

**ARTIKEL ILMIAH**

**JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

Nama : Galuh Ramadan

Nim : C101151025

Program studi : Agroteknologi

Judul : Respon Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Terhadap Pemberian Kombinasi Pupuk Kandang Sapi Dan Biochar Sekam Padi Pada Tanah Aluvial

Pembimbing : 1. Ir. Astina, MP

2. Ir. Rini Susana, M.Sc

Penguji : 1. Ir. Eddy Santoso, M.Agr

2. Ir. Warganda, MMA

**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI TERHADAP PEMBERIAN KOMBINASI PUPUK KANDANG SAPI DAN BIOCHAR SEKAM PADI PADA TANAH ALUVIAL**

**Galuh Ramadan(1), Astina(2), Rini Susana(2)**

(1)Mahasiswa Fakultas Pertanian, (2)Dosen Fakultas Pertanian

Universitas Tanjungpura Pontianak

***e-mail :galuhramadan2020@gmail.com***

**ABSTRAK**

 Edamame banyak diolah menjadi susu bubuk, jus, pastry edamame, kerupuk dan lain-lain. Edamame juga mengandung protein senyawa organik seperti asam folat, mangan, isoflavones, beta karoten dan sukrosa. Pupuk kandang sapi dapat memberikan manfaat pada tanaman dan tanah yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki stuktur tanah, meningkatkan porositas, aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah serta meningkatkan daya serap air pada tanah. *Biochar* berfungsi sebagai pembenah tanah alternatif untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis kombinasi terbaik pupuk kandang sapi dan *biochar* sekam padi yang menghasilkan pertumbuhan dan hasil kedelai yang terbaik pada tanah aluvial. Penelitian ini dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak, penelitian ini berlangsung dari 26 Agustus-10 November 2020. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) yaitu pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi pada tanah aluvial, penelitian ini terdapat 4 perlakuan, 5 ulangan dann 4 sampel tanaman. Kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi terdiri dari (p1) 5 ton/ha+12 ton/ha, (p2) 10 ton/ha+10 ton/ha, (p3) 15 ton/ha+8 ton/ha, (p4) 20 ton/ha+6 ton/ha. Variabel pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), jumlah cabang (cabang) volume akar (cm3), berat kering tanaman (g), jumlah polong segar per tanaman (buah),bobot polong segar per tanaman (g), jumlah polong isi (buah), jumlah polong hampa (buah) dan bobot polong isi (g). Berdasarkan hasil penelitian respon pertumbuhan dan hasil kedelai terhadap pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi, dapat disimpulkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang sapi 15 ton/ha dan biochar sekam padi 8 ton/ha cenderung meningkatkan jumlah polong isi yaitu 20,27 buah/tanaman.

**Kata kunci : *Aluvial,* *Biochar sekam padi, edamame, kedelai, pupuk kandang sapi***

**RESPONSE OF SOYBEAN GROWTH AND YIELD TO THE COMBINATION OF COW MANURE AND RICE HUSK BIOCHAR IN ALLUVIAL SOIL**

**Galuh Ramadan(1), Astina(2), Rini Susana(2)**

 (1) Student of Faculty of Agricalture and (2) Lecturers the Faculty of Agricalture of Tanjungpura University

 ***e-mail :galuhramadan2020@gmail.com***

**ABSTRACT**

Edamame was commonly processed into powdered milk, juice, edamame pastry, chips and others. Edamame contains protein and organic compounds such as folic acid, manganese, isoflavones, beta carotene and sucrose. Cow manures have beneficial effect to plants and soil, such as providing macro and micro nutrients for plants, loosening the soil, improving soil structure, increasing porosity, aeration and soil microorganism composition also increasing water absorption. Biochar can be serves as an alternative soil repairer to improve physical, chemical and biological properties of soil. The study aims to determine the best combination of dose of cow manure and rice husk biochar which produces the best growth and yield of soybeans in alluvial soils. The research was conducted in the experimental garden of the Agriculture Faculty, Tanjungpura University, Pontianak, this research took place from August 26th – November 10th 2020. The research used the Complete Randomized Design (CRD) method, namely the application of a combination of cow manure and rice husk biochar on alluvial soils. 4 treatments, 5 replications and 4 plant samples. The combination of cow manure and rice husk biochar consists of (p1) 5 tonnes / ha + 12 tonnes / ha, (p2) 10 tonnes / ha + 10 tonnes / ha, (p3) 15 tonnes / ha + 8 tonnes / ha, (p4) 20 ton / ha + 6 ton / ha. The observed variables were plant height (cm), number of branches (branches), root volume (cm3), plant dry weight (g), number of fresh pods per plant (pod), weight of fresh pods per plant (g), number of filled pods (fruit), number of empty pods (fruit) and weight of filled pods (g). Based on the results, the growth and soybean on the combination of cow manure and rice husk biochar, it can be concluded that the addition of cow manure 15 tonnes/ha and rice husk biochar 8 tonnes/ha tends to increase the number of filled pods 20,27 fruit/plant.

**Keywords: *Alluvial,* *Cow manure, edamame, rice husk biochar, soil, soybean***

**PENDAHULUAN**

Kedelai varietas Edamame berasal dari China yang termasuk kedalam kategori sayuran (*vegetable soybean*), edamame dipasarkan di Jepang pada tahun 972 sesudah masehi dalam bentuk plong segar. Perbedaannya dengan kedelai biasa yaitu terletak pada ukurannya yang lebih besar. Edamame bisa juga dikonsumsi sebagai pangan kecil dalam bentuk rebusan. Saat ini edamame juga banyak diolah menjadi susu bubuk, jus, pastry edamame, kerupuk dan lain-lain. Kedelai edamame mengandung protein 23% AKG, lemak 15% AKG, karbohidrat 2% AKG, Serat pangan 11%, Natrium 15% AKG, Besi 14% AKG, Kalium 9% AKG dan Kalsium 56% AKG, Selain itu di di dalam edamame terdapat vitamin B1, B2, B3, B5, B6 dan K. Edamame juga mengandung protein senyawa organik seperti asam folat, mangan, isoflavones, beta karoten dan sukrosa (Pambudi, 2013). Edamame merupakan jenis kedelai yang potensial untuk dikembangkan karena memiliki produksi polong muda mencapai 7,5 ton/ha (Pambudi, 2013).

Kalimantan Barat memiliki tanah aluvial seluas 1.793.771 ha (BPS, 2019), sehingga dengan luas tersebut berpotensi untuk dijadikan sebagai budidaya tanaman kedelai dalam usaha meningkatkan produksi kedelai edamame. Namun demikian tanah aluvial memiliki kendala antara lain liat cukup tinggi, aerasi kurang baik, daya ikat air yang rendah. Selain itu, kurangnya aktivitas mikroorganisme tanah, pH rendah, KTK rendah dan unsur hara rendah (Foth, 1994).

Bahan organik berupa pupuk kandang sapi mempunyai kelebihan yaitu pada kadar serat yang tinggi seperti selulosa. Pupuk kandang sapi dapat memberikan manfaat pada tanaman dan tanah yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki stuktur tanah, meningkatkan porositas, aerasi dan komposisi mikroorganisme tanah serta meningkatkan daya serap air pada tanah (Hartatik dkk, 2002).

*Biochar* merupakan materi padat yang terbentuk dari karbonisasi biomassa yang biasa disebut “arang aktif”. *Biochar* berfungsi sebagai pembenah tanah alternatif untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Penambahan *biochar* juga mampu meningkatkan pH tanah dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah. Peningkatan KTK tanah dengan penambahan *biochar* akan meminimalkan risiko pencucian kation seperti K+ dan NH4+ (Novak dkk, 2009). *Biochar* juga dapat mempengaruhi sifat fisik tanah melalui peningkatan kapasitas menahan air, sehingga dapat mengurangi *run-off* dan pencucian unsur hara. Selain itu, *biochar* juga dapat memperbaiki struktur, porositas dan formasi agregat tanah (Lehmann dan S, 2009).

Beberapa penelitian yang dilakukan, Produksi tanaman kedelai terbaik dijumpai pada dosis pupuk kandang 10 ton/ha. Dosis pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap persentase polong bernas dan persentase polong hampa. Namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman 15, 30 dan 45 HST,berat 1000 biji kering dan berat biji kering perplot netto (Suryani, 2013). Pemberian pupuk kandang sapi

P1 (4t/ha) meningkatkan tinggi tanaman 3-5 minggu setelah tanam (Tamba dkk., 2017). Pupuk kandang sapi 14 ton/ha menghasilkan jumlah biji bernas per tanaman lebih banyak dan berat biji per tanaman lebih tinggi (Nurlisan dkk., 2014).

Hasil penelitian yang dilakukan (Siregar dkk., 2017),bahwa pemberian *biochar* sekam padi dan pupuk P dengan dosis 6 ton/ha menghasilkan bobot kering biji per tanaman tertinggi pada tanaman kedelai. Pemberian *biochar* (12t/ha) pada tanaman kedelai dapat meningkatkan tinggi tanaman 2-4 minggu setelah tanam,total luas daun 3,4 dan 6 minggu setelah tanam, dan bobot kering biji per plot (Sampurno dkk., 2016). Pemberian *biochar* sekam padi dengan dosis 10 ton/ha menghasilkan bobot kering biji per tanaman tertinggi pada tanaman kedelai di tanah Ultisol (Endriani dan Kurniawan, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dosis kombinasi terbaik pupuk kandang sapi dan *biochar* sekam padi yang menghasilkan pertumbuhan dan hasil kedelai yang terbaik pada tanah aluvial.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak, pada tanggal 26 Agustus 2020 sampai 10 November 2020. Bahan yang digunakan benih kedelai edamame, pupuk kandang sapi, biochar sekam padi, kapur dolomit, pupuk dasar Urea, SP-36, KCl, pestisida, tanah aluvial. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, arit, pisau, gelas gembor, timbangan analitik, gunting, kantong plastic, ember plastic, penggaris, oven, timbangan, ayakan kawat ukuran 2 mm, gelas ukur 1000 ml, *hand sprayer*, termohigrometer, pyrolysis, label, kamera dan alat tulis.

Metode penelitian ini Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri 4 perlakuan, 5 ulangan dan setiap ulangan terdapat 4 sampel sehingga seluruhnya berjumlah 80 tanaman, perlakuan nya adalah sebagai berikut: dari (p1) 5 ton/ha+12 ton/ha, (p2) 10 ton/ha+10 ton/ha, (p3) 15 ton/ha+8 ton/ha, (p4) 20 ton/ha+6 ton/ha.

Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan tempat penelitian seperti tempat penelitian yang digunakan dibersihkan terlebih dahulu, kemudian persiapan media tanam yaitu tanah aluvial yang digunakan dalam penelitian sebanyak 12 kg dan dimasukkan ke dalam polybag kemudian dicampur dengan pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi sesuai perlakuan yaitu dari (p1) 5 ton/ha+12 ton/ha, (p2) 10 ton/ha+10 ton/ha, (p3) 15 ton/ha+8 ton/ha, (p4) 20 ton/ha+6 ton/ha dan ditambah kapur dolomit secara merata, Pemberian kapur dolomit sesuai dengan dosis perhitungan kebutuhan kapur pada tanah gambut yaitu 11 gr per polybag, selanjutnya diinkubasi selama 2 minggu. Selanjutnya proses penenaman benih dilakukan dengan cara pemberian legin pada benih sebanyak 0,45 g per 200 benih, benih kedelai ditanam dengan cara di tugal dan diletakan 2 biji/lubang. Kemudian dilakukan pemberian pupuk Urea 0,45 g/tanaman, SP-36 0,60 g/tanaman dan KCl 0,90 g/tanaman pada umur 2 minggu setelah tanam. Proses pemeliharaan dilakukan dengan cara peniangan gulma, penyemprotan insektisida Regen dan CyperMAX dilakukan sebanyak 2 kai penyemprotan. Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari sebanyak 600 ml kecuali jika hujan turun. Kedelai edamame dipanen dalam bentuk polong segar saat polong masih berwarna hijau pada umur 68-77 HST. Kriteria panen segar memiliki ciri-ciri polong mulus, warna hijau tua, polong berisi penuh dengan isi polong 2-3. Proses pemanenan dilakukan dengan cara memetik setiap polong yang ada pada tanaman dilakukan secara bertahap, dalam tahap ini dilakukan sebanyak 3 kali.

Variabel pengamatan yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), jumlah cabang (cabang) volume akar (cm3), berat kering tanaman (g), jumlah polong segar per tanaman (buah),bobot polong segar per tanaman (g), jumlah polong isi (buah), jumlah polong hampa (buah) dan bobot polong isi (buah). Selain itu pengamatan terhadap lingkungan meliputi suhu udara, pH tanah, kelembaban udara relatif dan curah hujan.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Hasil**

Hasil pengamatan dianalisis menggunakan Uji F tabel. Data rerata hasil pengukuran semua variabel pengamatan dapat dilihat pada lampiran 12. Data rerata hasil analisis keragaman setiap variabel pengamatan yaitu pengukuran tinggi tanaman 2 MST, 3 MST, 4 MST, jumlah cabang, volume akar, berat kering tanaman, jumlah polong segar per tanaman , bobot polong segar per tanaman, jumlah polong hampa, jumlah polong isi per tanaman, bobot polong isi per tanaman dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Berdasarkan hasil analisis keragaman perlakuan kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi pada Tabel 2 menunjukkan berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman (TT) umur 2 MST, 3 MST, 4 MST, Berat Kering Tanaman (BK), Jumlah Cabang (JC), Jumlah Polong Segar (JP), Bobot Polong Segar (BP), Jumlah Polong Hampa (JPH) dan Bobot Polong Isi (BP isi). Namun berpengaruh nyata terhadap parameter volume akar (VA) dan Jumlah Polong Isi (JPI).

**Tabel 2**. Uji Beda Nyata Jujur Respon pertumbuhan terhadap pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi Terhadap Volume Akar dan Jumlah Polong Berisi, Tanaman Kedelai

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi (ton/ha) | Volume Akar (cm3) | Jumlah Polong Isi (buah) |
| 5 + 12 | 7,20b | 16,25a |
| 10 + 10 | 3,80a | 19,33b |
| 15 + 8 | 8,00b | 20,27b |
| 20 + 6 | 7,00b | 17,27a |
| BNJ 5% = | 2,87 | 1,18 |

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata pada Uji BNJ 5%

Hasil analisis uji lanjut BNJ 5% menunjukkan bahwa volume akar perlakuan 5 ton/ha pupuk kandang sapi + 12 ton/ha biochar sekam padi berbeda tidak nyata dengan volume akar pada perlakuan 15 ton/ha pupuk kandang sapi + 8 ton/ha biochar sekam padi dan 20 ton/ha pupuk kandang sapi + 6 ton/ha biochar sekam padi, namun berbeda nyata dengan perlakuan 10 ton/ha pupuk kandang sapi + 10 ton/ha biochar sekam padi. Nilai rerata pada variabel volume akar menunjukkan bahwa kombinasi pelakuan 15 ton/ha pupuk kandang sapi + 8 ton/ha biochar sekam padi cenderung meningkat dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya dengan nilai rerata 8,00 cm3.

Hasil analisis uji lanjut BNJ 5% menunjukkan bahwa jumlah polong isi perlakuan 5 ton/ha pupuk kandang sapi + 12 ton/ha biochar sekam padi berbeda tidak nyata dengan jumlah polong isi pada perlakuan 20 ton/ha pupuk kandang sapi + 6 ton/ha biochar sekam padi, namun berbeda nyata dengan jumlah polong isi pada perlakuan 10 ton/ha pupuk kandang sapi + 10 ton/ha biochar sekam padi dan 15 ton/ha pupuk kandang sapi + 8 ton/ha biochar sekam padi. Nilai rerata pada variabel jumlah polong isi menunjukkan bahwa kombinasi pelakuan 15 ton/ha pupuk kandang sapi + 8 ton/ha biochar sekam padi cenderung meningkat dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya dengan nilai rerata 20,27 buah.

Nilai rerata Tinggi tanaman 2 MST, 3MST, 4 MST, jumlah cabang, berat kering atas dan bawah, jumlah polong segar, berat polong segar, jumlah polong hampa, bobot polong dapat dilihat pada Gambar 1.

**Gambar 1.** Nilai Rerata Tinggi Tanaman, Jumlah Cabang, Berat Kering Tanaman, Jumlah Polong Segar, Bobot Polong Segar, Jumlah Polong Hampa, Bobot Polong Isi, Pada Perlakuan Kombinasi Pupuk Kandang Sapi dan Biochar Sekam Padi.

Gambar 1 menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi cenderung meningkat pada perlakuan 5 ton/ha dan 12 ton/ha terhadap tinggi tanaman 2 MST dan jumlah cabang yaitu dengan rerata 12,70 cm dan 1,85 buah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pada pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi cenderung meningkat pada perlakuan 15 ton/ha dan 8 ton/ha terhadap tinggi tanaman 3 MST, 4 MST, berat kering tanaman, jumlah polong segar, bobot polong segar, jumlah polong hampa dan bobot polong isi yaitu dengan rerata 17,87 cm, 24,53 cm, 2,69 g, 20,45 buah, 49,38 g, 1,38 buah dan 48,78 g dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

**PEMBAHASAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan *biochar* sekam padi berpengaruh nyata terhadap variabel volume akar dan jumlah polong isi, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap variabel tingggi tanaman 2 MST, 3 MST, dan 4 MST, jumlah cabang, berat kering tanaman, jumlah polong segar, bobot polong segar, jumlah polong hampa dan bobot polong isi. Kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi pada perlakuan 15 ton/ha pupuk kandang sapi + 8 ton/ha biochar sekam padi menunjukkan hasil rerata tertinggi pada variabel tinggi tanaman 3 MST dan 4 MST, berat kering tanaman, jumlah polong segar, bobot polong segar, jumlah polong hampa, jumlah plong isi dan bobot polong isi. Perlakuan 5 ton/ha pupuk kandang sapi + 12 ton/h biochar sekam padi, menunjukkan hasil rerata tertinggi pada variabel tinggi tanaman 2 MST dan jumlah cabang.

Kondisi struktur tanah yang baik dan ketersediaan unsur hara yang cukup dalam memenuhi kebutuhan tanaman akan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Ketersediaan unsur hara juga dipengaruhi oleh pH tanah. Kedelai menghendaki pH tanah sekitar 5,8-7,0 agar dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik, pH tanah selama masa penelitian berkisar antara 4,11-4,42. Proses inkubasi pertama dilakukan selama 2 minggu dengan pemberian pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi menunjukkan hasil pH berkisar 3,75-3,81 tidak terjadi peningkatan pH tanah. Kemudian inkubasi tanah ditambah selama satu minggu dengan penambahan kapur dolomit menunjukkan hasil pH berkisar 4,11-4,42. Diduga biochar yang ditambahkan belum terjadi reaksi di dalam tanah, sehingga kenaikan pH masih belum mencapai pH sesuai dengan syarat tumbuh kedelai edamame. Biochar yang diberikan secara utuh kedalam tanah sehingga lama terjadi reaksi, semakin halus biochar sekam padi maka semakin cepat terjadi reaksi di dalam tanah Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam belum mampu meningkatkan pH tanah. Menurut Hardjowigeno, (2003) bahwa pada umumnya unsur hara mudah diserap tanaman pada pH tanah sekiar netral, karena pada pH tersebut kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air. Pada tanah masam unsur hara P tidak dapat diserap tanaman karena diikat (difiksasi) oleh Al dan Fe. Kondisi pH tanah yang rendah dan Al tinggi tidak saja berpengaruh langsung terhadap tanaman, tetapi juga berpengaruh terhadap ketersediaan hara bagi tanaman. Kondisi pH yang rendah juga berdampak pada pertumbuhan bakteri bintil akar pada tanaman kedelai. Microorganisme salah satunya bakteri Rhizobium dapat hidup pada pH tanah netral. Rhizobium tidak dapat hidup pada pH ≤ 4,3. Sebab bakteri yang berperan dalam proses fiksasi N ini peka terhadap kemasaman (Hanafiah dkk, 2009), Ini jelas mempengaruhi kebutuhan N tanaman.

Pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi menyumbang unsur N, P, K dalam pertumbuhan dan hasil tanaman, namun belum mampu menunjukkan pertumbuhan dan hasil kedelai secara optimal. Sifat dari biochar sekam padi mengikat unsur hara namun bereaksi di dalam tanah sangat lambat perlu waktu yang lama untuk biochar bereaksi di dalam tanah.. Hal ini diduga karena pada pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi tersebut unsur hara yang dibutuhkan tanaman tidak tersedia dalam keadaan seimbang dan tidak dapat memicu pertumbuhan dengan baik. Fase vegetatif tanaman membutuhkan unsur hara N relatif lebih tinggi dibandingkan unsur hara P dan K. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara utama yang dibutuhkan seluruh tanaman termasuk legum untuk pertumbuhan dan produksi yang optimal. Unsur N yang diserap oleh tanaman digunakan untuk pembentukan protein sebagai penyusun organ tanaman khususnya pada jaringan tanaman yang aktif membelah (meristem) baik pada akar, batang, cabang dan daun. Pada tinggi tanaman tertinggi hanya mencapai 24,53 cm. Tinggi tanaman ini tergolong rendah dibandingkan tinggi tanaman di deskripsi yang dapat mencapai 30-50 cm. Pada jumlah cabang rerata tertiggi hanya 1,85 cabang, masih tergolong rendah dibandingkan dengan deskripsi yang dapat mencapai 3-6 cabang.

Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering tanaman. Perlakuan 15 ton/ha pupuk kandang sapi + 8 ton/ha biochar sekam padi menghasilkan berat kering tanaman yang rerata cenderung lebih tinggi dari perlakuan lainnya yaitu 2,69 g. Menurut Setyati (2004), pertumbuhan tanaman ditunjukkan dengan bertambahnya ukuran berat kering yang mencerminkan bertambahnya protoplasma yang terjadi karena bertambahnya ukuran dan jumlah sel dalam tubuh tanaman. Hal ini berkaitan dengan proses fotosintesis yang terjadi pada daun dengan bantuan sinar matahari yang kemudian akan menghasilkan fotosintat yaitu berupa karbohidrat dalam bentuk glukosa (C6H12O6). Menurut Tjitrosoepomo (2001), bahwa keefektifan proses fotosintesis pada suatu tanaman dapat diketahui melalui pengukuran berat kering yang terbentuk selama pertumbuhan, karena 94% berat kering tanaman berasal dari fotosintesis.

Uji BNJ pada tabel 3 menunjukkan bahwa volume akar tanaman kedelai pada pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi 15 ton/ha pupuk kandang sapi + 8 ton/ha biochar sekam padi menunjukkan rerata cenderung lebih tinggi yaitu 8,00 cm3. Pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi dapat memperbaiki sifat fisik tanah, sehingga perakaran tanaman mampu menyerap air dan unsur hara dengan baik. Sifat fisik tanah yang baik juga akan mendukung perkembangan akar akan lebih mudah menembus tanah, ketersediaan hara juga akan mendukung pembesaran sel-sel akar.

Uji BNJ pada Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah polong isi tanaman kedelai pada pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi 15 ton/ha + 8 ton/ha menunjukkan rerata cenderung lebih tinggi yaitu 20,27 buah. Tetapi nilai ini masih rendah dibandingkan hasil penelitian Purba dkk, (2018) dengan nilai 43,20 buah dan masih rendah dibandingkan dengan deskripsi yang mencapai 100-200 buah. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi belum mampu menyediakan unsur P secara optimal. Menurut Suprapto (1999), bahwa unsur hara P diperlukan tanaman sepanjang masa pertumbuhannya dan periode terbesar penggunaan P dimulai pada masa pembentukan buah dan pengisian biji.

Berdasarkan hasil analisis keragaman pada Tabel 2 menunjukkan bahwa kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi berpengaruh tidak nyata terhadap variabel jumlah polong segar, bobot polong segar dan bobot polong isi pertanaman. Gambar 1 menunjukkan rerata jumlah polong yaitu 17,42-20,45 buah per tanaman lebih rendah dari hasil penelitian yang dilakukan Purba dkk,(2018) yaitu jumlah polong yang diperoleh 50,38 buah per tanaman. Rerata bobot polong per tanaman yang diperoleh yaitu 41,10-49,38 g juga memiliki rerata berat terendah dari hasil penelitian Purba dkk, (2018) yaitu 117,16-128,51 g.

Hal yang menyebabkan jumlah polong, bobot polong segar dan bobot polong isi berpengaruh tidak nyata diduga karena suatu tanaman dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman, yang mana pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh unsur hara yang terkandung di dalam media tanah (Chan dkk, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa unsur hara yang dilepaskan oleh pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi belum dapat tersedia secara optimal untuk diserap oleh tanaman. Sesuai dengan pernyataan Rachmadhani (2014), sifat bahan organik yaitu memperbaiki struktur tanah dan penyedia unsur hara, namun masih terikat dalam bentuk senyawa kompleks yang tidak dapat diserap langsung oleh tanaman. Unsur hara yang paling berpengaruh terhadap hasil tanaman adalah Kalium dan Phospor. Kalium adalah unsur utama pada produksi tanaman dimana kekurangan K akan berpengaruh terhadap penurunan hasil panen. Unsur kalium sebagai salah satu unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam proses transportasi hasil-hasil asimilasi atau proses fotosintesa di daun ke bagian-bagian tanaman lainnya (akar, tunas/anakan, biji) memperkuat dinding sel sehingga dapat meningkatkan daya tahan terhadap penyakit. Hasil-hasil pertanian biasanya berkurang sangat besar pada tanah yang mengalami defisiensi kalium (Suhariyono dan Menry, 2005). Ukuran biochar akan mempengaruhi kemampuan bahan dalam pelepasan hara, ukuran yang semakin kecil akan membuat total luas permukaan yang mungkin melakukan pertukaran kation menjadi lebih luas dan hal ini berarti maka makin banyak unsur hara yang dapat dipertukarkan (Soemeinaboedhy, dkk, 2007).

Seperti yang dikatakan oleh Bertham dkk (2009), bahwa jumlah bintil akar merupakan indikator keberhasilan inokulasi Rhizobium yang sering digunakan untuk menilai pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Pasaribu (1983) mengemukakan bahwa simbiosis yang efektif dan efisien akan menghasilkan N tertambat yang tinggi, dimana N dapat digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, sehingga pertumbuhannya akan menjadi lebih baik. Ciri bintil akar yang efektif adalah bila dibelah melintang akan memperlihatkan warna merah muda hingga kecokelatan dibagian tengahnya (Pambudi, 2013). Pembentukan bintil akar oleh bakteri rhizobium berhubungan dengan fiksasi N tanaman dan juga aktifitas pertumbuhan dari populasi rhizobium. Rhizobium tidak dapat hidup pada pH ≤ 4,3. Oleh karena itu bakteri yang berperan dalam proses fiksasi N ini peka terhadap kemasaman (Lubis dkk 2015). Rhizobium pada tanaman kedelai dapat membantu dalam pembentukan bintil akar. Semakin banyak bintil akar, semakin membantu penyediaan hara N, bagi tanaman dalam proses pertumbuhan akar, batang, dan daun (Sari dkk, 2015). Hasil inokulasi bakteri Rhizobium menunjukkan bahwa bintil akar yang dihasilkan sedikit di setiap tanaman namun bintil akar yang dihasilkan lebih banyak yang efektif.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi proses pertumbuhan dan hasil meliputi suhu, kelembaban dan curah hujan yang terjadi saat penelitian berlangsung. Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan rerata suhu berkisar 26,9 – 28,5 oC per bulan, rerata kelembaban 75-78% per bulan, dan data curah hujan berkisar 236,7-244 mm/bulan. Serta memiliki jumlah hari hujan 4-20 hari / bulan pada saat penelitian. Sedangkan rerata suhu, kelembaban dan curah hujan yang sesuai dengan syarat tumbuh kedelai edamame yaitu rerata suhu berkisar 26-30oC, rerata kelembaban berkisar 75 – 90 % dan rerata curah hujan berkisar 100 – 200 mm/bulan. Suhu dan kelembaban lapangan masih sesuai dengan syarat tumbuh edamame, sedangkan rerata curah hujan tergolong tinggi karena reratanya di atas syarat tumbuh edamame. Tingkat curah hujan yang tinggi menyebabkan terjadinya pencucian unsur hara yang dapat mengakibatkan kehilangan unsur hara di dalam tanah.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian respon pertumbuhan dan hasil kedelai terhadap pemberian kombinasi pupuk kandang sapi dan biochar sekam padi, dapat disimpulkan bahwa pemberian kombinasi pupuk kandang sapi 15 ton/ha dan biochar sekam padi 8 ton/ha cenderung meningkatkan jumlah polong isi yaitu 20,27 buah/tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian disarankan agar dilakukan penelitian terhadap kedelai edamame dan memperhatikan kondisi pH tanah sesuai dengan syarat tumbuh tanaman kedelai edamame.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bertham YH dan E Inoriah. 2009. Dampak Inokulasi ganda Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Rhizobium Indegenous pada Tiga genotipe Kedelai di Tanah Ultisol. Akta Agrosia 12(2), 155-166.

BPS. 2019. *Provinsi Kalimantan Barat Dalam Angka 2019.* Kalimantan Barat: Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Kalimantan Barat.

Buckman, H. O., dan N., C. B. 1982. *Ilmu Tanah.* Jakarta: Bharata Karya Aksara.

Chan, Y. K., A. McCormick, B. L. MA. 2013. Effects of Inorganic Fertilizer and Manure on Soil Archaeal Abundance at Two Experimental Farms During Three Consecutive Rotation- Cropping Seasons. *Applied Soil Ecology*. 68: 26– 35.

Endriani, E., dan Kurniawan, A. 2018. Konservasi Tanah dan Karbon Melalui Pemanfaatan Biochar pada Pertanaman Kedelai. *Jurnal Ilmiah dan Ilmu Terapan Universitas Jambi, 2* (2), 93-106.

Foth, H. D. 1994. *Dasar-dasar Ilmu Tanah. Edisi Keenam. Terjemahan oleh Adi Sumarno.* Jakarta: Erlangga.

Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati Biochar Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan, 4* (1), 35-44.

Hanafiah, A.S., T. Sabrina, H. Guchi. 2009. *Biologi dan Ekologi Tanah.* Medan: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.

Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu Tanah. Jakarta : Penerbit Akademika Pressindo

Hartatik, W., Suriadikarta, D. A., dan Prihati, T. 2002. Teknologi Pengelolaan Bahan Organik Tanah. *Jurnal Litbang Pertanian, 27* (2), 43.

Lehmann, J., dan S, Joseph. 2009. *Biochar for Environmental Management.* UK dan USA.

Nurlisan, N., Rasyad, A., dan Yoseva, S. 2014. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merril)*.* *Jurnal Online Mahasiswa*. 1(1) 1-9

Pambudi, S. 2013. *Budidaya dan Khasiat Kedelai Edamame Camilan Sehat dan Lezat Multi Manfaat.* Yogyakarta: Pustaka Baru.

Pasaribu, D Sunarlim, N Fathan, M Sudjadi, M Hartono dan L Sumarsono. 1983. Maksimalisasi Hasil Kedelai di Wonosari, Yogyakarta. Identifikasi Komponen dan Paket Tehnologi Kacang-Kacangan pada Lahan Tegalan. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Pangan

Purba, J. H., Parmila, I. P., Sari, K. K. 2018. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi Dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine Max L. Merrill*) Varietas Edamame. *Agro Bali*, 1 (2), 69-81

Rachmadhani, N.W. 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis Tegak (Phaseolus vulgaris L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(6) : 41-51.

Sampurno, M. H., Hasanah, Y., dan Barus, A. 2016. Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (Glycine max (L)Merril) terhadap Pemberian Biochar dan Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agroekoteknologi, 4* (3), 2158-2168.

Sari, R. R. F., N. Aini, dan L. Setyobudi. 2015. Pengaruh Penggunaan Rhizobium dan Penambahan mulsa organik jerami padi pada tanaman kedelai hitam (*Glycine max* (L) Merril.) *Jurnal Produksi Tanaman.* 3(8):689-696.

Setyati, S. 2004. *Pengantar Agronomi*. Jakarta: Gramedia

Siregar, D. A., Lahay, R. R., dan Rahmawati, N. 2017. Respons Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (Glycine max (L. Merril) Terhadap Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk P. *Jurnal Agroekoteknologi, 5* (3), 722-728.

Soemeinaboedhy, Nyoman. I, and S. R Tejowulan. 2007. Pemanfaatan Berbagai Macam Arang sebagai Sumber Unsur Hara P dan K serta sebagai Pembenah Tanah. *Jurnal Agroteksos*, 17 (2), 114-122.

Suryani, N. 2013. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Variates Tanaman Kedelai *(Glycine max (L.)* Merril). *Skripsi*. Aceh Barat: Universitas Teuku Umar Meulaboh.

Suprapto. H. S. 1999. *Bertanam Kedelai*. Jakarta: Penebar Swadaya

Tjitrosoepomo, S. S. 2001. *Botani Umum Jilid 1*. Bandung: Angkasa