

PEMANFAATAN *POME* SEBAGAI PUPUK ORGANIK PADA LAHAN PASCATAMBANG BATUBARA

*The Application of POME (Palm Oil Mill Effluent) as Organic Fertilizer for
Ex-Coal Mine Soil*

Puspita Laksmi Maharani¹, Prijanto Pamoengkas², dan Irdika Mansur²

¹ Mahasiswa Pascasarjana PS Silviculture Tropika, Fakultas Pascasarjana, IPB

² Staf Dosen Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan, IPB

ABSTRACT

Processing of palm oil generates enormous quantities of wastewater commonly called palm oil mill effluent (POME). The aim of the research was to evaluate the effect of POME as organic fertilizer on Melaleuca cajuputi seedling. The research was conducted at PT. Bukit Asam from November 2016 until March 2017. POME used was from PT. Bumi Sawindo Permai at Tanjung Enim, South Sumatera. POME from Fat pit, cooling pond, anaerob pond and maturity pond were applied to seedlings at nursery with different concentrations of POME Fat pit (625, 417, and 208 mL), Cooling pond (695, 463, dan 232 mL), Anaerob pond (738, 492, dan 246 mL), and Maturity pond (968, 645, dan 323 mL). The result showed that POME from Anaerob pond 246 mL increased the growth of M. cajuputi with plant high 47.35 cm and stem diameter 5.57 mm and total dry weight of CM (Calopogonium mucunoides) was 26.83 g.

Key words: ex-coal mine soil, Melaleuca cajuputi, POME

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditi perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Kelapa sawit berperan penting dalam peningkatan devisa negara, penyerapan tenaga kerja dan peningkatan perekonomian di Indonesia (Sembiring *et al.* 2015). Salah satu produk yang dihasilkan kelapa sawit adalah minyak kelapa sawit. Produksi minyak kelapa sawit dunia yang tinggi menimbulkan masalah polusi serius yang disebabkan oleh limbah pabrik pengolahan kelapa sawit (Orji *et al.* 2006).

Pada tahun 2011, terdapat 608 pabrik pengolahan kelapa sawit (Nasution *et al.* 2014). Pabrik pengolahan kelapa sawit menghasilkan tiga jenis limbah yaitu limbah padat, cair dan gas (Wahyudi *et al.* 2011). Limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) merupakan limbah yang paling banyak dihasilkan dari tandan segar buah kelapa sawit. Menurut Budianta (2004) dari satu tandan buah segar kelapa sawit sekitar 60% adalah LCPKS. LCPKS lebih terkenal dengan nama POME (*Palm Oil Mill Effluent*). POME adalah salah satu limbah utama industri kelapa sawit yang memiliki potensi pencemaran lingkungan yang paling bermasalah di antara limbah pabrik lainnya (Ibe *et al.* 2014). Hartley (2004) dan Roslan *et al.* (2009) mengungkapkan bahwa POME buangan dari pabrik kelapa sawit dapat mencemari sungai dan tanah di sekitarnya karena memiliki pH rendah, kandungan minyak dan lemak serta bahan pencemar lainnya yang tinggi.

Pengolahan POME di Indonesia menggunakan sistem kolam terbuka, dengan pertimbangan keekonomisan dan kemudahan pengoperasian. Secara umum sistem ini melalui empat kolam yaitu kolam lemak (*fat pit*), kolam pendinginan (*cooling pond*),

kolam pembusukan (*anaerobik pond*) dan kolam pematangan limbah (*maturity pond*). Beberapa perusahaan seringkali menambah jumlah kolam dengan tujuan mendapatkan limbah dengan kandungan bahan pencemar yang sesuai baku mutu limbah yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Setelah melalui tahapan tersebut limbah dapat dibuang ke sungai.

Nutrisi yang dimiliki POME sangat dibutuhkan oleh tanaman, menurut Deublein & Steinhauser (2008), POME kaya akan senyawa organik dan karbondioksida. POME mengandung sejumlah besar nitrogen, fosfat, kalsium, magnesium, dan kalium sehingga dapat digunakan sebagai pupuk. Kandungan hara POME banyak dibutuhkan di lahan terdegradasi seperti lahan pasca tambang batubara. Oleh karena itu, dalam penelitian ini POME akan diaplikasikan pada lahan pasca tambang batubara yang menurut Hetrick *et al.* (2009) memiliki kandungan hara makro yang sangat rendah, terutama kandungan N, P, K, Na, dan Ca, tingkat kemasaman tanah (pH) dan kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah, serta hilangnya flora, fauna, dan mikroorganisme tanah. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan POME sebagai pupuk organik bagi tanaman reklamasi pascatambang batubara yaitu tanaman kayu putih di persemaian.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2016 sampai Januari 2017. Lokasi penelitian adalah di PT. Bukit Asam (PT. BA), Tanjung Enim, Sumatera Selatan.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah kaliper, mistar, gelas ukur 1000 ml, POME dari kolam 1 (*Fat pit*), kolam 2 (*Cooling pond*), kolam 3 (*Anaerob pond*), dan kolam 4 (*Maturity pond*), timbangan digital dan oven.

Prosedur Penelitian

Analisis POME

POME yang digunakan adalah POME yang berasal dari PT. Bumi Sawindo Permai. Data POME diperoleh dari data sekunder Badan Lingkungan Hidup (BLH) Sumatera Selatan dan hasil analisis yang dilakukan oleh pusat penelitian dan pengembangan PT. Sinarmas Perawang, Riau.

Analisis Media Tanam

Media tanam yang digunakan adalah tanah yang berasal dari lahan pascatambang batubara. Analisis media tanam sebelum penelitian dilakukan di SEAMEO BIOTROP dan sesudah penelitian di laboratorium Batubara dan laboratorium Eksplorasi milik PT. BA.

Aplikasi POME di Persemaian

Tanaman yang dipilih untuk ditambahkan POME adalah tanaman kayu putih (*Melaleuca cajuputi*). Kayu putih merupakan salah satu tanaman reklamasi tambang yang digunakan PT. BA. Tanaman kayu putih yang dipilih adalah semai berumur 1 bulan setelah penyapihan. Semai ditanam pada *polybag* dengan media tanam tanah yang berasal dari lahan pasca tambang batubara. Semai yang dipilih adalah semai yang tingginya 3 cm, pada *polybag* yang sama juga ditanam *Legum Cover Crop* (LCC) dari jenis *Calloponium mucunoides* (CM). CM dipilih dalam penelitian ini karena pertumbuhan CM yang lebih cepat jika dibandingkan CP. Semai yang telah sebulan ditanam di *polybag*, kemudian ditambahkan POME dengan beberapa dosis.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 model yang masing-masing terdiri dari 3 taraf dosis 7 ulangan. Model 1, perlakuan POME yang berasal dari kolam 1 (*Fat pit*) dengan dosis 625, 417, dan 208 mL. Model 2, perlakuan dari POME kolam 2 (*Cooling pond*) dengan dosis 695, 463, dan 232 mL. Model 3, perlakuan dari POME kolam 3 (*Anaerob pond*) dengan dosis 738, 492, dan 246 mL. Model 4 adalah perlakuan dari POME kolam 4 (*Maturity pond*) dengan dosis 968, 645, dan 323 mL. Dosis ditetapkan dengan menyamakan kandungan N yang terdapat pada POME dengan kandungan pupuk standar yang digunakan PT. BA. Dosis pupuk standar PT. BA adalah dosis tertinggi dari setiap kolam yaitu 625 mL (*Fat pit*), 695 mL (*Cooling pond*), 738 mL (*Anaerob pond*) dan 968 mL (*Maturity pond*), sedangkan untuk mendapatkan dosis terendah adalah dosis tertinggi dibagi 3 kemudian. Dosis tengah diperoleh dengan cara melipatgandakan dosis terendah yang telah diperoleh.

Pemberian POME dilakukan setelah tanaman di *polybag* berumur 1 bulan. Pemberian dilakukan dengan

cara menyiramkan POME ke *polybag* secara bertahap perhari 100 mL hingga sesuai dengan dosisnya. Pertumbuhan tanaman kemudian diamati setiap minggu dengan mengukur tinggi dan diameter. Pengukuran pertama dilakukan sebelum pemberian POME.

Pada minggu keempat setelah POME ditambahkan ke *polybag* dilakukan pengukuran Berat Kering Total (BKT) akar, batang, dan daun CM. Pengukuran BKT dilakukan untuk mengetahui pertumbuhan CM dari setiap kolam. CM di oven pada suhu 80⁰ C selama 24 jam, kemudian ditimbang dengan timbangan digital.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu dosis. Model dari rancangan penelitian yang digunakan yaitu,

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Ket

- Y_{ij} : nilai respon dari pengaruh pemberian POME taraf ke-i dan ulangan ke-j
 μ : nilai rata-rata umum
 τ_i : pengaruh perlakuan pemberian POME ke-i
 ϵ_{ij} : pengaruh acak pada perlakuan pemberian POME taraf ke-i dan ulangan ke-j

Analisis Data

Data yang diperoleh diuji menggunakan sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5% menggunakan *software minitab 16* untuk melihat pengaruh pemberian limbah cair POME pada tanaman kayu putih. Apabila terdapat perbedaan nyata dari perlakuan terhadap peubah yang diamati, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik POME PT. Bumi Sawindo Permai

Pengolahan limbah cair di PT. BSP menggunakan sistem kolam terbuka terdiri dari 14 kolam yaitu, kolam 1 (*fat pit*), kolam 2 (*cooling pond*), kolam 3 (*anaerob pond*), kolam 4 (*maturity pond*) dan kolam 5–14 (kolam aplikasi). Hasil analisis POME PT. BSP di kolam *inlet* dan kolam *outlet* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisis limbah cair kolam inlet dan outlet di PT. Bumi Sawindo Permai

Parameter	Unit	Baku mutu	<i>Inlet</i>	<i>Outlet</i>
pH	-	6.00–9.00	4.20	7.77
TSS	mg/L	250	6 757	49.70
BOD	mg/L	100	8 425	58.50
COD	mg/L	350	33 442	186
Minyak dan lemak	mg/L	25	64.30	3.20

Sumber: Badan Lingkungan Hidup Sumatera Selatan 2016, Baku mutu: Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No.08 Tahun 2012

Kolam *inlet* yang dimaksud pada Tabel 1 adalah kolam 1 dan kolam *outlet* adalah kolam 14. Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai pH, TSS (*Total Suspended Solid*), BOD (*Biological Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), minyak dan lemak pada

kolam *inlet* berada di atas nilai baku mutu berdasarkan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No 08 tahun 2012. Hasil analisis kolam *inlet* dan *outlet* PT. BSP tergolong lebih rendah jika dibandingkan hasil penelitian terdahulu yaitu, Budianta (2004) yang meneliti POME dari PT. Maskapai Perkebunan Leidong West Indonesia. Hasil analisis dari penelitian Budianta (2004) adalah pH (4.95) BOD (27 131 mg/L), COD (68 543 mg/L), minyak dan lemak (376 mg/L) dari kolam *inlet* sedangkan dari kolam *outlet* pH (7.31) BOD (374 mg/L), COD (2 473 mg/L), minyak dan lemak (144 mg/L). Berdasarkan penelitian Irvan *et al.* (2012), pada umumnya nilai pH dari POME pada kolam *inlet* berkisar 4–5, TSS 15 000–40 000, BOD 20 000–30 000, COD 40 000–60 000, Minyak dan lemak 5 000–7 000. Hal ini menunjukkan bahwa bahan pencemar yang terkandung pada POME PT. BSP lebih rendah jika dibandingkan data analisis POME kolam *inlet* pada pabrik kelapa sawit umumnya.

Pengolahan limbah dapat menurunkan bahan pencemar pada POME seperti hasil yang diperoleh dari kolam *outlet* yang disajikan pada Tabel 1. Secara umum hal ini juga dapat menurunkan nutrisi pada POME (Tabel 2).

Tabel 2 Hasil analisis limbah cair PT. Bumi Sawindo Permai

Parameter	Unit	K1	K2	K3	K4
pH H ₂ O	-	4.2	4.34	6.93	7.38
TSS	mg/L	6 757	7 225	1 478	681
N-total	mg/L	1 034.5	934	880.52	671
P ₂ O ₅ -total	mg/kg	211	214	112	72.4
K ₂ O	mg/kg	541	575	541	440
MgO	mg/kg	303	262	187	198

Sumber: Pusat Penelitian dan Pengembangan PT Sinarmas (2017), Riau; K1, K2, K3, K4 : Kolam 1, 2, 3, 4

Tabel 2 menunjukkan bahwa di dalam POME terkandung nutrisi yang tinggi seperti N-total, P₂O₅-total, K₂O, dan MgO. Nutrisi tersebut merupakan hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman. Proses pengolahan POME yaitu dengan mengalirkan POME yang pertama kali keluar dari pabrik ke kolam 1, ke kolam 2, 3, 4 dan seterusnya. Jumlah kolam pengolahan POME mempengaruhi kandungan nutrisi, kandungan nutrisi akan terus menurun dari kolam ke kolam seperti yang ditunjukkan Tabel 2. Hasil analisis N-total, P₂O₅-total, K₂O dan MgO pada POME terus menurun dari kolam 1 ke kolam 2 hingga ke kolam 4. Hal ini mempertegas bahwa semakin banyak jumlah kolam pengolahan maka nutrisi POME akan terus mengalami penurunan.

Budianta (2005) mengungkapkan bahwa kandungan hara POME akan menurun sesuai dengan fase pengolahan. Hal ini sesuai dengan hasil analisis pada Tabel 2, tidak hanya itu pernyataan Lumbantobing (1992) dan Pamin *et al.* (1996) juga menunjukkan bahwa pada kolam anaerobik primer kadar BOD menurun dari 25 000 menjadi 3 500–5 000 mg/L, N dari 500–900 mg/L menjadi 500–675 mg/L, P dari 90–140 mg/L menjadi 80–110 mg/L dan K dari 1 000–1 975 mg/L menjadi 1 000–1 850 mg/L sedangkan pada kolam anaerobik sekunder kandungan BOD menurun menjadi

2 000–3 500 mg/L serta kandungan N, P, K masing-masing menjadi 325–450 mg/L, 62–85 mg/L, dan 875–1250 mg/L.

Karakteristik Media Tanam dan Pertumbuhan Semai

Media tanam yang digunakan pada semai kayu putih adalah tanah pascatambang batubara. Kumar dan Padney (2013) menyatakan pH dan kandungan unsur hara (N dan P) yang rendah. Hasil analisis tanah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil analisis sifat kimia tanah sebelum dan sesudah aplikasi POME

Parameter	Satuan	Sebelum aplikasi POME	Sesudah aplikasi POME kolom 3	Sesudah aplikasi POME kolom 4
pH H ₂ O	-	3.90	4.91	5.14
KCl	-	3.80	3.96	3.97
C-Organik	%	2.22	2.86	3.76
N-Total	%	0.20	0.05	0.05
C/N Ratio	-	11	55.93	78.95
P ₂ O ₅ tersedia	ppm	5.40	6.26	1.44
P ₂ O ₅ potensial	mg/100 g	5.30	12.49	8.20
K ₂ O potensial	mg/100 g	241	75.52	91.75

Sumber: Laboratorium Batubara dan Eksplorasi PT. Bukit Asam tahun 2017

Tabel 3 menunjukkan kondisi lahan pascatambang batubara yang memiliki nilai pH, N dan P yang rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Balai Penelitian Tanaman Palm (2014) yang mengatakan bahwa lahan pascatambang batubara memiliki pH rendah serta miskin hara dan bahan organik. Penambahan POME dari kolam 3 dan 4 mampu menaikkan nilai pH, C-Organik, C/N-total serta P₂O₅ potensial. Pengaruh pemberian POME terhadap kenaikan pH disebabkan adanya mineralisasi bahan organik dan pelepasan kation-kation basa kedalam larutan tanah (Hue 1992).

POME menurunkan nilai N-total dan K₂O potensial. N-total sebelum penambahan POME yaitu 0.20%, tiga bulan setelah penambahan POME dari kolam 3 dan 4 nilai POME adalah 0.05%. K₂O potensial menurun dari 241 mg/L menjadi 75.52 mg/L setelah penambahan POME dari kolam 3 dan 91.75 mg/L setelah penambahan POME dari kolam 4. Kandungan N-total dan K₂O potensial menurun diduga POME dari kolam 3 dan 4 menambah jumlah N-total dan K₂O potensial dalam jumlah yang sedikit sedangkan pemakaian hara oleh tanaman untuk pertumbuhan terus berlangsung sehingga kandungan N-total dan K₂O potensial terus mengalami penurunan. Menurut Kusumastuti (2014) kandungan hara dalam tanah yang terus menurun disebabkan hara diabsorpsi oleh tanaman, sehingga secara perlahan keberadaan hara tersebut di dalam tanah menurun.

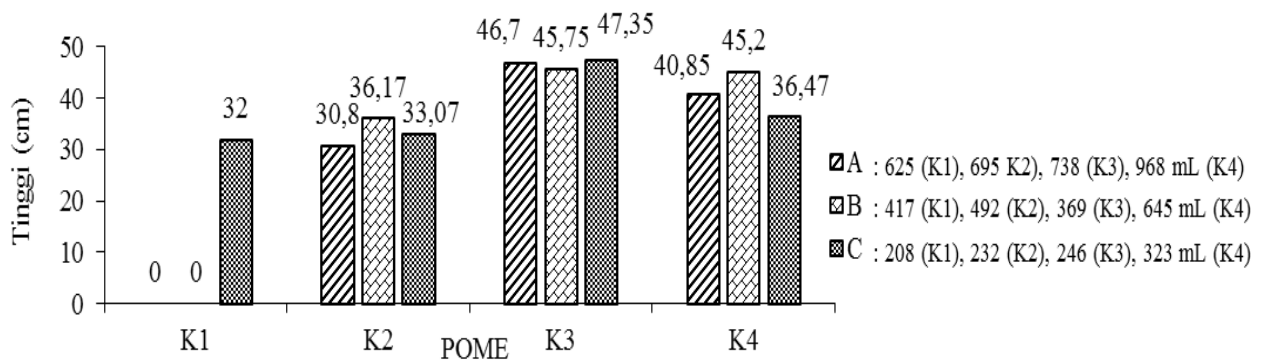
Berbeda dengan N-total dan K₂O, nilai P₂O₅ tersedia dan potensial pada tanaman yang diberi POME dari kolam 3 dan kolam 4 mengalami kenaikan, kecuali kandungan P₂O₅ tersedia pada aplikasi POME dari kolam 4 yang menurun menjadi 1.44 ppm. P₂O₅ tersedia adalah P₂O₅ yang sudah tersedia pada tanah tetapi belum bisa dimanfaatkan oleh tanaman, sedangkan P₂O₅

potensial adalah P_2O_5 yang sudah tersedia dan dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Kandungan P_2O_5 yang mengalami kenaikan menunjukkan bahwa POME mampu meningkatkan jumlah P_2O_5 dalam tanah. Menurut Kusumastuti (2014) pemberian POME mampu menaikkan KTK tanah sehingga P yang berasal dari pupuk maupun P tanah yang tidak tersedia dapat menjadi tersedia. Selain itu, kenaikan C-Organik disebabkan POME sebagai suspensi koloid mengandung bahan-bahan terlarut dan bahan padatan yang tinggi. Dengan demikian aplikasi POME ke tanah dengan bahan kandungan organik yang rendah, maka kandungan bahan organik tanah tersebut seiring dengan meningkatnya dosis POME.

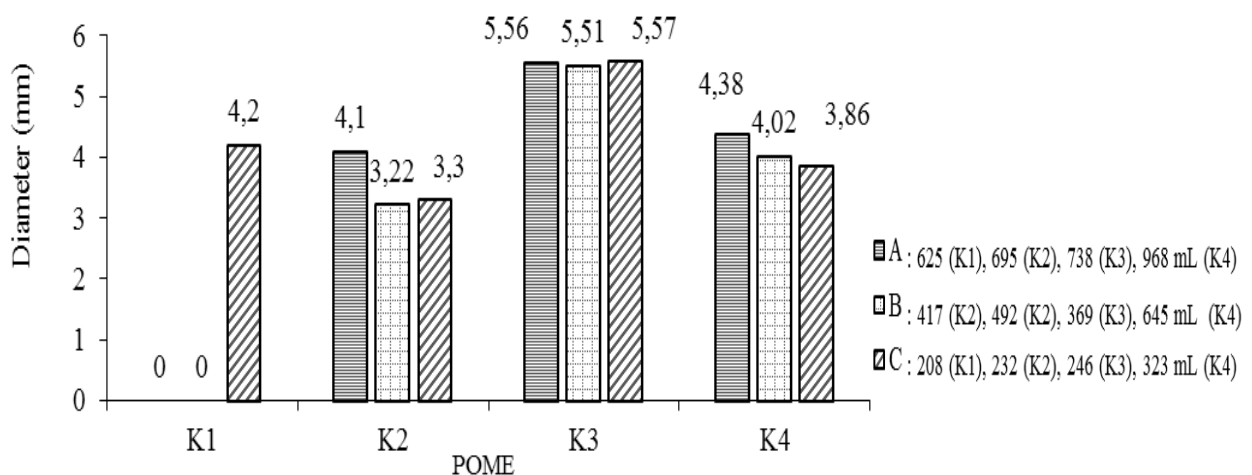
Pertumbuhan semai kayu putih disajikan pada Gambar 1 untuk tinggi semai dan Gambar 2 untuk diameter semai. Semai yang diaplikasikan POME dari kolam 1 (K1) mengalami kematian secara merata pada dosis A dan B. Kematian diduga rendahnya pH yang terkandung pada POME yang berasal dari kolam *Fat pit* yaitu 4.20 serta masih banyak mengandung bahan

pencemar lainnya seperti TSS, BOD, COD, minyak dan lemak. Limbah cair dari kolam 1 dan 2, yang diaplikasikan pada tanaman semai kayu putih sebagian terserap oleh tanaman dan sebagian mengendap di permukaan. Tanaman yang diberi POME dari kolam 3 dan 4 terserap dengan baik oleh tanah dan tanaman. Hal ini disebabkan POME kolam 1 dan 2 masih banyak mengandung minyak dan lemak. Kartika *et al.* (2008) dalam penelitiannya mengalami hal serupa, POME yang diaplikasikan pada tanaman kelapa sawit sebagian terserap oleh tanah namun sebagian besar membeku dan membentuk kerak di permukaan tanah. Pertumbuhan tinggi semai terbaik adalah pada semai yang diberi POME dari kolam 3 yaitu dengan tinggi 46.7 cm pada dosis A, 45.75 cm pada dosis B dan 47.35 cm pada dosis C (246 mL).

Pertumbuhan tanaman yang baik selain terlihat pada pertumbuhan tinggi semai juga terlihat pada pertumbuhan diameter semai seperti yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1 Tinggi semai kayu putih umur 3 bulan setelah aplikasi POME. K1 : Kolam 1 K2 : Kolam 2, K3 : Kolam 3 K4 : Kolam 4



Gambar 2 Diameter semai kayu putih umur 3 bulan setelah aplikasi POME. K1 : Kolam 1 K2 : Kolam 2, K3 : Kolam 3 K4 : Kolam 4

Pertumbuhan diameter semai dari pemberian POME yang berasal dari kolam 3 lebih besar, jika dibandingkan dengan semai yang diberi POME dari kolam 1, 2, dan 4. Diameter semai dari pemberian POME kolam 3 adalah 5.56 mm pada dosis A, 5.51 mm pada dosis B dan 5.57 mm pada dosis C. Selain itu, ukuran daun lebih panjang dan memiliki percabangan yang lebih banyak. Hal ini diduga kandungan P_2O_5 potensial pada tanah yang telah diaplikasikan POME dari kolam 3 lebih tinggi jika dibandingkan kolam 4 yaitu 12.49 mg/100g. Liferdi (2010) mengemukakan bahwa P mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah cabang dan jumlah daun hingga dua kali lipat. Hal ini sangat bagus mengingat daun tanaman kayu putih sebagai penghasil minyak atsiri. Peranan P erat kaitannya dalam pembentukan sel baru pada jaringan yang sedang tumbuh. Hal serupa juga dikemukakan oleh Thompson & Troeh (1978) bahwa fosfat dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan sel pada jaringan akar dan tunas yang sedang tumbuh.

Pada *polybag* yang ditanam semai juga ditanam CM. Pertumbuhan CM lebih cepat jika dibandingkan CP (*Calopogonium pubescens*). CM memiliki batang yang menjalar pada permukaan tanah atau membelit pada pohon. Tanaman CM sebagai penutup tanah di lapangan mampu mencapai ketebalan 40-60 cm tergantung pada kesuburan tanah. BKT CM dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengukuran berat kering total CM

POME	Kolam 1 (g)	Kolam 2 (g)	Kolam 3 (g)	Kolam 4 (g)
Akar	8.25	9.72	14.26	17.57
Batang	2.91	3.02	3.55	2.79
Daun	3.87	4.61	9.02	6.18
Total	15.13	17.35	26.83	26.54
BKT				

Tabel 3 menunjukkan bahwa CM yang ditanam pada *polybag* semai dengan aplikasi POME dari kolam 1 dan 2 memiliki nilai total BKT yang rendah yaitu 15.13 dan 17.35 g, jika dibandingkan aplikasi POME dari kolam 3 dan 4, yang memiliki nilai total BKT 26.83 dan 26.54 g. Hal ini disebabkan aplikasi POME dari kolam 1 dan 2, CM juga mengalami kematian diduga karena kandungan pH yang masih sangat asam dan tingginya kandungan bahan pencemar seperti TSS, BOD, COD, minyak dan lemak sedangkan pada aplikasi POME kolam 3 dan 4, CM mampu hidup subur. Jika membandingkan pertumbuhan CM antara aplikasi POME dari kolam 3 dengan 4 maka terlihat sedikit perbedaan total BKT. BKT daun kolam 3 lebih berat daripada BKT daun CM aplikasi POME kolam 4.

KESIMPULAN

POME yang menghasilkan pertumbuhan semai tertinggi adalah POME yang berasal dari kolam 3 (*anaerobik pond*) dengan tinggi 47.35 cm dan diameter sebesar 5.57 mm pada dosis C yaitu 246 mL, dan tanaman penutup tanah jenis CM dengan nilai sebesar 26.83 g. Peningkatan kandungan hara P pada tanah setelah aplikasi POME dari kolam 3 menyebabkan

ukuran daun lebih panjang dan memiliki percabangan yang lebih banyak.

SARAN

POME yang berasal dari kolam anaerobik memiliki potensi untuk dijadikan pupuk tanaman tanpa harus melakukan pengolahan terlebih dahulu. Hal ini dapat mengurangi biaya pengolahan limbah. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian lanjutan yang dilakukan seperti pemanfaatan POME dengan jenis tanaman kehutanan lainnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada *Global Innovation Initiative British Council* atas dukungan untuk pelaksanaan penelitian ini, dan PT. Bukit Asam dan PT. Bumi Sawindo Permai yang telah menyediakan fasilitas, tempat, dan bahan-bahan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [Balai Penelitian Tanaman Palm]. 2014. Pemanfaatan Lahan Bekas Tambang Batubara untuk Pengembangan Sagu. Manado(ID):56-63.
- Badan Lingkungan Hidup Sumatera Selatan. 2016. Hasil analisis limbah cair kolam *inlet* dan *outlet* di PT Bumi Sawindo Permai. Palembang(ID): Badan Lingkungan Hidup Sumatera Selatan.
- Budianta D. 2004. Pengaruh pemberian limbah cair pabrik kelapa sawit untuk pupuk cair terhadap kualitas air. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan & SDA*. 2(3):147-154.
- Budianta D. 2005. Potensi limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai sumber hara untuk tanaman perkebunan. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 20(3):273-282.
- Deublein D, Steinhauser A. 2008. *Biogas from Waste and Renewable Resources*. Winley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Wetnhetm.
- Hartley CWS. 2004. Environmental impact of oil palm plantations in Malaysia. Palm Oil Research Institute of Malaysia (PORIM). *Occasional Paper*. 33:1-27.
- Hetric BAD, Wilson GWT, Figge DAH. 1994. The influence of mycorrhizal symbiosis and fertilizer amendments on establishment of vegetation in heavy metal mine spoil. *Environmental Pollution*. 86:171-179.
- Hue NV (1992) Correcting soil acidity of a highly weathered Ultisol with chicken manure and sewage sludge. *Commun Soil Sci Plant Anal* 23: 241-264.
- Ibe II, Oblige JN, Orji Jc, Nwanze PL, Ibejisika C, Okechi BN. 2014. Effects of palm oil mill effluent (POME) on soil bacteria and enzymes at different season. *Int. J. Curr Microbial. App. Sci*. 3(10): 928-934.

- Irvan, Trisakti B, Wongistani V, Tomiuchi Y. 2012. Methane from digestion of palm oil mill effluent (POME) in a thermophilic anaerobic reactor. *International Journal of Science and Engineering*. 3(1): 32-35.
- Kartika E, Indraswari E, Antony. 2008. Pengaruh limbah cair pabrik kelapa sawit sebagai substitusi pupuk organik (N, P, & K) terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Agronomi*. 12(1): 33-38.
- Kumar S, Pandey A. 2013. Chemistry and biological activities of Flavonoids: An Overview. *The Scientific World Journal*. 1-16.
- Kusumastuti A. 2014. Dinamika P tersedia, pH, C-Organik dan serapan P Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) pada berbagai aras bahan organik dan Fosfat di Ultisols. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 14 (3): 145-151.
- Laboratorium Batubara dan Eksplorasi PT Bukit Asam. 2017. Hasil analisis sifat kimia tanah sebelum dan sesudah aplikasi POME. Palembang (ID): PT Bukit Asam.
- Liferdi L. 2010. Efek pemberian fosfor terhadap pertumbuhan dan status hara pada bibit manggis. *Jurnal Hortikultura*. 20(1): 18-26.
- Lumbantobing. 1992. Pemanfaatan limbah cair pabrik kelapa sawit secara biologis II. *Lembaga Pendidikan Perkebunan*. 17(2): 77-83.
- Mattjik AA, Sumertajaya IM. 2013. *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab Jilid I*. Bogor (ID): IPB Press.
- Nasution SH, Hanum C, Ginting J. 2014. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) pada berbagai perbandingan media tanah solid decanter dan tandan kosong kelapa sawit pada sistem single stage. *Jurnal Online Teknologi*. 2(2): 691-701.
- Orji MU, Nwokolo SO, Okoli I. 2006. Effects of palm oil mill effluent on soil microflora. *Nigerian Journal of Biology*. 20(2): 1026-1031.
- Pamin K, Siahaan MM, Tobing PL. 1996. Pemanfaatan limbah cair pabrik. *Lokakarya Nasional Pemanfaatan Limbah Cair Cara Land Application*.
- Peraturan Gubernur Sumatera Selatan. 2012. Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 08 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri, Hotel, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan Batubara. Palembang (ID): Sekretaris Daerah Provinsi Sumatera Selatan.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan PT Sinarmas. (2017). Hasil analisis limbah cair PT Bumi Saweindo Permai. Riau(ID): Pusat Penelitian dan Pengembangan PT Sinarmas.
- Roslan AM, Hassan MA, Aziz SA, Yee PL. 2009. Effect of palm oil mill effluent supplementation on cellulase production from rice straw by local fungal isolates. *International Journal of Agriculture Research*. 4: 185-192.
- Sembiring JV, Nelvia, Yulia AE. 2015. Pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan utama pada medium sup soil ultisol yang diberi asam umat dan kompos tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Agroteknologi*. 6(1): 25-32.
- Thompson LM, Troeh FR. 1978. *Soil and Fertility*. New York. Mc Graw-Hill book company.
- Wahyudi H, Kasry A, Purwaningsih IS. 2011. Pemanfaatan limbah cair pabrik kelapa sawit untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dalam budidaya tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 5(2):94-102.