Jurnal Agroekoteknologi FP USU E-ISSN No. 2337- 6597
Vol.5.No.2, April 2017 (36): 271- 276

Pemanfaatan Limbah Lumpur Padat (*Sludge*) Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit Sebagai Alternatif Penyediaan Unsur Hara Di Tanah Ultisol

Utilization Of Solid Sewage (Sludge) Palm Oil Mills As An Alternative Supply Of Nutrients In Ultisol

Chrisman Daniel Pandapotan*, Mukhlis, Posma Marbun
Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, USU, Medan 20155
**Corresponding author* : crhisman.daniel9@gmail.com

ABSTRACT

Utilization of sludge palm oil mills as an alternative supply of nutrients in Ultisol has not optimal. Therefore it needs assessment to utilization of sludge palm oil mills. The experiments was conducted for four months began in November to March in the screen house of Agriculture Faculty of North Sumatra University and the analysis carried out in the Laboratory of Research and Technology Faculty of Agriculture USU. This study uses a randomized block design non factorial with no treatment (Z_0), 21.25 g sludge / pot (Z_1), 42.50 g sludge / pot (Z_2), 63.275 g sludge / pot (Z_3), 85.00 g sludge / pot (Z_4), 106.25 g sludge / pot (Z_5), 127.50 g sludge / pot (Z_6), 148.75 g sludge / pot (Z_7), and 3 replications. The results showed significant sludge Award in increasing nutrient and growth of corn plants in Ultisol namely: soil pH, organic C, available P, plant height, leaf number, stem diameter, shoot dry weight and P uptake of plants. But no significant effect in increasing total N, K exchange, and CEC Ultisol.

Keywords: nutrients, sludge, ultisol

ABSTRAK

Pemanfaatan *sludge* pabrik pengolahan kelapa sawit masih belum optimal, oleh sebab itu perlu pengkajian pemanfaatan *sludge* sebagai alternatif penyediaan unsur hara di tanah Ultisol. Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan dimulai pada bulan November 2015 hingga Maret 2016 di rumah kasa Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara dan analisis tanah serta tanaman dilakukan di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian USU. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial dengan tanpa perlakuan (Z_0), 21,25 g *sludge*/pot (Z_1), 42,50 g *sludge*/pot (Z_2), 63,275 g *sludge*/pot (Z_3), 85,00 g *sludge*/pot (Z_4), 106,25 g *sludge*/pot (Z_5), 127,50 g *sludge*/pot (Z_6), 148,75 g *sludge*/pot (Z_7), dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan pemberian *sludge* berpengaruh nyata dalam meningkatkan unsur hara dan pertumbuhan tanaman jagung di tanah Ultisol yaitu : pH tanah, C-organik, P tersedia, tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat kering tajuk dan serapan P tanaman. Akan tetapi tidak berpengaruh nyata dalam meningkatkan N total, K tukar, dan KTK tanah Ultisol.

Kata Kunci : *sludge*, Ultisol,unsur hara

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan salah satu komoditi perkebunan terbesar yang ada di Indonesia. Perkembangan luas lahan dan produksi kelapa sawit setiap tahun meningkat. Menurut Ditjenbun (2014) perkembangan kelapa sawit terus meningkat setiap tahunnya terlihat dari rata-rata laju pertumbuhan luas areal kelapa sawit selama 2004-2014 sebesar 7,67%, luas areal yang mencapai 10,9 juta ha dengan produksi 29,3 juta ton CPO.

Pabrik kelapa sawit mengolah kelapa sawit menjadi *Curve Palm Oil* (CPO) dan Inti Sawit, disamping itu dihasilkan juga 75% limbah padat dan limbah cair. Limbah padat berupa tandan kosong, cangkang, dan serat, sementara limbah cair yang dihasilkan berupa lumpur dan sludge. Seiring dengan kemajuan teknologi dan kepedulian terhadap lingkungan, pengolahan limbah sangat penting untuk mencegah kerusakan lingkungan dan untuk melestarikan lingkungan (Jenny dan Suwadji, 1999).

Setiap pabrik kelapa sawit memiliki sistem pengolahaan limbah kelapa sawit yang dilakukan dalam IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). Limbah cair hasil pengolahan kelapa sawit akan diolah dalamIPAL untuk menurunkan kadar polutan dalam limbah tersebut sebelum dibuang ke aliran sungai atau dibuang kembali ke lahan kelapa sawit (*land application*) (KLH Jepang dan KLH Indonesia , 2013)

Limbah yang masuk kedalam Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) akan diproses kedalam kolam-kolam limbah untuk diolah. Terdapat 3 kolam utama yaitu kolam anaerobik, kolam fakultatif, dan kolam aerobik. Pada kolam anaerobic terjadi beberapa proses yang menghasilkan limbah berupa lumpur padat (*Sludge*). Setelah dari kolam anaerobic limbah di teruskan ke kolam fakultatif kemudian dilanjutkan ke kolam aerobik. Setelah melewati berbagai proses di setiap kolam, limbah dapat dapat diaplikasikan ke lahan perkebunan (*Land Application*) atau dibuang (PPKS, 2005).

Menurut Wahyono, *dkk* (2008) *sludge* merupakan endapan suspensi limbah cair dan mikroorganisme yang ada didalamnya yang berasal dari pengolahan limbah di instalasi pengolahan air limbah. *Sludge* yang dihasilkan dari kolam anaerob II dalam IPAL mengandung unsur hara sebagai berikut: C-Organik 5,52%, C/N 30.81, N-total 0.18%, P-total 0.07%, K 0.06%, COD 10082 mg L-1, BOD 7333 mg L-1, TSS 7928 mg L-1dan nilai pH 6,1 (Nursanti, *et al* 2013).

Limbah *Sludge* atau lumpur padat dapat digunakan sebagai kompos karena memiliki bahan humus dan kandungan hara. Pemanfaatan limbah *sludge* ke tanah secara tidak langsung dapat memperbaiki kesuburan tanah tersebut, hal ini dikarenakan kandungan yang dimiliki limbah *sludge* (Jenny dan Suwadji, 1999).

Atas dasar permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian pemanfaatan limbah *sludge* di tanah Ultisol sebagai salah satu alternatif penyediaan unsur hara.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di rumah kasa, Fakultas Pertanian, Universitas

Sumatera Utara dengan ketinggian tempat ± 25 m dpl dan analisis tanah di Laboratorium Riset dan Teknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Penelitian akan dimulai dari bulan Oktober 2015 sampai Mei 2016.

Bahan yang digunakan adalah *sludge* dari pabrik kelapa sawit PT. London Sumatera PP. Turangi Eastate Langkat, Sumatera Utara sebagai bahan penambah unsur hara dalam tanah Ultisol. Bahan tanah Ultisol Mancang sebagai media tanam. Benih jagung (Zea mays **L.**) sebagai tanaman indikator di tanah Ultisol. Pestisida untuk pengendalian hama dan penyakit jika diperlukan.

Alat yang digunakan adalah cangkul untuk mengambil contoh bahan tanah Ultisol dan *Sludge,* Ember dan Goni sebagai wadah contoh tanah dan *sludge,* polybag 10 kg digunakan sebagai tempat media tanam jagung, ayakan pasir untuk mengayak tanah, Timbangan 15 kg untuk menimbang tanah sebelum dimasukkan ke polybag dan alat - alat laboratorium lainnya yang dipergunakan selama penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok non faktorial dengan 8 perlakuan dan 3 ulangan, yaitu: Z_0 = kontrol (tanpa *sludge* kelapa sawit), Z_1 = dosis 4,25 ton/ha *sludge* kelapa sawit (21,25 g/Pot), Z_2 = dosis 8,5 ton/ha *sludge* kelapa sawit (42,50 g/Pot), Z_3 = dosis 12,75 ton/ha *sludge* kelapa sawit (63,75 g/Pot), Z_4 = dosis 17 ton/ha *sludge* kelapa sawit (85,00 g/Pot), Z_5 = dosis 21,25 ton/ha *sludge* kelapa sawit (106,25 g/Pot), Z_6 = dosis 29,75 ton/ha *sludge* kelapa sawit (127,50 g/Pot) Z_7 = dosis 34,00 ton/ha *sludge* kelapa sawit (148,75 g/Pot).

Pelaksanaan Penelitian dilakukan dengan mengambilan sampel tanah Ultisol diambil secara acak dengan melihat areal yang relatif seragam. Analisis awal dilakukan dengan mengukur kondisi awal sampel tanah Ultisol dan Analisa *sludge* dilakukkan dengan mengukur kandungan unsur hara yang terd Persiapan lokasi penelitian dengan mengukur luas lahan pada rumah kasa dengan ukuran 3x8 m^2 yang akan di gunakan dan membuat jarak antar wadah tanam . Lahan dibersihkan dari gulma dan diratakan. Aplikasi perlakuan kedalam polybag sebanyak 10 kg setara tanah kering oven dan *sludge* sesuai dosis di setiap perlakuan dicampurkan secara homogen dan diinkubasi selama 2 minggu dalam keadaan kapasitas lapang. Persiapan benih jagung kira-kira 100 gram dipilih yang terbaik sebelum ditanam. Penanaman dilakukan setelah masa inkubasi *sludge* selama 2 minggu. Benih jagung ditanam sebanyak 2 benih /polybag pada polybag yang telah disediakan dengan perlakuan masing-masing. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman, penyiangan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh di sekitar pot, dan pengendalian hama dan penyakit. Pengendalian hama dilakukan dengan cara menyemprot tanaman dengan pestisida.Pemanenan dilakukan pada akhir masa vegetatif dengan memotong tanaman bagian atas (tajuk) dan memisahkan akar dari tanah. Kemudian dikeringkan pada oven dengan temperatur 70^o C.

Adapun parameter yang diamati meliputi :pH H_2O dengan metode Elektrometri setelah inkubasi 2 minggu, C-organik (%) metode Walkley & Black setelah inkubasi 2

minggu, N-total tanah (%) metode Kjeldhal setelah inkubasi 2 minggu, P-tersedia tanah (ppm) metode Bray II setelah inkubasi 2 minggu, K-tukar (me/100g) metode Ekstraksi Amonium Asetat pH 7, KTK tanah(me/100g) metode Ekstraksi Amonium Asetat pH 7, Tinggi tanaman (cm) pada akhir vegetatif, Jumlah Daun (helai) pada akhir vegetatif, Diameter Batang (mm) pada akhir vegetatif, Berat kering tajuk (g) pada akhir vegetatif, Berat kering akar (g) pada akhir vegetatif, Serapan P tanaman (mg/tanaman) metode destruksi basah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberian limbah lumpur padat (*sludge*) mampu meningkatkan pH tanah, C-organik, dan P tersedia tanah Ultisol secara nyata, akan tetapi tidak meningkatkan N-total, K tukar, dan KTK tanah. Hal tersebut dapata dilihat pada Tabel 1, berikut ini

Tabel 1. Analisis Tanah Akibat Pemberian Limbah Lumpur Padat (*Sludge*)

Perlakuan	pH	C-organik (%)	N-total (%)	P Tersedia (ppm)	K-tukar (me/100g)	KTK Tanah (me/100g)
Z_0	4.90 e	0.35 e	0.38	7.58 b	0.78	16.94
Z_1	4.96 cde	0.51 bc	0.41	7.52 b	0.74	19.49
Z_2	4.97 cde	0.59 abc	0.38	7.50 b	0.73	20.61
Z_3	4.94 de	0.57 abc	0.38	7.55 b	0.72	19.09
Z_4	5.17 b	0.76 a	0.44	8.17 b	0.71	20.96
Z_5	5.09 bcd	0.66 ab	0.37	7.68 b	0.76	16.68
Z_6	5.12 bc	0.68 ab	0.43	8.12 b	0.79	14.33
Z_7	5.33 a	0.73 ab	0.31	10.68 a	0.80	10.11

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Tabel 2. Analisis Tanaman Akibat Pemberian Limbah Lumpur Padat (*Sludge*)

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Diameter Batang (mm)	BKA (g)	BKT (g)	Serapan P (mg/100g)
Z_0	74.6 c	9.67 c	7.65 b	0.93	5.72 c	61.43 c
Z_1	102.17 b	11.67 bc	12.22 a	0.94	10.81 bc	199.23 bc
Z_2	112.03 ab	12.00 ab	12.82 a	1.90	17.51 ab	221.44 bc
Z_3	110.7 ab	12.3 ab	12.43 a	3.50	12.90 bc	250.82 bc
Z_4	115.8 ab	12.33 ab	14.93 a	2.68	18.35 ab	340.78 ab
Z_5	120.17 a	12.67 ab	13.77 a	3.92	22.19 a	545.30 a
Z_6	114.27 ab	12.00 ab	13.81 a	3.74	20.02 ab	314.03 ab
Z_7	120.9 a	13.00 a	14.66 a	5.15	17.23 ab	298.68 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Pemberian limbah lumpur padat (*sludge*) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung secara nyata, seperti : Tinggi tanaman, Jumlah Daun, Diameter batang, Berat kering tajuk, dan serapan P, akan tetapi tidak meningkatkan berat kering akar secara nyata. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Pemberian limbah sludge kelapa sawit mampu meningkatkan pH tanah, C-organik tanah, dan P tersedia tanah. Peningkatan tertinggi untuk pH dan P tersedia tanah terdapat pada perlakuan Z_7 (127,5 g/pot), sedangkan peningkatan tertinggi C-organik terdapat pada perlakuan Z_4 (85 g/pot). Peningkatan ini menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik, dan peningkatan ini juga terjadi akibat pemberian limbah sludge kelapa sawit yang termasuk/tergolong bahan organik yang dapat meningkatkan C-organik, pH, dan P tersedia. Widhiastuti, *et al* (2006) mengatakan bahwa limbah cair kelapa sawit yang diaplikasikan ke lahan pertaian dapat berfungsi sebagai bahan organik yang dapat meningkatkan pH, kadar bahan organik, N total, P tersedia, K dan Mg tukar tanah.

Pemberian limbah sludge kelapa sawit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Hal tersebut dapat dilihat dari adanya peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Peningkatan tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik, dan peningkatan pertumbuhan tanaman secara tidak langsung dipengaruhi pemberian limbah sludge kelapa sawit yang mengandung unsur hara yang dapat digunakan tanaman untuk bertumbuh dengan optimal. Seperti yang disebutkan dalam Jenny dan Sawadji (1999), secara tidak langsung sludge mampu meningkatkan kesuburan tanah. Bersama dengan mineral tanah, bahan sludge yang diaplikasikan berpengaruh pada sejumlah aktivitas kimia tanah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Budianta (2004) pemberian limbah cair kelapa sawit mampu meningkatkan kandungan hara yang dibutuhkan oleh tanaman.

Pemberian limbah sludge kelapa sawit yang diberikan ke tanah Ultisol memberikan peningkatan berat kering tajuk dan serapan P tanaman. Peningkatan ini menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik. Hal tersebut dikarenakan sludge yang diaplikasikan ke tanah memiliki kandungan hara yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan berat kering tajuk dan serapan P tanaman jagung menurun dari perlakuan Z_5 (21,25 ton/ha) hingga Z_7 (34 ton/ha), walaupun terjadi penurunan akan tetapi penurunan tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata secara statistik. Hal ini dikarenakan sifat kimia tanah Ultisol pun menurun pada perlakuan tersebut.

Pemberian limbah *sludge* mampu meningkatkan sifat kimia tanah Ultisol dan meningkatkan pertumbuhan serta serapan P tanaman Jagung. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa perlakuan Z_4 (17 ton/ha) adalah perlakuan terbaik dalam meningkatkan pH tanah, C-organik, N-total, P tersedia, K tukar, dan KTK tanah Ultisol. Sementara pemberian *sludge* pada dosis Z_5 (21,25 ton/ha) merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat

kering akar, berat kering tajuk, dan serapan P tanaman Jagung.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pemberian limbah *Sludge* meningkatkan pH tanah, C-organik, dan P tersedia, namun tidak berpengaruh terhadap peningkatkan N –total, K- tukar, dan KTK tanah.

Pemberian limbah *Sludge* sebesar 21,25 ton/ha adalah dosis terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung seperti tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, berat kering tajuk, dan serapan P tanaman.

Saran

Peningkatan kesuburan dan unsur hara tanah Ultisol akibat pemberian limbah *sludge* pabri pengolahan kelapa sawit masih linier, maka disarankan untuk meningkatkan dosis *sludge* tersebut pada percobaan selanjutnya sampai diperoleh dosis maksimum.

DAFTAR PUSTAKA

Budianta. D. 2004. Evaluasi Pemanfaatan Limbah Cair Kelapa Sawit Terhadap Ketersediaan Hara dan Produksi Tandan Buah Segar Kelapa Sawit. *J. Tanah Trop.* 10(1) : 27-32 , Sumatera Selatan.

Ditjenbun. 2014. Pertumbuhan Areal Kelapa Sawit Meningkat. Diakses dari http://ditjenbun.pertanian.go.id pada tanggal 8 juli 2015

Jenny, M.U dan E. Suwadji. 1999. Pemanfaatan Limbah Minyak Sawit (*Sludge*) sebagai Pupuk Tanaman dan Media Jamur Kayu. BATAN, Bogor.

KLH Jepang dan KLH Indonesia. 2013. Panduaan Pengolahan Air Limbah di Pabrik Kelapa Sawit.

Nursanti, I., D. Budianta., A. Napoleon dan Y. Parto. Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Kolam Anaerob Sekunder I Menjadi Pupuk Organik Melalui Pemberian Zeolit. *dalam* Seminar Nasional Sains & Teknologi V Lembaga Penelitian Universitas Lampung 19-20 November 2013, Lampung

PPKS. 2005. Pengolahan Limbah Pabrik Kelapa Sawit Ramah Lingkungan. PPKS. Medan

Widhiastuti, R ., D. Suryanto ., Mukhlis dan H. Wahyuningsih. 2006. Pengaruh Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit sebagai Pupuk terhadap Biodiversitas Tanah. *J.* Ilmiah Pertanian Kultura 41(1) , Medan