

Pengaruh Biochar dan Pupuk Organik Cair Nasa terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame (*Glycine max* L. Merrill)

*The Effect of Biochar and Nasa Organic Liquid Fertilizer on Growth and Yield of Edamame Soybean (*Glycine max* L. Merrill)*

Abdi Utama Lubis¹, Agus Halim¹, Nanda Mayani^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

*Corresponding author: nanda_mayani@unsyiah.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dosis biochar dan dosis pupuk organik cair Nasa, serta interaksi keduanya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai edamame. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juni 2021 di Kebun *Biochar Research Center*, Sektor Timur, Universitas Syiah Kuala. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok pola faktorial 2x3 dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis biochar yang terdiri dari 2 taraf (0 ton ha⁻¹ dan 20 ton ha⁻¹). Faktor kedua adalah konsentrasi POC Nasa yang terdiri dari 3 taraf (0 ml L⁻¹, 10 ml L⁻¹ dan 20 ml L⁻¹). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis biochar 20 ton ha⁻¹ dan konsentrasi POC Nasa 10 ml L⁻¹ dapat meningkatkan tinggi tanaman 30, 45 dan 60 HST, jumlah polong segar dan bobot polong segar. Kombinasi perlakuan dosis biochar 20 ton ha⁻¹ dengan konsentrasi POC Nasa 0 ml L⁻¹ merupakan kombinasi yang lebih efisien untuk mendapatkan produktivitas dan produksi tanaman kedelai edamame.

Kata kunci: Kedelai edamame, biochar dan POC Nasa

Abstract. This study aimed to determine the effect of biochar dose and Nasa liquid organic fertilizer dose, as well as their interaction on the growth and yield of edamame soybeans. This research was carried out from January to June 2021 at the *Biochar Research Center* Plantation, East Sector, Syiah Kuala University. This research used was a 2x3 factorial randomized block design with 3 replications. The first factor is the dose of biochar which consisted of 2 levels (0 tons ha⁻¹ and 20 tons ha⁻¹). The second factor was the concentration of POC Nasa which consisted of 3 levels (0 ml L⁻¹, 10 ml L⁻¹ and 20 ml L⁻¹). The results of research showed that the dose of biochar 20 tons ha⁻¹ and the concentration of Nasa POC 10 ml L⁻¹ could increased plant height by 30, 45 and 60 DAP, the number of fresh pods and the fresh pods weight. The combination of treatment with a dose of 20 tons ha⁻¹ of biochar with a concentration of Nasa POC 0 ml L⁻¹ is a more efficient combination to obtain productivity and production of edamame soybeans.

Keywords: Edamame soybean, biochar and Nasa POC

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) merupakan komoditi tanaman pangan yang tergolong ke dalam jenis kacang-kacangan, sumber protein dan minyak nabati utama dunia (Aldillah, 2015). Badan Pusat Statistik (2016) mencatat produksi kedelai Nasional tahun 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 dan 2016 adalah 851.29 ribu ton, 843.15 ribu ton, 779.99 ribu ton, 954.99 ribu ton, 963.18 ribu ton dan 859.65 ribu ton biji kering. Tahun 2014 terjadi peningkatan yang drastis sebesar 175.00 ribu ton dan 2015 sebesar 8.19 ribu ton, namun tahun 2016 menurun drastis menjadi sebesar 103.53 ribu ton. Hasil penelitian Fatimah dan Saputro (2016) menunjukkan bahwa rerata kebutuhan kedelai nasional adalah sebanyak 2.2 juta ton tahun⁻¹, namun kesanggupan produksi kedelai dalam negeri hanya berkisar 800-900 ribu ton tahun⁻¹. Kebutuhan kedelai yang tidak terpenuhi ini akan di impor oleh pemerintah dari negara China dan Amerika Serikat (Ayu et al., 2013).

Edamame atau kedelai sayur (*vegetable soybean*) adalah jenis kedelai yang berasal dari Jepang dan memiliki peluang potensi pasar dikarenakan harga yang lebih tinggi daripada kedelai biasa. Widati dan Iteu (2012) menyebutkan bahwa kedelai edamame memiliki protein

dan serat yang tinggi serta populer di berbagai negara seperti Jepang, Cina dan Taiwan. Badan Pusat Statistik (2015) menyebutkan bahwa penyebab rendahnya produktivitas kedelai di Indonesia disebabkan karena adanya perbedaan ketersediaan air, waktu penanaman, proses pemeliharaan dan kesuburan tanah. Rahman et al. (2014) menuturkan bahwa upaya mengatasi masalah kesuburan tanah adalah dengan memberikan kebutuhan unsur hara yang sesuai kebutuhan tanaman dengan pemupukan (anorganik ataupun organik). Menurut Parnata (2010) pertanian organik menganut sistem pengembalian ke alam (*back to nature*), yaitu mengembalikan seluruh bahan potensi organik ke tanah dan secara otomatis akan memperbaiki tanah yang rusak karena pemakaian pupuk anorganik yang berlebihan. Penambahan bahan organik tanah untuk meningkatkan kesuburan tanah bisa digunakan dengan mengaplikasikan biochar.

Biochar merupakan arang yang terbentuk dari biomassa kehutanan dan pertanian yang sulit didekomposisi melalui hasil pembakaran tidak sempurna (suplai oksigen terbatas) (Sampurno et al., 2016). Menurut Sarwani et al. (2013) potensi biomassa pertanian yang dapat diubah menjadi biochar diprediksi sekitar 10,7 juta ton yang dapat menghasilkan biochar sebesar 3.1 juta ton. Pemberian biochar dapat menambah KTK tanah (Tambunan et al., 2014), meningkatkan pH tanah khususnya tanah masam (Solaiman dan Anawar, 2015), menambah hara (N, P, K) (Schnell et al., 2011), menstabilkan kelembaban tanah (Endriani et al., 2013) dan memperbaiki tanah yang tercemar logam berat (Ippolito et al., 2012). Aplikasi biochar sekam padi (dosis 20 ton ha⁻¹) dapat memaksimalkan jumlah polong pertanaman dan potensi hasil per hektar pada tanaman kedelai (Aziz et al., 2016).

Selain biochar, hal yang harus diperhatikan dalam budidaya kedelai untuk menunjang pertanian organik adalah pupuk organik cair. Menurut Jamilah et al. (2011) POC merupakan pupuk cair yang diformulasikan dari proses fermentasi berbagai bahan organik. Menurut Hamzah (2014) POC dapat merangsang pertumbuhan dan kualitas kinerja akar. Hasil penelitian Sari et al. (2014) dengan aplikasi POC dapat memacu pertumbuhan vegetatif pada pertambahan total luas daun dan jumlah klorofil sehingga membantu proses laju fotosintesis dan akumulasi fotosintat pada biji sehingga produksi juga meningkat. Hasil penelitian Handayani et al. (2019) aplikasi POC Nasa 10 ml L⁻¹ air perplot dapat meningkatkan jumlah polong, jumlah polong berisi, berat 100 biji dan produksi pertanaman pada kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.). Penelitian dengan menggunakan perlakuan POC Nasa konsentrasi 20 ml L⁻¹ menunjukkan perlakuan dengan hasil tertinggi pada parameter jumlah polong, jumlah polong berisi, bobot biji, dan hasil panen kedelai (Nurjanah dan Islami, 2019).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun *Biochar Research Center*, Sektor Timur, Universitas Syiah Kuala, Darussalam, Banda Aceh pada bulan Januari 2021 sampai Juni 2021. Penelitian ini memakai Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola Faktorial 2 x 3 yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis biochar, terdiri dari 2 taraf (0 ton ha⁻¹ dan 20 ton ha⁻¹). Faktor kedua adalah konsentrasi POC Nasa, terdiri dari 3 taraf (0 ml L⁻¹, 10 ml L⁻¹ dan 20 ml L⁻¹). Data pada analisis ragam yang menunjukkan pengaruh dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Biochar

Bahan baku biochar yang dibutuhkan yaitu tempurung kelapa sebanyak 346,59 kg yang diperoleh dari pasar Rukoh, Darussalam, Banda Aceh. Bahan baku tempurung kelapa dikeringkan dibawah sinar matahari selama seminggu untuk mengurangi kadar airnya.

Pembakaran dilakukan selama 3-4 jam dengan suhu pembakaran 400-600 °C. Apabila bahan baku telah menghitam dan menjadi arang maka bara api disiram dengan air agar biochar tidak habis menjadi abu. Biochar dikeluarkan dari kontiki menggunakan sekop dan dikeringanginkan. Kemudian biochar dihaluskan menggunakan mesin pencacah untuk mendapatkan ukuran biochar <2mm.

2. Persiapan Lahan

Pengolahan lahan dilakukan menggunakan *handtractor*, kemudian dilanjutkan menggunakan cangkul (sedalam 20 cm). Selanjutnya dibuat petakan bedeng dengan ukuran yaitu 3 m x 1.6 m sebanyak 18 plot, sesuai dengan jumlah kombinasi perlakuan dan jarak tanam antar plot (50 cm). Pemberian biochar tempurung kelapa disebar merata dipermukaan bedengan pada setiap plot sesuai perlakuan, kemudian dibaur dengan tanah sedalam 20 cm menggunakan cangkul dan diinkubasi selama sebulan.

3. Persiapan Penanaman

Proses penanaman benih dilakukan pada sore hari. Penanaman dilakukan dengan cara ditugal ke dalam lubang sedalam 2-3 cm. Sebelum benih ditanam, inokulasi *Rhizobium* dilakukan dengan cara pelapisan pada benih kedelai dengan bubuk *Rhizobium* sebanyak 8-10 g untuk 1 kg benih kedelai edamame. Benih kedelai sebelumnya diberikan sedikit air agar bubuk *Rhizobium* melekat pada benih, kemudian diaduk hingga rata di dalam ember. Benih (3 benih) siap ditanam ke lubang tanam lalu ditutup dengan tanah. Jarak tanam pertanaman yaitu 50 cm x 40 cm. Setelah tanaman tumbuh, dilakukan pengurangan menjadi 2 tanaman per lubang dengan cara memotong tanaman dengan gunting, yaitu pada saat umur 10 HST.

4. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman mencakup penyiraman, pemupukan, penyulaman, penyiangan gulma, dan pengendalian OPT. Penyiraman tanaman dikerjakan pada pagi dan sore hari, sedangkan penyiangan gulmanya yaitu secara mekanis. Pemupukan POC Nasa diberikan dengan cara menyiram tanaman kedelai edamame secara merata keseluruhan bagian tanaman mulai dari daun sampai batang hingga ke tanah, tetapi sebelum pengaplikasian POC Nasa dikocok terlebih dahulu kemudian dilarutkan dalam 1 liter air. Pemberian POC Nasa dilakukan setengah jam setelah penyiraman tanaman. Aplikasi POC Nasa dilakukan dengan interval pengaplikasian 2 minggu sekali. Pengendalian OPT dilakukan dengan menggunakan pestisida nabati Neem Oil 50 EC 250 mL (*Azadirachtin* 1.25%) dengan cara mencampurkan 20 mL pestisida Neem Oil ke dalam 1 L air hingga larutan berwarna putih. Pengendalian dilakukan apabila tingkat serangan sudah mencapai ambang batas ekonomi dengan cara menyemprot bagian atas dan bawah daun tanaman yang terkena serangan OPT.

5. Pemanenan

Pemanenan dilakukan ketika tanaman berumur antara 60-70 HST untuk produksi panen segar. Ciri-ciri tanaman kedelai edamame yang sudah dapat dipanen segar yaitu kondisi polong sudah padat atau penuh dan warna polong hijau cerah. Pemanenan dilakukan dengan mencabut tanaman beserta akar kemudian dibersihkan.

6. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati ialah tinggi tanaman 30, 45, 60 hari setelah tanam (HST) yang diamati mulai dari permukaan tanah sampai titik tumbuh tertinggi tanaman, jumlah polong segar dan bobot polong segar yang diamati pada saat yang bersamaan setelah proses pemanenan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Biochar dan POC Nasa terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai Edamame

Hasil uji F membuktikan perlakuan dosis biochar berpengaruh nyata pada parameter pertumbuhan tinggi tanaman umur 30 HST, dan berpengaruh sangat nyata pada umur 45 dan 60 HST. Perlakuan konsentrasi POC Nasa berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman umur 30, 45 dan 60 HST. Rerata nilai tinggi tanaman akibat perlakuan biochar dan POC Nasa disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman kedelai edamame akibat perlakuan biochar dan POC Nasa pada umur 30, 45, dan 60 HST

Dosis biochar (ton ha ⁻¹)	Tinggi tanaman (cm)		
	30 HST	45 HST	60 HST
0 (B ₀)	22,74 ^a	33,21 ^a	43,84 ^a
20 (B ₁)	24,55 ^b	36,37 ^b	48,22 ^b
BNT 0,05	1,72	2,17	2,15
Konsentrasi POC Nasa (ml L ⁻¹)			
0 (P ₀)	22,71 ^a	33,66 ^a	44,25 ^a
10 (P ₁)	26,34 ^b	38,07 ^b	50,43 ^b
20 (P ₂)	21,88 ^a	32,65 ^a	43,41 ^a
BNT 0,05	2,17	2,65	2,63

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ (Uji BNT)

Berdasarkan hasil penelitian, pengaplikasian dosis biochar 20 ton ha⁻¹ (B₁) adalah perlakuan terbaik dengan rerata yang lebih tinggi pada setiap parameter tinggi tanaman kedelai edamame pada umur 30, 45 dan 60 HST dibandingkan tanpa pemberian biochar (B₀). Menurut Fairhurst et al. (2007) Apabila ketersediaan N dalam tanah tercukupi maka kebutuhan hara yang lain seperti fosfor (P) akan bertambah agar dapat seimbang dengan pertumbuhan tanaman. Hal ini diperkuat oleh penelitian Nurida (2014) bahwa biochar tempurung kelapa memiliki kandungan C-total (80.59%), N (0.24%), P (0.10%) dan K (8.4%) dan didukung dengan hasil analisis tanah dilokasi penelitian yang memiliki kandungan hara N-total (0.08%), C-organik (0.61%), P (57.25 mg kg⁻¹) dan K (0.21 cmol kg⁻¹). Pemberian biochar ke tanah juga menambah fungsi tanah dalam menahan air dan hara, menggemburkan tanah, mengurangi penguapan dan membentuk habitat yang cocok dengan mikroorganisme (Balittanah, 2009).

Rerata tinggi tanaman kedelai edamame umur 30, 45 dan 60 HST akibat pemberian POC Nasa terbaik dijumpai pada perlakuan konsentrasi POC Nasa 10 ml L⁻¹ (P₁) dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Menurut Yogautama (2008) POC Nasa memiliki kandungan hara esensial seperti N (0.12%), P₂O₅ (0.03%) dan K (0.31%). Unsur hara K yang cukup tinggi dalam POC Nasa berperan penting bagi pertumbuhan tinggi tanaman, karena hara K berperan pada saat proses fotosintesis serta membantu secara langsung dalam pertumbuhan tanaman dan luas daun (Pambudi, 2013). Sejalan dengan Duaja et al. (2012) mengatakan bahwa tanaman akan menggunakan hara N untuk di prioritaskan ke tumbuhnya pucuk daripada pertumbuhan akar, sehingga langsung berpengaruh pada pertumbuhan tinggi tanaman.

Pengaruh Biochar dan POC Nasa terhadap Hasil Tanaman Kedelai Edamame

Hasil uji F membuktikan perlakuan dosis biochar dan POC berpengaruh sangat nyata pada parameter hasil jumlah polong segar dan bobot polong segar tanaman. Rerata nilai jumlah

polong segar dan bobot polong segar tanaman akibat perlakuan biochar dan POC Nasa disajikan pada Tabel 2.

Tabel 12. Rata-rata jumlah polong segar dan bobot polong segar tanaman kedelai edamame akibat perlakuan biochar dan POC Nasa

Dosis biochar (ton ha ⁻¹)	Jumlah polong segar	Bobot polong segar (g)
B ₀ (0)	45,78 ^a	71,70 ^a
B ₁ (20)	50,14 ^b	81,14 ^b
BNT 0,05	4,24	5,20
Konsentrasi POC Nasa (ml L ⁻¹)		
0 (P ₀)	48,33 ^b	74,16 ^b
10 (P ₁)	52,88 ^b	87,63 ^b
20 (P ₂)	42,67 ^a	67,48 ^a
BNT 0,05	9,07	11,11

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ (Uji BNT)

Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata jumlah polong segar dan bobot polong segar tanaman akibat perlakuan biochar terbaik terdapat pada dosis 20 ton ha⁻¹ (B₁) yang berbeda nyata dengan tanpa biochar (B₀). Hal ini diperkirakan berkat unsur hara yang cukup tinggi tercukupi dalam tanah dan bahan biochar tempurung kelapa. Berdasarkan analisis tanah, unsur hara P dalam tanah tergolong sangat tinggi yaitu 57.25 mg kg⁻¹. Sejalan dengan pendapat Taufiq dan Sundari (2012) dan Hanum (2013) mengatakan bahwa unsur hara P memiliki peranan saat proses generatif serta meningkatkan pembentukan dan pengisian polong sehingga jumlah polong dan hasil biji menjadi maksimal. Diperkuat oleh Kurniawan et al. (2014) yang mengatakan bahwa unsur hara P sangat berguna dalam fase pembentukan polong sampai dengan pembentukan biji. Faktor genetik dari varietas tanaman juga mempengaruhi pembentukan polong dan biji tanaman kedelai. Menurut Rusmiati et al. (2005) bahwa genetik tanaman juga berdampak pada persentase dan isi polong tanaman itu sendiri, karena memiliki peranan yang sangat besar dalam dalam pembentukan biji (ukuran polong).

Rata-rata jumlah polong dan bobot polong segar terbaik dijumpai pada perlakuan POC Nasa P₁ (10 ml L⁻¹) yang tidak berbeda nyata dengan pemberian konsentrasi POC Nasa P₀ (0 ml L⁻¹), namun berbeda nyata pada pemberian POC Nasa P₂ (20 ml L⁻¹). POC Nasa memiliki beberapa hara seperti N, P dan K serta hara lainnya juga berperan penting dalam proses pembentukan biji kedelai. Sependapat dengan Sari (2013) menyebutkan bahwa pengaplikasian POC yang mengandung N, P dan K akan menambah perkembangan vegetatif tanaman lewat meningkatnya total luas daun dan jumlah klorofil yang sangat penting pada saat fotosintesis dan pembentukan biji.

Interaksi antara Biochar dan POC Nasa terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai Edamame

Hasil uji F menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara perlakuan dosis biochar dan POC Nasa terhadap parameter tinggi tanaman umur 60 HST. Rerata nilai tinggi tanaman akibat perlakuan biochar dan POC Nasa dilihat pada Tabel 3.

Tabel 13. Rata-rata tinggi tanaman kedelai edamame pada umur 60 HST akibat interaksi biochar dengan POC Nasa

Dosis Biochar (ton ha ⁻¹)	Konsentrasi POC Nasa (ml L ⁻¹)		
	P ₀ (0)	P ₁ (10)	P ₂ (20)
B ₀ (0)	40,12 ^{Aa} a	48,95 ^{Ba} c	42,44 ^{Aa} ab
B ₁ (20)	48,38 ^{Bb} c	51,90 ^{Ba} c	44,38 ^{Aa} b

BNT 5% = 3,73

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf $\alpha = 0,05$ (Uji BNT); huruf kapital dibaca secara horizontal dan huruf kecil dibaca secara vertikal; notasi disamping angka merupakan notasi interaksi; notasi dibawah angka merupakan notasi kombinasi

Rata-rata tinggi tanaman edamame umur 60 HST tanpa pemberian biochar (B₀) dengan tanpa pemberian POC Nasa P₀ (0 ml L⁻¹) tidak memperlihatkan pengaruh signifikan dalam menambah tinggi tanaman. Apabila konsentrasi POC Nasa ditingkatkan menjadi 10 ml L⁻¹ (P₁), menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan tinggi tanaman. Apabila konsentrasi POC Nasa di tingkatkan lagi menjadi konsentrasi 20 ml L⁻¹ (P₂), menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan dalam meningkatkan tinggi tanaman atau bahkan menyebabkan penghambatan pertumbuhan tinggi tanaman. Apabila dosis perlakuan biochar ditingkatkan menjadi 20 ton ha⁻¹ (B₁) dengan tanpa pemberian POC Nasa P₀ (0 ml L⁻¹), menghasilkan pengaruh nyata meningkatkan tinggi tanaman. Apabila konsentrasi POC Nasa di tingkatkan menjadi 10 ml L⁻¹ (P₁), terdapat pengaruh yang nyata. Sebaliknya, pada peningkatan konsentrasi POC Nasa (20 ml L⁻¹) justru menunjukkan hasil yang tidak berpengaruh dalam pertumbuhan tinggi tanaman.

Peningkatan konsentrasi POC Nasa lebih dari 10 ml L⁻¹ (P₁) menunjukkan hasil yang tidak bagus pertumbuhan tanaman. Hal ini diduga karena hara yang tersedia bagi tanaman terlalu banyak sehingga mengganggu tumbuh tanaman itu sendiri. Hal ini sependapat dengan Dhani et al. (2014) mengatakan bahwa hara yang terlalu banyak dari yang dibutuhkan tanaman akan mengakibatkan turunnya pertumbuhan dan hasil tanaman itu sendiri, seperti unsur hara N. Hal tersebut diperkuat Anwar (2014) yang mengatakan bahwa nitrogen (N) memang merupakan hara makro penting bagi tanaman dalam pertumbuhan akar, batang dan daun, namun apabila N terlalu banyak dalam tanah dapat menghambat tanaman bertumbuh.

Pemberian kombinasi perlakuan dosis biochar 20 ton ha⁻¹ (B₁) dengan konsentrasi POC Nasa 0 ml L⁻¹ (P₀) dalam meningkatkan tinggi tanaman adalah pilihan yang tepat, karena selain mengurangi tenaga kerja yang dibutuhkan perlakuan kombinasi B₁P₀ juga menghemat biaya (*cost*) karena tidak perlu membeli POC Nasa lagi. Hal ini membuktikan bahwa yang memegang peranan penting dalam peningkatan tinggi tanaman kedelai edamame adalah perlakuan biochar dengan dosis 20 ton ha⁻¹ (B₁). Hal ini juga diperkuat pada saat penelitian dilapangan bahwa pemberian biochar pada lahan dilakukan 1 bulan sebelum tanam karena perlu di inkubasi terlebih dahulu, sehingga biochar yang diaplikasikan telah beradaptasi dengan tanah karena kemampuan biochar tempurung kelapa yang mampu bertahan di dalam tanah, mampu meningkatkan ketersediaan hara dan menambah pH tanah. Hal ini didukung oleh Lubis et al. (2015) mengatakan bahwa peningkatan pH tanah nyata meningkatkan kadar N, serapan N dan P serta bobot kering tanaman pada beberapa varietas kedelai. Kemampuan biochar yang mampu bertahan lama di dalam tanah, merupakan pilihan terbaik dalam mendukung pertanian yang berkelanjutan sehingga mampu menopang produktivitas dan produksi tanaman kedelai di masa depan yang akan datang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian dosis biochar 20 ton ha⁻¹ dan konsentrasi POC Nasa 10 ml L⁻¹ dapat meningkatkan tinggi tanaman 30, 45 dan 60 HST, jumlah polong segar dan bobot polong segar. Terdapat interaksi yang nyata antara biochar dan POC Nasa dengan kombinasi perlakuan terbaik yaitu dosis biochar 20 ton ha⁻¹ dengan konsentrasi POC Nasa 0 ml L⁻¹ merupakan kombinasi yang lebih efisien untuk mendapatkan produktivitas dan produksi tanaman kedelai edamame.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, peneliti menyarankan dibuat penelitian lebih lanjut mengenai residu biochar dan POC Nasa pada lahan yang sama karena mengingat biochar mampu bertahan dalam tanah sampai ratusan tahun, kemudian perlu dilakukan studi lebih lanjut terhadap lamanya pengaruh biochar di dalam tanah terhadap perbaikan sifat biologi tanah dan penambahan unsur hara untuk mencapai produksi maksimal. Saran lain, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kombinasi yang tepat antara biochar dan pupuk organik padat untuk melihat pengaruhnya untuk jangka waktu yang lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Adillah, R., 2015. Proyeksi Produksi dan Konsumsi Kedelai Indonesia. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 8(1), Pp. 9-23.
- Anwar, K., 2014. Ameliorasi dan Pemupukan untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai di Lahan Gambut. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi*. Banjarbaru, 6-7 Agustus 2014.
- Ayu, M. Rosmayati dan Luthfi., 2013. Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai terhadap Inokulan Rhizobium. Universitas Sumatera Utara, Medan. *Jurnal Agroekoteknologi*, 1(2), pp. 15-23.
- Aziz, A., Chairunas, Basri, A. B., Darmadi, D. dan Yuana, J., 2016. Pemanfaatan Biochar dan Efisiensi Pemupukan Kedelai Mendukung Program Pengelolaan Tanaman Terpadu di Provinsi Aceh. *Dalam H. Siti, N. Kukuh (eds). Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal tahun 2017*, Palembang, pp. 101-110.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Statistik Tanaman Pangan*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Statistik Tanaman Pangan*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Balittanah. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Dhani, H., Wardati dan Rosmini., 2014. Pengaruh Pupuk Vermikompos pada Tanah Inceptisol Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Online Mahasiswa*, 1(1), pp. 1-11.
- Duaja, M. D., Gusniwati, Gani, Z. F. dan Salim, H., 2012. Pengaruh Jenis Pupuk Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Bioplantae*, 1(3), pp. 155-159.
- Fairhurst, T., Witt, C., Buresh R. dan Dobermann, A., 2007. *Padi, Panduan Praktis Pengelolaan Hara*. The International Rice Research Institute.
- Fatimah, V. S. dan Saputro T. B., 2016. Respon Karakter Fisiologis Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Varietas Grobogan terhadap Cekaman Genangan. *Jurnal Sains dan Seni*, 5(2), pp. 71-77.
- Hamzah, S., 2014. Pupuk Organik Cair dan Pupuk Kandang Ayam Berpengaruh kepada Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merr). Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian UMSU, Medan. *Agrium*, 18(3), pp. 228- 234.

- Handayani, K. P., Safruddin dan Hasibuan, S., 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Nasa dan Hormonik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Bernas Agricultural Journal*, 15(1), pp. 165-170.
- Hanum, C., 2013. Pertumbuhan, Hasil, dan Mutu Biji Kedelai dengan Pemberian Pupuk Organik dan Fosfor. *Jurnal Agronom Indonesia*, 41(3), pp. 209-2014.
- Ippolito, J. A., Laird, D. A. dan W. J. Busscher., 2012. Environmental Benefits of Biochar. *Journal of Environmental Quality*, (41), pp. 967-972.
- Jamilah, Adrinal, Khatib, I., dan Nusyirwan., 2011. Reklamasi Tanah yang Kena Dampak Limbah Bahan Baku Tambang Semen Melalui Pemanfaatan Pupuk Organik In Situ untuk Meningkatkan Hasil Padi Sawah. *Dalam Seminar Nasional dengan topik Pengembangan Pertanian Terpadu Berbasis Organik Menuju Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*, pp. 172-189.
- Kurniawan, S., Rasyad, A. dan Wardati., 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Fospor terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 1(2), pp. 12–22.
- Lubis, D.S., S.H. Asmarlaili, dan M. Sembiring., 2015. Pengaruh pH terhadap Pembentukan Bintil Akar, Serapan Hara N, P, dan Produksi Tanaman pada Beberapa Varietas Kedelai pada Tanah Inseptisol di Rumah Kasa. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(3), pp. 1111-1115.
- Nurida, N. L., 2014. Potensi Pemanfaatan Biochar untuk Rehabilitasi Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, pp. 57-68.
- Nurjanah, R. Y. dan Islami, T., 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) terhadap Pemberian Tiga Macam Bahan Organik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(1), pp. 121-128.
- Pambudi, S., 2013. *Budidaya dan Khasiat Kedelai Edamame Camilan Sehat dan Lezat Multi Manfaat*. Penerbit Pustaka Baru, Yogyakarta.
- Parnata, A. S., 2010. *Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Rahman, F. H., Sumardi dan A. Nuraini., 2014. Pengaruh Pupuk P dan Bokashi terhadap Pertumbuhan, Komponen Hasil dan Kualitas Hasil Benih Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Jurnal Agric. Sci*, 1(4), pp. 254-261.
- Rusmiati, Gani, dan Susilowati. 2005. Pengaruh jarak tanam dan saat pemberian pupuk SP-36 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* (L). Merill) varietas Anjasmoro. *Jurnal Budidaya Pertanian*. 11 (2). Pp. 72-79.
- Sampurno, H. M., Hasanah, Y. dan Barus, A., 2016. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merr) terhadap Pemberian Biochar dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(30), pp. 2158-2166.
- Saraswati, R., Sutrisno, S. dan Adisarwanto, T., 2011. Analisis Daya Saing Kedelai terhadap Tanaman Padi dan Jagung. *Buana Sains*, 11(1), pp. 97-102.
- Sari, D. K., 2013. *Respon Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) dengan Pemberian Pupuk Cair*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Sari, D. K., Hasanah, L. dan Simanungkalit, T., 2014. Respons Pertumbuhan dan Produksi beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agroekoteknologi*, 2(2), pp. 653-661.
- Sarwani, M., N. L. Nurida dan F. Agus., 2013. Greenhouse Emissions and Land Use Issues Related to The Use of Bioenergy in Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 32(2), pp. 56-66.

- Schnell, R. W., D. M. Vietor, T. L. Profin, C. L. Munster dan S. Capareda. 2011. Capacity of Biochar Application to Maintain Energy Crop Produktivity: Soil Chemistry, Sorghum Growth and Runoff Water Quality Effects. *Journal of Environmental Quality*, (41), pp. 1044-1051.
- Solaiman, Z. M. dan H. M. Anawar., 2015. Application of Biochar for Soil Constraints: Challenges and Solution. *Pedosphere*, 25(5), pp. 631-638.
- Tambunan, S., Handayanto, E. dan B. Siswanto. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar terhadap Ketersediaan P dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumber Daya Lahan*, 1(1), pp. 89-98.
- Taufiq, A. dan Sundari, T., 2012. Respons Tanaman Kedelai terhadap Lingkungan Tumbuh. *Buletin Palawija*, 23, pp. 3-26.
- Widati, F. dan Iteu, M. H., 2012. Kedelai Sayuran (*Glycine max* L. Merrill) sebagai Tanaman Pekarangan. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Hortikultura*, 517, pp. 25-28.
- Yogautama. 2008. *Pupuk Organik Nasa*. <http://www.agrobisnis.net/user.php?op>. Diakses pada tanggal 31 Agustus 2021.