

## Perbaikan Lahan Tailing Pasir Pascatambang Timah dengan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit untuk Budidaya Lada Perdu (*Piper nigrum* L.)

*Utilization of Oil Palm Empty Fruits Bunches (OPEFB) Compost for Improvement of Post-Tin Mining Sand Tailings in Shrub Pepper Cultivation (Piper nigrum L.)*

**Joni Iskandar**<sup>1</sup>, Ismed Inonu<sup>1\*</sup>, Ratna Santi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Perikanan dan Biologi, Universitas Bangka Belitung, Bangka Belitung 331721

\*Penulis untuk korespondensi : ismedinonu@yahoo.co.id

**Sitasi:** Iskandar J, Inonu I, Santi R. 2020. Utilization of oil palm empty fruits bunches (OPEFB) compost for improvement of post-tin mining sand tailings in shrub pepper cultivation (*Piper nigrum* L.). In: Herlinda S *et al.* (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020, Palembang 20 Oktober 2020. pp. 582-589. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

### ABSTRACT

One of the efforts made to obtain the need for pepper cultivation land is by utilizing ex-tin mining land which is quite extensive but has low fertility. To improve soil quality, amelioration was carried out using compost of oil palm empty bunches (OPEFB). The purpose of this study was to determine the effect of OPEFB compost dosage on post-tin mining sand tailings on the growth of shrub pepper and to obtain the proper OPEFB compost dose. This study used an experimental method with a single randomized block design (RBD). The factors studied were the dosage of OPEFB compost consisting of 2 tonnes/ha, 4 tonnes/ha, 6 tonnes/ha, 8 tonnes/ha, 10 tonnes/ha and 12 tonnes/ha. The data obtained were tested with ANOVA  $\alpha = 5\%$  and DMRT  $\alpha 5\%$ . The results showed that the dosage of OPEFB compost had a significant effect on the increase in stem diameter, but had no significant effect on the variables of increase in the number of leaves, the number of secondary branches, the increase in the number of internodes, the chlorophyll content, and the leaf area of the pepper shrub. Providing 12 tons/ha of OPEFB compost gave the best effect on the growth of shrub pepper plants.

Keywords: compost, dosage, OPEFB, sand tailings, shrubs pepper

### ABSTRAK

Salah satu upaya yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan lahan budidaya lada adalah dengan memanfaatkan lahan bekas tambang timah yang tersedia cukup luas, namun memiliki tingkat kesuburan yang rendah. Untuk memperbaiki kualitas lahan, dilakukan ameliorasi dengan kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dosis kompos TKKS pada lahan *tailing* pasir pascatambang timah terhadap pertumbuhan lada perdu dan memperoleh dosis kompos TKKS yang tepat. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) tunggal. Faktor yang diteliti adalah dosis kompos TKKS yang terdiri atas 2 ton/ha, 4 ton/ha, 6 ton/ha, 8 ton/ha, 10 ton/ha dan 12 ton/ha. Data yang diperoleh diuji dengan ANOVA  $\alpha = 5\%$  dan DMRT  $\alpha 5\%$ . Hasil penelitian menunjukkan dosis kompos TKKS berpengaruh nyata terhadap pertambahan diameter batang, tetapi berpengaruh tidak nyata tidak nyata terhadap peubah pertambahan jumlah daun, jumlah cabang sekunder,

Editor: Siti Herlinda *et. al.*

ISBN: 978-979-587-903-9

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

pertambahan jumlah ruas, kandungan klorofil, luas daun lada perdu. Pemberian 12 ton/ha kompos TKKS memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman lada perdu.

---

Kata kunci: dosis, kompos TKKS, lada perdu, *tailing* pasir

## PENDAHULUAN

Budidaya lada di Indonesia dikembangkan dari sulur panjat sehingga penanaman lada harus menggunakan tajar sebagai penegak tanaman lada. Ketersediaan tajar lada yang umumnya menggunakan kayu mati, saat ini cenderung semakin sulit untuk didapatkan dan tidak ekonomis. Salah satu alternatif budidaya dan pengembangan tanaman lada adalah lada perdu. Menurut Rajati (2011), keuntungan budidaya lada perdu adalah cepat berproduksi, tidak memerlukan tiang panjat, pemeliharaan lebih muda, tidak memerlukan lahan yang luas, dan mempunyai nilai estetika. Ditambahkan oleh Dhalimi dan Syakir (2008), populasi lada perdu per satuan luas lebih banyak dibandingkan lada biasa. Penanaman lada perdu hanya membutuhkan jarak tanam 1 x 1,5 m, produktivitas per hektar tidak jauh berbeda dengan lada biasa, dan berproduksi lebih awal. Menurut Ningrum (2018), kelebihan lain dari lada perdu adalah dapat ditanam secara polikultur dengan tanaman lain. Lada perdu varietas Natar 1 dan Natar 2 terbukti tahan naungan sampai 25%.

Kepulauan Bangka Belitung merupakan salah satu provinsi penghasil dan pengeksportir utama komoditi lada putih (*Muntok white pepper*) di Indonesia (Maryadi *et al.*, 2016). Menurut Asosiasi Eksportir Lada Indonesia (2017), ekspor lada putih petani di Provinsi Bangka Belitung selama 2016 sebanyak 6.500 ton dan mengalami penurunan dibandingkan tahun sebelumnya sebanyak 7.000 ton. Penurunan produksi lada salah satunya disebabkan oleh berkurangnya jumlah areal tanam untuk budidaya lada (Daras & Pranowo 2009).

Lahan pascatambang timah merupakan lahan yang berpotensi untuk budidaya tanaman lada perdu. Luas lahan pasca penambangan timah di Bangka Belitung sudah mencapai 400.000 ha yang terdiri dari 65% lahan tandus dan 35% berbentuk telaga atau kolong (Sitorus *et al.*, 2008). Akibat dari proses penambangan, sebagian besar lahan bekas tambang timah di Pulau Bangka sudah mengalami kerusakan biofisik dan degradasi terhadap morfologi, fisik maupun kimia (Erfandi 2017, Rachman *et al.* 2017). Proses penambangan timah menyebabkan sebagian besar lahan akan didominasi oleh fraksi pasir. Menurut Hasnelly *et al.* (2013), *tailing* pasir memiliki kandungan C-organik sekitar 2,15%, N-total sekitar 0,14% sementara C/N sekitar 15,00. Berdasarkan sifat-sifat tersebut, lahan *tailing* pascatambang timah tergolong lahan suboptimal. Oleh karena itu perlu dilakukan penambahan bahan organik untuk memperbaiki kualitas *tailing*, diantaranya adalah kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS).

Ketersediaan limbah TKKS cukup banyak. Menurut Sahputra *et al.* (2016) limbah TKKS mencapai 23% dari total buah sawit yang diolah di pabrik, sehingga potensinya sangat besar. TKKS mengandung 33,0% selulosa, 34% lignin, dan 30% hemiselulosa (Kavitha *et al.*, 2013). TKKS dapat dimanfaatkan dalam bentuk kompos. Menurut Sitio *et al.* (2015), penggunaan kompos TKKS dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti struktur tanah, porositas tanah dan daya rembes air sehingga aerasi menjadi lebih baik. Selain itu kompos TKKS mengandung hara yang cukup lengkap, terutama hara makro. Hasil analisis kandungan hara dalam kompos TKKS umur 8 minggu seperti Ca 0,24%, N 1,34%, P 0,08%, K 1,22%, Ca 1,46% dan Mg 0,09% dan C/N 35% (Yunindanova *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil analisis hara yang diperoleh dari pupuk organik limbah TKKS diperoleh nilai rata-rata kadar nitrogen (N) yaitu sebesar 2,033% dan nilai rata-rata kadar posforus

(P) sebesar 0,107%, kadar abu sebanyak 36,66% dan kadar air sebanyak 47,53% (Warsito *et al.*, 2016).

Pengaruh positif dari pemberian TKKS pada berbagai tanaman telah dilaporkan oleh sejumlah peneliti. Menurut Bariyanto *et al.* (2013) pemberian dosis 743,2 g/polybag kompos TKKS mampu meningkatkan tinggi bibit sawit mencapai 74,9 cm, karena semakin tinggi takaran yang diberikan maka semakin tinggi kontribusi dalam menyumbangkan unsur hara makro maupun mikro serta humus tanah. Menurut Haryawan *et al.* (2015) pemberian dosis 2 ton/ha kompos TKKS sudah mampu meningkatkan diameter batang tanaman jagung dan mendukung panen lebih cepat. Menurut Jaya *et al.* (2014) aplikasi menggunakan kompos TKKS mampu mempercepat pertumbuhan daun kedua pada tanaman cabai dan jagung dibandingkan tanaman yang diaplikasi dengan pupuk urea dan tanah biasa. Penelitian pengaruh dosis kompos TKKS pada lada perdu di lahan pascatambang timah belum pernah dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh kompos TKKS terhadap pertumbuhan lada perdu dan memperoleh dosis kompos TKKS yang tepat untuk budidaya lada perdu di lahan tailing pasir pascatambang timah.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian dilaksanakan di lahan tailing pascatambang timah milik PT. Timah Tbk, di Dusun Air Jangkang, Desa Dwi Makmur Kecamatan Merawang, Kabupaten Bangka. Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret 2019 sampai Juni 2019. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Setiap perlakuan diulang tiga kali dan setiap unit percobaan terdiri atas 4 tanaman. Faktor yang diteliti adalah dosis TKKS yang terdiri atas 6 taraf, yaitu: 2 ton/ha (setara 0,8 kg/tan), 4 ton/ha (setara 1,6 kg/tan), 6 ton/ha (setara 2,4 kg/tan), 8 ton/ha (setara 3,2 kg/tan), 10 ton/ha (setara 4 kg/tan), dan 12 ton/ha (setara 4,8 kg/tan).

Lahan penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari gulma dan bebatuan secara manual. Lahan yang digunakan berukuran 24 m x 12 m. Pada lubang tanam dilakukan pengapuran untuk meningkatkan pH tanah. Lubang tanam dibuat dengan ukuran 60 cm x 60 cm x 60 cm dengan jarak tanam 2 m x 2 m. Pada lubang tanam dimasukkan kompos TKKS sesuai dosis perlakuan dan topsoil 2 kg setiap lubang tanam.

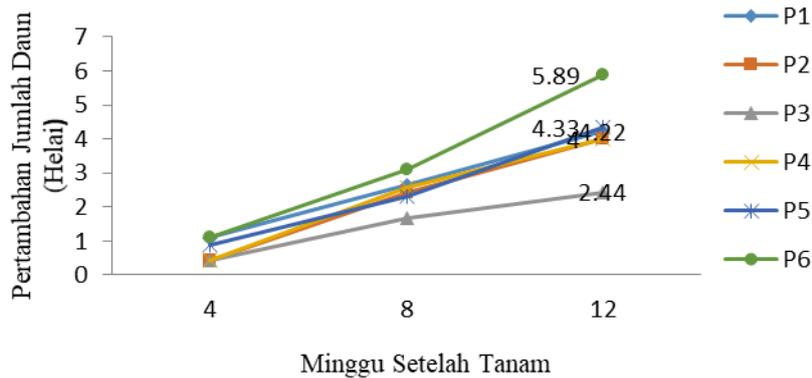
Bahan tanam yang digunakan berupa bibit lada perdu lokal nelungkup asal setek umur 4-5 bulan. Lada ditanam dan selanjutnya ditutupi dengan dedaunan kering untuk menghindari cahaya matahari langsung di awal penanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan gulma, pengendalian hama dan penyakit, penyulaman dan penyiraman.

Peubah pertumbuhan tanaman lada perdu yang diamati terdiri atas pertambahan jumlah daun, pertambahan jumlah ruas, pertambahan diameter batang, dan pertambahan jumlah cabang sekunder yang diamati pada minggu ke-4, 8, 10 minggu setelah tanam (MST). Peubah luas daun dihitung pada 4 dan 12 MST dan kandungan klorofi dihitung pada 12 MST. Data hasil penelitian dianalisis statistika dengan *Analysis of variance* (ANOVA) 5% dan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) 5%.

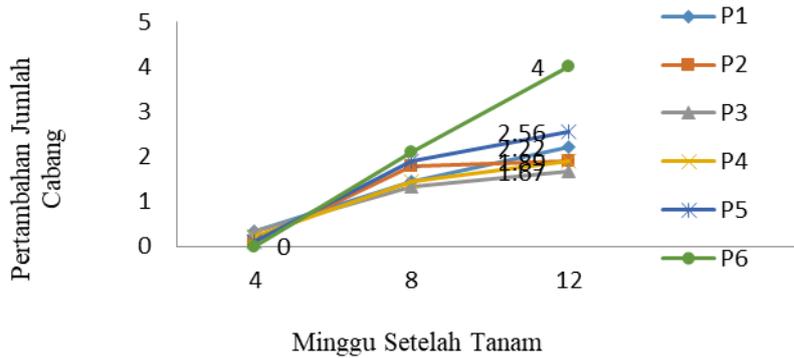
## **HASIL**

Berdasarkan hasil pengukuran, pertambahan rata-rata jumlah daun lada perdu, dipengaruhi oleh dosis kompos TKKS. Laju pertumbuhan daun semakin meningkat pada umur 8 sampai 12 MST, terutama pada dosis kompos TKKS 12 ton/ha. Pertambahan jumlah daun lada dapat dilihat pada Gambar 1. Pada pertambahan jumlah cabang,

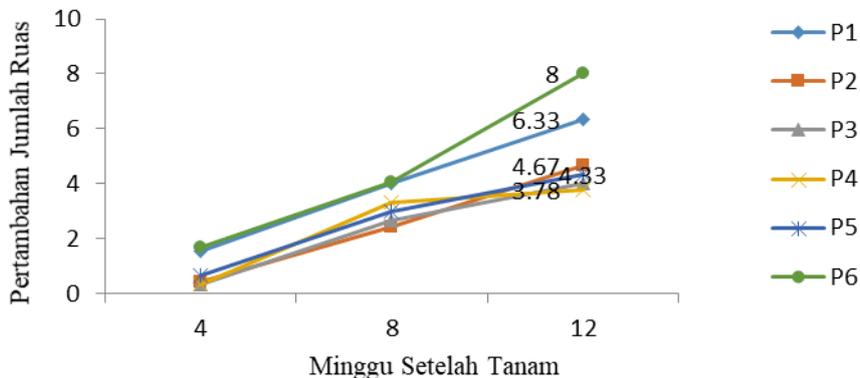
pertambahan terbesar pada 4 MST sampai 8 MST, tetapi cenderung melambat pada 8 MST sampai 12 MST, kecuali pada dosis TKKS 12 ton/ha yang masih meningkat secara linier (Gambar 2). Pola yang mirip terjadi pada pertambahan jumlah ruas batang lada. Pertambahan ruas batang cenderung melambat pada 8 MST sampai 12 MST, kecuali pada 10 dan 12 ton./ha kompos TKKS yang masih menambah ruas batang yang lebih banyak (Gambar 3). Berdasarkan Gambar 4, laju pertambahan diameter batang lada perdu pada dosis 12 ton/ha kompos TKKS paling cepat dibandingkan lada dengan perlakuan dosis yang lebih rendah. Pada perlakuan tersebut, diameter batang lada meningkat secara linier.



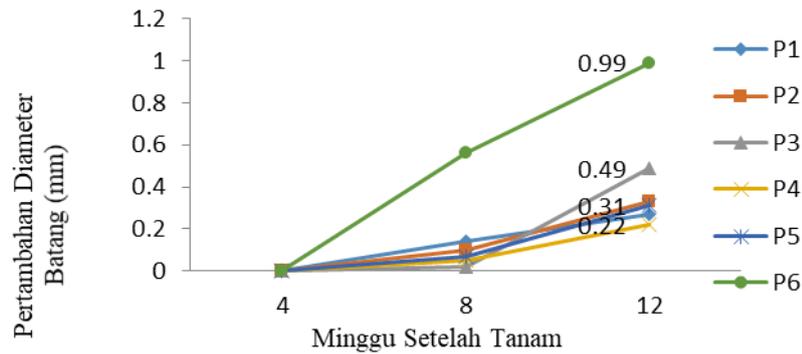
Gambar 1. Pertambahan jumlah daun tanaman lada perdu pada berbagai dosis TKKS



Gambar 2. Pertambahan jumlah cabang tanaman lada perdu pada berbagai dosis TKKS



Gambar 3. Pertambahan jumlah ruas tanaman lada perdu pada berbagai dosis TKKS



Gambar 4. Pertambahan diameter batang tanaman lada perdu pada berbagai dosis TKKS

Analisis keragaman (ANOVA) terhadap semua peubah pada 12 MST ditampilkan pada Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut, dosis kompos TKKS berpengaruh nyata terhadap pertambahan diameter batang, namun berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan jumlah daun, kandungan klorofil, dan luas daun lada perdu yang ditanam di lahan pascatambang timah.

Tabel 1. Hasil sidik ragam pengaruh pemberian TKKS terhadap peubah pertumbuhan lada perdu di lahan *tailing* pascatambang timah.

Peubah	F Hit	Pr>F	KK (%)
Pertambahan Jumlah Daun (helai) <sup>t</sup>	0,82	0,56 <sup>tn</sup>	34,99
Pertambahan Jumlah Cabang Sekunder <sup>t</sup>	0,73	0,62 <sup>tn</sup>	39,99
Pertambahan Jumlah Ruas <sup>t</sup>	0,70	0,63 <sup>tn</sup>	26,23
Pertambahan Diameter Batang (mm) <sup>t</sup>	4,29	0,02*	29,68
Kandungan Klorofil (CCI) <sup>t</sup>	1,12	0,41 <sup>tn</sup>	23,52
Luas Daun (cm <sup>2</sup> ) <sup>t</sup>	2,20	0,13 <sup>tn</sup>	30,35

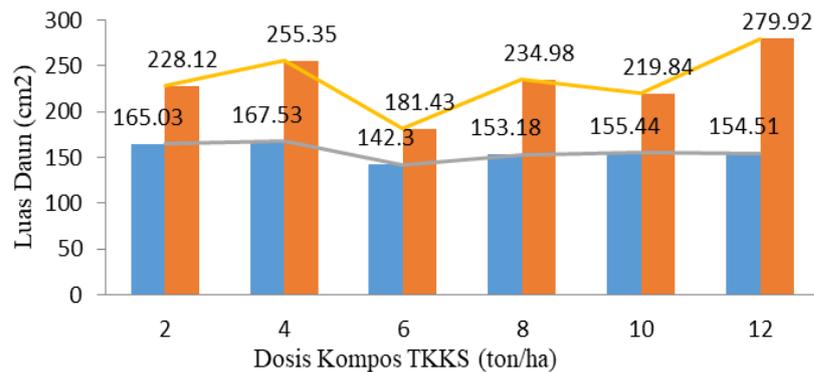
Keterangan: KK= koefisien keragaman; \* = berpengaruh nyata; tn= berpengaruh tidak nyata; Pr > F = Nilai Probability; t= transpormasi sqrt;

Tabel 2. Hasil uji (*Duncan Multiple Range Test*) DMRT pertambahan diameter batang lada perdu dilahan *tailing* pascatambang timah

Dosis kompos TKKS (ton/ha)	Pertambahan Diameter Batang (mm)
2	0,47 <sup>ab</sup>
4	0,57 <sup>bc</sup>
6	0,63 <sup>c</sup>
8	0,41 <sup>a</sup>
10	0,48 <sup>ab</sup>
12	0,99 <sup>d</sup>

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada  $\alpha$  5 %.

Meskipun berpengaruh tidak nyata, terdapat kecenderungan pertumbuhan lada perdu pada 12 MST, yang diberi kompos TKKS dengan dosis 12 ton/ha lebih baik dibandingkan dengan pada dosis yang lebih rendah. Hal tersebut dapat dilihat pada pertambahan jumlah daun (Gambar 1), pertambahan jumlah cabang (Gambar 2), pertambahan jumlah ruas (Gambar 3), dan luas daun (Gambar 5). Hasil uji DMRT pertambahan rerata diameter batang lada perdu (Tabel 2) menunjukkan pertambahan diameter batang lada perdu dengan penambahan kompos TKKS 12 ton/ha paling besar dan berbeda nyata dengan dosis yang lebih rendah.



Gambar 5. Pertambahan luas daun tanaman lada perdu pada berbagai dosis TKKS

## PEMBAHASAN

Pemberian kompos TKKS di lahan tailing pascatambang timah dengan berbagai dosis berpengaruh terhadap pertumbuhan lada. Pengaruh yang nyata hanya diperoleh pada pertambahan diameter batang (Tabel 1). Pengaruh yang tidak nyata menunjukkan bahwa tidak terdapat satu perlakuan yang menonjol pertumbuhannya, meskipun diberi perlakuan kompos TKKS dengan dosis yang berbeda. Hal ini kemungkinan terjadi karena jarak antar dosis kompos TKKS, yaitu 0,8 kg per lubang belum berhasil menyebabkan perbedaan pertumbuhan lada. Sangat rendahnya kandungan bahan organik dan dominannya fraksi pasir pada lahan tailing memerlukan penambahan bahan organik yang lebih banyak. Heriyanto *et al.* (2015) memperoleh hasil penelitian pemberian dosis kompos TKKS 75% campuran 25% topsoil mampu meningkatkan pertambahan tinggi dan diameter batang bibit gaharu lebih baik dibandingkan dosis kompos TKKS 50% campuran 50% topsoil dan kompos TKKS 25% dengan campuran 75% topsoil. Faktor lain yang menjadi penyebab adalah kondisi iklim mikro, terutama suhu dan kelembaban udara, di lahan tailing pada awal pertumbuhan tidak optimal bagi pertumbuhan lada perdu. Suhu udara tercatat sebesar 35-45 °C dan kelembaban udara sebesar 35-40%. Suhu udara yang cukup tinggi dan kelembaban udara yang rendah akan menghambat pertumbuhan tanaman lada perdu. Menurut Manohara *et al.* (2013), suhu udara maksimum untuk budidaya lada adalah 35 °C dan minimum 25 °C, sedangkan kelembaban udara berkisar antara 70-90%. Peningkatan suhu udara dan penurunan kelembaban udara dapat mengakibatkan defisit air harian dalam tanaman karena jumlah air yang ditranspirasikan oleh daun lebih banyak dibandingkan dengan jumlah air yang diserap oleh akar. Kondisi ini menyebabkan tanaman mengalami cekaman kekeringan, yang berakibat tidak optimumnya pertumbuhan tanaman.

Meskipun tidak konsisten, terdapat kecenderungan semakin tinggi dosis maka pertumbuhan tanaman akan semakin baik. Tanaman lada pada dosis kompos TKKS 12 ton/ha selalu lebih tinggi dibandingkan dosis yang lebih rendah pada semua peubah pertumbuhan. Hal ini dapat dilihat pada pertambahan jumlah daun, jumlah cabang sekunder, pertambahan jumlah ruas, pertambahan diameter batang dan luas daun. Kompos TKKS sebagai bahan organik dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan daya pegang air, memperbaiki aerasi tanah dan aktifitas populasi dan aktifitas mikroba. Walaupun ketersediaan unsur hara pada kompos TKKS relatif sedikit dan sebagai bahan pembenah tanah, namun dosis kompos TKKS 12 ton/ha mengalami kecenderungan lebih baik dibandingkan dari dosis kompos TKKS lainnya. Menurut Amri *et al.* (2016) pemberian dosis kompos TKKS 112,5 g/polybag menghasilkan pertambahan tinggi bibit, jumlah daun dan diameter bonggol lebih tinggi dibandingkan dosis 37,5 dan 75 g/polybag pada tanaman sawit. Hal sesuai dengan pernyataan Purba *et al.* (2016) semakin tinggi dosis

kompos TKKS yang diberikan, maka semakin tinggi pula pertumbuhan bibit sawit. Menurut Pakpahan *et al.* (2013) aplikasi kompos TKKS pada bibit kelapa sawit dengan dosis 20 ton/ha atau setara dengan 100 g/polybag mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi bibit, pertumbuhan diameter batang dan pertumbuhan jumlah daun lebih baik dibandingkan dosis 5 ton/ha (25 g/polybag), 10 ton/ha (50 g/polybag), dan 15 ton/ha (75 g/polybag).

## **KESIMPULAN**

Penambahan kompos TKKS di lahan tailing pascatambang timah memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman lada perdu. Terdapat kecenderungan semakin tinggi dosis kompos TKKS yang diaplikasikan, maka semakin baik pertumbuhan lada perdu. Pemberian kompos TKKS dengan dosis 12 ton/ha menghasilkan pertumbuhan lada perdu yang lebih baik dibandingkan dosis yang lebih rendah di lahan *tailing* pasir pascatambang timah.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT Timah Tbk. yang telah memfasilitasi penggunaan lahan reklamasi Air Jangkang sebagai lokasi penelitian.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amri AI, Armaini A, Purba MRA. 2018. Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Dolomit Pada Medium Sub Soil Inceptisol terhadap Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Dipembibitan Utama. *Jurnal Agroteknologi*. 8(2):1-8.
- Asosiasi Eksportir Lada Putih Indonesia. 2017: AELI: Ekspor Lada Putih Babel: <http://m.antarababel.com/berita/57417/aeli-ekspor-lada-putih-babel-turun>. [diakses 3 Juni 2017].
- Bariyanto, Nelvia, Wardati. 2013. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Di Main-Nursery Pada Medium Subsoil Ultisol. *Jom Faperta*. 2(1): 1-8.
- Daras U, Pranowo D. 2009. Kondisi Kritis Lada Putih Bangka Belitung Dan Alternatif Pemulihannya. *Jurnal Litbang Pertanian*. 28(1): 1-6.
- Dhalimi A & Syakir M. 2008. Pertumbuhan dan Produksi Lada Perdu yang Dipupuk NPK Mg dan Diaplikasi Zat Pengatur Tumbuh Triakontanol. *Bul. Littro*. 19 (1) : 47-56.
- Erfandi D. 2017. Pengelolaan Lansekap Lahan Bekas Tambang: Pemulihan Lahan Dengan Pemanfaatan Sumberdaya Lokal (*in-situ*). *Jurnal Sumberdaya Lahan* 11 (2): 55-66.
- Haryawan B, Sofjan J, Yetti. 2015. Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Pupuk N, P, dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays.L Var saccharata Sturf*). *Jom Faperta*. 2(2) : 1- 15.
- Hasnelly Z, Herwan, Nurhayati, Nuraini, Hasan R. 2013. *Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Timah Melalui Integrasi Tanaman dan Ternak*. Lokakarya Nasional Pengembangan jerjaring Litkaji Sitem Integrasi Tanaman-Ternak : 354 -363.
- Heriyanto, Mardhiansyah M, Sulaeman. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria* spp). *Jurnal Jom*. 2(2) : 1-10.

- Jaya J D, Nurhayati, Ramadhan. 2014. Optimalisasi Produksi Pupuk Kompos Kelapa Sawit (TKKS) dan Aplikasinya Pada Tanaman. *Jurnal Teknologi Agro-industri*.1(1) : 1-8.
- Kavitha B, Jothimani P, Rajannan G. 2013. Empty Fruit Bunch- A Potential Organic Manure for Agriculture. *International Journal of Science, Environment and Technology* 2(5): 930 – 937.
- Maryadi, Sutandi A, Agusta I. 2016. Analisis Usaha Tani Lada Dan Arahan Pengembangannya di Kabupaten Bangka Tengah. *Tata Loka*: 18(2): 76-84.
- Manohara D, Wahyuno D, Rivai A. 2013. Teknologi Unggul Lada, Budidaya Pendukung Varietas Unggul. Bogor : Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Ningrum FS, Hanum H, Purba P. 2018. Karakteristik Morfologi Lada Perdu (*Piper nigrum* L.) Varietas Natar 1 dan Natar 2 Toleran Cekaman Naungan. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* 6(4): 708-714.
- Pakpahan H, Manurung G M, Yulia A E. 2013. *Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pembibitan Utama*. (Skripsi). Riau: Prodi Agroteknologi, Universitas Riau.
- Rachman A, Sutono, Irawan, Suastika IW. 2017. Indikator Kualitas Tanah pada Lahan Bekas Penambangan. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 11(1): 1-10.
- Rajati T. 2011. Lada Perdu Sebagai Alternatif Dalam Pemanfaatan Lahan Kehutanan Dan Peningkatan Kualitas Lingkungan. *Jurnal Gea*.11(1) : 77- 85.
- Sahputra N, Yulia A E, Silvina F. 2016. Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Jarak Tanam Pada Kedelai Edamame. *Jurnal Faperta*. 3 (1) : 1-12.
- Sitorus SKP, Kusumastuti, E, Badri, LM. 2008. Karakteristik dan Teknik Rehabilitasi Lahan Pasca Penambangan Timah di Pulau Bangka dan Singkep. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 27: 57-73.
- Warsito J, Sabang SM, Mustapa K. 2016. Pembuatan pupuk organik dari limbah tandan kosong kelapa sawit. *J. Akad. Kim*. 5(1): 8-15.
- Yunindanova MB, Agusta H, Asmono D. 2013. Pengaruh tingkat kematangan kompos tandan kosong kelapa sawit dan mulsa limbah padat kelapa sawit terhadap produksi tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) pada tanah ultisol. *Jurnal Ilmu Tanah dan Agroklimatologi*. 10(2): 91-10.