

Hubungan Serapan P dengan Pertumbuhan Setek Lada pada Aplikasi Kompos Ampas Tahu dan Jerami Padi

Relationship of P Uptake with the Growth of Pepper Cuttings in the Application of Tofu Dregs and Rice Straw Compost

Danie Indra Yama^{1*}, Okto Ivansyah², Ricka Astriy³

¹⁻³Plantation Cultivation Study Program, Faculty of Agricultural Technology, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat, 78124, Indonesia

Received 02 May 2021; Accepted 13 August 2021; Published 31 December 2021

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of tofu dregs compost and rice straw compost to growth of pepper cuttings. The research by experiment to determine the best dosage of tofu dregs compost and rice straw compost and to determine the relationship between P uptake and pepper cuttings growth. The experiment design was a factorial Randomized Complete Block Design consisting of two factors (dosage of dregs of tofu and rice straw compost) with 4 levels respectively, each of combination replicated 3 times. The dosage dregs of tofu compost are without dregs of tofu, 200, 250, and 300 g per plant). Dose of rice straw compost are without rice straw compost, 75, 100, and 125 g per plant. The results showed that the combination tofu dregs compost and rice straw compost did not effect on all growth parameters. Application dregs of tofu compost of 300 g per plant and 75 g per plant of rice straw compost had an effect on the formation of roots and leaves. The relationship between growth and P uptake was not significant.

Keywords: fertilization; morphology; organic fertilizer; *Piper nigrum*

Cite this as (CSE Style): Yama DI, Ivansyah O, Astriy R. 2021. Hubungan serapan P dengan pertumbuhan setek lada pada aplikasi kompos ampas tahu dan jerami padi. *Agrotechnology Res J.* 5(2):77–84. <https://dx.doi.org/10.20961/agrotechresj.v5i2.50899>.

PENDAHULUAN

Perbanyak lada (*Piper nigrum* L.) diawali dengan proses pembibitan. Kunci keberhasilan produksi lada pada tingkat ketersediaan bibit yang memiliki pertumbuhan yang baik dalam jumlah banyak. Selain itu juga didukung dengan teknik budidaya yang tepat sehingga menghasilkan bibit yang berkualitas (Lawani 1995). Salah satu perkembangbiakan lada dengan cara setek. Melalui setek mendapatkan bibit dengan sifat sama seperti induknya, lebih praktis dan efisien (Nurbani et al. 2017).

Perbanyak lada dapat dilakukan secara vegetatif yaitu melalui bahan tanam setek sulur dua ruas. Pada umumnya kendala perbanyak lada melalui setek yaitu lama terbentuknya akar kurang lebih tiga minggu setelah tanam sehingga memerlukan perlakuan untuk memacu pertumbuhan akar (Komar et al. 2016). Setek dapat tumbuh baik jika akar dapat menyerap air dan nutrisi dari dalam tanah sehingga membentuk tunas, daun, buah. Salah satu upaya untuk mendukung pertumbuhan akar dengan kondisi fisik media yang baik. Kondisi fisik media

menjadi salah satu faktor pembatas berhubungan dengan ketersediaan hara. Pertumbuhan akar pada setek lada membutuhkan unsur hara salah satunya unsur fosfor. Fosfor berfungsi dalam memacu pertumbuhan akar, menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama penyakit, memacu pertumbuhan bunga dan pemasakan buah atau biji (Aziz 2013). Namun, nutrisi yang sering diberikan saat pembibitan lada berupa pupuk anorganik, bersifat tidak dapat memperbaiki tanah sehingga pertumbuhan akar menjadi tidak maksimal. Oleh karena itu perlu pemberian bahan yang dapat memberikan nutrisi untuk adaptasi pertumbuhan awal sekaligus memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi media tanam. Kompos merupakan bahan yang efektif digunakan untuk meningkatkan kualitas fisik tanah seperti memperbaiki agregat tanah, porositas, *bulk density*, permeabilitas, dan drainase. Agregat tanah penting dalam mempertahankan porositas tanah yang mempengaruhi aktivitas mikroba dalam tanah (Barus 2016). Salah satu kompos yang dapat meningkatkan pertumbuhan yaitu kompos ampas tahu dan kompos jerami padi. Ketersediaan jerami padi sebagai sampah organik yang melimpah dan ampas tahu sebagai limbah industri dapat digunakan sebagai pupuk dan perbaikan kualitas tanah melalui pengomposan.

*Corresponding Author:
E-Mail: danieindrayama@yahoo.com

Kompos ampas tahu dan kompos jerami padi merupakan salah satu alternatif untuk membantu tanaman dalam menginisiasi akar setek lada dan meningkatkan kesuburan tanah. Ampas tahu merupakan salah satu limbah padat dari proses pembuatan tahu yang memiliki rata-rata kandungan protein 43,8%, lemak 0,9%, serat kasar 6%, kalsium 0,32%, fosfor 0,67%, magnesium 32,3 mg/kg (Anggorodi 1985). Fosfor dalam ampas tahu dibutuhkan tanaman untuk membentuk organ vegetatif yaitu akar. Kompos jerami padi dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara P-tersedia dalam tanah sebesar 7,91% karena kompos jerami padi mengandung unsur hara P sebesar 0,389 ppm (Pane et al. 2014).

Bahan organik limbah pertanian seperti jerami padi dan limbah industri ampas tahu dapat di manfaatkan sebagai pupuk kompos untuk pertumbuhan tanaman lada dan penambahan unsur P tanah. Namun, pengaruh kombinasi dari kompos ampas tahu dan kompos jerami padi untuk pertumbuhan dan serapan hara setek lada belum diketahui. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengujian untuk mempelajari pengaruh kombinasi kedua kompos tersebut serta hubungan antara serapan P dengan pertumbuhan setek lada (*Piper nigrum* L.). Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh kombinasi kompos ampas tahu dan kompos jerami padi terhadap pertumbuhan setek lada, mencari dosis kompos ampas tahu dan dosis kompos jerami padi yang terbaik untuk pertumbuhan setek lada dan menentukan hubungan antara serapan P dengan pertumbuhan setek lada.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Jalan Khatulistiwa Pontianak yang terletak 0° 06' 16" LU dan 109° 30' 25" BT pada bulan Maret sampai Juni 2020. Penelitian bersifat eksperimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua perlakuan masing-masing 4 taraf. Setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali dan setiap satuan percobaan terdapat 2 sampel. Taraf perlakuan sebagai berikut: dosis kompos ampas tahu adalah 0 (kontrol), 200, 250, dan 300 g per tanaman, sedangkan dosis kompos jerami adalah 0 (kontrol), 75, 100, dan 125 g per tanaman.

Pembuatan kompos ampas tahu dilakukan secara aerob dengan komposisi 18 kg ampas tahu di campurkan dengan pupuk kandang sapi 6 kg, 450 ml EM-4, gula merah 15 sendok dilarutkan dengan air 270 ml, kemudian ditutup selama 1 minggu, sedangkan pembuatan kompos jerami padi yaitu 8 kg jerami padi ditambah 32 g gula merah, 80 ml EM-4, 1,6 kg pupuk kandang sapi dan 8 kg dolomit disimpan diruang terbuka yang tidak terkena sinar matahari dan diinkubasi selama 4 minggu (Bunyamin 2017).

Media tanam (tanah Podsolik merah kuning) digemburkan dengan cangkul kemudian dicampur kompos sesuai perlakuan, dimasukkan ke dalam polybag dengan setiap polybag berisi satu kg. Setek lada dua ruas ditanam, setiap polybag berisi satu tanaman, kemudian disusun di bawah paranet 80%. Pemeliharaan dilakukan dengan kegiatan penyiangan secara manual, penyiraman setiap hari sesuai dengan kondisi tanaman. Pengamatan dimulai satu minggu setelah tanam.

Peubah yang diamati yaitu saat tumbuh tunas yang mulai diukur saat panjang mencapai $\geq 0,5$ cm di atas permukaan tanah, panjang tunas diukur menggunakan penggaris dari pangkal tunas hingga ujung tunas, jumlah daun, jumlah akar primer, panjang akar primer yang diukur menggunakan penggaris, berat basah tanaman yang diukur menggunakan timbangan digital kapasitas 500 g, berat kering tanaman dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105 °C, hingga berat konstan dan serapan P dihitung dengan mengalikan berat kering tanaman dengan kandungan P jaringan tanaman dengan metode ekstraksi HCl 1 N. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA), kemudian apabila terdapat pengaruh nyata maka diuji dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Hubungan antara serapan fosfor dan pertumbuhan setek lada di uji menggunakan uji korelasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan P-total awal pada tanah sebesar 0,01%, kompos ampas tahu sebesar 0,15% dan kompos jerami padi sebesar 0,19%. Unsur P berkaitan erat dengan pembentukan sel baru pada jaringan yang sedang tumbuh terutama pada jaringan akar dan tunas. Penelitian Lukman (2010) mendapatkan bahwa terdapat perbedaan respons pertumbuhan manggis antara yang diberi fosfor dengan yang tidak diberi fosfor. Tanaman yang hara fosfor terpenuhi tumbuh dengan baik dan lebih subur dengan tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah daun meningkat dua kali lipat dari pada yang tidak diberikan hara fosfor.

Waktu tumbuh tunas dan jumlah akar

Kombinasi kompos ampas tahu dan kompos jerami padi tidak berpengaruh nyata terhadap waktu tumbuh tunas dan jumlah akar. Pemberian kompos ampas tahu dan kompos jerami padi dapat menyumbangkan P ke dalam tanah tetapi tidak semua P yang diberikan digunakan oleh tanaman sehingga menyebabkan tidak ada pengaruh yang nyata pada kombinasi kedua kompos. Fosfor yang diberikan ke dalam tanah hanya 10-30% yang dapat tersedia bagi tanaman sisanya tidak tersedia untuk tanaman. Fosfor diserap tanaman dalam bentuk HPO_4^{2-} atau H_2PO_4^- oleh karena itu selain bentuk tersebut tanaman tidak dapat menyerap (Prihatini 2003).

Kompos ampas tahu dan kompos jerami berpengaruh nyata terhadap jumlah akar setek lada meskipun tidak terdapat interaksi antar keduanya. Semakin tinggi dosis kompos ampas tahu dan kompos jerami padi pada media maka semakin banyak akar yang terbentuk pada setek lada (Tabel 1). Organ vegetatif utama tanaman dalam hal mengambil unsur hara, air, mineral, dan nutrisi lainnya dari dalam tanah yaitu akar. Pertumbuhan tanaman semakin baik kemampuan akar menyerap hara juga semakin besar (Fahmi et al. 2010). Bahan organik berfungsi meningkatkan kesuburan tanah, sehingga semakin subur tanah tersebut maka pertumbuhan semakin optimal (Daryadi dan Ardian 2017). Tanaman dapat menyerap unsur hara dengan sempurna jika tumbuh pada media tanam yang baik. Penambahan bahan organik pada media tanam dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi media tanam.

Tabel 1. Pengaruh pemberian dosis kompos ampas tahu dan dosis kompos jerami padi terhadap waktu tumbuh tunas, jumlah akar dan panjang akar setek lada

| Kompos (g per tanaman) | Waktu Tumbuh Tunas (cm) | Jumlah Akar (helai) | Panjang Akar (cm) |
|------------------------|-------------------------|---------------------|-------------------|
| Ampas Tahu | | | |
| 0 | 3,71 | 19,17 b | 6,75 b |
| 200 | 3,54 | 22,83 b | 10,05 a |
| 250 | 3,75 | 24,54 ab | 9,63 a |
| 300 | 4,00 | 31,04 a | 9,85 a |
| Jerami Padi | | | |
| 0 | 3,79 | 22,87 b | 9,11 |
| 75 | 3,83 | 21,54 b | 9,31 |
| 100 | 3,92 | 22,42 b | 8,77 |
| 125 | 3,46 | 30,75 a | 9,10 |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji DMRT pada taraf 5%.

Penambahan kompos ampas tahu 300 g per tanaman meningkatkan jumlah akar sebesar 11,87 helai dan penambahan kompos jerami padi dengan dosis 125 g per tanaman dapat menambah jumlah akar 7,88 helai (Tabel 1). Hal ini karena pada dosis tersebut dapat menyediakan unsur hara fosfor bagi tanaman, semakin tinggi dosis kompos ampas tahu dan kompos jerami padi yang diberikan maka semakin banyak unsur fosfor yang terkandung di dalam media tanam tersebut sehingga dapat memacu pembentukan akar lebih banyak. Hal ini juga sependapat dengan penelitian yang dilakukan (Sinaj et al. 2002) bahwa peningkatan aplikasi kompos nyata meningkatkan jumlah P total hingga 11,6% pada tanah dan meningkatkan serapan P oleh tanaman *Trifolium repens* L. sebesar 11,3 mg.kg⁻¹ serta meningkatkan berat kering tanaman yang setara dengan penambahan KH₂PO₄. Tanaman yang mempunyai sistem perakaran yang lebar dan dalam maka kemampuan akar dalam memperoleh unsur hara juga akan banyak sehingga dapat meningkatkan metabolisme tanaman terutama fotosintesis (Pradana et al. 2015). Fosfor berfungsi merangsang pertumbuhan akar muda karena unsur P merupakan unsur terpenting kedua bagi tanaman setelah unsur nitrogen (Purwati 2013). Penelitian yang dilakukan oleh Harahap et al. (2015) menghasilkan bahwa pemberian kompos ampas tahu berpengaruh nyata terhadap volume akar dan pemberian dosis 300 g.polybag⁻¹ meningkatkan volume akar sebesar 11,92 cm³ karena ampas tahu dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman sehingga volume akar yang dihasilkan cenderung lebih baik. Unsur hara fosfor merupakan unsur hara yang bersifat *immobile* di dalam tanah dan *mobile* setelah berada dalam jaringan tanaman, maka pada saat fosfor berada dalam tanah hara mudah bergerak ke arah akar dan diserap oleh tanaman.

Panjang akar

Kombinasi kompos ampas tahu dan jerami padi pada media tanam tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar. Absorpsi fosfor oleh tanaman dari kedua kompos

tidak sama, meskipun kompos ampas tahu memiliki kandungan P yang lebih rendah 0,04% tetapi dapat menyediakan P dalam bentuk tersedia bagi tanaman sehingga dapat memacu pemanjangan akar. Tabel 1 menunjukkan bahwa dosis ampas tahu 200 g per tanaman dapat mempengaruhi panjang akar sebesar 3,3 cm namun pemberian kompos jerami padi tidak mempengaruhi panjang akar (Tabel 1).

Pertumbuhan dan perkembangan akar berkaitan dengan kondisi media tanam. Penambahan kompos ampas tahu dengan dosis 200 g per tanaman membuat media tanam menjadi lebih remah dan gembur. Keadaan media tanam yang remah mempengaruhi permeabilitas, porositas dan aerasi yang baik. Bahan organik mengandung banyak serat yang dapat membentuk agregat tanah sehingga media berpotensi tinggi dalam mengikat hara dan air (Pujawan et al. 2016). Kondisi tersebut perakaran akan lebih mudah untuk tumbuh memanjang sehingga dapat menjangkau hara yang diperlukan oleh tanaman. Tanaman untuk dapat tumbuh dengan baik tidak hanya membutuhkan hara yang seimbang, tetapi juga memerlukan lingkungan fisik tanah yang cocok agar akar dapat berkembang dengan bebas. Hal ini sejalan dengan penelitian Surya et al. (2017) bahwa pemberian bahan organik berupa pupuk kandang memperlancar gerakan udara dan air di dalam tanah akibat dari peningkatan porositas menjadi 64,95%, aerasi tanah yang baik sehingga mempengaruhi sistem perakaran. Prasasti et al. (2014) juga mengatakan bahwa pemberian kompos limbah sagu 25% menghasilkan porositas media tanam paling tinggi dan kapasitas lapang paling bagus sehingga mendukung optimalisasi pemanjangan akar dan menghasilkan akar paling panjang dan meningkatkan produktivitas pakcoy dibandingkan dengan tanpa kompos. Tanah yang mempunyai tata udara yang baik maka akan mudah diolah sehingga daerah perakaran akan lebih luas yang akhirnya mampu menyerap hara lebih banyak. *Bulk density* mengalami penurunan sebesar 16,7-19,7% pada jenis tanah lempung dan terjadi pada kedalaman tanah 7-60 cm dengan aplikasi dan dosis bahan kompos yang berbeda Kranz et al. (2020). Penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al. (2014) juga mengatakan bahwa peningkatan kapasitas tanah dalam menahan air, kejenuhan air serta konduktivitas tanah seiring dengan penurunan *bulk density* dan resistensi tanah dengan perlakuan pupuk kandang yang dicampurkan ke dalam tanah, mulsa plastik dan jerami. Hal ini karena pupuk kandang dapat meningkatkan bahan organik sehingga mengakibatkan agregasi tanah menjadi lebih baik, porositas tinggi dan peningkatan retensi serta infiltrasi.

Panjang tunas

Kombinasi kompos ampas tahu dengan kompos jerami padi tidak berpengaruh nyata terhadap peubah panjang tunas (Tabel 2). Hal ini dapat diartikan bahwa kedua kompos bekerja masing-masing dalam mempengaruhi panjang tunas yaitu hanya kompos ampas tahu. Kompos ampas tahu berpengaruh nyata terhadap panjang tunas 4 MST sedangkan kompos jerami padi tidak berpengaruh terhadap panjang tunas hingga akhir penelitian (Tabel 2). Dosis kompos ampas tahu 300 g per tanaman meningkatkan panjang tunas

sebesar 0,72 cm pada 4 MST, tetapi tidak berbeda dengan 250 g per tanaman. Sedangkan pemberian kompos jerami padi ke dalam media tanam tidak mempengaruhi penambahan panjang tunas sampai akhir pertumbuhan pada fase pembibitan. Hal ini dapat diartikan bahwa kompos ampas tahu 300 g per tanaman dapat menyediakan unsur hara yang terserap secara baik terutama unsur nitrogen. Pada perlakuan tersebut tanaman memiliki panjang akar paling banyak dan pada umur 4 MST akar dalam keadaan aktif sehingga nitrogen dimanfaatkan untuk pertumbuhan tunas. Hal ini sesuai dengan Harahap et al. (2015) yang menyatakan bahwa pemberian kompos ampas tahu 300 g per tanaman dapat memberikan unsur hara yang sesuai dengan kebutuhan bibit kopi khususnya N, P, dan K.

Pertambahan panjang tunas terjadi karena translokasi fotosintat yang meningkat. Fotosintat merupakan hasil proses fotosintesis dipengaruhi oleh nitrogen sebagai penyusun klorofil (Wahyono et al. 2015). Kompos matang merupakan kompos yang siap digunakan sebagai pupuk. Salah satu ciri kompos matang yaitu memiliki rasio CN rendah. Pada keadaan tersebut jasad renik melepaskan unsur hara kompos kembali ke tanah sehingga tersedia untuk pertumbuhan terutama pemanjangan tunas. Metabolisme tanaman untuk membentuk organ vegetatif memanfaatkan unsur nitrogen dengan membentuk asam amino dan protein sehingga proses pertumbuhan dapat berjalan (Sandari dan Yulia 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Sari et al. (2014) juga menyatakan bahwa pertumbuhan tunas okulasi karet terpanjang dihasilkan oleh media tanam yang mampu menyediakan unsur hara nitrogen bagi tanaman yaitu media dengan penambahan *A. microphylla* 30 g per tanaman. Penambahan 300 g per tanaman kompos ampas tahu pada media tanam mengakibatkan kandungan fosfor lebih banyak dibanding perlakuan lain sehingga akan mempengaruhi pemanjangan tunas. Pemanjangan tunas terjadi karena pembesaran ukuran sel yang membutuhkan energi dalam bentuk ATP. Raharjo et al. (2007) menyatakan bahwa fosfor terlarut yang tinggi dalam medium digunakan untuk aktivitas respirasi oksidatif yang berperan dalam transfer glukosa ke dalam sel untuk pembentukan energi ATP dan biomassa sehingga akan menyebabkan peningkatan pertumbuhan.

Pertambahan jumlah daun

Pertambahan jumlah daun tidak dipengaruhi oleh kombinasi kompos ampas tahu dan kompos jerami padi. Pemberian kompos ampas tahu berpengaruh terhadap jumlah daun pada umur 6 MST dan tidak mempengaruhi jumlah daun pada umur 4 dan 8 MST, begitu juga dengan kompos jerami padi. Tanpa pemberian kompos ampas tahu pada media tanam jumlah daun setek lada paling banyak pada 6 MST, tetapi tidak menambah jumlah daun pada umur 4 dan 8 MST. Sedangkan aplikasi kompos jerami padi dengan dosis 75 g per tanaman menghasilkan jumlah daun lebih banyak pada

umur 6 MST, tidak berbeda dengan aplikasi dosis 100 g per tanaman tetapi berbeda dengan pemberian kompos jerami padi 125 g per tanaman (Tabel 2).

Fosfor berperan dalam pembentukan sel pada organ tanaman. Hal ini dipengaruhi kemampuan tanaman dalam menyerap unsur P yang terkandung dalam kompos jerami padi. Meskipun fosfor yang terkandung dalam kompos jerami padi tidak mempengaruhi panjang tunas pada 6 MST tetapi mempengaruhi jumlah daun pada 6 MST. Hal ini dapat diartikan bahwa unsur fosfor dalam kompos jerami padi dimanfaatkan tanaman untuk membuka tunas menjadi daun bukan untuk menambah panjang tunasnya. Pada awal pertumbuhan, fosfat berfungsi sebagai komponen beberapa enzim dan ketersediaan asam nukleat, phytin, fosfolipid dan protein sehingga dapat mempercepat dan memperkuat pertumbuhan organ muda menjadi dewasa seperti pada penelitian ini yaitu pembukaan daun dari tunas (Sutejo 2002). Sesuai penelitian yang dilakukan oleh Syarifudin (2019) bahwa pemberian pupuk fosfor 0,230 gram per tanaman pada tanaman lada berpengaruh nyata pada peningkatan jumlah daun sehingga jumlah daun lebih tinggi 26,54%. Rosa et al. (2020) mengatakan bahwa pemberian kompos ampas tahu berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun tanaman jagung pada 60 HST, tinggi tanaman dan panjang tongkol.

Biomassa tanaman dan serapan P

Gambar 1 merupakan hasil pengamatan berat basah dan berat kering. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan penambahan kompos ampas tahu 300 g per tanaman tanpa dikombinasikan dengan kompos jerami padi menghasilkan berat basah tanaman paling berat. Tanaman yang mempunyai berat basah yang tergolong tinggi juga menghasilkan berat kering yang tergolong tinggi, begitu juga sebaliknya, sehingga penambahan kedua kompos baik kompos ampas tahu maupun jerami padi tidak mempengaruhi kandungan air dalam tanaman namun mempengaruhi hasil fotosintat berupa berat kering. Berat basah merupakan total dari kandungan air di dalam tanaman beserta fotosintat. Kompos ampas tahu dapat digunakan atau dimanfaatkan untuk pertumbuhan tanaman karena kompos ampas tahu mengandung nitrogen tinggi yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi berperan untuk pembentukan klorofil pada daun-daun sehingga dapat meningkatkan proses fotosintesis (Fitrihidajati et al. 2021). Jika kandungan klorofil banyak maka proses fotosintesis juga akan meningkat karena klorofil merupakan faktor utama fotosintesis sebagai bagian yang memanfaatkan energi matahari, pemicu fiksasi CO₂ untuk menghasilkan karbohidrat yang kemudian diubah menjadi protein, lemak, asam nukleat dan molekul organik lainnya yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman (Ai dan Yunia 2011). Nutrisi yang terkandung dalam tanaman berasal dari bobot kering tanaman dan tergantung dari laju fotosintesis serta unsur hara yang diserap oleh tanaman (Lakitan 2012).

Tabel 2. Pengaruh pemberian dosis kompos ampas tahu dan dosis kompos jerami padi terhadap panjang tunas dan pertambahan jumlah daun setek lada

| Kompos (g per tanaman) | Panjang Tunas (cm) pada Umur (MST) | | | Pertambahan Jumlah Daun (helai) pada Umur (MST) | | |
|---------------------------|------------------------------------|-------|-------|---|---------|-------|
| | 4 MST | 6 MST | 8 MST | 4 MST | 6 MST | 8 MST |
| Ampas Tahu | | | | | | |
| 0 | 1,29 b | 1,97 | 0,74 | 1,87 | 3,00 a | 4,38 |
| 200 | 1,35 b | 2,80 | 0,66 | 1,96 | 2,46 b | 4,75 |
| 250 | 1,42 ab | 2,39 | 1,66 | 1,92 | 2,00 c | 3,34 |
| 300 | 2,01 a | 2,42 | 1,60 | 1,79 | 2,00 c | 3,92 |
| Jerami Padi | | | | | | |
| 0 | 1,32 | 2,36 | 0,97 | 1,96 | 2,25 b | 4,50 |
| 75 | 1,09 | 1,85 | 1,25 | 1,87 | 2,67 a | 4,13 |
| 100 | 1,58 | 2,29 | 1,25 | 1,79 | 2,46 ab | 3,63 |
| 125 | 2,08 | 3,08 | 1,19 | 1,92 | 2,08 c | 4,13 |

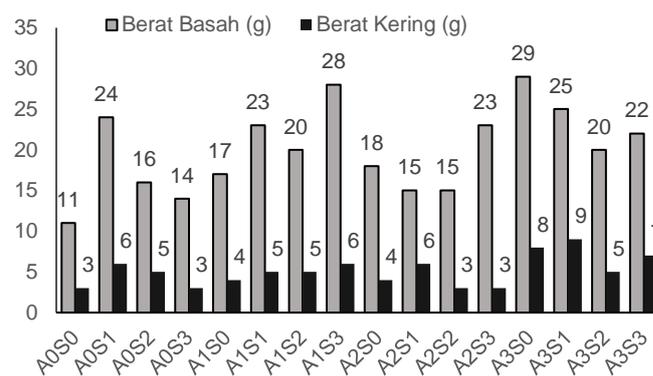
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji DMRT pada taraf 5%.

Penambahan kompos ampas tahu dengan dosis 300 g per tanaman yang dikombinasikan dengan kompos jerami padi dengan dosis 75 g per tanaman menghasilkan berat kering paling tinggi (**Gambar 1**) dan fosfor yang diserap oleh tanaman juga paling banyak (**Tabel 3**). Hal ini disebabkan karena tanah podsolik merah kuning yang digunakan sebagai media tanam memiliki kandungan P yang sangat rendah yaitu 0,01%, sedangkan kompos ampas tahu ditambah kompos jerami padi mengandung P 0,34% sehingga kedua kompos dapat meningkatkan unsur hara P pada media tanam dan serapan P meningkat. Meningkatkan serapan P pada tanaman dipengaruhi oleh penyebaran akar dan kemampuan akar dalam menyerap P. Pada penelitian ini pemberian kompos ampas tahu 300 g per tanaman kondisi akar tanaman lada paling banyak (**Tabel 1**), hal ini sebagai dasar bahwa akar stek yang banyak akan mampu menyerap P yang dibutuhkan oleh tanaman untuk membentuk daun.

Marbun et al. (2015) mengatakan bahwa pemberian jamur pelarut fosfat diikuti dengan pemberian bahan organik dapat menyumbangkan unsur hara salah satunya fosfor sehingga kondisi fisik tanaman kentang menjadi sehat. Ini mengakibatkan kemampuan serapan P tanaman juga baik yang akhirnya berpengaruh terhadap berat kering tajuk tanaman. Berat kering tanaman merupakan akumulasi fotosintat berupa protein, karbohidrat dan lemak yang dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan. Semakin besar berat kering tanaman, maka hara yang terserap oleh tanaman juga semakin besar (Sarah et al. 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Pane et al. (2014) juga menyatakan bahwa pemberian kompos jerami padi dapat meningkatkan C-organik, P-tersedia tanah Ultisol, tinggi tanaman, berat kering tanaman jagung.

Pertumbuhan setek lada dipengaruhi oleh serapan fosfor baik secara positif maupun negatif. **Tabel 4** merupakan hasil uji korelasi yang menunjukkan bahwa adanya hubungan yang positif antara serapan fosfor dengan waktu tumbuh tunas, jumlah daun 4, 6 MST dan berat kering meskipun tidak signifikan. Hal ini dapat

diartikan bahwa semakin banyak tanaman menyerap unsur fosfor maka tunas akan semakin cepat tumbuh dan jumlah daun bertambah pada 4 dan 6 MST serta berat kering tanaman akan semakin tinggi.



Keterangan: A0: Tanpa kompos ampas tahu, A1: 200 g, A2: 250 g, A3: 300 g, S0: Tanpa kompos jerami padi, S1: Kompos jerami padi 75 g, S2: Kompos jerami padi 100 g, S3: Kompos jerami padi 125 g per tanaman.

Gambar 1. Pengaruh pemberian kompos ampas tahu dan kompos jerami padi terhadap berat basah, berat kering tanaman setek lada**Tabel 3.** Pengaruh pemberian dosis kompos ampas tahu dan dosis kompos jerami padi terhadap serapan P pada setek lada

| Kompos Ampas Tahu (g per tanaman) | Kompos Jerami Padi (g per tanaman) | | | |
|--|------------------------------------|------|------|-------|
| | 0 | 75 | 100 | 125 |
| | Serapan P (mg) | | | |
| 0 | 12,6 | 11,4 | 16,5 | 4,50 |
| 200 | 7,20 | 8,50 | 10,0 | 17,40 |
| 250 | 7,20 | 10,8 | 3,60 | 4,20 |
| 300 | 14,4 | 22,5 | 6,50 | 18,20 |

Keterangan: A0: Tanpa kompos ampas tahu, A1: 200 g, A2: 250 g, A3: 300 g, S0: Tanpa kompos jerami padi, S1: Kompos jerami padi 75 g, S2: Kompos jerami padi 100 g, S3: Kompos jerami padi 125 g per tanaman.

Tabel 4. Korelasi antara serapan P dengan pertumbuhan setek lada pada pemberian dosis kompos ampas tahu dan dosis kompos jerami padi

| | WTT | PT 4 | PT 6 | PT 8 | JD 4 | JD 6 | JD 8 | JA | PA | BK | SP |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| WTT | 1 | -0,033 | -0,274 | 0,330 | -0,148 | -0,359 | -0,265 | 0,039 | 0,017 | 0,535 | 0,374 |
| PT 4 | -0,033 | 1 | 0,487 | 0,438 | -0,282 | -0,428 | 0,019 | 0,813 | 0,281 | 0,075 | -0,172 |
| PT 6 | -0,274 | 0,487 | 1 | 0,187 | 0,335 | -0,453 | 0,053 | 0,351 | 0,231 | 0,084 | -0,050 |
| PT 8 | 0,330 | 0,438 | 0,187 | 1 | -0,104 | -0,660 | -0,520 | 0,312 | 0,122 | 0,202 | -0,072 |
| JD 4 | -0,148 | -0,282 | 0,335 | -0,104 | 1 | -0,115 | 0,295 | -0,186 | 0,101 | 0,033 | 0,191 |
| JD 6 | -0,359 | -0,428 | -0,453 | -0,660 | -0,115 | 1 | 0,448 | -0,535 | -0,297 | -0,212 | 0,195 |
| JD 8 | -0,265 | 0,019 | 0,053 | -0,520 | 0,295 | 0,448 | 1 | 0,004 | 0,235 | -0,037 | 0,117 |
| JA | 0,039 | 0,813 | 0,351 | 0,312 | -0,186 | -0,535 | 0,004 | 1 | 0,609 | 0,179 | -0,304 |
| PA | 0,017 | 0,281 | 0,231 | 0,122 | 0,101 | -0,297 | 0,235 | 0,609 | 1 | 0,230 | -0,269 |
| BK | 0,535 | 0,075 | 0,084 | 0,202 | 0,033 | -0,212 | -0,037 | 0,179 | 0,230 | 1 | 0,386 |
| SP | 0,374 | -0,172 | -0,050 | -0,072 | 0,191 | 0,195 | 0,117 | -0,304 | -0,269 | 0,386 | 1 |

Keterangan: WTT: Waktu Tumbuh Tunas, PT: Panjang Tunas, JD: Jumlah Daun, JA: Jumlah Akar, PA: Panjang Akar, BK: Berat Kering, SP: Serapan fosfor

Fosfor sangat penting untuk pertumbuhan tanaman dan ditemukan pada setiap sel hidup. Fosfor merupakan unsur yang dibutuhkan dalam pembentukan karbohidrat yang digunakan sebagai pembentukan organ-organ sel tanaman seperti pembentukan daun dan tunas. Jika daun yang terbentuk banyak maka tanaman akan banyak menghasilkan fotosintat yang akan mendorong berlangsungnya diferensiasi sel pada perkembangan tanaman. [Thuynsma et al. \(2016\)](#) menyatakan bahwa terjadi peningkatan laju pertumbuhan yang signifikan pada kondisi P yang tinggi dan jika terdapat keterbatasan P yang diserap oleh tanaman maka akan menurunkan 51% biomassa tajuk termasuk jumlah daun. Fosfor juga berperan dalam proses fotosintesis dalam pembentukan energi untuk pertumbuhan tanaman dalam bentuk ADP, NADP, aktivitas Rubisco, peningkatan laju transpor elektron. Terjadi penurunan aktivitas Rubisco pada reaksi gelap sebesar 20% dan menurunkan 33% laju transpor elektron pada tanaman *Lotus japonicus* dengan keterbatasan P dalam tanaman. Oleh karena itu kebutuhan fosfor harus terpenuhi pada fase pertumbuhan guna pembentukan fotosintat untuk pertumbuhan tanaman karena pemberian P berkaitan erat dengan peranan P dalam pembentukan sel baru pada jaringan yang sedang tumbuh ([Lukman 2010](#)).

Tanaman yang diperlakukan dengan fosfor dengan konsentrasi cukup menghasilkan jumlah klorofil yang tinggi. Hal ini karena fosfor berperan dalam mengurangi toksisitas cadmium penyebab kerusakan klorofil. Penyerapan dan translokasi cadmium turun meningkatkan biosintesis klorofil pada daun. Peningkatan klorofil dapat menyebabkan peningkatan fotosintesis yang mengakibatkan peningkatan jumlah daun sehingga juga akan meningkatkan berat kering tanaman ([Li et al. 2021](#)). Berat kering merupakan variabel pertumbuhan yang berhubungan positif paling besar terhadap serapan fosfor. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [Rosi et al. \(2016\)](#) bahwa terdapat korelasi yang nyata dan positif antara serapan P dengan jumlah daun, bobot kering akar dan bobot kering tajuk

tanaman kedelai. Peningkatan P di dalam tanah sejalan dengan peningkatan kadar P daun dan bobot kering pada tanaman jarak pagar serta keduanya mempunyai hubungan yang nyata ([Rivaie 2014](#)).

KESIMPULAN

Kombinasi kompos ampas tahu dan kompos jerami padi tidak berinteraksi nyata terhadap pertumbuhan setek lada. Dosis kompos ampas tahu 300 g per tanaman dan kompos jerami padi 75 g per tanaman merupakan dosis yang terbaik untuk pembentukan akar dan daun. Hubungan antara pertumbuhan dan serapan P tidak signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ai NS, Banyo Y. 2011. Konsentrasi klorofil daun sebagai indikator kekurangan air pada tanaman. *J Ilm Sains*. 11(2):166–173. <https://doi.org/10.35799/jis.11.2.2011.202>.
- Anggorodi R. 1985. Kemajuan mutakhir ilmu makanan ternak unggas. Jakarta(ID): UI Press.
- Aziz A. 2013. Analisis kandungan unsur Fosfor (P) dalam kompos organik limbah jamur dengan aktivator ampas tahu. *J Ilm Biol Bioscientist*. 1(1):20–26.
- Barus J. 2016. Utilization of crops residues as compost and biochar for improving soil physical properties and upland rice productivity. *J Degrad Min Lands Manag*. 3(4):631–637. <https://doi.org/10.15243/jdmlm.2016.034.631>.
- Bunyamin R. 2017. Pengaruh kompos jerami padi yang diperkaya dan pemupukan kalium terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) [Skripsi]. Lampung (ID): Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Daryadi, Ardian. 2017. Pengaruh pemberian kompos ampas tahu dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *JOM Faperta*. 4(2):1–14.

- Elkas BD, Tengku N, Nurbaiti. 2017. Pengaruh pemberian kompos jerami padi terhadap pertumbuhan bibit tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.). JOM Faperta. 4(1):1–14.
- Fahmi A, Syamsudin, Utami SNH, Radjagukguk B. 2010. Pengaruh interaksi hara nitrogen dan fosfor terhadap pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.). Ber Biol. 10(3):297–304.
- Fitrihidajati H, Rachmadiarti F, Winarsih, Purnomo T, Kuntjoro S. 2021. Quality of organic fertilizer made from water hyacinth with the addition of corncobs waste and soybean dregs. J Phys Conf Ser. 1899: 012024. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012024>.
- Harahap AD, Nurhidayah2 T, Saputra SI. 2015. Pengaruh pemberian kompos ampas tahu terhadap pertumbuhan bibit kopi robusta (*Coffea canephora* Pierre) di bawah naungan tanaman kelapa sawit. JOM Faperta. 2(1).
- Komar R, Rahayu A, Admihardja SA. 2016. Pengaruh berbagai konsentrasi IBA dan urin sapi terhadap pertumbuhan setek lada. Agronida. 2(2):53–61.
- Kranz CN, McLaughlin RA, Johnson A, Miller G, Heitman JL. 2020. The effects of compost incorporation on soil physical properties in urban soils – A concise review. J Environ Manage. 261:110209. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110209>.
- Lakitan B. 2012. Dasar-dasar fisiologi tumbuhan. Jakarta (ID): PT Raja Grafindo Persada.
- Lawani M. 1995. Budidaya dan penanganan pasca panen. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Li Y, Sun M, He W, Wang H, Pan H, Yang Q, Lou Y, Zhuge Y. 2021. Effect of phosphorus supplementation on growth, nutrient uptake, physiological responses, and cadmium absorption by tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.) exposed to cadmium. Ecotoxicol Environ Saf. 213:112021. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112021>.
- Lukman L. 2010. Efek pemberian fosfor terhadap pertumbuhan dan status hara pada bibit manggis. J Hortik. 20(1):18–26.
- Mafror E, Saputra SI, Khoiri2 MA. 2015. Pemberian pupuk kompos jerami padi dan kalium untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) varietas Topaz di pembibitan utama. J Jom Faperta. 4(1).
- Marbun S, Sembiring M, Bintang. 2015. Aplikasi mikroba pelarut fosfat dan bahan organik untuk meningkatkan serapan P dan pertumbuhan kentang pada andisol terdampak erupsi Gunung Sinabung. J Agroekoteknologi. 4(1):1651–1658.
- Nurbani, Setyono, Junaidi P. 2017. Perbenihan lada. Samarinda (ID): BPTP Kalimantan Timur.
- Pane MA, Damanik MMB, Sitorus B. 2014. Pemberian bahan organik kompos jerami padi dan abu sekam padi dalam memperbaiki sifat kimia tanah ultisol serta pertumbuhan tanaman jagung. J Online Agroekoteknologi. 2(4):1426–1432.
- Pradana GBS, Islami T, Suminarti NE. 2015. Kajian kombinasi pupuk fosfor dan kalium pada pertumbuhan dan hasil dua varietas tanaman sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). J Produksi Tanam. 3(6):464–471.
- Prasasti D, Prihastanti E, Izzati M. 2014. Perbaikan kesuburan tanah liat dan pasir dengan penambahan kompos limbah sagu untuk pertumbuhan dan produktivitas tanaman pakcoy (*Brassica rapa* var. *chinensis*). Bul Anat Fisiol. 22(2):33–46.
- Prihatini T. 2003. Mikroorganisme meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat. Bogor (ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimatologi.
- Pujawan M, Afandi, Novpriansyah H, Manik KES. 2016. Kemantapan agregat tanah pada lahan produksi rendah dan tinggi Di PT Great Giant Pineapple. J Agrotek Trop. 4(1):111–115. <http://dx.doi.org/10.23960/jat.v4i1.1915>.
- Purwati MS. 2013. Respon pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap pemberian dolomit dan pupuk fosfor. Ziraah. 36(1):25–31.
- Raharjo B, Supriyadi A, Agustina DK. 2007. Pelarutan fosfat anorganik oleh kultur campur jamur pelarut fosfat secara in Vitro. J Sains Mat. 15(2):45–54.
- Rivaie AA. 2014. Kadar fosfor daun jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dan korelasi dengan fosfor tanah tersedia dari beberapa metode ekstraksi. J Litri. 20(3):151–157.
- Rosa E, Mulyadi, Prasetyo M, Aziz A, Bakar BA, Panikkai S. 2020. Utilization of rice husk biochar and tofu dregs compost to growth and yield of sweet corn (*Zea mays saccharata* Sturt.). IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 484:012056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/484/1/012056>.
- Rosi A, Niswati A, Yusnaini S, Salam AK. 2016. Penentuan dosis dan ukuran butir pupuk fosfat super terbaik untuk mendukung pertumbuhan dan serapan p tanaman kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill). J Agrotek Trop. 4(1):70–74. <https://dx.doi.org/10.23960/jat.v4i1.1904>.
- Sandari S, Yulia AE. 2016. Pemberian beberapa jenis kompos terhadap pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis*) pada Stum Mini Klon PB260 dan Avros 2037. J Jom Faperta. 3(1).
- Sarah, Rahmatan H, Supriatno. 2016. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi urin kambing yang difermentasi terhadap pertumbuhan vegetatif lada (*Piper nigrum* L.). J Ilm Mhs Pendidik Biol. 1(1):1–9.
- Sari IM, Sampoerno, Khoiri MA. 2014. Uji pemberian kompos azolla microphylla pada pertumbuhan bibit karet (*Hevea brasiliensis*) Stum Mini. J Jom Faperta. 1(1):1–8.
- Sinaj S, Traore O, Frossard E. 2002. Effect of compost and soil properties on the availability of compost phosphate for white clover (*Trifolium repens* L.). Nutr Cycl Agroecosystems. 62:89–102. <https://doi.org/10.1023/A:1015128610158>.

- Surya JA, Nuraini Y, Widiyanto. 2017. Kajian porositas tanah pada pemberian beberapa jenis bahan organik di perkebunan kopi robusta. *J Tanah Sumberd Lahan*. 4(1):463–471.
- Sutejo MM. 2002. Pupuk dan cara pemupukan. Jakarta(ID): Rineka Cipta.
- Syarifudin A. 2019. Respon bibit lada (*Piper nigrum* L.) terhadap berbagai dosis pupuk nitrogen dan pupuk fosfor [Skripsi]. Lampung (ID): Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Dharma Wacana Metro.
- Thuynsma R, Kleinert A, Kossmann J, Valentine AJ, Hills PN. 2016. The effects of limiting phosphate on photosynthesis and growth of *Lotus japonicus*. *South African J Bot*. 104:244–248. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2016.03.001>.
- Wahyono T, Yetti H, Yoseva S. 2015. Studi pemberian kompos tandan kompos kelapa sawit dan pupuk urea terhadap pertumbuhan bibit buah naga (*Hylocereus costaricensis*). *Jom Faperta*. 2(2):1–13.
- Zhang JB, Yang JS, Yao RJ, Yu SP, Li FR, Hou XJ. 2014. The effects of farmyard manure and mulch on soil physical properties in a reclaimed coastal tidal flat salt-affected soil. *J Integr Agric*. 13(8):1782–1790. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(13\)60530-4](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(13)60530-4).