga tanaman kacang tanah setelah dianalisis ragam, menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun pengaruh utama biochar sekam padi dan POC tiithonia berpengaruh nyata terhadap umur berbunga tanaman kacang tanah. Rata rata hasil pengamatan terhadap umur berbunga tanaman kacang tanah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Kombinasi perlakuan biochar sekam padi dan POC tiithonia mampu memperbaiki sifat-sifat tanah dan menyediakan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan kacang tanah. Tecukupinya hara yang dibutuhkan tanaman kacang tanah, fase vegetatif berjalan secara maksimal sehingga mampu mendorong fase pertumbuhan generatif menjadi lebih cepat. Sedangkan sifat tanah yang optimal dapat memberi ruang bagi akar tanaman sehingga menyebabkan penyerapan hara menjadi optimal.

Selain dua hal tersebut, dosis merupakan hal yang juga harus diperhatikan pada pemberian biochar sekam padi dan POC tithonia agar menghasilkan respon yang baik pada pertumbuhan dan produksi yang baik pada tanaman kacang tanah, pemberian dosis yang tidak

sesuai baik kekurangan ataupun kelebihan mampu memberikan dampak buruk bagi kacang tanah. Maka, diperlukan dosis perlakuan yang tepat agar pertumbuhan, produksi dan kualitas tanah dapat optimal.

Tabel 3 Rata-rata umur berbunga kacang tanah dengan perlakuan *biochar* sekam padi dan POC tithonia (hari)

Biochar Sekam Padi (kg/plot)	POC Tithonia (ml/l)				Rata-rata
	0 (T0)	200 (T1)	400 (T2)	600 (T3)	
0 (B0)	45,33 cd	44,00 bcd	42,00 a-d	41,00 abc	43,08 b
0,6 (B1)	45,00 cd	44,00 bcd	43,67 bcd	44,33 bcd	44,25 b
1,2 (B2)	44,00 bcd	43,67 bcd	41,00 abc	43,33 bcd	43,00 ab
1,8 (B3)	46,00 d	41,00 abc	40,00 ab	38,67 a	41,42 a
Rerata	45,08 b	43,17 a	41,67 a	41,83 a	
KK = 3,44% BNJ BT = 4,48 BNJ B & T = 1,64					

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil tidak sama pada baris dan kolom berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%

Dermiyanti (2015) menyatakan bahwa keseimbangan hara yang ada dalam tanah dan ketersediaannya bagi tanaman merupakan faktor utama untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang maksimal. Pemberian biochar sekam padi dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, meningkatkan ketersediaan air dan unsur hara, dan mampu menjadi hunian yang baik bagi mikroorganisme tanah [14]. Sehingga mampu mendorong pertumbuhan dan produksi menjadi lebih optimal termasuk mempercepat masa pembungaan pada tanaman kacang tanah. Nurida (2013) [15] menyatakan bahwa penambahan *biochar* pada tanah pertanian berfungsi untuk; menambah retensi hara, menambah retensi air, mengurangi laju emisi CO₂, berkontribusi terhadap

cadangan karbon dan menciptakan habitat yang baik bagi mikroorganisme tanah, sehingga mampu meningkatkan produksi tanaman.

3.4 Umur Panen (hari)

Hasil pengamatan umur panen tanaman kacang tanah setelah dianalisis ragam, menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun pengaruh utama *biochar* sekam padi dan POC tithonia berpengaruh nyata terhadap umur panen tanaman kacang tanah. Rata rata hasil pengamatan terhadap umur panen tanaman kacang tanah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Rata-rata umur panen kacang tanah dengan perlakuan *biochar* sekam padi dan POC tithonia (hari)

Biochar Sekam Padi (kg/plot)	POC Tithonia (ml/l)				Rata-rata
	0 (T0)	200 (T1)	400 (T2)	600 (T3)	
0 (B0)	99,33 e	98,00 cde	96,00 a-e	95,00 a-d	97,08 ab
0,6 (B1)	99,00 de	98,00 cde	97,67 b-e	98,33 de	98,25 b
1,2 (B2)	97,00 a-e	96,67 a-e	94,00 abc	96,33 a-e	96,00 ab
1,8 (B3)	99,00 de	94,00 abc	93,00 a	93,67 ab	94,92 a
Rerata	98,58 b	96,67 a	95,17 a	95,83 a	
KK = 1,44% BNJ BT = 4,22 BNJ B & T = 1,54					

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil tidak sama pada baris dan kolom berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%

Parameter umur berbunga secara langsung mempengaruhi parameter umur panen. Parameter umur berbunga berbanding lurus dengan parameter umur panen. Hal ini sesuai dengan pendapat Marlina (2015) cepatnya umur panen dikarenakan cepatnya umur muncul bunga [16]. Umur berbunga dapat mempengaruhi umur panen pada tanaman, dimana semakin cepat faktor muncul bunga maka semakin cepat pula umur panen tanaman tersebut.

Biochar mampu memberikan respon yang baik bagi pertumbuhan tanaman termasuk umur panen pada kacang tanah. Hal ini dikarenakan *biochar* mampu memperbaiki porositas tanah, drainase air tanah, tata udara tanah dan menjadi hunian yang baik bagi mikroorganisme tanah. Sehingga akar mampu menyerap hara secara optimal, mempermudah proses pembentukan dan distribusi asimilat sehingga sumber cadangan makanan akan meningkat dan menciptakan peluang yang lebih besar untuk

terciptanya polong dan biji yang sesuai kriteria panen. Tando (2020) menyatakan *biochar* pada tanah mengakibatkan perubahan dalam pH, konduktivitas listrik (EC), dan kandungan hara [17]. Hal ini berdampak baik positif bagi pertumbuhan dan hasil kacang tanah. Peningkatan pertumbuhan dan produksi disebabkan oleh perbaikan sifat kimia tanah diantaranya meningkatnya kadar N, P, dan K dalam tanah.

Haryadi (2016) melaporkan bahwa *biochar* menghasilkan nilai lebih tinggi terhadap serapan N tanaman, serapan K tanaman, jumlah daun, berat basah berangkasan, berat kering berangkasan, namun tidak lebih tinggi pada tinggi tanaman. *Biochar* takaran 5% meningkatkan serapan, K, pH tanah, jumlah daun, dan berat kering berangkasan [18].

3.5 Jumlah Polong Per Tanaman (buah)

Hasil pengamatan jumlah polong per tanaman kacang tanah setelah dianalisis ragam, menunjukkan

bahwa pengaruh interaksi maupun pengaruh utama *biochar* sekam padi dan POC *tithonia* berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman kacang tanah. Rata rata hasil pengamatan terhadap jumlah

polong per tanaman kacang tanah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Rata-rata jumlah polong per tanaman kacang tanah dengan perlakuan *biochar* sekam padi dan POC *tithonia* (buah)

Biochar Sekam Padi (kg/plot)	POC Tithonia (ml/l)				Rata-rata
	0 (T0)	200 (T1)	400 (T2)	600 (T3)	
0 (B0)	18,49 i	25,24 hi	41,60 def	49,35 b-e	33,67 d
0,6 (B1)	22,15 hi	36,24 fg	44,60 c-f	51,69 bcd	38,67 c
1,2 (B2)	30,65 gh	40,74 efg	45,10 c-f	54,85 bc	42,84 b
1,8 (B3)	42,82 def	36,24 b-f	56,10 b	69,52 a	53,67 a
Rerata	28,53 d	37,11 c	46,85 b	56,35 a	
KK = 8,32% BNJ BT = 10,64 BNJ B & T = 3,89					

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil tidak sama pada baris dan kolom berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%

Banyaknya jumlah polong yang terdapat pada tanaman kacang tanah dikarenakan pemberian perlakuan tersebut dimanfaatkan secara maksimal oleh tanaman, mikroba yang terdapat pada *biochar* sekam padi dan POC *tithonia* berperan dalam proses fisiologis serta penambahan unsur hara sehingga menyebabkan tanaman menghasilkan fase generatif yang baik. Hal ini sependapat dengan Hendri dkk. (2015) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk dalam tingkat optimum untuk tanaman yang dilakukan terus menerus akan menaikkan kapasitas produktif tanah yang akhirnya dapat menaikkan potensi tanaman yang di hasilkan [19].

Biochar yang diaplikasikan dapat menjadi tempat hunian yang baik bagi mikroorganisme tanah karena memperbaiki sifat biologis tanah serta juga dapat meningkatkan ketersediaan air tanah sehingga dapat mendaur bahan organik tanah. Sedangkan pemberian POC *tithonia* mampu memberikan hara yang dibutuhkan tanaman yang dapat merangsang fase vegetatif dan generatif tanaman menjadi optimal. Terpenuhinya unsur hara maka akan memaksimalkan metabolisme tanaman seperti fotosintesis yang menghasilkan output berupa asimilat. Asimilat tersebut akan digunakan tanaman untuk proses pertumbuhan

dan apabila fase pertumbuhan sudah optimal tanaman kacang tanah akan menyimpan asimilat tersebut dalam bentuk biji.

Biochar mampu memperbaiki kondisi tanah sehingga akar mampu menyerap unsur hara dengan optimal. Hal ini sesuai pernyataan Zahrah, dkk (2022) yang menyatakan bahwa *biochar* menghasilkan kapasitas tukar kation yang tinggi sehingga mampu meningkatkan kation-kation tanah yang dapat dimanfaatkan bagi pertumbuhan tanaman. *Biochar* mempunyai kemampuan daya serap hara yang tinggi dan persisten dalam tanah serta sebagai bahan amelioran tanah [20].

3.6 Persentase Polong Bernas (%)

Hasil pengamatan persentase polong bernas tanaman kacang tanah setelah dianalisis ragam, menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun pengaruh utama *biochar* sekam padi dan POC *tithonia* berpengaruh nyata terhadap persentase polong bernas tanaman kacang tanah. Rata rata hasil pengamatan terhadap persentase polong bernas tanaman kacang tanah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rata-rata persentase polong bernas kacang tanah dengan perlakuan *biochar* sekam padi dan POC *tithonia* (%)

Biochar Sekam Padi (kg/plot)	POC Tithonia (ml/l)				Rata-rata
	0 (T0)	200 (T1)	400 (T2)	600 (T3)	
0 (B0)	78,10 d	84,33 a-d	85,23 a-d	91,57 a	84,81 ab
0,6 (B1)	63,43 e	82,10 bcd	90,50 ab	90,37 ab	81,60 b
1,2 (B2)	79,70 cd	78,97 cd	80,40 cd	87,73 abc	81,70 b
1,8 (B3)	82,00 bcd	81,10 cd	87,43 abc	92,77 a	85,83 a
Rerata	75,81 d	81,63 c	85,89 b	90,61 a	
KK = 3,49% BNJ BT = 8,82 BNJ B & T = 3,23					

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil tidak sama pada baris dan kolom berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%

Tingginya presentase polong bernas diduga karena kandungan *biochar* sekam padi dan POC *tithonia* dapat diserap tanaman secara optimal dan juga mampu memperbaiki kesuburan tanah sehingga polong yang dihasilkan lebih optimal. Peranan pupuk organik terhadap sifat fisika tanah antara lain adalah memperbaiki sturktur tanah, karena bahan organik dapat mengikat partikel tanah menjadi agregat yang mantap, memperbaiki distribusi ukuran pori tanah sehingga daya pegang air tanah menjadi baik,

pergerakan udara didalam tanah juga menjadi baik dan mengurangi fluktuasi suhu tanah. Sedangkan peranannya terhadap sifat biologi tanah adalah sebagai sumber energi makanan bagi mikroba tanah.

Biochar sekam padi mengandung unsur yang dibutuhkan tanaman yang mudah larut kemampuannya untuk menyuplai unsur hara sesuai dengan kebutuhan tanaman serta dapat mendorong dan meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, dapat

meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga, bakal buah, dan jumlah buah [20].

3.7 Berat Polong Kering Per Tanaman (g)

Hasil pengamatan berat polong kering per tanaman kacang tanah setelah dianalisis ragam, menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun pengaruh utama *biochar* sekam padi dan POC *tithonia* berpengaruh nyata terhadap berat polong kering per tanaman kacang tanah. Rata rata hasil pengamatan terhadap berat polong kering per tanaman kacang

tanah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Biochar memberikan efek secara langsung terhadap tanaman kacang-kacangan seperti meningkatkan fiksasi N biologis, meningkatkan toleransi kekeringan (pertumbuhan, efisiensi penggunaan air dan hubungan antara tanah-tanaman), serta meningkatkan potensial air daun. Tribuayeni dkk, (2016) menyatakan bahwa penambahan *biochar* pada tanah-tanah pertanian berfungsi untuk menambah ketersediaan hara, menambah retensi hara, menambah retensi air, dan menciptakan habitat yang baik bagi mikroorganisme simbiotik [21]. Penambahan *biochar* ke tanah meningkatkan ketersediaan kation utama dan fosfor, total N dan KTK yang pada akhirnya meningkatkan hasil.

Tabel 7 Rata-rata berat polong kering per tanaman kacang tanah dengan perlakuan *biochar* sekam padi dan POC *tithonia* (g)

Biochar Sekam Padi (kg/plot)	POC <i>Tithonia</i> (ml/l)				Rata-rata
	0 (T0)	200 (T1)	400 (T2)	600 (T3)	
0 (B0)	41,87 j	51,33 hi	58,57 e-h	66,90 de	54,67 c
0,6 (B1)	47,63 ij	52,80 ghi	60,87 efg	86,70 c	62,00 b
1,2 (B2)	49,30 ij	54,13 f-i	61,53 ef	83,70 c	62,17 b
1,8 (B3)	70,30 d	87,80 c	117,53 b	130,70 a	101,58 a
Rerata	52,28 d	61,52 c	74,63 b	92,00 a	
KK = 4,05% BNJ BT = 8,61 BNJ B & T = 3,15					

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil tidak sama pada baris dan kolom berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%

Menurut Sadzli dkk. (2019), *biochar* memiliki sifat yang lebih efektif dalam retensi unsur hara dalam tanah dibanding bahan organik lain seperti kompos dan pupuk kandang, sehingga tanaman masih bias menyerap unsur hara untuk memenuhi kebutuhannya [22]. Tanah yang diberi *biochar* unsur hara dilepaskan secara perlahan sehingga unsur hara tidak mudah hilang dan dapat digunakan secara optimal oleh tanaman sehingga dapat mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pupuk organik cair *tithonia* adalah untuk proses pembentukan perakaran, mempercepat pertumbuhan tanaman, merangsang tanaman berbunga dan berbuah serta mencegah/mengurangi tingkat kerontokan bunga dan buah [23]. Apabila fase vegetatif baik, fotosintat yang dihasilkan semakin banyak, hal ini menyebabkan kemampuan tanaman

dalam membentuk organ generatif semakin meningkat. Dilanjutkan menurut Tribuayeni dkk. (2016), bahwa tanaman membutuhkan hara N, P dan K dalam bentuk hara esensial dimana hara ini sangat berperan pada fase vegetatif dan generatif tanaman [21].

3.8 Berat Biji Kering Per Tanaman (g)

Hasil pengamatan berat biji kering per tanaman kacang tanah setelah dianalisis ragam, menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun pengaruh utama *biochar* sekam padi dan POC *tithonia* berpengaruh nyata terhadap berat biji kering per tanaman kacang tanah. Rata rata hasil pengamatan terhadap berat biji kering per tanaman kacang tanah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Rata-rata berat biji kering per tanaman kacang tanah dengan perlakuan *biochar* sekam padi dan POC *tithonia* (g)

Biochar Sekam Padi (kg/plot)	POC <i>Tithonia</i> (ml/l)				Rata-rata
	0 (T0)	200 (T1)	400 (T2)	600 (T3)	
0 (B0)	18,30 h	30,80 fgh	44,20 b-e	51,37 bc	36,17 c
0,6 (B1)	21,97 gh	36,47 def	44,53 b-e	54,03 b	39,25 bc
1,2 (B2)	33,63 efg	40,80 e-f	44,87 b-e	55,03 b	43,58 b
1,8 (B3)	45,97 b-e	46,47 bcd	56,20 b	69,37 a	54,50 a
Rerata	29,97 d	38,64 c	47,45 b	57,45 a	
KK = 9,67% BNJ BT = 12,71 BNJ B & T = 4,65					

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil tidak sama pada baris dan kolom berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%

Respon yang baik terhadap berat biji kering pertanaman ini menunjukkan bahwa *biochar* sekam padi dan POC tithonia pada dosis tersebut mampu memperbaiki sifat-sifat tanah termasuk didalamnya mencukupi hara esensial makro tanah terutama N, P dan K dan unsur hara mikro tanah yang baik bagi tanaman serta substansi zat humat di dalam *biochar* memainkan peran penting dalam menstimulasi mikroorganisme tanah untuk merombak bahan organik sehingga penyerapan bahan organik melalui akar tanaman kacang tanah menjadi optimal yang mana akan memberikan respon baik bagi fase vegetatif dan memaksimalkan fase generatif tanaman. Substansi humat menstimulasi mikroorganisme tanah secara lebih efisien untuk merombak bahan organik tanah, mengkhelat mikronutrisi, meningkatkan kelembapan tanah. Sehingga humat berperan penting dalam kesuburan tanah dan nutrisi tanaman.

Perlakuan *biochar* sekam padi dan POC tithonia dapat meningkatkan produksi tanaman kacang tanah karena kombinasi tersebut mengandung unsur hara dalam jumlah cukup untuk kebutuhan produksi

tanaman kacang tanah. Di dalam tanaman, unsur fosfor sangat penting untuk pembentukan perakaran yang berfungsi menyerap berbagai faktor tumbuh yang esensial bagi tanaman seperti air dan unsur-unsur hara terlarut didalamnya. Peningkatan produksi tanaman kacang tanah ini juga disebabkan fosfor yang terkandung pada perlakuan yang diberikan yang berperan dalam pembentukan inti sel [23].

3.9 Berat 100 biji (g)

Hasil pengamatan berat 100 biji tanaman kacang tanah setelah dianalisis ragam, menunjukkan bahwa pengaruh interaksi maupun pengaruh utama *biochar* sekam padi dan POC tithonia berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji tanaman kacang tanah. Rata rata hasil pengamatan terhadap berat 100 biji tanaman kacang tanah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Rata-rata berat 100 biji tanaman kacang tanah dengan perlakuan *biochar* sekam padi dan POC tithonia (g)

Biochar Sekam Padi (kg/plot)	POC Tithonia (ml/l)				Rata-rata
	0 (T0)	200 (T1)	400 (T2)	600 (T3)	
0 (B0)	48,63 efg	48,00 fg	52,80 c-g	52,87 c-g	50,58 c
0,6 (B1)	47,37 g	49,47 efg	54,87 a-e	57,37 abc	52,27 bc
1,2 (B2)	46,63 g	50,67 d-g	54,03 b-f	60,37 ab	52,93 ab
1,8 (B3)	56,00 a-d	56,80 a-d	58,53 abc	61,03 a	58,09 a
Rerata	49,66 c	51,24 c	55,06 b	57,91 a	
KK = 3,94% BNJ BT = 6,39 BNJ B & T = 2,34					

Keterangan: angka-angka yang diikuti huruf kecil tidak sama pada baris dan kolom berbeda nyata menurut BNJ pada taraf 5%

Penggunaan *biochar* sekam padi akan dapat memperbaiki struktur tanah karena adanya pengembangan jasad renik dalam tanah. Apabila diberikan ke dalam tanah maka akan meningkatkan fotosintesa tanaman yang pada akhirnya akan meningkatkan berat biji. Selain dari itu, penambahan pemberian POC tithonia mampu menyediakan sumber hara terutama fosfor bagi tanaman yang sangat penting bagi pembentukan biji.

Tanaman pada fase generatif akan membentuk organ bunga, polong dan biji. Dalam fase ini dibutuhkan banyak cahaya dan unsur hara untuk diolah melalui proses fotosintesis. Tanaman akan menyimpan hasilnya dalam biji yang ada dalam polong-polong. Tercukupinya unsur hara bagi pembentukan biji tanaman maka akan mengakibatkan terbentuknya biji yang berat sehingga mempengaruhi berat 100 biji tanaman kacang tanah [23]. Menurut Lingga dan Marsono (2013), tanaman yang cukup kandungan unsur haranya dapat berpengaruh pada proses fotosintesis tanaman, hasil fotosintesis pada tanaman mula-mula digunakan untuk pertumbuhan vegetatif kemudian membentuk organ generative [24].

4.0 SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengaruh interaksi *biochar* sekam padi dan POC tithonia nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik terdapat pada *biochar* sekam padi 1,8 kg/plot dan POC tithonia 600 ml/l (B3T3).
2. Pengaruh utama *biochar* sekam padi nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik terdapat pada *biochar* sekam padi 1,8 kg/plot (B3).
3. Pengaruh utama POC tithonia nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik terdapat pada POC tithonia 600 ml/l (T3).

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Direktur Program Pascasarjana, Ketua Program Studi Magister Agronomi, serta Tata Usaha Pascasarjana Universitas Islam Riau dan semua pihak yang telah membantu menyediakan sarana penelitian ini, sehingga penelitian dapat berjalan sebagaimana mestinya.

Daftar Pustaka

- [1] Kementerian Pertanian. (2023). Statistik Pertanian Agricultural Statistic 2023.
- [2] Aditya, I. S., Adj, F. F., & Kamilah. (2019). Karakteristik Kimia dan Fisika Tanah PMK (Podzolik Merah Kuning) Akibat Penggunaan Lahan yang Berbeda. Grienvi, 13(1), 1-7.
- [3] Utomo., P. & Yunita, I. (2014). Sintesis Zeolit dari Abu Sekam Padi Pada Temperatur Kamar, Universitas Negri Yogyakarta. 1-39.
- [4] Santo, R. F., Siti, N., & Rochiyat. (2010). Potensi Sekam Sebagai Bahan Alternatif yang Dapat Dipakai Berulang-ulang, IPB Repository. pp. 1-5.
- [5] Widyantika, A. D. (2018). Pengaruh Biochar sekam Padi Dosis Tinggi terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Typic Kandhapludults. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- [6] Pengestuti, A., Fathurrahman., & Zahra, S. (2023). Aplikasi Pemberian Kompos Titonia dan Pupuk Grand-K terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah Gambut. Ekoagrotrop, 1(1), 10-14.
- [7] Hidayat, R. (2023). Pengaruh biochar sekam padi dan pupuk TSP pada pertumbuhan serta produksi tanaman kacang kedelai hitam (*Glycine soja*. L). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- [8] Annisa, D. S., Lahay, R. R., & Rahmawati, N. (2017). Respon pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terhadap pemberian biochar sekam padi dan pupuk P. Jurnal Agroteknologi FP USU, 5(3), 722- 728.
- [9] Siregar, D. A., Ratna, R. L., & Nini, R. (2017). Respons pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L. Merrill) terhadap pemberian biochar sekam padi dan pupuk. Jurnal Agroekoteknologi FP USU, 5(3), 722-728
- [10] Alamsyah. D. P. (2016). Kepercayaan konsumen pada produk organik. Jurnal Ekonomi Manajemen, 4(2), 146-155.
- [11] Rini, A. (2012). Cara membuat pupuk organik untuk tanaman buah dan bunga yang ramah lingkungan. Pustaka Mina. Jakarta.
- [12] Syahputri, S. O. (2021). Pemanfaatan pupuk hijau dari rumput air (*Hydrilla verticillata*) dan legin untuk peningkatan pertumbuhan serta produksi kacang tanah (*Arachis hypogaea* L. [Tesis]. Pasca Sarjana Universitas Islam Riau.
- [13] Septiawan, D. (2021). Pengaruh *Hydrilla verticillata* dan urea terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- [14] Dermiyanti. (2015). Sistem pertanian organik berkelanjutan. Plantaxia, 3(4), 42-43.
- [15] Nurida, N. L. (2013). peningkatan kualitas tanah dengan pembenah tanah biochar limbah pertanian. jurnal tanah dan iklim, 7(2), 69-78
- [16] Marlina, E. (2015). Pengaruh pemberian pupuk NPK organik terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Jom Faperta, 2(1), 1-13.
- [17] Tando, E. (2020). Upaya peningkatan produktivitas kacang tanah dan perbaikan kesuburan tanah Podzolik Merah Kuning melalui pemanfaatan teknologi biochar di Sulawesi Tenggara. Jurnal Agoradix, 3(2), 15-22.
- [18] Haryadi, A. (2016). Pengaruh residu biochar terhadap pertumbuhan dan serapan N dan K tanaman kedelai (*Glycine max* L.) pada top soil dan subsoil tanah ultisol. [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- [19] Hendri, M., Napitupulu, M., & sujalu, P. A. (2015). Pengaruh pupuk kandang sapi dan pupuk npk mutiara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung ungu (*solanum melongena* L.) Jurnal Agrifor, 14(2), 213-221.
- [20] Hidayat, R. (2023). Pengaruh biochar sekam padi dan pupuk TSP pada pertumbuhan serta produksi tanaman kacang kedelai hitam (*Glycine soja*. L). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- [21] Tribuyeni., Syahfudin., & L. Widiastuti. (2016). Pemberian biochar tempurung kelapa dan pupuk organik cair nasa terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga (*Brassica aleraceae* var. Botrytis L.) pada tanah gambut pedalaman. Agri Peat, 17(1), 1-10.
- [20] Sadzli, M. A., & Supriyadi, S. (2019). Pengaruh biochar sekam padi dan kompos paitan terhadap pertumbuhan tanaman kacang kedelai di Tanah Miditeran. Jurnal Agrovigor, 12(2), 102-108.
- [23] Zahrah, S., Mulyani, S., Kustiawan, N., & Lafansa, A. (2022). Efek residu aplikasi biochar pada musim tanam pertama dan POC nasa untuk peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L). Jurnal Ecosolum, 11(1), 38-56.