

Peningkatan Produktivitas Kelapa Sawit di Lahan Gambut Melalui Pemanfaatan Kompos Tandan Buah Kosong dan Berbagai Dekomposer

Increasing Productivity of Oil Palm on Peatland by Utilization of Empty Fruit Bunch and Decomposers

Masganti¹, Nurhayati², Hery Widyanto²

¹Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Banjarbaru 70712, Kalimantan Selatan

²Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Riau, Pekanbaru 10210

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima: 04 Juli 2018

Direview: 08 Agustus 2018

Disetujui: 23 Februari 2019

Kata kunci:

Kelapa sawit
Gambut terdegradasi
Dekomposer
Tandan buah kosong
Kompos

Keywords:

Palm oil
Degraded peatland
Decomposer
Empty Fruit Bunch
Compost

Direview oleh:

Anicetus Wihardjaka, Ety Pratiwi

Abstrak. Masalah utama yang dihadapi dalam pengembangan perkebunan kelapa sawit rakyat antara lain adalah rendahnya produktivitas karena kelapa sawit sebagian besar dibudidayakan di lahan gambut yang rendah kesuburan tanahnya serta relatif rendahnya input hara. Peningkatan produktivitas kelapa sawit di lahan gambut dapat dilakukan melalui penggunaan amelioran dari tandan buah kosong yang dibuat menggunakan dekomposer. Penelitian dilaksanakan pada Januari-Desember 2016 di lahan kebun kelapa sawit milik petani yang berumur sekitar lima tahun di Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau, Indonesia. Penelitian bertujuan untuk menentukan jenis dekomposer yang terbaik untuk pembuatan kompos tandan buah kosong sehingga dapat meningkatkan produktivitas kelapa sawit yang dibudidayakan di lahan gambut. Penelitian menguji berbagai dekomposer yang digunakan dalam pembuatan kompos tandan buah kosong (K-td) tanpa dekomposer, Dekomposer sd (K-sd), Dekomposer bm (K-bm), Dekomposer ol (K-ol), Kompos tp (K-tp), dan dekomposer em (K-em). Perlakuan ditata dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Pengamatan dilakukan terhadap sifat kimia tanah sebelum aplikasi pemupukan pertama dan setelah 6 bulan kemudian, kualitas kompos, dan respon tanaman kelapa sawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pelepah daun tidak dipengaruhi oleh perlakuan, tetapi penambahan berat pelepah, dan produktivitas sangat dipengaruhi oleh perlakuan. Produktivitas tertinggi (1,87 ton ha⁻¹ bulan⁻¹) dihasilkan dari penggunaan amelioran K-sd, yaitu kompos tandan buah kosong mengandung mikroba aerob perombak lignin, selulosa, protein, lipid, asam amino, dan mengandung tricoderma.

Abstract. The main problem in smallholder plantation is low productivity because oil palm is cultivated mostly in degraded peatlands with low external inputs. Increased productivity of palm oil in degraded peatlands can be done through amelioration and using decomposers. This research was conducted in January-December 2016 in a smallholder 5-year old oil palm plantation Pelalawan District, Riau Province, Indonesia. The study aimed to determine the best type of decomposer to improve the growth and productivity of oil palm cultivated in degraded peatlands. The research tested several decomposers which were involved in composting empty fruit bunches, i.e. without decomposer (K-td), K-sd decomposer, K-bm decomposer, Decomposer K-ol, K-tp Compost, and K-em decomposer. The treatments were arranged in a randomized block design (RAK) with three replications. Observations were made on soil chemical properties before amelioration and six months after amelioration, compost quality, and plant responses. The results showed that leaves leaf growth was not affected by treatment, but the weight of midrib, and the productivity was strongly influenced by the treatment. The highest productivity (1.87 ton ha⁻¹ month⁻¹) was obtained from the use of ameliorant K-sd, i.e. empty fruit bunch compost containing aerobic microbes of lignin, cellulose, protein, lipid, and amino acid decomposers, as well as trichoderma.

Pendahuluan

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan yang memiliki arti penting dalam perekonomian Indonesia karena tidak hanya menjadi penyumbang devisa terbesar bidang pertanian, tetapi juga menyerap tenaga kerja yang nyata (Ditjenbun 2017). Sampai bulan September 2016, nilai ekspor kelapa sawit Indonesia mencapai 1,28 M US\$.

Pada tahun 2017, sekitar 2.213.037 kepala keluarga dan 3.780.841 orang menyandarkan perekonomian keluarganya dari perkebunan kelapa sawit. Kelebihan lain pengembangan kelapa sawit adalah pupuk organik dari hasil pengolahan limbah sebagai sumber pendapatan (Masganti 2009; Husnain dan Nursyamsi 2015).

Permintaan terhadap produk kelapa sawit yang terus meningkat, memacu perluasan kebun kelapa sawit di

* Corresponding author: ettie_babel@yahoo.com

Indonesia. Luas perkebunan kelapa sawit Indonesia selama 30 tahun terakhir bertambah sangat pesat, yakni lebih dari 300.000 ha (Ditjenbun 2017). Dari 12.307.677 hektar (ha) luas perkebunan kelapa sawit Indonesia, 60,93% diusahakan oleh perkebunan besar swasta (PBS), 31,99% diusahakan oleh perkebunan rakyat (PR), dan 7,08% merupakan porsi perkebunan besar nasional (PBN).

Provinsi Riau merupakan provinsi yang mempunyai luas kebun kelapa sawit terluas di Indonesia (Ditjenbun 2017). Seiring berkembangnya kebun sawit, luas kebun sawit PR juga meningkat dan secara nasional berkontribusi sebesar 4.756.272 ha atau 38,64% dari total luas kebun sawit Indonesia. Dari total 2.408.019 ha luas kebun sawit di provinsi ini, 1.360.855 ha (56,97%) merupakan PR, jauh melebihi luas kebun sawit PBS dan PBN yang masing-masing hanya 954.450 ha (39,22%) dan 92.714 ha (3,81%). Hal ini menginformasikan betapa pentingnya PR dalam pengembangan kelapa sawit di Bumi Lancang Kuning. Akan tetapi, produksi yang dihasilkan dari PR masih lebih rendah dibandingkan PBS, karena produktivitasnya lebih rendah dari PBN dan PBS (Masganti *et al.* 2014a).

Petani umumnya membudidayakan kelapa sawit di lahan gambut dengan ketebalan > 3 m dan terdegradasi (Wahyunto *et al.* 2013; Masganti *et al.* 2014a; Nurhayati *et al.* 2014; Salwati *et al.* 2014). Lahan gambut terdegradasi merupakan lahan dengan tingkat ketersediaan hara yang terbatas (Masganti 2013; Hartatik *et al.* 2015). Selain tingkat ketersediaan hara yang rendah, petani juga banyak yang tidak melakukan pemupukan sesuai dengan dosis rekomendasi, ketersediaan modal terkendala. Produktivitas yang rendah juga disebabkan oleh masa tanaman belum menghasilkan (TBM), pemeliharaan yang dilakukan belum memadai untuk mendukung pertumbuhan yang maksimal, dan masa awal berproduksi-nya lebih lama.

Masalah lain yang dihadapi dalam pengembangan kelapa sawit di lahan gambut terdegradasi adalah besarnya risiko kebakaran pada musim kemarau dan banjir pada musim hujan (Hirano *et al.* 2014; Husnain *et al.* 2014; Masganti *et al.* 2015a), sehingga subsidi gambut berlangsung cepat (Hoijer *et al.* 2012). Dengan demikian diperlukan teknologi yang tidak hanya mampu meningkatkan produktivitas, tetapi juga mampu meminimalkan risiko kerusakan lingkungan (Suriadikarta 2012; Wahyunto *et al.* 2013; Masganti *et al.* 2015b; Wihardjaka 2015).

Peningkatan produktivitas kelapa sawit rakyat yang dibudidayakan di lahan gambut terdegradasi bukan keniscayaan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan amelioran mampu meningkatkan produktivitas kelapa sawit (Maftu'ah *et al.* 2013; Masganti *et al.* 2014b; Nurhayati *et al.* 2014; Salwati *et al.* 2014).

Amelioran dapat dihasilkan dari tandan kosong (tankos) kelapa sawit yang dihasilkan dari pengolahan tandan buah segar (TBS). Kualitas kompos yang dihasilkan tergantung dari bahan dekomposer yang digunakan (Brewer *et al.* 2011; Dariah *et al.* 2015; Haefele *et al.* 2011; Yuan *et al.* 2011). Oleh karena itu, tujuan penelitian adalah untuk menguji beberapa dekomposer dalam pembuatan kompos tankos untuk perbaikan pertumbuhan dan peningkatan produktivitas kelapa sawit di lahan gambut terdegradasi.

Bahan dan Metode

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Lubuk Ogong Km 16, Kecamatan Bandar Sei. Kijang, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau dari bulan Januari 2016 sampai Desember 2016. Lokasi penelitian berada di 00°19'31,02" – 00°19'36,16" LU dan 101°40'51,17"– 101°40'59,77" BT. Penelitian menggunakan lahan petani yang ditanami kelapa sawit berumur sekitar 5 (lima) tahun.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan kompos yang berasal dari tandan buah kosong (TBK) yang dibuat menggunakan beberapa jenis dekomposer. Perlakuan kompos TBK yang menggunakan dekomposer yakni:

- 1) K-td=kompos TBK tanpa dekomposer,
- 2) K-sd= kompos TBS dengan dekomposer yang terdiri atas mikroorganisme aerob lignolitik, selulolitik, proteolitik, lipolitik, aminolitik dan tricoderma,
- 3) K-bm=kompos TBK dengan dekomposer yang terdiri atas *Basillus sp*, *Tricoderma sp*, *Azotobacter sp*, dan *Pseudomonas sp.*,
- 4) K-ol=Kompos TBK dengan dekomposer *Aspergillus sp*, *Tricoderma sp*, *Bacillus sp*, dan *Azotobacter sp*,
- 5) K-tp=Kompos TBK yang sudah ada dipasaran yang dalam proses pembuatannya menggunakan bakteri *Lactobacillus sp*, dan
- 6) K-em= kompos TBK dengan dekomposer *Lactobacillus sp*, *Actinomyces sp*, *Aspergillus sp*.

Tahapan pembuatan kompos TBK adalah (1) TBK dicacah menjadi 2-4 bagian, (2) dekomposer em dan bm dilarutkan dengan air sesuai dosis yang dianjurkan. Dosis yang digunakan untuk 1 ton TBK adalah 1 l dekomposer em atau bm dilarutkan dengan 100 liter air dan disiramkan secara bertahap pada cacahan TBS yang akan dikomposkan. Untuk dekomposer sd dan ol ditaburkan sebanyak 1 kg pada 1000 kg cacahan TBK secara merata. Untuk kompos dengan perlakuan tanpa dekomposer, TBK yang sudah dicacah hanya ditumpuk dan diberi air untuk

memberikan kondisi lembab. Tumpukan cacahan TBK yang telah diberi perlakuan maupun tanpa perlakuan ditutup rapat dengan terpal untuk mencegah terkena air hujan. Setiap minggu sampai dengan minggu ke delapan (dua bulan) TBK dibolak-balik untuk mempercepat proses pengomposan. Setelah dua bulan, kompos sudah jadi dan siap diaplikasikan ke tanaman kelapa sawit.

Perlakuan kompos TBK sebanyak 6 perlakuan, setiap unit percobaan terdapat 8 (delapan) pohon kelapa sawit dan ulangan sebanyak 3 kali ulangan. Sehingga jumlah tanaman sampel sebanyak 144 tanaman kelapa sawit. Jarak tanam kelapa sawit adalah 8 m x 9 m, populasi tanaman kelapa sawit berjumlah 138 pohon ha⁻¹, sehingga luasan lahan untuk penelitian sekitar 1,5 ha. Dosis amelioran dalam satu tahun sebanyak 24 kg pohon⁻¹ (3,3 ton ha⁻¹) yang diaplikasikan setiap 6 bulan. Pada bulan April diberikan 15 kg pohon⁻¹ dan pada bulan Oktober diberikan sebanyak 9 kg pohon⁻¹.

Perlakuan ditata dalam rancangan acak kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Denah tanaman kelapa sawit yang digunakan diperlihatkan dalam Gambar 1.

Pupuk dasar diberikan meliputi pupuk N (Urea), P (SP-36), K (KCl), Mg (Kieserite), B (Borate), Cu (CuSO₄), dan Zn (ZnSO₄) dengan takaran masing-masing 4,0 kg; 4,0 kg; 5,0 kg; 1,2 kg; 0,3 kg; 0,15 kg; dan 0,15 kg per pohon. Pupuk dasar juga diberikan setiap 6 (enam) bulan dengan dosis yang sama.

Pengumpulan Data

Pengukuran kedalaman gambut dilakukan dengan menggunakan bor gambut di 5 (lima) titik pengamatan. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-20 cm menggunakan bor di lima titik, dan disatukan sebagai perwakilan sampel tanah. Sampel tanah dibawa ke laboratorium untuk analisis sifat kimia tanah sebelum penelitian. Sifat kimia tanah yang dianalisis meliputi pH (H₂O) (gelas elektroda), C-organik (Walkley and Black), N-total (Kjeldahl), P-tersedia (25% HCl), (Ca, Mg, K, Na)-tertukar (NH₄OAc 1,0 N), dan KTK.

Pengamatan pengomposan dilakukan terhadap perubahan suhu kompos setelah diberi dekomposer pada minggu kedua, keempat, keenam dan kedelapan. Selanjutnya contoh kompos dianalisis di laboratorium untuk mengetahui sifat kimianya meliputi kadar air, pH H₂O (glass electrode), C-organik (Walkley and Black), N-total (Kjeldahl), nisbah C/N, dan (P, K, Mg)-total (25% HCl). Metode analisis tanah dan kompos sebagaimana diuraikan oleh Eviati dan Sulaeman 2009).

Lima bulan setelah pemberian amelioran dan pemupukan dasar, dilakukan pengambilan sampel tanah untuk menganalisis sifat kimia tanah meliputi C-organik, N-total, nisbah C/N, P-total dan K-total. Pada saat yang bersamaan dilakukan pengambilan sampel daun untuk analisis kadar N, P, K, dan Mg. Sampel tanah dan daun dikompositkan sesuai perlakuan.



Gambar 1. Denah tanaman kelapa sawit dan perlakuan kompos. Deskripsi perlakuan diuraikan pada Sub-bagian Rancangan Percobaan

Figure 1. Layout of oil palm and the decomposer treatments. Treatment description is elaborated in sub-section "Rancangan Percobaan"

Sebelum tanaman kelapa sawit dipupuk, terlebih dahulu dibuat piringan untuk membersihkan gulma dan rumput yang tumbuh di sekitar piringan tanaman kelapa sawit (radius ± 2 m dari batang) dengan tujuan agar amelioran dan pupuk yang diberikan lebih efektif terserap oleh perakaran tanaman kelapa sawit. Pupuk dasar diberikan dengan cara ditebar pada piringan, kemudian dicangkul agar tercampur dengan tanah sehingga mengurangi penguapan.

Pengamatan pertumbuhan kelapa sawit dilakukan terhadap penambahan jumlah pelepah dan berat pelepah, sedangkan parameter produktivitas meliputi jumlah tanaman dan TBS yang dipanen dan produktivitas tanaman.

Pengamatan berat pelepah dilakukan sebanyak dua kali yaitu sebelum pemupukan pertama dilakukan (pengamatan awal) dan enam bulan setelah pemupukan pertama (pengamatan akhir). Setiap unit perlakuan dan ulangan

dilakukan pengamatan terhadap 4 (empat) pohon kelapa sawit. Kegiatan pengamatan dimulai dengan mengambil pelepah yang sudah sempurna (pelepah ketujuh) dari permukaan tanah menggunakan dodos, pelepah dicacah dan ditimbang.

Jumlah pelepah kelapa sawit dihitung berdasarkan jumlah pelepah yang sudah sempurna, diukur setiap satu bulan mulai bulan Mei sampai pengamatan terakhir di bulan November 2016. Pelepah terakhir yang dihitung setiap bulannya diberi tanda menggunakan cat permanen. Selisih antara jumlah pelepah pada pengukuran terakhir dan pertama disebut pertambahan jumlah pelepah.

Pengamatan parameter produktivitas dimulai dari bulan Mei sampai November 2016. Pengamatan meliputi jumlah pohon kelapa sawit yang dipanen, jumlah rata-rata TBS per bulan, dan produktivitas dinyatakan dalam ($t\ ha^{-1}\ bulan^{-1}$). Pengamatan hasil TBS dilakukan pada semua tanaman yang diujikan, yaitu sebanyak 144 tanaman kelapa sawit. Pengamatan hasil TBS setiap dua minggu sekali mengikuti jadwal panen petani pengelola kebun. Data bulanan didapatkan dari penjumlahan 2 kali periode panen dalam sebulan.

Analisis Data

Analisis sidik ragam dilakukan untuk mengetahui pengaruh beberapa jenis kompos terhadap parameter yang diamati. Jika hasil analisis nyata atau sangat nyata, maka untuk menentukan jenis kompos terbaik dilakukan uji jarak berganda Duncan (DMRT) menurut prosedur yang dikemukakan oleh Gomez dan Gomez (1995).

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Lahan dan Sifat Kimia Tanah

Hasil pengukuran ketebalan gambut di lokasi penelitian menunjukkan bahwa rata-rata ketebalan gambut adalah 5,83 m dengan variasi 5,23-6,24 m. Hasil ini menunjukkan bahwa kebun sawit di lokasi penelitian dibudidayakan pada lahan gambut dalam (Wahyunto *et al.* 2013; Masganti *et al.* (2014a).

Hasil analisis tanah sebelum perlakuan menunjukkan bahwa tingkat kemasaman tanah tergolong sangat masam (Tabel 1). Hasil ini sejalan dengan hasil yang dilaporkan Wiratmoko *et al.* (2008), Utami *et al.* (2009), dan Masganti *et al.* (2014a). Dekomposisi bahan organik yang terus menerus dan drainase yang buruk menyebabkan tingginya kemasaman tanah gambut. Kadar C-organik yang sangat tinggi merupakan ciri tanah gambut yang membedakannya dari tanah mineral (Soil Survey Staff, 2014). Demikian juga dengan nilai KTK sangat tinggi yang disebabkan oleh banyaknya muatan negatif pada permukaan gambut (Könönen *et al.* 2015).

Tabel 1. Sifat kimia tanah sebelum perlakuan

Table 1. Soil chemical analysis before treatment

Parameter	Nilai	Kategori*)
pH H ₂ O	3,8	Sangat masam
pH KCl	3,6	-
C-org (%)	35,88	Sangat tinggi
N-total (%)	0,77	Sangat tinggi
P ₂ O ₅ total (mg/100g)	34	Sedang
K ₂ O total (mg/100g)	11	Sedang
P ₂ O ₅ Bray I (ppm)	187,7	Sangat tinggi
Ca-dd (cmol(+)/kg)	6,91	Sedang
Mg-dd (cmol(+)/kg)	1,95	Sedang
K-dd (cmol(+)/kg)	0,22	Rendah
Na-dd (cmol(+)/kg)	0,52	Sedang
KTK (cmol(+)/kg)	123,57	Sangat tinggi
Kejenuhan basa (%)	8,0	Sangat rendah

Keterangan: *) Eviati dan Sulaiman, 2009

Ketersediaan P dalam tanah gambut sangat beragam. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa P-tersedia dalam tanah tergolong sangat tinggi, namun ketersediaan tersebut tidak serta merta menjadi garansi bagi tanaman karena P terikat secara kuat oleh kation Al dan Fe, dan tidak tersedia bagi tanaman (Brady 1984). Selain itu lemahnya ikatan P dengan pool organik gambut menyebabkan unsur ini sangat mudah terlepas dari kompleks jerapan atau dengan kata lain efisiensi pemupukan P menjadi rendah (Masganti 2013). Demikian juga dengan kadar N-total yang tinggi tidak menyebabkan kebutuhan tanaman terpenuhi karena N-total berada dalam bentuk organik.

Tabel 2. Sifat kimia tanah lima bulan setelah pemberian kompos tandan buah kosong kelapa sawit dari dekomposer yang berbeda

Table 2. Soil chemical properties after five months of empty oil palm fruit bunches compost application using different decomposers

Perlakuan Kompos dengan berbagai dekomposer	Sifat kimia tanah				
	C-organik	N-total	Nisbah C/N	P ₂ O ₅ total	K ₂ O total
	%	%		mg/100g	mg/100g
K-sd	40,5	1,50	27,00	27	15
K-bm	41,6	1,54	27,01	32	17
K-ol	42,1	1,52	27,70	28	18
K-tp	41,6	1,56	26,67	31	21
K-em	41,1	1,57	26,18	28	22
K-td	43,3	1,64	27,62	39	25

Lima bulan setelah tanah diameliorasi, kadar hara tersisa dalam tanah menunjukkan adanya kecenderungan perbedaan nilai jika dibandingkan dengan tanpa

dekomposer. Nilai C-organik, N-total, P₂O₅ total dan K₂O total cenderung menurun pada perlakuan decomposer dibandingkan tanpa decomposer (Tabel 2). Nilai C-organik yang lebih rendah menunjukkan bahwa telah terjadi mineralisasi yang lebih intensif (Atkinson *et al.* 2010). Akibat mineralisasi tersebut kadar hara dalam tanah menjadi lebih rendah (Mikanova *et al.* 2009; Laird *et al.* 2010; Hale *et al.* 2013).

Kualitas Kompos

Efektivitas amelioran yang berupa kompos ditentukan oleh sumber dan komposisi bahan yang digunakan. (Brewer *et al.* 2011; Haefele *et al.* 2011; Yuan *et al.* 2011). Keberlangsungan proses pengomposan ditunjukkan dengan penurunan suhu bahan kompos, dan suhu relatif stabil pada minggu ke-8. Kompos yang baik juga dicirikan antara lain oleh banyaknya penyusutan massa bahan atau tankos selama pengomposan. Penurunan massa kompos yang lebih tinggi menunjukkan bahwa kinerja dekomposer yang digunakan lebih baik. Seperti terlihat pada Tabel 3, kompos pada perlakuan K-sd mengalami penurunan massa yang paling tinggi, sedangkan kompos tanpa dekomposer (K-td) terjadi penyusutan massa yang paling rendah. Mungkin ini juga dapat dijadikan indikator bahwa kompos yang penyusutan massanya lebih besar mempunyai kecepatan mineralisasi hara yang lebih cepat (Mikonova *et al.* 2009; Laird *et al.* 2010; Hale *et al.* 2013).

Tabel 3. Suhu dan massa TBK kelapa sawit selama pengomposan dengan dekomposer yang berbeda

Table 3. *Temperature and mass loss of empty fruit bunches during the composting with different decomposers*

Jenis decomposer/ Kompos	Suhu minggu ke				Massa tankos		
	2	4	6	8	Awal	Akhir	Penyusutan
	----- °C -----				----- kg -----		
K-sd	43,30	47,17	40,50	37,30	525	369	56
K-bm	44,33	44,33	39,67	35,70	525	370	55
K-ol	42,72	45,00	39,00	35,30	525	382	43
K-em	41,04	43,17	37,00	36,70	525	370	55
K-td	38,70	46,17	42,67	38,00	525	398	27

Kriteria lain yang dapat digunakan untuk menilai kualitas kompos adalah kadar air dan kadar hara dalam kompos. Kadar air tanah tersedia dapat ditingkatkan melalui pemberian pembenah tanah (Brewer *et al.* 2011; Nuraida *et al.* 2013). Tabel 4 memperlihatkan kadar air dari kompos relatif sama kecuali kompos D yang kadar airnya lebih rendah. Semakin tinggi kadar air dalam kompos, semakin rendah total potensi haranya. Tabel 6 juga menginformasikan bahwa kompos yang menggunakan dekomposer K-sd, kadar haranya relatif

lebih tinggi dibandingkan kompos tanpa dekomposer (K-td). Dari dua parameter tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas kompos yang dibuat menggunakan dekomposer K-sd paling baik.

Nisbah C/N dalam kompos menjadi indikator kecepatan penyediaan hara N bagi tanaman (Anderson *et al.* 2013; Kasno dan Rochayati 2013; Mukherjee dan Zimmerman 2013; Dariah *et al.* 2015). Dalam penelitian ini, kompos yang diuji umumnya memberikan nilai C/N yang relatif sama kecuali C/N kompos K-tp yang paling rendah. Pada semua perlakuan rasio C/N sudah <20, artinya kompos sudah siap untuk digunakan. Terdapat kecenderungan bahwa kompos yang dibuat menggunakan dekomposer K-sd mempunyai nilai C/N yang paling rendah, sedang kompos yang dibuat tanpa menggunakan dekomposer nilai C/N-nya paling tinggi (Tabel 4).

Tabel 4. Sifat kimia kompos tankos kelapa sawit dengan perlakuan dekomposer yang berbeda (lama pengomposan 2 bulan)

Table 4. *Chemical properties of empty fruit bunch of composts treated with different decomposers, after two months undergoing composting process*

Jenis decomposer/ Kompos	Sifat kimia kompos tandan buah kosong kelapa sawit							
	Kadar air	pH H ₂ O	C-organik	N-total	Nisbah C/N	P ₂ O ₅ total	K ₂ O total	MgO total
	--%--		----%----			-----%-----		
K-sd	83,00	8,81	35,5	2,73	13,00	1,15	7,12	1,03
K-bm	82,90	9,38	37,3	2,54	14,69	0,85	5,95	0,94
K-ol	82,00	7,65	38,3	2,40	15,96	0,57	3,56	0,60
K-tp	70,08	7,29	17,80	2,45	7,27	0,25	0,82	0,80
K-em	82,40	9,57	37,3	2,39	15,61	0,69	6,70	0,69
K-td	82,90	8,29	18,60	2,37	18,78	0,46	2,05	0,54

Pertumbuhan Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan jumlah pelepah daun tidak dipengaruhi oleh macam dekomposer yang digunakan, akan tetapi penambahan berat pelepah daun kelapa sawit sangat nyata dipengaruhi oleh macam dekomposer yang digunakan (Tabel 7). Jumlah pelepah daun yang tidak berbeda nyata mungkin disebabkan oleh sifat yang dimiliki setiap tanaman untuk mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman melalui fotosintesis.

Tingginya penambahan berat pelepah daun kelapa sawit yang diberi kompos dengan perlakuan K-sd dimungkinkan disebabkan oleh proses mineralisasi lebih baik sehingga hara lebih tersedia bagi tanaman. Hal ini tercermin dari lebih tingginya kadar hara dalam daun tanaman (Tabel 6).

Tabel 5. Pertambahan jumlah dan berat pelepah daun tanaman kelapa sawit akibat pemberian kompos TBK dengan dekomposer yang berbeda

Table 5. The number and mass of palm oil frond under different decomposer treatments of empty fruit bunch

Jenis decomposer/ Kompos	Pertambahan pelepah	Berat pelepah		
		Awal (Pengamatan Mei 2016)	Akhir (Pengamatan Nov. 2016)	Pertambahan
	helai	----- kg -----		
K-sd	13,3a	3,14	3,55	0,41 a
K-bm	13,2a	3,43	3,77	0,34 b
K-ol	12,8a	2,73	2,92	0,19 c
K-tp	12,7a	3,23	3,42	0,19 c
K-em	12,3a	3,03	3,02	-0,02 d
K-td	13,2a	3,34	3,21	-0,14 e

Keterangan: Angka-angka dalam kolom sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 1%

Suplai hara yang berasal dari kompos tankos dengan menggunakan dekomposer K-sd menyebabkan pertumbuhan kelapa sawit yang lebih baik dibandingkan kompos dengan dekomposer lainnya. Hal ini ditunjukkan dengan kadar hara tersisa yang lebih rendah setelah lima bulan diberi amelioran (Tabel 2).

Tabel 6. Kadar hara dalam daun kelapa sawit setelah pemberian kompos TBK dengan perlakuan dekomposer yang berbeda

Table 6. Palm leaf nutrient content after soil treatment with palm oil empty fruit bunches compost with different decomposers

Jenis decomposer/ Kompos	Kadar hara dalam daun			
	N-total	P ₂ O ₅ total	K ₂ O total	MgO total
	----- % -----			
K-sd	2,41	0,23	0,94	0,92
K-bm	2,35	0,19	0,85	0,80
K-ol	2,22	0,18	0,56	0,78
K-tp	2,15	0,19	0,49	0,75
K-em	2,04	0,19	0,76	0,68
K-td	1,84	0,14	0,48	0,44

Kompos yang tidak menggunakan dekomposer memiliki populasi mikroorganisme yang lebih rendah (Dinesh *et al.* 2010; Lehman *et al.* 2011; Nurida *et al.* 2012), yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman yang tidak maksimal dan pelepah yang lebih ringan. Sebaliknya kompos yang menggunakan dekomposer terbaik mampu menghasilkan pelepah daun yang lebih berat (Jones *et al.* 2012; Zarina *et al.* 2013).

Produktivitas

Produktivitas kelapa sawit ditentukan oleh jumlah TBS

yang dipanen, dan berat TBS. Tabel 9 memperlihatkan jumlah TBS yang dipanen dan produktivitas tanaman pada kompos TBK dengan berbagai dekomposer. Dekomposer K-sd menghasilkan kompos TBK yang lebih baik yang dicirikan oleh besarnya penyusutan massa TBK dalam proses pengomposan, kadar air, nisbah C/N, dan kadar hara yang terkandung dalam kompos (Tabel 3 dan Tabel 4).

Pasokan hara yang baik menjadi garansi bagi tanaman untuk berproduksi lebih baik karena membantu tanaman untuk berproduksi lebih banyak (Nurida *et al.* 2012; Hartatik *et al.* 2015; Masganti *et al.* 2015b) sementara pasokan hara yang kurang lancar menyebabkan masa panen awal lebih lama. Pada umur 5 (lima) tahun, belum semua kelapa sawit menghasilkan TBS.

Lebih tingginya produktivitas kelapa sawit yang menggunakan K-sd juga didukung oleh kemampuan individu kelapa sawit menghasilkan TBS. Tabel 7 menunjukkan bahwa kelapa sawit yang diameliorasi dengan kompos K-sd menghasilkan jumlah TBS per pohon yang lebih tinggi daripada kompos K-td.

Tabel 7. Jumlah tandan buah segar (TBS) dan hasil TBS kelapa sawit dengan pemberian kompos tankos yang diperlakukan dengan dekomposer yang berbeda

Table 7. The number and mass of fresh fruit bunch (FFB) treated with empty fruit bunch compost with different decomposers

Jenis Decomposer/ Kompos	Jumlah TBS per ha	Hasil TBS ton ha ⁻¹ bulan ⁻¹
K-sd	265,8 a	1,87 a
K-bm	245,5 ab	1,78 a
K-ol	205,5 bc	1,33 ab
K-tp	175,3 c	1,31 b
K-em	170,3 c	1,16 b
K-td	159,8 c	1,24 b

Keterangan: Angka-angka pada kolom sama diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut DMRT 1%.

Kesimpulan

Penggunaan kompos dari berbagai macam dekomposer tidak nyata menambah jumlah pelepah daun, tetapi nyata menambah berat pelepah, jumlah TBS yang dihasilkan, dan produktivitas tanaman. Produktivitas tertinggi (1,87 t ha⁻¹ bulan⁻¹) dihasilkan dari kelapa sawit yang diameliorasi dengan K-sd, yaitu kompos tandan buah kosong mengandung mikroba aerob perombak lignin, selulosa, protein, lipid, asam amino, serta mengandung trichoderma.

Daftar Pustaka

- Andersen R, Wells C, Macrae M, Price J. 2013. Nutrient mineralization and microbial functional diversity in a restored bog approach natural conditions 10 years post restoration. *Soil Biology & Biochemistry* 64: 37-47.
- Atkinson CJ, Fitzgerald JD, Hipps NA. 2010. Potential mechanisms for achieving agricultural benefit from biochar application to temperate soils: a review. *Plant and Soil* 337: 1-18.
- Brewer CE, Unger R, Scgmidt-Rohr K, Brown RC. 2011. Criteria to select *biochar* for field study based on *biochar* chemical properties. *Bioenergy Research* 4(4): 312-323.
- Dariah A, Sutono S, Nurida NL, Hartatik W, Pratiwi E. 2015. Pembenh tanah untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 9(2):67-84.
- Dinesh R, Srinivisan V, Hamza S, Manjusha A. 2010. Short-term incorporation of organic manures and biofertilizers influences biochemical and microbial characteristics of soil under an anual crop Tumeric (*Curcuma longa*). *Bioresource Technology* 101: 4697-4702.
- Ditjenbun. 2017. Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017: Kelapa Sawit. *Dalam* HerawatiDD, Arianto Y (Eds.). Sekretariat Dirjen Perkebunan, Dirjen Perkebunan, Kemtan. Jakarta. 69 hlm.
- Eviati, Sulaiman. 2009. Petunjuk Teknis Analisis Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 234 halaman.
- Gomez KA, Gomez AA. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi Kedua. Diterjemahkan oleh Sjamsuddin E. dan J.S. Baharsjah. Universitas Indonesia. Jakarta. 680 halaman.
- Haefele SM, Konboon Y, Wongboon W, Amarante S, Maarifat AA, Pfeiffer EM, Knoblauch C. 2011. Effects and fate of biochar from rice residues in rice-based systems. *Field Crop Research* 123(3): 430-440.
- Hale SE, Alling V, Martinsen V, Mulder J, Breedveld GD, Cornelissen G. 2013. The sorption and desorption of phosphate-P, ammonium-N, and nitrate-N in cacao shell and corn cob *biochars*. *Chemosphere* 91: 1612-1619.
- Hartatik W, Husnain, Widowati LR. 2015. Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *J. Sumberdaya Lahan* (2): 107-120.
- Hirano T, Kusin K, Limin S, Osaki M. 2014. Carbon dioxide emissions through oxidative peat decomposition on a burn tropical peatland. *Global Change Biology* 20: 555-565.
- Hooijer A, Page SE, Jauhiainen J, Lee W, Idris, Anshari G. 2012. Subsidence and carbon loss in drained tropical peatlands. *Biogeosciences* 9: 1053-1071.
- Husnain, Wigena IGP, Dariah A, Marwanto S, Setyanto P, Agus F. 2014. CO₂ emissions from tropical drained peat in Sumatra, Indonesia. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 19: 845-862.
- Husnain, Nursyamsi D. 2015. Peranan bahan organik dalam sistem integrasi sawit-sapi. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 9(1): 27-36.
- Jones DL, Rousk J, Edwards-Jones G, Deluca TH, Murphy DV. 2012. Biochar-mediated change in soil quality and plant growth in a year field trial. *Soil Biology and Biochemistry* 45: 113-124.
- Kasno A, Rochayati S. 2013. Mampukah penetralisir tanah meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman kedelai? *Jurnal Tanah dan Iklim* 37(2): 129-138.
- Könönen M, Jauhiainen J, Laiho R, Kusin K, Vasander H. 2015. Physical and chemical properties of tropical peat under stabilised land uses. *Mires and Peat* 16(8): 1-13.
- Laird DA, Flemming P, Davis DD, Horton R, Wang BQ, Karlen DL. 2010. Impact of *biochar* amandement on quality of typical midwestern agricultural soil. *Geoderma* 158(3-4): 443-449.
- Lehmann J, Matthias CR, Janice T, Caroline AM, William CH, David C. 2011. *Biochar* effects on biota-A review. *Soil Biology and Biochemistry* 43: 1812-1836.
- Maftu'ah E, Maas A, Syukur, dan B. H. Purwanto. 2013. Efektivitas amelioran pada lahan gambut terdegradasi untuk meningkatkan pertumbuhan dan serapan NPK tanaman jagung manis (*Zea mays* L. Var. Saccharata). *Jurnal Agronomi Indonesia* 41(1):16-23.
- Masganti. 2009. Pemanfaatan limbah kelapa sawit dan produktivitas kelapa sawit di lahan kering Kalimantan Tengah. *Agripura* 4(2):529-535.
- Masganti. 2013. Teknologi inovatif pengelolaan lahan suboptimal gambut dan sulfat masam untuk peningkatan produksi tanaman pangan. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 6(4):187-197.
- Masganti, Wahyunto, A. Dariah, Nurhayati, dan Rachmiwati. 2014a. Karakteristik dan potensi pemanfaatan lahan gambut terdegradasi di Provinsi Riau. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 8(1):47-54.
- Masganti, Subiksa IGM, Nurhayati, Syafitri W. 2014b. Respon tanaman tumpangsari (sawit+nanas) terhadap ameliorasi dan pemupukan di lahan gambut terdegradasi. Hlm: 117-132. *Dalam* Wihardjaka *et al.* (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta, 18-19 Agustus 2014.
- Masganti, Alwi M, Nurhayati. 2015a. Pengelolaan air untuk budidaya pertanian di lahan gambut: kasus Riau. Hlm: 62-87. *Dalam* Noor, M. *et al.* (Eds.). Pengelolaan Air di Lahan Rawa Pasang Surut: Optimasi Lahan Mendukung Swasembada Pangan. IAARD Press, Badan Litbang, Jakarta.
- Masganti, Nurhayati, Yusuf Y, Widyanto H. 2015b. Teknologi ramah lingkungan dalam budidaya kelapa sawit di lahan gambut terdegradasi. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 9(2): 99-108.
- Mikanova O, Ustak S, Czako A. 2009. Utilization of microbia inoculation and compost for revitalization of soils. *Soils and Water Research* 4(3): 126-130.
- Mukherjee A., Zimmerman AM. 2013. Organic carbon and nutrient release from a range of laboratory-produced biochars. *Geoderma* 163: 247-255.
- Nurhayati, Saputra S, Putra AD, Istiana IN, Jamil A. 2014. Pengelolaan kesuburan tanah, produktivitas, dan keuntungan sistem tumpangsari (kelapa sawit + Nanas) di lahan gambut Provinsi Riau. Hlm 133-145. *Dalam* Wihardjaka *et al.* (Eds.). Prosiding Seminar Nasional:

- Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi Emisi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta, 18-19 Agustus 2014.
- Nurida NL, Rachman A, Sutono. 2012. Potensi pembenah tanah *biochar* dalam pemulihan tanah terdegradasi dan peningkatan hasil jagung pada TypicKanhapludults, Lampung. Buana Sains 12(1): 69-74.
- Nurida NL, Dariah A, Rachman A. 2013. Peningkatan kualitas tanah dengan pembenah tanah *Biochar* limbah pertanian. Jurnal Tanah dan Iklim 38(2):69-78.
- Salwati, Purnamayani R, Firdaus, Endrizal. 2014. Respon tanaman kelapa sawit di lahan gambut terhadap berbagai amelioran (studi kasus Desa Arang-arang Provinsi Jambi). Hlm:161-176. *Dalam* Wihardjaka *et al.* (Eds.). Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Jakarta, 18-19 Agustus 2014.
- Soil Survey Staff. 2014. Keys to Soil Taxonomy. Eleventh Edition. Handbook 336. Resource Conservation Service, USDA, Washington D. C. 869 halaman.
- Suriadikarta DA. 2012. Teknologi pengelolaan lahan gambut berkelanjutan. Jurnal Sumberdaya lahan Pertanian 6(2): 197-211.
- Utami SNH, Maas A, Radjagukguk B, Purwanto BH. 2009. Sifat fisik, kimia dan FTIR Spektrofotometri gambut hidrofobik Kalimantan Tengah. Jurnal Tanah Tropika 12(2): 159-166.
- Wahyunto, Dariah A, Pitono D, Sarwani M. 2013. Prospek pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit di Indonesia. Perspektif 12(1): 11-22.
- Wiratmoko D, Winarna, Rahutomo S, Santoso H. 2008. Karakteristik gambut topogen dan ombrogen di Kabupaten Labuhan Batu Sumatera Utara untuk budidaya tanaman kelapa sawit. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit 16(3): 119-126.
- Wihardjaka A. 2015. Mitigasi emisi gas metana melalui pengelolaan lahan sawah. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 34(3): 95-104.
- Yuan JH, Quan WRK, Wang RH. 2011. Comparison of ameliorating effect on an acidic ultisol between four crop straw and their *biochars*. Journal of Soil and Sediment 11(5): 741-750.
- Zarina Y, Al Bakri AM, Kamarudin H, Nizar IK, Rafiza AR. 2013. Review on the various ash from palm oil waste as geopolymer material. Review of Advanced Material Science 34: 37-43.