

PENGARUH PEMBERIAN BIOCHAR SEKAM PADI DAN PUPUK KOTORAN SAPI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KACANG BUNCIS TEGAK (*Phaseolus vulgaris L*)

THE EFFECT OF PROVIDING RICE HUSK BIOCHAR AND COW MANURE ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF UPSTAND BEAN PLANTS TEGAK (*Phaseolus vulgaris L*)

Ketut Nantre¹⁾, Oksilia^{1)*)}, Taufik Syamsuddin¹⁾

¹⁾Fakultas Pertanian Universitas Tamansiswa Palembang

*)Penulis untuk korespondensi: oksilia@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Buncis Tegak (*Phaseolus vulgaris L*). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan dengan 9 kombinasi perlakuan dan 4 kali ulangan. Perlakuan biochar sekam padi terdiri dari B₀ (Tanpa biochar sekam padi), B₁ (Biochar sekam padi 5 ton ha⁻¹) dan B₂ (Biochar sekam padi 7,5 ton ha⁻¹). Perlakuan pupuk kotoran sapi terdiri dari P₀ (Tanpa pupuk kotoran sapi), P₁ (Pupuk kotoran sapi 20 ton ha⁻¹), dan P₂ (Pupuk kotoran sapi 30 ton ha⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan bahwa biochar sekam padi dengan dosis 7,5 ton ha⁻¹ memberikan hasil terbaik terhadap peubah jumlah polong tanaman⁻¹ (polong), bobot polong tanaman⁻¹ (g), dan bobot polong petak¹ (kg). Pupuk kotoran sapi dengan dosis 30 ton ha⁻¹ memberikan pengaruh terbaik terhadap peubah tinggi tanaman (cm), jumlah cabang produktif (cabang), umur berbunga (hst), umur berbuah (hst), jumlah polong (polong), panjang polong (cm), bobot polong tanaman⁻¹ (g), dan bobot polong petak¹ (kg).

Kata kunci: biochar, pupuk kotoran sapi, buncis

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of giving Biochar Rice Husks and Cow Manure Fertilizer to the Growth and Production of Upright Chickpea Plant (*Phaseolus vulgaris L*). This study used a factorial Randomized Group (RAK) design consisting of two treatment factors with 9 combinations of treatments and 4 replays. The treatment of rice husk biochar consists of B₀ (No rice husk biochar), B₁ (Biochar rice husk 5 ton ha⁻¹) and B₂ (Biochar rice husk 7.5 ton ha⁻¹). Cow manure treatment consists of P₀ (Without cow manure), P₁ (Cow manure 20 tons ha⁻¹), and P₂ (Cow manure 30 tons ha⁻¹). The results showed that the biochar of rice husks with a dose of 7.5 tons ha⁻¹ gave the best results against the change in the number of plant pods-1 (pods), the weight of plant pods-1 (g), and the weight of pods plot-1 (kg). Cow manure fertilizer with a dose of 30 tons ha⁻¹ gives the best influence on the height of plants (cm), the number of productive branches (branches), flowering age (hst), fruiting age (hst), number of pods (pods), pod length (cm), weight of plant pods-1 (g), and weight of pods plot-1 (kg).

Keyword: biochar, cow manure fertilizer, chickpea

PENDAHULUAN

Tanaman kacang buncis tipe tegak (*Phaseolus vulgaris L.*) adalah salah satu jenis sayuran polong yang memiliki nilai gizi penting untuk kesehatan sekaligus berpotensi untuk dikembangkan, baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah. Tanaman kacang buncis merupakan sumber protein, vitamin dan mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh. Gum dan pektin yang terkandung dalam tanaman kacang

buncis dapat menurunkan kadar gula darah, sedangkan lignin berkhasiat untuk mencegah kanker usus besar dan kanker payudara. Serat kasar dalam polong buncis sangat berguna untuk melancarkan pencernaan sehingga dapat mengeluarkan zat-zat racun dari tubuh. Zat-zat gizi yang terdapat dalam 100 g kacang buncis adalah energi/kalori 35 kal; protein 2,4 g; lemak 0,2 g; karbohidrat 7,7 g; kalsium 6,5 g; fosfor 4,4 g; serat 1,2 g; besi 1,1 g; vitamin A 630,0 SI;

vitamin B1/Thiamine 0,08 mg; vitamin B2/Riboflavin 0,1 mg; vitamin B3/Niacin 0,7 mg; vitamin C 19,0 mg; air 89 g (Waluyo dan Djuariah, 2013).

Produksi buncis di Indonesia selama kurun waktu 2018-2019 mengalami penurunan dari 304.445 ton pada tahun 2018 dan menurun menjadi 299.311 ton pada tahun 2019 sejalan dengan hal itu, produksi buncis di Sumatera Selatan juga mengalami penurunan dari 7.155 ton pada tahun 2018 menurun menjadi 6.955 ton pada tahun 2019 (Badan Pusat Statistik, 2020).

Penyebab dari menurunnya produksi tanaman kacang buncis salah satunya adalah karena keterbatasan lahan yang kondisinya tidak sesuai dengan lingkungan tumbuh tanaman kacang buncis. Lahan di Indonesia masih banyak yang tergolong suboptimal, sedangkan tanaman kacang buncis menghendaki media tanam dengan drainase yang baik serta menyediakan air dan unsur hara (Porch *et al.*, 2013).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi buncis adalah dengan peningkatan kualitas lahan budidaya yang dapat dilakukan dengan pemberian material organik dan pemupukan. Bahan organik adalah sisa tumbuhan, hewan, dan manusia, baik yang telah mengalami dekomposisi maupun yang sedang mengalami proses dekomposisi yang menyediakan jumlah bahan organik.

Biochar sekam padi merupakan media organik yang banyak mengandung kalium dan karbon yang berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. (Anjeliza, Masniawati, Baharuddin dan Salam, 2013). Biochar merupakan produk pirolisis yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan baku tertentu dengan suhu 300-600° C dengan suplai oksigen terbatas atau tanpa oksigen sama sekali. Biochar berperan dalam perbaikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Biochar sekam padi bersifat porous dan mampu menyimpan air dengan baik, serta dapat mengabsorpsi polutan seperti logam berat, mineral termasuk unsur-unsur hara di dalam tanah yang daya ikat haranya rendah (Ventura *et al.*, 2013).

Zuluputra (2019) menyebutkan bahwa pemberian biochar arang sekam padi pada dosis 7,5 ton/ha mampu meningkatkan pertumbuhan

dan perkembangan tanaman kacang panjang dibanding tanpa perlakuan dan 5 ton/ha untuk parameter tinggi tanaman, bobot segar tanaman, dan bobot buah per petak. Menurut Risa (2016) pemberian biochar sekam padi pada dosis 5 ton/ha memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik terhadap tanaman kacang hijau dibanding tanpa perlakuan dan dosis 10 ton/ha

Pupuk kotoran sapi merupakan pupuk padat yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang baik untuk tanaman (Sutedjo, 2010). Pupuk kotoran sapi mengandung unsur hara C (22 %), N (1,7 %), P₂O₅ (0,9 %) dan K₂O (0,3%). Pupuk kotoran sapi dapat menambah kemampuan tanah dalam menahan air, menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara, serta sebagai sumber energi bagi mikroorganisme (Iqbal, 2008). Menurut penelitian Murwani (2010) perlakuan pemberian pupuk kotoran sapi 20 ton/ha berpengaruh nyata terhadap jumlah daun umur 2 MST dan berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 2, 4, dan 6 MST, dan produksi per plot. Jumlah daun terbanyak umur 2 MST adalah 8,44 helai. Tinggi tanaman yang tertinggi umur 6 MST adalah 230,87 cm. Produksi per plot terberat 2,97 kg. Tola, *et al.*, (2007) menambahkan pemberian pupuk kotoran sapi pada dosis 20 ton/ha memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung terutama pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah tongkol, berat tongkol, berat basah dan berat kering pipilan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian biochar sekam padi dan pupuk kotoran sapi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang buncis.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih tanaman kacang buncis varietas Baby Beans, biochar sekam padi, pupuk kandang kotoran sapi, pupuk NPK Mutiara (16:16:16), Intraside (perekat dan pembasah), insektisida bahan aktif profenofos, dan fungisida bahan aktif propineb dan trico-g.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, koret, tugal, ember, timbangan analitik, gunting, meteran, semprot (sprayer) dan gembor.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan dengan 9 kombinasi perlakuan dan 4 kali ulangan.

1. Perlakuan biochar sekam padi terdiri dari:

- B_0 : Tanpa biochar sekam padi.
- B_1 : Biochar sekam padi 5 ton ha^{-1} .
- B_2 : Biochar sekam padi 7,5 ton ha^{-1} .

2. Perlakuan pupuk kotoran sapi terdiri dari:

- P_0 : Tanpa pupuk kotoran sapi
- P_1 : Pupuk kotoran sapi 20 ton/ ha^{-1} .
- P_2 : Pupuk kotoran sapi 30 ton/ ha^{-1} .

Data yang diperoleh dari hasil penelitian diolah dengan menggunakan analisis keragaman. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan pengujian lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), jumlah cabang (cabang), umur berbunga (hst), umur Berbuah (hst), jumlah polong tanaman $^{-1}$ (polong), panjang polong tanaman $^{-1}$ (cm), bobot polong tanaman $^{-1}$ (g), bobot polong petak $^{-1}$ (kg).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan pemberian biochar sekam padi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong per tanaman, bobot polong pertanaman, dan bobot polong per petak, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap peubah tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, umur berbunga, umur berbuah dan panjang polong. Perlakuan pemberian pupuk kotoran sapi berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman, dan bobot polong per petak, tetapi berpengaruh nyata terhadap peubah umur berbunga, umur berbuah dan panjang polong per tanaman.

Tabel 1.

Hasil analisis keragaman pengaruh pemberian biochar sekam padi dan pupuk kotoran sapi terhadap peubah yang diamati.

Peubah yang diamati	Perlakuan			KK %
	Biochar (B)	Kotoran sapi (P)	Interaksi (BXP)	
Tinggi tanaman (cm)	tn	**	tn	6,72
Jumlah cabang produktif (cabang)	tn	**	tn	14,99
Umur berbunga (hari)	tn	*	tn	1,74
Umur berbuah (hari)	tn	*	tn	2,19
Jumlah polong per tanaman (polong)	**	**	*	2,99
Panjang polong per tanaman (cm)	tn	*	tn	4,90
Bobot polong per tanaman (g)	**	**	*	3,18
Bobot polong per petak (kg)	**	**	*	3,10

Keterangan :

tn : berpengaruh tidak nyata

** : berpengaruh sangat nyata

* : berpengaruh nyata

KK : koefisien keragaman

Tabel 2.

Pengaruh pemberian pupuk kotoran sapi terhadap peubah yang diamati

Perlakuan	Rerata tinggi tanaman	Jumlah Cabang	Rerata umur	Rerata umur	Rerata panjang	Rerata bobot	Rerata bobot

	(cm) BNJ 1% = 3,88	Produktif BNJ 1% = 1,95	berbunga (hari) BNJ 5% = 0,42	berbuah (hari) BNJ 5% = 0,65	polong (cm) BNJ 1% = 0,50	polong (g) BNJ 1% = 1,88	polong per petak(kg) BNJ 1% = 0,02
P ₂ (30 ton/ha)	54,80A	12,72A	28,17a	35,17a	12,74a	62,15A	2,73A
P ₁ (20 ton/ha)	52,62AB	11,40A	28,25ab	35,25ab	12,22b	55,93B	2,46B
P ₀ (kontrol)	43,57C	10,02B	28,75c	36,00c	12,06b	37,45C	1,64C

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada taraf 1 % dan 5%.

Tabel 3

Pengaruh Pemberian biochar sekam padi terhadap jumlah polong, bobot polong per tanaman dan bobot polong per petak.

Perlakuan	Rerata jumlah polong (polong) BNJ 1% = 1,78	Rerata bobot polong (g) BNJ 1% = 1,88	Rerata bobot polong per petak (kg) BNJ 1% = 0,02
B ₂ (7,5 ton/ha)	54,15A	53,53A	2,35AA
B ₁ (5 ton/ha)	53,32AB	53,02AB	2,33B
B ₀ (kontrol)	49,24C	48,98C	2,15C

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada taraf 1 % .

Tabel 4.

Interaksi biochar sekam padi dan pupuk kotoran sapi terhadap jumlah polong dan bobot polong per petak tanaman buncis.

Perlakuan	Rerata jumlah polong (polong) BNJ 5% = 3,65	Rerata bobot polong per petak (kg) BNJ 5% = 0,08
B ₂ P ₂ (7,5 dan 30 ton/ha)	65,27a	2,82a
B ₁ P ₂ (5 dan 30 ton/ha)	64,25ab	2,82ab
B ₀ P ₂ (kontrol dan 30 ton/ha)	58,17c	2,55c
B ₂ P ₁ (7,5 dan 20 ton/ha)	57,95cd	2,52cd
B ₁ P ₁ (5 dan 20 ton/ha)	56,85cde	2,45de
B ₀ P ₁ (kontrol dan 20 ton/ha)	55,27cdef	2,41def
B ₂ P ₀ (7,5 ton/ha dan kontrol)	39,22g	1,73g
B ₁ P ₀ (5 ton/ha dan kontrol)	38,87gh	1,72gh
B ₀ P ₀ (control)	34,27i	1,49i

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada taraf 5% .

Pembahasan

Pemberian biochar sekam padi berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong, bobot polong per tanaman, dan bobot polong per petak tanaman kacang buncis. Perlakuan biochar sekam padi pada dosis 7,5 ton/ha memiliki rerata jumlah polong pertanaman sebesar 54,15 polong, rerata bobot polong per tanaman sebesar 53,53 g, dan rerata bobot polong per petak sebesar 2,35 kg. Pemberian biochar sekam padi dapat meningkatkan jumlah polong, bobot polong per tanaman, dan bobot polong per petak

dikarenakan biochar sekam padi mampu memperbaiki sifat fisik tanah (tekstur, struktur, aerase, drainase, dan porositas) menyebabkan tanah menjadi gembur, sehingga pertumbuhan dan penyerapan hara tanaman menjadi lebih baik. Bernadius dan Wiryanta (2008) menjelaskan bahwa biochar sekam padi memiliki kandungan karbon (C) yang tinggi sehingga membuat tanah menjadi lebih gembur.

Secara morfologis biochar sekam padi memiliki pori yang lebih efektif untuk mengikat dan menyimpan unsur hara tanah. Aplikasi

biochar sekam padi terutama pada lahan suboptimal dapat membangun dan meningkatkan kesuburan tanah, karena memiliki fungsi sebagai perangsang pembentukan spora endo dan ektomikoriza, dan menyerap kelebihan karbondioksida dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan produktifitas lahan dan tanaman (Pari, 2002).

Maftu'ah dan Nursamsi (2015) menjelaskan bahwa salah satu cara memperbaiki media tanam yang mempunyai drainase yang buruk adalah dengan menambahkan biochar sekam padi pada media tersebut. Biochar sekam padi akan meningkatkan volume tanah, sehingga tanah banyak memiliki pori-pori. Kondisi tersebut akan meningkatkan ruang pori total dan mempercepat drainase air tanah, memudahkan akar tanaman untuk tumbuh dan menyerap unsur hara.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, pemberian pupuk kotoran sapi menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, jumlah polong, bobot polong per tanaman dan bobot polong per petak sedangkan umur berbunga, umur berbuah dan panjang polong tanaman buncis menunjukkan pengaruh nyata. Pupuk kotoran sapi menyediakan unsur hara yang dapat membantu pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman. Unsur hara yang terkandung dalam pupuk kotoran sapi yaitu 86% H₂O, 0,60% N, 0,15% P₂O dan 0,45% K₂O. (Wihardjaka *et al*, 2009).

Pupuk kotoran sapi dapat mendorong kehidupan mikroorganisme dalam tanah karena pupuk kotoran sapi mudah terurai sehingga dapat memperbaiki biologi tanah. Pemberian pupuk kotoran sapi sebanyak 30 ton/ha dapat memberikan hasil terbaik karena bahan organik tersebut dapat meningkatkan kandungan humus dalam tanah. Bahan organik memiliki fungsi dalam tanah yaitu sebagai sumber makanan dan energi mikroorganisme dalam tanah, mengatur ketersediaan unsur hara melalui proses dekomposisi dan kapasitas tukarnya, dibutuhkan dalam pembentukan dan stabilitas agregat tanah, meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air.

Bahan organik yang terdekomposisi melepaskan senyawa organik dan anorganik yang bervariasi sesuai jenis bahan organiknya.

Senyawa karbohidrat dan protein dengan mudah terdekomposisi menjadi fosfat (P₂O₅), asam sulfat (H₂SO₄), ion nitrat (NO₃), amoniak (NH₃), air (H₂O) dan beberapa unsur lain seperti kalsium (Ca). Banyaknya unsur-unsur yang terdapat pada pupuk kotoran sapi yang dilepaskan pada lingkungan perakaran dan selanjutnya dapat diserap oleh tanaman menyebabkan tanaman buncis dapat tumbuh dan berkembang dengan baik (Sutanto, 2004).

Menurut Benyamin (2011) lebih banyak faktor-faktor pertumbuhan yang diterima oleh tanaman termasuk pemupukan menyebabkan laju fotosintesis meningkatkan, meningkatnya fotosintesis maka CO₂ yang diikat dalam proses fotosintesis tersebut akan lebih banyak dari pada CO₂ yang dilepaskan saat proses respirasi, dengan demikian asimilat yang dihasilkan lebih banyak berpengaruh terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman.

Semakin besar kuantitas fotosintat yang dihasilkan maka semakin banyak pula pasokan fotosintat yang digunakan untuk mendukung pembentukan polong, hal ini sejalan dengan pendapat Jumin (2004), menyatakan bahwa produksi suatu tanaman merupakan hasil dari proses fotosintesa. Gardner, Pearce, dan Mitcheel (2001) menambahkan bahwa semakin tinggi hasil fotosintesis, semakin besar pula penimbunan cadangan makanan yang ditranslokasikan ke jaringan penyimpanan.

Unsur hara yang paling berpengaruh terhadap hasil tanaman adalah Kalium dan fosfor. Kalium mengaktifkan beberapa enzim dan memegang peranan penting dalam keseimbangan air di dalam tanaman sebagai transformasi karbohidrat. Unsur K membantu pembentukan protein, dan proses fotosintesis (Suhariyono *et al*, 2005). Unsur hara yang paling berpengaruh terhadap pembentukan bunga adalah unsur hara P. Menurut Marvelia *et al*, (2006) fosfor dapat merangsang pembungaan, hal ini mengindikasikan bahwa penyerapan P oleh tanah optimal. Kartasapoetra dan Sutedja (2005), menyatakan dengan tersedianya hara fosfor maka proses pembungaan berjalan dengan efektif.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam interaksi antara biochar sekam padi dan pupuk

kotoran sapi menunjukkan pengaruh nyata terhadap jumlah polong dengan rerata 65,27 polong, bobot polong tanaman⁻¹, dengan rerata 64,24 g, dan bobot polong petak⁻¹ dengan rerata 2,82 kg. Biochar sekam padi dapat meminimalisir pencucian unsur hara oleh air sehingga kandungan unsur hara yang terdapat dalam pupuk kotoran sapi dapat diserap oleh tanaman dengan maksimal. Peningkatan jumlah polong terhadap tanaman buncis berkaitan dengan ketersediaan unsur hara Kalium dalam tanah. Pemberian biochar sekam padi 7,5 ton/ha dan pupuk kotoran sapi 30 ton/ha mampu menghasilkan kandungan unsur hara K yang tertinggi sehingga dapat meningkatkan pembentukan polong tanaman buncis. Biochar sekam padi memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi sehingga mampu mengikat kation-kation kalium yang terdapat dalam pupuk kotoran sapi dengan efektif.

Polong yang kerdil dan bobot polong yang rendah menyebabkan hasil panen tidak sesuai dengan deskripsi tanaman, hal ini karena tidak terjadi keseimbangan pertumbuhan antara pertumbuhan vegetatif dan generatif. Pertumbuhan vegetatifnya terlalu dominan, ini berarti banyak terjadi perkembangan akar, batang, cabang, dan daun, sedangkan proses pengisian polong akan tertekan, dinding-dinding sel nya tipis-tipis, dan jaringan-jaringan penyokong akan terbentuk dengan buruk, dengan kata lain kebanyakan karbohidrat akan digunakan untuk pertumbuhan akar, batang, dan daun. Penyebabnya sedikit sekali karbohidrat yang tersisa untuk perkembangan polong penggunaan karbohidrat lebih banyak dari pada penumpukannya. Pertumbuhan tanaman antara vegetatif dan generatif yang tidak seimbang, hal ini biasanya disebabkan saat tanaman dalam masa permulaan tumbuhnya, pembelahan sel yang cepat, serta air dan bahan-bahan esensial yang bercukupan. Sejumlah karbohidrat yang terbentuk, bersenyawa dengan pesenyawa-pesenya nitrogen untuk pembentukan protoplasma yang dibentuk pada titik-titik tumbuh dari batang dan akar, akibatnya proses vegetatifnya lebih dominan atas proses reproduktif (Sri, 2020).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sebagai berikut:

1. Perlakuan pemberian biochar sekam padi terhadap tanaman buncis B₂ (7,5 ton/ha) memberikan hasil terbaik terhadap jumlah polong, bobot polong per tanaman dan bobot polong per petak.
2. Perlakuan pemberian pupuk kotoran sapi terhadap tanaman buncis P₂ (30 ton/ha) memberikan hasil terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, umur berbunga, umur berbuah, jumlah polong per tanaman, panjang polong, bobot polong per tanaman, bobot polong per petak.
3. Perlakuan pemberian biochar sekam padi terhadap tanaman buncis B₂ (7,5 ton/ha) dan pupuk kotoran sapi (P₂: 30 ton/ha) memberikan hasil terbaik terhadap jumlah polong per tanaman, bobot polong per tanaman dan bobot polong per pertak.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, 2014. Sukses Bertani Buncis (*Phaseoulus vulgaris*. L) (online: <http://warintek.progressio.or.id/pertanian/buncis.htm>) diakses pada tanggal 16 Juni 2020.
- Anjeliza R.Y., A Masniawati, Baharuddin dan M.A Salam. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L). Pada Berbagai Desain Hidroponik. Makasar: Universitas Hasanuddin.
- Azis A., Chairunas, Basri, Didi D. dan Yuana J. 2016. Pemanfaatan Biochar dan Efisiensi Pemupukan Kedelai Mendukung Program Pengelolaan Tanaman Terpadu di Provinsi Aceh.
- Benyamin L. 2011. Dasar-Dasar Fisiologis Tumbuhan. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Bernadius dan Wiryanta W. 2009. Nutrisi Tanaman. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- BPTP. 2016. Kegunaan Unsur-Unsur Hara Bagi Tanaman. Kampus Pertanian Kalasey. Manado 95013

- BMKG. 2020. Buletin Iklim Sumatera Selatan. Stasiun Klimatologi Palembang. Palembang
- Cahyono, 2014. Rahasia Budidaya Buncis, Pustaka Mina, Jakarta.
- Djuariah, D. 2013. Tinjauan Budidaya Buncis (online: <https://docplayer.info/80922998-Tinjauan-pustaka-tanaman-buncis-phaseolus-vulgaris-l-merupakan-sayuran-buah-yang.html>) diakses pada tanggal 16 Juni 2020)
- Dole, J.M dan H.F. Wilkins. 2005. Floriculture: Principles and Species. Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey. Agrohorti 1(1) : 94 – 103 (2013)
- Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayanti "Biochar Sekam Padi" sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktifitas Lahan Pertanian. Jurnal Iptek Tanaman Pangan 4(1): 133-48.
- Gomes, K.A and A.A. Gomes. 1984. Statical Procedur For Agricultural Research. Second Edition. John Wiley and Sons. New York.
- Gardner, F, R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 2001 Phisiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya: Terjemahan Herawati Susilo). Penerbit Universitas Indonesia Jakarta.
- Glasher, B., J. Lehmann, and W. Zech. 2002. Ameliorating Phsical and Chemical Properties of Highly Weathered Soils in the Tropics with Charcoal: A Review. Biol. Fertil. Soils 35(4): 219-230.
- Hadisumitro, L. M. 2002. Membuat Kompos. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Hartanik, W. 2002. Teknologi Pengelolaan Bahan Organik Tanah. Pusat Penelitian dan pengembangan Tanah dan Agroklimat. Jurnal Litbang Pertanian. 27(2):43.
- Hutapea, S, Ellen L.P, dan Andy W. 2015. Pemanfaatan Biochar Dari Kendaga Dan Cangkang Biji Karet Sebagai Bahan Ameliorasi Organik Pada Lahan Hortikultura di Kabupaten Karo Sumatera Utara. Laporan penelitian Hibah Bersaing, Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Jakarta
- Iskandar T. dan Umi R. 2017. Karakteristik Biochar Berdasarkan Jenis Biomassa dan Parameter Proses Pyrolysis. Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tunggadewi. Malang.
- Iqbal, A. 2008. Potensi Kompos dan Pupuk Kandang untuk Produksi Padi Organik. Jurnal Akta Agrosia, 1(1):13-18.
- Indranada, H.K. 2011. Pengelolaan Kesuburan Tanah. Bina Aksara, Jakarta
- Jumin, H.B. 2004. Dasr-Dasar Agronomi. Rajawali Press. Jakarta.
- Kartasapoetra, A.G. dan Sutedjo. 2005. Pupuk dan Cara Pemupukannya. Rineka Cipta. Jakarta.
- Latuponu H., Dj. Shiddieq, A. Syukur E. Hanudin,2011. Pengaruh Biochar Dari Limbah Sagu Terhadap Penelitian Nitrogen di Lahan Kering Masam. Jurnal Agronomika, Vol. 11 No.2.ISSN: 1411-8297.
- Lingga, P., 2008. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Maftu'ah, E. dan D. Nursyamsi. 2005. Potensi Berbagai Bahan Organik Sebagai Sumber Biochar. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSLDP), Bogor.
- Marvelia, A., S. Darmanti, P. Sarjana. 2006. Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays L.*) yang diperlukan dengan Kompos Kascing dengan Dosis yang Berbeda. Buletin Anatomi dan Fisiologi 16(2): 7-18.
- Murwani, S., A. 2010. Pengaruh Pupuk Kandang Dan Pola Tanam sayuran di Sela Kopi Muda Terhadap Populasi Biomassa Cacing Tanah. Jurnal Agronomi. Vol. 34 (2). Hal :113-125
- Nashikun A. M. 2014. Sukses bertani buncis : sayuran obat kaya manfaat. (online: Garudhawaca . www.garudawaca.com) diakses pada tanggal 17 Juni 2020.
- Nabihaty, F. 2010. Pemanfaatan Limbah Pertanian Untuk Membuat Biochar. (online: <http://smarttien.blogspot.com/2010/11/pemanfaatan-limbah-pertanianuntuk.html>) diakses tanggal 5 Desember 2020.
- Novak J.M., W.J. Busscher, D.W. Watts D.A Laird, M.A. Ahmedna, and M.A.S Niandou, 2010. Short-Term CO₂

- Mineralization After Additions of Biochar and Switchgrass to a Typic Kandiudult. *Geoderma* 154: 281-288.
- Nurida, N.L dan A. Rachman. 2014. Alternatif pemulihan lahan kering masam tergredasi dengan formula pemberian tanah biochar di Typic Kanhapludults Lampung. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan Lahan Tergredasi. hlm.639-649.
- Nyakpa, M.Y, A.M.Ludis, M.A Pulung A.G Amran,A Munawar,G.B Hong dan N.Hakim.1985.Kesuburan tanah. Universitas Lampung.268 hal.
- Pari G. 2002. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri. (online: [Http://tomoutou.net](http://tomoutou.net)) diakses pada tanggal 30 Desember 2020.
- Porch, T. G., J. S. Beaver, D. G. Debouck, S. A. Jackson, J. D. Kelly and H. Dempewolf. 2013. Use of Wild Relatives and Closely Related Species to Adapt Common Bean to Climate Change. *Agronomy*. 3 (2): 433-461.
- Rendi, P dan S. Jamilah. 2014. Pemanfaatan Berbagai Sumber Pupuk Kandang Sebagai Sumber N dalam Budidaya Cabai Merah (*Capsicum annuum L.*) di Tanah Berpasir. *Planta Tropika Journal of Agro Science* Vol.2.No (2). hal: 126-132
- Risa, T. 2016. Pengaruh Takaran Arang Sekam dan Guano Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata, L.*). *Savana Cendana* 1 (4) 121-124.
- Sastrapradja, S.D. 2012. Perjalanan Panjang Tanaman Indonesia : Yayasan Pustaka Obor Indonesia
- Saparinto, C. 2013. Panduan Praktis Menanam Sayuran Buncis. Lily Publisher : Yogyakarta.
- Sari, D.N. 2011. Produksi Kangkung (*Ipomoea reptansPoir*) Pada Berbagai Macam Pupuk Kandang dan Dosis NPK. *Jurnal Agriwarta* No. 9 (11).
- Setyorini, D. 2003. Pupuk Organik Tingkatkan Produksi Pertanian. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Penelitian Tanah. 27, (6).
- Sudjana, B. 2014. Pengaruh Biochar dan NPK Majemuk Terhadap Biomass dan Serapan Nitrogen Di Daun Tanaman Jagung (*Zea mays*) Pada Tanah Typic Dystrudepts. *Ilmu Pertanian dan Perikanan*. Vol. 3 No. 1.
- Siti, N.A. 2020. Ensiklopedia Buncis. Penerbit KBM Indonesia. Banguntapan-Bantul-Yogyakarta.
- Sri, S.H. 2020. Dasar-Dasar Agronomi. Penerbit PT Gramedia Putaka Umum. Jakarta.
- Sismiyanti, Hermansah dan Yulnafatmawita. 2018. Klasifikasi Beberapa Sumber Bahan Organik dan Optimalisasi Pemanfaatannya Sebagai Biochar.J. *Solum* Vol.XV No. 1ISSN 1829-7994, e-ISSN 2356-0835.
- Subhan. 2017. Uji Efisiensi Budaya Tumpang Sari Kacang Buncis. Fakultas Pertanian UMP (online: <http://repository.ump.ac.id/4330/3/sUBHAN%2C%20BAB%20II.pdf>) diakses pada tanggal 21 Desember 2020.
- Sudarto, M. Zairin, H. Awaludin dan S. Ari. 2003. Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharataSturt*). *Jurnal Pastura* (1): 2.
- Suhariyono, Gatot, dan M. Yulizon. 2005. Analisis Karakteristik Unsur Hara dalam Tanah berbagai lokasi dengan menggunakan XRF. *Puslitbang Teknologi Maju Batan*. Yogyakarta
- Susetya, D. 2012. Panduan Lengkap Pupuk Organik Untuk Tanaman pertanian dan Perkebunan.Yogyakarta:Pustaka Baru Press.
- Sutanto, R. 2004. Penerapan Pertanian Organik, Permasarakatan dan Pengembangannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutedjo, M. M. 2010. Pupuk dan Cara Pemupukan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tola, F. Hamzah, Dahlan dan Khrudin.2007. Pengaruh Penggunaan Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung.Jurnal agrisistem,3 (1):-8.
- Ventura, M.,Sorrenti, G., Panzacchi, P., George, E dan Tonon, G. 2013. Biochar reduces short-term nitrate leaching from a horizon

- in a apple orchard. Journal of environmental quality, 42(1):76-82.
- Wihardjaka, A.P, Setyanto, dan A.K. Makarim. 2009. Pengaruh Penggunaan Bahan Organik terhadap Hasil Penelitian Emisi Gas Rumah Kaca dan Peningkatan Produktivitas Padi Sawah. Puslitibangtan. Bogor
- Wiskandar. 2002. Pemanfaatan Pupuk Kandang Untuk Memperbaiki Sifat Fisik Tanah di Lahan Kritis Yang Telah Diteras. Konggres Nasional VII.
- Widarti B. N., Purnamasari S., Edhi S. 2016. Penggunaan Tongkol Jagung Akan Meningkatkan Nilai Kalor Pada Briket. Jurnal Integrasi Proses Vol. 6 (1).
- Yuliana, R. Elfi dan P. Indah. 2015. Aplikasi Pupuk Kandang Sapi dan Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jahe (*Zingiber officinale Rosc.*) di Media Gambut. Jurnal Agroteknologi Vol 5 No. 2.
- Zulkarnain, 2016. Budidaya Sayuran Tropis. Jakarta: Bumi Aksara.
- Zulputra. 2019. Pengaruh Pemberian Biochar Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sintesis L.*). Jurnal Sungkal Vol.7 No.2, Edisi Agustus 2019 Hal;81-90