

**PEMANFAATAN KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
DENGAN BAKTERI SELULOLITIK DAN LIGOLITIK
SERTA NPK TERHADAP PERTUMBUHAN
BIBIT KAKAO (*Theobroma cacao* L.)**

*(Utilization of Oil Palm Empty Fruit Bunch Compost with
Cellulolytic and Ligolytic Bacteria and NPK on
Cocoa Seed Growth (*Theobroma cacao* L.))*

Isna Rahma Dini^{1*}, Idwar¹, Amir Franky Simamora²

¹ Staf Pengajar, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau

² Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Riau
Kampus Bina Widya km. 12,5 Simpang Baru Pekanbaru 28293

*Penulis korespondensi: isnarahmadini19@gmail.com

ABSTRACT

Cocoa (*Theobroma cacao* L.) is one of the large plantations after oil palm. The increase in cocoa nursery can be accompanied by the utilization of waste derived from palm oil, namely oil palm empty fruit bunches (OPEFB). oil palm empty fruit bunches can be useful as organic fertilizer because it can improve soil physical, chemical and biological properties. The use of OPEFB as organic fertilizer will also reduce excessive use of NPK. Utilization of OPEFB into organic fertilizer can be in the form of compost or raw OPEFB organic matter plus cellulolytic and lignolytic microbes. This study aims to determine the effect of NPK fertilizer and OPEFB compost on the growth of cocoa seedlings. This research was conducted experimentally using a completely randomized design consisting of nine treatments and three replications. Parameters of observation were plant height, stem diameter, number of leaves, root canopy ratio, dry weight of seedlings and age of planting. The results showed that the provision of 100 g polybag⁻¹ OPEFB compost plus 50% NPK fertilizer (2 g polybag⁻¹) could provide good growth in cocoa seeds (*Theobroma cacao* L.).

Keywords : Cocoa, Compost, Cellulolytic bacteria, Lignolytic bacteria, OPEFB

PENDAHULUAN

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang memiliki peranan penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa Negara. Menurut Direktorat Jendral Perkebunan Indonesia (2018), luas areal perkebunan kakao yang ada di Indonesia pada tahun 2017 adalah 1.691.334 ha dengan produksi 688.345 ton tahun⁻¹. Usaha yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan kakao yang besar adalah dengan memperhatikan aspek budidaya tanaman kakao yang berawal dari pembibitan.

Pembibitan kakao dilakukan dengan memperhatikan aspek budidaya yang dibutuhkan, seperti faktor medium tanam dapat mempengaruhi keberhasilan pertumbuhan tanaman serta mutu bibit kakao yang baik dapat mendukung produksi menjadi meningkat. Dalam pembibitan kakao pada skala besar yang menjadi kendala adalah keterbatasan tanah subur sebagai media tanam bibit. Upaya yang dapat dilakukan yaitu

dengan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada pada media tanam yang tidak subur, salah satunya melalui pemupukan (Yulianti, 2007).

Kebutuhan dalam penggunaan pupuk anorganik dapat dikurangi dengan memberikan pupuk organik yaitu dengan memanfaatkan limbah yang ada. Salah satu limbah pertanian yang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik adalah dengan memanfaatkan limbah perkebunan kelapa sawit yaitu tandan kosong kelapa sawit (TKKS) menjadi kompos. Kompos TKKS dapat digunakan sebagai pembenah tanah untuk memperbaiki sifat fisik tanah seperti struktur dan porositas tanah (Soepardi, 2001). Menurut Pusat Penelitian Kelapa Sawit (2008), kompos TKKS memiliki C/N 15 yang mendekati C/N tanah sehingga unsur haranya lebih cepat tersedia dan mudah diserap oleh tanaman.

Penelitian Tambunan (2009), pemberian kompos TKKS sebanyak 60 g sesuai dengan perlakuannya pada media tumbuh bibit kakao pada umur 3 bulan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, bobot kering tanaman dan

serapan hara N. Proses Pengomposan TKKS cukup lama. Hal ini disebabkan karena bahan penyusun TKKS diantaranya yaitu 45,9% selulosa, 46,55 % hemiselulosa, 22,8 % lignin, dan C/N tinggi yaitu 45-55 %. Tahapan ini dapat dipercepat dengan cara mengoptimalkan pertumbuhan dekomposer yang berada di TKKS tersebut, seperti bakteri selulolitik dan lignolitik.

Berdasarkan penelitian sebelumnya terdapat sembilan isolat bakteri berpotensi menghasilkan selulase dan lignaselulase. Isolat ini berasal dari saluran pencernaan *Oryctes rhinoceros* L. (Dini *et al.*, 2018). Sembilan isolat berhasil diidentifikasi dengan menyesuaikan karakter isolat bakteri yang diperoleh, yaitu ORL 1 dan ORL 6 termasuk dalam genus *Bacillus* sp., ORL 2 termasuk dalam genus *Proteus* sp., ORL 4 termasuk dalam genus *Ochrobactrum* sp., ORL 7 termasuk dalam genus *Erwinia* sp., ORL 8 termasuk dalam genus *Aeromonas* sp., dan ORL 17 dan ORL 19 termasuk dalam genus *Citrobacter* sp., dan ORL 24 termasuk dalam genus *Pseudomonas* sp. Besarnya nilai aktivitas selulolitik

dan lignolitik sangat dipengaruhi oleh kemampuan bakteri dalam menghasilkan enzimnya. Kesembilan isolat bakteri selulolitik dan lignolitik tersebut diharapkan dapat bekerja sinergis sehingga berpotensi dalam mempercepat proses pengomposan.

Dari uraian tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.)”.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Kampus Bina Widya Kelurahan Simpang Baru km 12,5 Panam, Pekanbaru.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kakao varietas Forastero umur 2 bulan, batang kayu, TKKS, limbah cair air cucian beras, alkohol 70%, aquades, agar nutrisi tandan kosong kelapa sawit, kertas label, tanah *top soil* jenis Inseptisol, pupuk NPK mutiara, decis 2,5 EC, nordox 56, dan starter mikroorganisme selulolitik dan lignolitik (kode isolat ORL 1, ORL

2, ORL 4, ORL 6, ORL 7, ORL 17 dan ORL 19 (Dini *et al.*, 2018).

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 9 perlakuan dan tiga ulangan sehingga diperoleh 27 unit percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari tiga tanaman sehingga total populasi bibit kakao seluruhnya 81 tanaman. 9 Perlakuan tersebut sebagai berikut:

P1 = Tanpa pupuk dan Kompos

TKKS (Kontrol)

P2 = Kompos TKKS

(100 g polybag⁻¹)

P3 = TKKS (100 g polybag⁻¹)

+ 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag⁻¹)

P4 = NPK 50 % (2 g polybag⁻¹)

P5 = NPK 100 % (4 g polybag⁻¹)

P6 = Kompos TKKS (100 g polybag⁻¹)

+ NPK 50% (2 g polybag⁻¹)

P7 = Kompos TKKS (100 g polybag⁻¹)

+ NPK 100% (4 g polybag⁻¹)

P8 = TKKS (100 g polybag⁻¹)

+ 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag⁻¹) + NPK 50 % (2 g polybag⁻¹)

P9 = TKKS (100 g polybag⁻¹)

+ 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag⁻¹) + NPK 100 % (4g polybag⁻¹)

Persiapan suspensi bakteri

Sebanyak sembilan isolat bakteri selulolitik dan lignolitik ditumbuhkan di dalam media NB sebanyak 50 ml dan diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 28°C. Sebanyak 50 ml NB dimasukkan ke dalam 100 ml media yang telah berisi cacahan halus TKKS sebanyak 1 g, 0,0125 g MgSO₄, 7H₂O 0,01875 g, NH₄NO₃ 0,03125 g, K₂HPO₄ 0,0625 g, dan 0,125 g ekstrak khamir kemudian diinkubasi selama 3 x 24 jam.

Tahap selanjutnya pembuatan mikrob selulolitik dan lignolitik sebagai dekomposer dilakukan dengan cara mempersiapkan 2 ember yang berukuran 3 L. Setelah ember tersedia selanjutnya masing-masing ember dimasukkan 100 ml suspensi bakteri, kemudian ditambahkan gula pasir sebanyak 100 g, dan air cucian beras sampai volume 2,6 L. Setelah masing-masing dicampurkan dengan larutan, kemudian larutan diaduk secara merata dan starter dekomposer didiamkan selama 3 jam. Setelah

starter dekomposer selesai didiamkan, starter dekomposer dapat digunakan untuk perlakuan pemberian mikrob selulolitik dan lignolitik sebagai dekomposer. Selanjutnya diaplikasikan pada TKKS untuk dijadikan kompos dan pada tanaman kelapa sawit secara langsung.

Prosedur pembuatan kompos TKKS

Tandankosong kelapa sawit dicacah untuk memperkecil ukurannya dan memperluas permukaan TKKS. Setelah itu dicampur dengan bahan lainnya dengan dosis TKKS:pupuk kandang:dolomit = 100%:30%:10%. Selanjutnya aplikasikan larutan starter mikrob selulolitik dan lignolitik pada bahan utama yang telah dicampur. Agar semua bahan tambahan bisa merata ke seluruh permukaan TKKS perlu dilakukan pembalikan yang juga bertujuan untuk menurunkan suhu dan memberikan aerasi kepada kompos. Pembalikan dilakukan setiap satu kali seminggu. Tandan kosong kelapa sawit ditumpuk dengan ketinggian 75 cm lalu ditutup dengan menggunakan terpal yang cukup tebal dan kuat serta tahan UV.

Pembalikan dilakukan satu sampai dua kali dalam seminggu. Proses dekomposisi akan dilakukan selama 2 - 4 minggu.

Pemberian Perlakuan

Pemberian perlakuan kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ dicampurkan dengan tanah sebanyak 5 kg lalu dimasukkan kedalam polybag. Kegiatan ini dilakukan satu minggu sebelum penanaman bibit kakao. Perlakuan TKKS yang telah dicacah disiram dengan starter selulolitik dan lignolitik sebanyak 50 ml polybag⁻¹ lalu diletakan di atas medium tanah. Kegiatan ini dilakukan 2 minggu sebelum penanaman bibit kakao. Pemberian perlakuan pupuk NPK diberikan di sekitar daerah perakaran bibit kakao dengan jarak 5 cm. Pupuk NPK diberikan sebanyak 4 g dan dilakukan 2 minggu setelah penanaman bibit ke medium tanam di dalam polybag.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk NPK dan kompos TKKS berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan tinggi tanaman. Rata-rata

pertambahan tinggi tanaman disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata pertambahan tinggi tanaman kakao (cm) dengan pemberian beberapa perlakuan pupuk NPK, TKKS dan kompos TKKS.

Perlakuan	Pertambahan Tinggi Tanaman
P1 = Tanpa pupuk dan Kompos TKKS (Kontrol)	6,03 b
P2 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹)	8,36 ab
P3 = TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)	6,56 b
P4 = NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	8,43 ab
P5 = NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	11,63 ab
P6 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 50% (2 g polybag ⁻¹)	13,83 a
P7 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 100% (4 g polybag ⁻¹)	9,70 ab
P8 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	7,36 b
P9 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	8,00 b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMR taraf 5%

Pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa pertambahan tinggi tanaman tertinggi melalui pemberian kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah pupuk NPK 50 % (2 g polybag⁻¹) 13,83 cm, berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3, P8 dan P9. Pertambahan tinggi tanaman terendah terlihat pada perlakuan tanpa pemberian kompos TKKS dan pupuk NPK yaitu sebesar 6,03 cm. Hal ini dikarenakan bibit kakao

hanya menerima asupan unsur hara dari medium tanah.

Pemberian kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah pupuk NPK 100 % (4 g polybag⁻¹) lebih rendah pengaruhnya dibandingkan dengan pemberian kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah pupuk NPK 50% (2 g polybag⁻¹) pada pertambahan tinggi tanaman. Faktor yang mempengaruhi hasilnya lebih rendah yaitu dosis yang diberikan

dalam keadaan berlebih sehingga tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman dengan baik untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Syahrial, 2014) bahwa dengan pemberian kompos TKKS 60 g polybag⁻¹ ditambah pupuk NPK 2 g polybag⁻¹ telah mampu meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah sehingga dapat diserap dan dimanfaatkan oleh bibit tanaman kakao untuk pertambahan tinggi tanaman.

Pemberian (TKKS + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik) 100 g polybag⁻¹ menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman. Perlakuan ini relatif sama dengan tanpa pemberian kompos TKKS dan pupuk NPK (kontrol) bahwa kontribusi haranya yang sangat rendah tidak dapat memberikan pengaruh yang cukup baik pada pertambahan tinggi tanaman. Bahan TKKS yang dibasahi oleh isolat bakteri selulolitik dan lignolitik belum terurai sempurna dan memiliki rasio C/N yang masih tinggi, tanaman akan bersaing dengan mikroorganisme

tanah untuk memperebutkan unsur hara sehingga tanaman justru tampak seperti kekurangan nutrisi. Mikroorganisme pengurai menyerap unsur hara dari lingkungan sekitarnya untuk pertumbuhannya. Setelah perombakan selesai, mikroorganisme pengurai akan mati sehingga dalam penggunaan pupuk organik sebaiknya yang telah mengalami proses pengomposan sempurna. Dosis pemakaian pupuk organik tidak seketat pada pupuk buatan karena kelebihan dosis pupuk organik tidak akan merusak tanaman, serta penggunaan dosis tertentu pada pupuk kompos lebih berorientasi untuk memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah dari pada untuk menyediakan unsur hara (Novizan, 2005).

Pemberian kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah pupuk NPK 50 % (2 g polybag⁻¹) berpengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi bibit tanaman kakao. Perlakuan ini telah mencukupi unsur hara yang dibutuhkan oleh bibit kakao dalam pertambahan tinggi tanaman. Penggunaan perlakuan ini dapat mengurangi penggunaan pupuk

anorganik serta mengurangi biaya pembelian pupuk. Pernyataan ini sesuai dengan penelitian (Jumiati, 2011) yang menyatakan dengan pemberian Bahan kompos TKKS dan pupuk urea 2 g polybag⁻¹ dapat memenuhi hara serta meningkatkan pertumbuhan bibit kakao. Mengingat pentingnya peran bahan organik sudah semestinya keberadaannya

dijadikan dasar dalam pengolahan tanah.

Pertambahan Diameter Batang

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK dan kompos TKKS berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan diameter batang. Rata-rata pertambahan diameter batang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pertambahan diameter batang (cm) dengan pemberian beberapa perlakuan pupuk NPK, TKKS dan kompos TKKS.

Perlakuan	Pertambahan Diameter Batang
P1 = Tanpa pupuk dan Kompos TKKS (Kontrol)	0,68 a
P2 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹)	0,72 a
P3 = TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)	0,70 a
P4 = NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	0,72 a
P5 = NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	0,77 a
P6 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 50% (2 g polybag ⁻¹)	0,75 a
P7 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 100% (4 g polybag ⁻¹)	0,75 a
P8 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	0,70 a
P9 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	0,72 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMR taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK 100% (4 g polybag⁻¹) memperlihatkan pertambahan diameter tertinggi yaitu

0,77 cm, tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pemberian pupuk NPK 100% 4 g polybag⁻¹ merupakan dosis yang mampu memenuhi

kebutuhan hara bibit kakao serta meningkatkan ketersediaan hara dalam tanah sehingga dapat diserap dan dimanfaatkan oleh bibit tanaman kakao untuk penambahan diameter batang tanaman. Kebutuhan hara yang terpenuhi dari pemberian pupuk NPK memiliki unsur hara dalam jumlah yang cukup menyebabkan kegiatan metabolisme dari tanaman diantaranya proses fotosintesis akan meningkat sehingga fotosintat yang dihasilkan dan dialokasikan untuk pertumbuhan diameter batang juga meningkat (Sutedjo, 2008).

Pemberian kompos TKKS pada perlakuan P2, P6 dan P7 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan pupuk NPK 100% (4 g polybag⁻¹) dalam pertumbuhan diameter batang bibit kakao. Hal ini dapat dipengaruhi oleh bahan kompos tersebut. Kualitas kompos yang

dianggap baik jika memiliki C/N rasio antara 12-15. Berdasarkan hasil analisis laboratorium, kompos TKKS dengan menggunakan aktivator bakteri selulolitik dan lignolitik menghasilkan C/N rasio sebesar 13,8; kadar abu 23%; kadar air 64,8%; C organik 13,4%; unsur N 0,97%; Unsur P 2,02% dan unsur K 1,18%. Jika C/N telah mencapai angka 12-20 berarti unsur hara yang terikat pada humus telah dilepaskan melalui proses mineralisasi sehingga dapat digunakan oleh tanaman (Novizan, 2005).

Pertambahan Jumlah Daun

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa perlakuan kompos TKKS, TKKS dan NPK berpengaruh tidak nyata terhadap pertambahan jumlah daun. Rata-rata pertambahan diameter batang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata pertambahan jumlah daun (cm) dengan pemberian beberapa perlakuan pupuk NPK, TKKS dan kompos TKKS.

Perlakuan	Pertambahan Jumlah Daun
P1 = Tanpa pupuk dan Kompos TKKS (Kontrol)	7,66 b
P2 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹)	9,66 ab
P3 = TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)	8,33 b
P4 = NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	9,66 ab

P5 = NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	12,33 a
P6 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 50% (2 g polybag ⁻¹)	11,00 ab
P7 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 100% (4 g polybag ⁻¹)	10,66 ab
P8 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	8,66 ab
P9 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	9,33 ab

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMR taraf 5%

Tabel 3 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk NPK 100% (4 g polybag⁻¹) menunjukkan pertambahan jumlah daun terbanyak yaitu 12,33 helai. Berbeda nyata dengan perlakuan P1 dan P3. Hal ini disebabkan pemberian pupuk NPK 100% (4 g polybag⁻¹) merupakan dosis optimum yang dapat memenuhi pertumbuhan tanaman khususnya pada daun. Perlakuan kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah pupuk NPK 50% (2 g polybag⁻¹) pengaruhnya dalam pertambahan jumlah daun tidak jauh berbeda dengan perlakuan yang memberikan pengaruh terbaik, artinya bahwa penambahan kompos TKKS juga dapat menjadi opsi dalam pemenuhan kebutuhan unsur hara bagi tanaman. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan

oleh (Sinaga, 2011) bahwa dengan Taraf kombinasi perlakuan M3P3 campuran (75% kompos TKKS + 25 subsoil ultisol dengan pemberian dosis pupuk NPK 6 g polybag⁻¹) memberikan pertumbuhan bibit kakao yang baik. Interaksi TKKS dengan subsoil ultisol dan pemberian pupuk NPK berpengaruh nyata pada diameter batang 10, 12 dan 14 MST serta total luas daun. Pemberian kompos TKKS yang sesuai dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga ketersediaan unsur hara dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung pertambahan daun tanaman.

Pemberian pupuk NPK menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antar perlakuan apabila dikombinasikan dengan TKKS dan kompos TKKS. Pertambahan jumlah

daun lebih rendah. Hal ini di sebabkan kebutuhan bibit kakao akan NPK telah terpenuhi sehingga dapat meningkatkan jumlah daun. Pemberian kompos 100 g polybag⁻¹ sebanding dengan pupuk NPK 50% (2 g polybag⁻¹), ini dapat dilihat dari pertambahan jumlah daunnya yang sama. Tetapi apabila dikombinasikan keduanya belum sebanding dengan pemberian perlakuan pupuk NPK (4 g polybag⁻¹), ini dapat disebabkan kandungan unsur haranya yang lebih banyak atau aktivitas mikroorganisme didalam tanah terjadinya perebutan unsur hara sehingga suplai terhadap tanaman berkurang. Hal yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan daun adalah N. Menurut Hasibuan *et al.* (2012),

tingginya kandungan lignin pada TKKS belum diimbangi dengan tersedianya kandungan N dimana hubungan antara C dan N yang hilang dalam proses pengomposan menunjukkan bahwa 85% dari total awal N kompos tersedia bagi mikroba untuk tumbuh sehingga penggunaan bakteri *M. bracteata* yang mengandung N tinggi pada proses pengomposan TKKS.

Rasio Tajuk Akar

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa perlakuan kompos TKKS, TKKS dan NPK berpengaruh tidak nyata terhadap rasio tajuk akar. Rata-rata pertambahan diameter batang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata rasio tajuk akar (g) dengan pemberian beberapa perlakuan pupuk NPK,TKKS dan kompos TKKS.

Perlakuan	Rasio Tajuk Akar
P1 = Tanpa pupuk dan Kompos TKKS (Kontrol)	3,22 b
P2 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹)	3,82 ab
P3 = TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)	3,25 b
P4 = NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	4,08 ab
P5 = NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	5,75 a
P6 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 50% (2 g polybag ⁻¹)	4,41 ab
P7 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 100% (4 g polybag ⁻¹)	4,24 ab

P8 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	3,30 b
P9 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	3,43 b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT taraf 5%.

Tabel 4 memperlihatkan bahwa pemberian pupuk NPK 4 g polybag⁻¹ menunjukkan rasio tajuk akar bibit kakao tertinggi yaitu 5,75 g berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3, P8 dan P9. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan satu bagian tanaman diikuti oleh pertumbuhan bagian lainnya, sehingga terlihat perbedaan rasio tajuk akar pada setiap perlakuan. Peningkatan pada bagian tajuk tanaman dikarenakan pertumbuhan akar yang hanya sebatas untuk menyerap unsur hara dan translokasi fotosintat ke tajuk tanaman yang dimanfaatkan untuk pertumbuhan tajuk tanaman. Lakitan (2010) menyatakan bahwa yang mempengaruhi pola penyebaran akar adalah suhu, aerasi, ketersediaan air dan unsur hara.

Pemberian kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah pupuk NPK 50% 2 g polybag⁻¹ berbeda tidak nyata dengan pemberian pupuk

NPK 100% 4 g polybag⁻¹. Hal ini membuktikan bahwa bahan organik sangat baik digunakan untuk membantu kontribusi hara bagi pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian Mariana (2012) bahwa pemberian kompos kulit buah kakao pada bibit kakao berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan tinggi (45,50 cm), jumlah daun (28,16 helai), diameter batang (3,13 cm), luas daun (394,14 cm) dan rasio tajuk akar (4,55). Adapun pemberian perlakuan yang menunjukkan pertumbuhan bibit tanaman kakao yang terbaik adalah dengan pemberian kompos kulit buah kakao pada dosis 100 g polybag⁻¹.

Pada pertumbuhan vegetatif akar, batang, dan daun adalah bagian organ tanaman yang sangat kompetitif dalam memanfaatkan hara dan fotosintat. Unsur N, P dan K merupakan unsur esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman,

seperti unsur hara N dapat merangsang pertumbuhan vegetatif yakni cabang, batang dan daun yang merupakan komponen penyusun asam amino, protein dan pembentuk protoplasma sel yang dapat berfungsi dalam merangsang pertumbuhan tinggi tanaman. Unsur P berperan dalam reaksi fase gelap fotosintesis, respirasi dan berbagai proses metabolisme lainnya. Sedangkan unsur K berperan dalam merangsang

perkembangan akar (Menurut Lingga dan Marsono, 2013).

Bobot Kering

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa perlakuan kompos TKKS, TKKS dan NPK berpengaruh tidak nyata terhadap berat kering bibit tanaman kakao. Rata-rata berat kering bibit setelah dilakukan uji lanjut DNMRT pada taraf 5% disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata bobot kering bibit (g) dengan pemberian beberapa perlakuan pupuk NPK,TKKS dan kompos TKKS.

Perlakuan	Berat Kering
P1 = Tanpa pupuk dan Kompos TKKS (Kontrol)	6,35 b
P2 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹)	8,08 ab
P3 = TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)	7,63 b
P4 = NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	8,84 ab
P5 = NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	10,18 a
P6 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 50% (2 g polybag ⁻¹)	10,07 ab
P7 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 100% (4 g polybag ⁻¹)	9,43 ab
P8 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	9,81 ab
P9 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	7,89 b

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT taraf 5%.

Tabel 5 memperlihatkan perlakuan P5 (pemberian pupuk NPK 100% 4 g/polybag berbeda nyata dengan

perlakuan P1, P3 dan P9 terhadap berat kering bibit kakao . Berat kering tertinggi ditunjukkan oleh

perlakuan pupuk NPK 100% (4 g polybag⁻¹), sedangkan bobot kering terendah ditunjukkan oleh perlakuan tanpa pupuk dan kompos. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan bobot kering tanaman semakin baik apabila didukung dengan ketersediaan unsur hara berjalan dengan baik dalam pembentukan organ tanaman.

Faktor utama yang menyebabkan pemberian pupuk NPK 100% 4 g polybag⁻¹ memperlihatkan pengaruh terbaik yaitu disebabkan oleh pupuk NPK yang diserap bibit kakao digunakan untuk pertumbuhan tajuk, sehingga berat kering tajuk lebih besar dari pada bobot kering akar. Bobot kering akar merupakan faktor penting dalam pertumbuhan tanaman yang mencerminkan kemampuan penyerapan unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman. Pemberian pupuk NPK

berpengaruh positif terhadap berat kering akar. Bobot kering akar bibit tanaman sangat erat hubungannya dengan unsur hara N, P dan K yang diberikan (Yudika, 2014).

Menurut Jumin (2002), ketersediaan unsur hara akan menentukan produksi bobot kering tanaman yang merupakan hasil dari tiga proses yaitu proses penumpukan asimilat melalui fotosintesis, respirasi dan akumulasi senyawa organik.

Umur layak tanam

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian beberapa perlakuan kompos TKKS, TKKS dan NPK berpengaruh tidak nyata terhadap umur layak tanam bibit tanaman kakao. Rata-rata umur layak tanam setelah dilakukan uji lanjut DNMRD pada taraf 5% disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata umur layak tanam (hari) dengan pemberian beberapa perlakuan pupuk NPK, TKKS dan kompos TKKS.

Perlakuan	Umur layak tanam
P1 = Tanpa pupuk dan Kompos TKKS (Kontrol)	90,0 a
P2 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹)	84,0 a
P3 = TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)	87,0 a

P4 = NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	77,0 a
P5 = NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	87,0 a
P6 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 50% (2 g polybag ⁻¹)	87,0 a
P7 = Kompos TKKS (100 g polybag ⁻¹) + NPK 100% (4 g polybag ⁻¹)	77,0 a
P8 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 50 % (2 g polybag ⁻¹)	80,0 a
P9 = (TKKS (100 g polybag ⁻¹) + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik (50 ml polybag ⁻¹)) + NPK 100 % (4 g polybag ⁻¹)	80,0 a

Keterangan: Angka-angka pada kolom yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMR taraf 5%.

Tabel 6 memperlihatkan pengaruh pemberian seluruh perlakuan berbeda tidak nyata terhadap umur layak tanam bibit kakao. Umur layak tanam tercepat ditunjukkan oleh pemberian pupuk NPK 50% (2 g polybag⁻¹) dan kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah pupuk NPK 100% 4 g polybag⁻¹, sedangkan umur layak tanam terlama ditunjukkan oleh perlakuan tanpa pupuk dan kompos. Hal ini disebabkan perlakuan tersebut telah memenuhi kriteria layak tanam, dimana standar tinggi, diameter batang, jumlah daun bibit telah terpenuhi.

Berdasarkan data pengamatan setiap bulan dapat dilihat pada umur berapa bulan bibit kakao memenuhi standar kriteria layak tanam. Hal ini dapat disebabkan oleh bibit kakao

yang tidak seragam tinggi, diameter batang dan jumlah daunnya. Pada perlakuan NPK 50% (2 g polybag⁻¹) dan kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah pupuk NPK 100% (4 g polybag⁻¹) kriteria umur layak tanamnya lebih baik dari perlakuan lainnya sehingga reaksi pertumbuhannya tidak membutuhkan waktu yang terlalu lama. Hal ini juga dapat disebabkan karena pertumbuhan bibit yang lambat mengingat bahwa tanaman kakao adalah tanaman tahunan, sehingga pengaruh pemberian pupuk belum dapat dilihat secara nyata dalam waktu yang relatif singkat (Jumiati, 2011).

Pada perlakuan (TKKS 100 g polybag⁻¹ + 9 isolat bakteri selulolitik dan lignolitik 50 ml g polybag⁻¹)

tidak memberikan pengaruh yang signifikan dibandingkan dengan pemberian kompos TKKS. Hal ini disebabkan terjadinya perubahan bentuk senyawa N inorganik (NH_3) menjadi N organik (asam-asam amino dan protein) melalui aktivitas biologis. Selama imobilisasi, mikroorganisme berkompetisi berebut N inorganik (NH_3) dengan akar tanaman, sehingga tanaman dapat mengalami kehahatan N. Imobilisasi terjadi jika C/N bahan organik >30 . Jika residu tanaman dengan rasio C/N tinggi diberikan ke dalam tanah, ia akan diserang dan digunakan oleh mikroorganisme tanah. Pada saat mikroorganisme ini mendekomposisi, akan terjadi persaingan N tersedia antara mikroorganisme dengan tanaman. Selama dekomposisi N tersedia, nisbah C/N menurun, dan pasokan energi hampir tidak ada lagi. Pada saat itu, populasi mikroorganisme akan mati, kemudian mengalami mineralisasi dan membebaskan N tersedia bagi tanaman. Lamanya proses ini akan tergantung kepada beberapa faktor, seperti suhu tanah, lengas tanah, sifat-sifat kimia tanah,

kesuburan tanah, dan jumlah residu yang ditambahkan (Munawar, 2011).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian yang telah dipaparkan di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian pupuk NPK 100% (4 g polybag⁻¹) dan perlakuan kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah NPK 50 % (2 g polybag⁻¹) memberikan pengaruh terbaik pada parameter pertambahan tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun rasio tajuk akar dan berat kering bibit.
2. Pada perlakuan pupuk NPK 50% (2 g polybag⁻¹) dan perlakuan kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah NPK 100% (4 g polybag⁻¹) memberikan umur layak tanam yang lebih cepat dari perlakuan lainnya.
3. Pemberian kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ memperlihatkan pengaruh yang cukup baik dalam mengurangi penggunaan pupuk anorganik untuk pertumbuhan bibit kakao.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mendapatkan pertumbuhan bibit kakao yang baik, dapat menggunakan kompos TKKS 100 g polybag⁻¹ ditambah NPK 50% (2 g polybag⁻¹).

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, H., M.A. Hassan., M.S. Umi, K., N. Abdullah & Y. Shirai. 2008. Effect of Physical, Chemical and Thermal Pretreatments on Enzymatic Hydrolysis of Oil Palm Empty Fruit Bunch. *Journal of Tropical Agriculture and Food science*, Vol. 32 (2): 26-30.
- Darnoko, Z. & Ady. 2006. Pembuatan Kompos Organik dan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Buletin Pusat Penelitian Kelapa Sawit* Vol. 1 (1).
- Desiana, C.L.S. Banuwa, R. Evizal, dan S. Yusnaini. 2013. Pengaruh Pupuk Organik Cair Urin Sapi dan Limbah Tahu Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *J. Agrotek Tropika*. Vol. 1 (1): 113-199.
- Dini, R.I., Wawan, Hapsah, & Sriwahyuni. 2018. Isolation and identification of Cellulolytic and Lignolytic Bacteria from The Gut *Oryctes Rhinoceros* L. Larvae Decomposition of Oil Palm Empty Fruit Bunches. *Indonesian Journal of Agricultural Research* Vol. 1 (2): 193-203.
- Direktorat Jendral Perkebunan Departemen Pertanian Indonesia. 2018. Pedoman Umum Penyediaan Bibit Kakao. Jakarta.
- Fauzi, Y., Widyastuti, Y.E., Satyawibawa, I., & Hartonyo. 2002. *Kelapa Sawit*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Gardner, F.P., and R.P. Brent. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Diterjemahkan oleh Herawati Susilo. Universita Indonesia. Jakarta.
- Hakim, N., Y. Nyakpa, A.M. Lubis., S. Ghani, R. Saul., A. Diha, G.B. Hong & H.H., Berley. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hasibuan, Z.H., Sabrina, T., & Sembiring, M.B. 2012. Potensi Bakteri *Azotobacter* dan Hijauan *Mucuna bracteata* dalam Meningkatkan Hara Nitrogen Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Agroekoteknologi*, Vol. 1 (1): 237-253.
- Jumin, H.B. 1986. *Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologi*. Rajawali. Jakarta
- Jumiati. 2011. pengaruh pemberian pupuk kompos dan urea terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Online Mahasiswa* Vol 3 (1). Pekanbaru.
- Lakitan, B. 2010. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Lingga, P., Marsono. 2013. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mardiana, W. 2004. Laju Dekomposisi Aerob dan Mutu Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Penambahan Mikroorganisme Selulolitik, Amandemen dan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan (tidak dipublikasikan).
- Mariana, C. 2013. Pemanfaatan Kompos Kulit Buah Kakao pada Pertumbuhan Bibit Kakao Hibrida (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agrotek. Trop.* 2 (1): 23-27.
- Masai, E., Y. Katayama & Fukuda, M. 2007. Genetic and Biochemical Investigations on Bacterial Catabolic Pathways for Lignin-Derived Aromatic Compounds. *Journal of Biosci Biotechnol and Biochemist*, Vol. 71 (1): 1-15.
- Matinez, A.T., M. Speranza., F.J. Ruiz-Duenas., P. Ferreira., S. Camarero., F. Guillen., M.J. Martinez., A. Guiterez & J.C. del Rio. 2005. Biodegradation of Lignocellulosics: Microbial, Chemical and Enzymatic Aspects of the Fungal Attack of Lignin. *Journal of Biosci Biotechnol and Biochemist*, Vol. 8 (3): 195-204.
- Munawar, A. 2011. *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. IPB Press. Bogor.
- Muhammad, R.H. 2018. Pengaruh Arang Sekam Padi dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Online Mahasiswa*, Vol. 2 (2). Pekanbaru.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. *Agro Media Pustaka*. Jakarta.
- Nyakpa, M.Y., A M. Lubis., M.A. Pulung., Amrah, A. G., A. Munamawar., G.B Hong, N. Hakim.1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Prakoso, H.T., H. Widiastuti., Suharyanto & Siswanto. 2014. Eksplorasi dan Karakterisasi Bakteri Aerob Lignolitik serta Aplikasinya untuk Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Menara Perkebunan*, Vol. 82 (1): 15-24.
- Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2008. *Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS). Medan.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 2010. *Panduan Lengkap Budidaya Kakao*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Rexon, R. 1996. Isolasi dan Uji Potensi Selulolitik Mesofilik Aerobik dalam Mendegradasi Tandan Kosong Kelapa Sawit. Skripsi FMIPA Universitas Sumatera Utara. Medan (tidak dipublikasikan).
- Saptiningsih, E., dan S. Haryanti. 2015. Kandungan Selulosa dan Lignin Berbagai Sumber Bahan Organik Setelah Dekomposisi pada Tanah Latosol. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol 23 (2): 34-42.

- Sarief, E.S. 1997. Kesuburan dan Pemupukan Tanah. Pustaka Buana. Bandung.
- Sinaga. 2011. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos (TKKS) dan Pupuk NPK (16:16:16) Terhadap Pertumbuhan Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Pembibitan. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan (tidak dipublikasikan).
- Soepardi, G. 2001. Sifat dan Ciri-Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- Soeratno. 1981. Pedoman Teknis Pembibitan Tanaman Kakao. BPP. Jember.
- Stevenson, F.J. 1986. Humus Chemistry. Genesis, Composition and Reaction, Jhon Wiley and Sons, Inc. Interscience. New York.
- Susanto, A. 1992. Pembibitan Tanaman Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. Jakarta.
- Sutedjo, M. 2008. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Syahrial, H. 2014. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal online Mahasiswa* Vol. 2 (2). Pekanbaru.
- Tambunan, E.R. 2009. Respon Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.) pada Media Tumbuh Subsoil dengan Aplikasi Kompos Limbah Pertanian dan Pupuk Anorganik. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan (tidak dipublikasikan).
- Witjaksana, D., Sutarta, E.S., & Erwinsyah. 2000. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*.
- Yudika, M. 2014. Aplikasi Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Kakao (*Theobroma Cacao* L.) yang Ditanami Diantara Kelapa Sawit. *Jurnal Online Mahasiswa* Vol. 1 (2). Pekanbaru.
- Yuliarti, N., dan Redaksi Agromedia. 2007. *Media Tanam dan Pupuk untuk Athurium Daun*. Agromedia Pustaka. Jakarta.