

PEMANFAATAN BEBERAPA JENIS DAN DOSIS LIMBAH KELAPA SAWIT (*Elaeis guinensis* Jacq) TERHADAP PERUBAHAN PH, N, P, K TANAH PODSOLIK MERAH KUNING (PMK)

FITRI RAMADHANI¹, ERVINA ARYANTI², DAN ROBBANA SARAGIH²

¹Alumni Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan

² Dosen Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Email: hadiderna@yahoo.com

ABSTRACT

This research has been conducted on January until February 2015 at Agrostologi laboratory, industrial feed and soil science laboratory, in State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau. The purposed of the research was to determine the effect of bunch ash, boiler ash, and palm oil sludge with different doses of the red-yellow podzolic fertility. The research used random sampling method that consist of (1). Red-yellow podzolic soil with a bunch ash as much as 5 ton/ha (25 g), 10 ton/ha (50 g), 15 ton/ha (75 g). (2). Red-yellow podzolic soil with boiler ash as much as 5 ton/ha (25 g), 10 ton/ha (75 g), 15 ton/ha (75 g). (3). Red-yellow podzolic soil with sludge as much as 5 ton/ha (25 g), 10 ton/ha (50 g), 15 ton/ha (75 g). Total of treatment were 20 pollybag. Parameters observation consist of value pH H₂O, N, P, K. The results showed that bunch ash doses of 15 ton/ha was the best material to improvement of soil chemical properties red-yellow podzolic (pH H₂O, P and K), subsequently followed by boiler ash, but a decline N of giving bunch ash and boiler ash while sludge doses 15 ton/ha is the best material to improvement of soil chemical properties N.

Kata kunci : limbah kelapa sawit, podsolik merah kuning, sifat kimia

PENDAHULUAN

Tanah merupakan tempat tumbuh dan penyedia unsur hara bagi tanaman. Tanah yang baik dan subur adalah tanah yang mampu menyediakan unsur hara secara cukup dan seimbang untuk dapat diserap oleh tanaman baik unsur makro maupun mikro (Yamani, 2010). Menurut data BPS (2013) luas wilayah Pekanbaru Riau yaitu, 566,56 Ha atau 89,61 persen dan secara astronomis terletak di antara 0° 25' - 0° 45' LU dan 101° 14' - 101° 34' BT. Pada umumnya Pekanbaru Riau, pada daerah yang tinggi sebagian besar tanahnya berjenis Podzolik Merah Kuning (PMK) sedangkan di daerah yang lebih rendah berjenis tanah gambut.

Dari jenis tanah gambut maupun PMK memiliki karakteristik kimia tanah yang berbeda. Tanah mineral PMK adalah jenis tanah yang terbentuk oleh proses pedogenesis yang menyerupai pembentukan tanah podsol (Indrihastuti, 2004). Tanah mineral PMK memiliki ketebalan material organik tanah < 60 cm dan masih sebagian mengalami dekomposisi sehingga masih banyak mengandung serat sehingga agroekosistem pada tanah ini akan menuai banyak kendala

terutama pada wilayah kering berkelelerengan tinggi (Yuliana, 2012).

Kendala yang sering dihadapi pada tanah mineral PMK yaitu : pertama, pH tanah yang rendah, kelarutan Al, Fe, dan Mn yang tinggi, ketersediaan P dan Mo yang rendah. Kedua, ketersediaan kation-kation basa dan kejenuhan basa yang rendah mengakibatkan tanah bersifat masam dan miskin hara. Ketiga, dominasi mineral liat kaolinit dan oksida-oksida besi dan aluminium yang menyebabkan tanah ini memiliki kapasitas tukar kation yang rendah. Keempat, tingginya kandungan mineral-mineral dan apabila terlarut menyebabkan kejenuhan kation akan bersifat toksik bagi tanaman, serta anion-anion akan mudah terfiksasi menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Untuk itu perlu adanya penambahan bahan organik tanah (BOT) untuk mengatasi permasalahan kesuburan tanah mineral dan tujuannya meningkatkan hasil budidaya seperti penambahan limbah kelapa sawit dalam bentuk abu dan limbah padat yang kemungkinan dapat meningkatkan unsur hara pada tanah mineral (Sasli, 2011).

Berdasarkan data Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2013) perkembangan luas areal perkebunan kelapa sawit meningkat secara

tajam dari tahun ke tahun, yakni 966.786 ha. Provinsi Riau memiliki 1.605 pabrik kelapa sawit (BPS, 2013). Banyaknya jumlah pabrik akan menghasilkan limbah dalam jumlah yang besar diantaranya tandan kosong, wet decanter solid, cangkang, serabut, limbah padat, limbah cair dan air kondensat. Limbah yang dihasilkan dari pabrik kelapa sawit (PKS) akan berdampak negatif bagi lingkungan jika tidak dilakukan pencegahan. Salah satu upaya untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan maka dilakukan pengolahan limbah kelapa sawit, karena limbah kelapa sawit ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber unsur hara (DEPTAN, 2006). Tim PT. Salim Indoplantation (2000) menjelaskan beberapa hasil pengolahan limbah kelapa sawit diantaranya abu boiler, abu janjang dan sludge.

Abu boiler, abu janjang dan sludge kelapa sawit memiliki kandungan hara yang dapat meningkatkan kesuburan kimia tanah. Hasil analisis laboratorium menunjukkan abu janjang mengandung hara kalium (K) dan natrium (Na) yang cukup tinggi yaitu : 30% K₂O dan 26 % Na₂O, kandungan unsur hara abu boiler adalah N 0,72%, P₂O₅ 0,84%, K₂O 2,07% dan Mg 0,62% (Prasetyo, 2009). Menurut Siregar (2007) sludge yang dihasilkan dari pengolahan minyak sawit (PMS) mengandung unsur hara nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, dan kalsium yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai pupuk. Sludge mempunyai pH yang agak masam, mempunyai kandungan C organik sangat tinggi, KTK sangat tinggi, N sedang, P sangat tinggi, dan unsur-unsur mikro termasuk kategori cukup dan dapat dijadikan sebagai bahan pembenah tanah (PPT, 1983).

Panjaitan et al. (2003) membuktikan bahwa pemberian abu janjang, abu boiler (pembakaran cangkang dan serat kelapa sawit) dan sludge (lumpur) kelapa sawit dapat meningkatkan pH tanah yang berpengaruh nyata terhadap kenaikan kadar kalium dapat dipertukarkan dan dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah. Menurut Sari (2011) pemberian abu janjang kelapa sawit secara umum meningkatkan pH tanah dan ketersediaan Cu, Zn, Fe dan Mn pada tanah gambut. Pemberian abu janjang kelapa sawit dengan dosis 20 g per 8 Kg tanah Ultisol yang diinkubasi selama 2 minggu dapat meningkatkan pH tanah dari pH 4,32 menjadi pH 5,5 (Hanibal et al., 2001). Rini et al. (2009) menyatakan dengan penambahan abu boiler dapat menaikkan pH tanah serta memperbaiki

sifat fisik, kimia dan biologi pada tanah gambut. Abu janjang kelapa sawit dapat meningkatkan kadar serapan kalium dalam tanaman kentang varietas granola dan mampu mensuplai K dan Mg dapat dipertukarkan ke dalam tanah (Ginting, 1991). Menurut Siregar (2007) Pemakaian sludge kelapa sawit memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah polong, produksi perplot, produksi perhektar untuk tanaman kacang hijau.

Penulis bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dan jenis bahan terbaik pada abu janjang, abu boiler dan sludge kelapa sawit dengan pemberian dosis yang berbeda terhadap kesuburan tanah podsolik merah kuning.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Agrostologi, Industri Pakan Dan Ilmu Tanah UIN Suska Riau, sedangkan analisis sifat kimia tanah dilaksanakan di PT Central Plantation Services Provinsi Riau. Penelitian berlangsung selama 2 (dua) bulan, mulai dari persiapan sampai analisis data dan laporan.

Bahan yang digunakan adalah tanah podsolik merah kuning, abu janjang, abu boiler dan sludge. Alat yang digunakan cangkul, polybag, alat tulis, kamera digital, ayakan tanah, terpal, meteran, sekop dan alat-alat analisis laboratorium yang mendukung penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan metode (Random sampling). Data yang diambil diperoleh dari beberapa perlakuan dilapangan kemudian dilakukan analisa untuk mendapatkan data kuantitatif. Analisis sampel tanah yang dilakukan merupakan hasil komposit dari tanah PMK dengan abu janjang, abu boiler dan sluge yang terdiri (1). Tanah podsolik merah kuning dengan abu janjang sebanyak 5 ton/ha (25 g), 10 ton/ha (50 g), 15 ton/ha (75 g). (2). Tanah podsolik merah kuning dengan abu boiler sebanyak 5 ton/ha (25 g), 10 ton/ha (50 g), 15 ton/ha (75 g). (3). Tanah podsolik merah kuning dengan sludge sebanyak 5 ton/ha (25 g), 10 ton/ha (50 g), 15 ton/ha (75 g). Tiap perlakuan terdapat 2 polybag, dengan demikian terdapat 20 polybag.

Pelaksanaan penelitian melalui dua tahap, tahap pertama tanah podsolik merah kuning dibersihkan dari kotoran yang ada selanjutnya dikeringudarkan dan dilakukan

pengayakan dan limbah kelapa sawit sludge sebelum dipakai terlebih dahulu dikeringudarkan karena kondisinya lembab sedangkan abu janjang dan boiler langsung dapat digunakan karena dalam kondisi kering, selanjutnya tanah PMK diambil sebanyak 100 g kemudian dioven dengan tujuan untuk mendapatkan kadar air. Selanjutnya tanah diambil sebanyak 10 kg atau 9,763 kg setara dengan berat kering mutlak dan memasukkannya ke dalam masing-masing polybag, penghitungannya dengan rumus = (% kadar air tanah x berat setara kering mutlak) + berat setara kering mutlak yaitu (2,43 % x 9,763 kg + 9,763 kg = 10 kg).

Tahap selanjutnya adalah pemberian jenis dan dosis limbah kelapa sawit untuk masing-masing perlakuan. Limbah kelapa sawit diberikan di lapisan atas permukaan media (sampai kedalaman ± 20 cm), dan diaduk merata, selanjutnya diinkubasi selama satu bulan dan disiram dengan air sampai kapasitas lapang kemudian ditutupi dengan terpal lapisan atasnya.

Variabel-variabel pengamatan yang dilakukan adalah pH H₂O, N, P dan K.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat PH H₂O, N, P, K Tanah Sebelum Perlakuan

Hasil analisis kimia tanah sebelum perlakuan ditampilkan pada tabel 4.1. dan dilihat berdasarkan kriteria penilaian hasil analisis sifat kimia tanah BPTP 2005.

Tabel 1. Hasil Analisis PH H₂O, N, P, K Tanah PMK Sebelum diberi Perlakuan

Sifat Kimia	Tanah PMK	Kriteria BPTP 2005
pH H ₂ O	4,80	Masam
N-Total(%)	0,06	Sangat rendah
P ₂ O ₅ (ppm)	1,07	Sangat rendah
Kalium (K ₂ O) (mg/100g)	0,21	Sangat rendah

Sumber: Laboratorium PT Central Plantation Services Riau (2015)

Tabel 1 menunjukkan bahwa tanah PMK memiliki pH H₂O tergolong masam, kandungan N, P, K sangat rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah PMK adalah tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut, dimana proses pencucian telah berlangsung intensif dengan kandungan basa-basa dapat tukar yang rendah dan kandungan bahan organik yang rendah (Mahbub, 2011).

Sifat PH H₂O, N, P, K Limbah Kelapa Sawit

Hasil analisis terhadap kandungan kimia limbah kelapa sawit, yaitu abu janjang, abu boiler dan sludge, ditampilkan pada tabel 2 dan dilihat berdasarkan kriteria penilaian hasil analisis sifat kimia tanah BPTP 2005.

Tabel 2. Hasil Analisis PH H₂O, N, P, K Limbah Kelapa Sawit

Sifat Kimia	Limbah Kelapa Sawit		
	Abu Janjang (Kriteria)	Abu Boiler (Kriteria)	Sludge (Kriteria)
pH H ₂ O	12,30 (Alkalis)	9,30 (Alkalis)	5,23 (Masam)
N-Total (%)	3,64 (Sangat tinggi)	1,98 (Sangat tinggi)	1,12 (Sangat tinggi)
P ₂ O ₅ (ppm)	1,40 (Sangat rendah)	0,67 (Sangat rendah)	0,51 (Sangat rendah)
Kalium (K ₂ O) (mg/100g)	30,0 (Sedang)	4,13 (Sangat rendah)	2,82 (Sangat rendah)

Sumber: Laboratorium PT Central Plantation Services Riau (2015)

Tabel 2 menunjukkan bahwa abu janjang dan abu boiler memiliki pH yang tergolong alkalis, sedangkan sludge tergolong masam. Kandungan N untuk ketiga jenis limbah kelapa sawit tergolong sangat tinggi, kandungan P sangat rendah dan kandungan K tergolong sedang untuk abu janjang dan sludge tergolong sangat rendah.

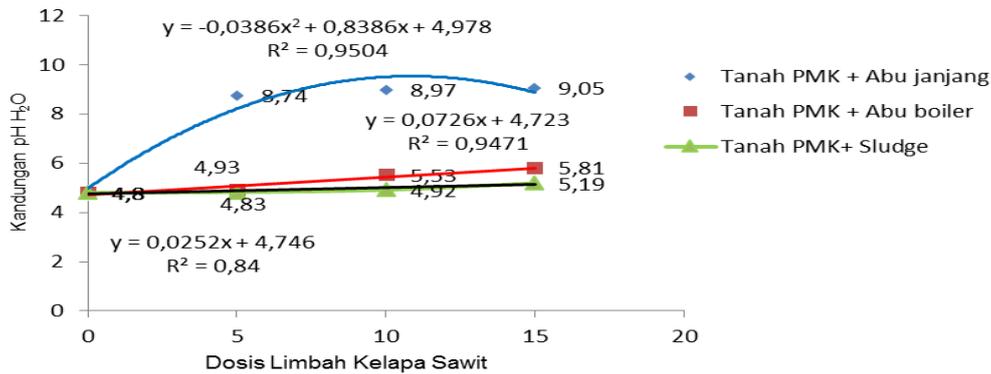
Tingginya pH karena abu janjang dan abu boiler mengalami pembakaran di dalam insenerator di pabrik kelapa sawit sehingga sisa pembakaran menghasilkan basa-basa kation dalam jumlah yang besar seperti Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺, Na⁺⁺ dan senyawa tersebut banyak menyumbangkan ion OH⁻ (Panjaitan et al., 2003). Kandungan sludge tergolong rendah karena sludge berasal dari bak pengendapan yang sering terkena oleh air hujan sehingga menghasilkan kation asam seperti H⁺, Al⁺⁺⁺ dan senyawa tersebut banyak menyumbangkan ion H⁺ di dalam sludge (Jenny, 1999). Kandungan N yang sangat tinggi karena tandan kosong kelapa sawit memiliki kandungan C/N yang tinggi yaitu 45-55. Abu janjang, abu boiler dan sludge berasal dari tandan kosong kelapa sawit. Tandan kosong kelapa sawit memiliki kandungan P yang rendah karena P telah diserap oleh biji.

Pada awalnya tanaman menyerap sebagian besar unsur hara P dalam bentuk ortofosfat primer (H₂PO₄⁻), sejumlah kecil diserap dalam bentuk ion ofosfat sekunder (H₂PO₄⁻²). Pada tanaman muda, kadar P paling tinggi dijumpai pada pusat pertumbuhan. Apabila tanaman sudah memasuki fase generatif (masak), sebagian P dimobilisasi ke

biji atau bagian generatif tanaman. Besarnya kandungan P yang diserap tanaman hingga 90% (Winarso, 2005). Tingginya kandungan kalium karena abu janjang dan abu boiler berasal dari proses pembakaran, hasil dari proses pembakaran mengandung kalium yang tinggi. Rendahnya kandungan K pada sludge rendah diakibatkan rendahnya pH sludge mengakibatkan ketersediaan K menjadi menurun (Baharuddin et al., 2009).

Kadar pH H2O Tanah

Terjadi kenaikan kadar pH akibat pemberian dari semua jenis limbah kelapa sawit pada bahan podsolik merah kuning setelah diinkubasi selama satu bulan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh kadar pH tertinggi terdapat pada sampel dengan pemberian abu janjang dosis 15 ton yakni 9,05, sedangkan kadar pH terendah terdapat pada sampel dengan pemberian sludge dosis 5 ton yakni 4,83. Hubungan antara pemberian berbagai jenis limbah kelapa sawit pada berbagai dosis terhadap kadar pH bahan podsolik merah kuning dapat dilihat pada gambar 1.



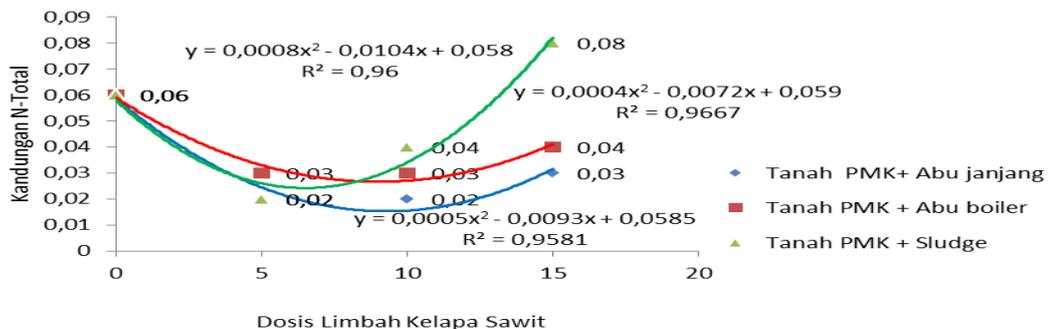
Gambar 1. Grafik respon kandungan pH H2O setelah diinkubasi dengan berbagai jenis limbah kelapa sawit

Gambar 1 menunjukkan bahwa peningkatan berbagai dosis limbah kelapa sawit akan memberikan pengaruh terhadap kadar pH H2O dengan kurva respon linear positif. Abu janjang, abu boiler dan sludge memiliki nilai koefisien determinasi R2 sebesar 0,950; 0,947 dan 0,84.

bahan podsolik merah kuning setelah diinkubasi selama satu bulan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh kadar N tanah tertinggi terdapat pada sampel dengan pemberian sludge dosis 15 ton yakni 0,08, sedangkan kadar N terendah terdapat pada sampel dengan pemberian abu janjang dosis 5 ton yakni 0,02. Hubungan antara pemberian berbagai jenis limbah kelapa sawit pada berbagai dosis terhadap kadar N bahan podsolik merah kuning dapat dilihat pada gambar 2.

Kadar N Total Tanah

Terjadi penurunan kadar N tanah akibat pemberian dari semua jenis abu dan terjadi peningkatan pada sludge kelapa sawit pada



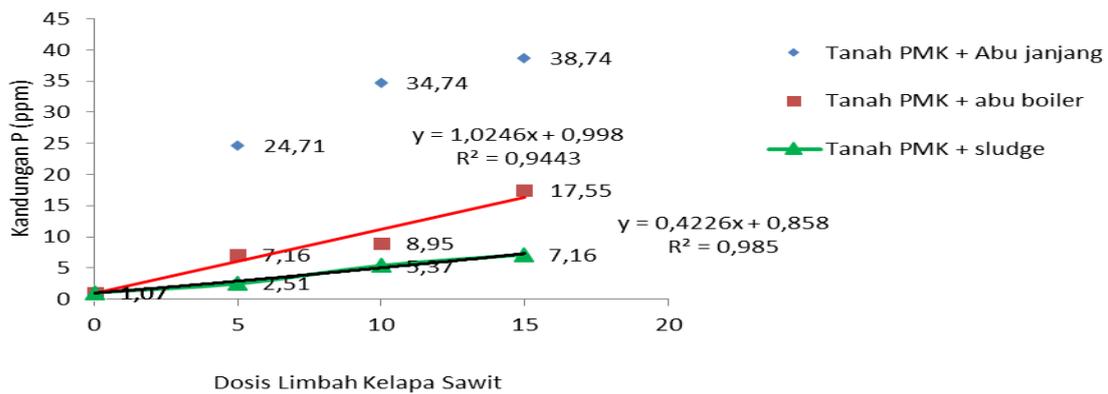
Gambar 2. Grafik respon kandungan hara N – Total (%) setelah diinkubasi dengan berbagai jenis limbah kelapa sawit

Gambar 2 menunjukkan bahwa peningkatan berbagai dosis limbah kelapa sawit berpengaruh terhadap kadar N-total dengan kurva respon linear negatif. Abu janjang, abu boiler dan sludge memiliki nilai koefisien determinasi R² masing masing sebesar 0,96; 0,966 dan 0,958.

Kadar P Tanah

Terjadi peningkatan kadar P tanah akibat pemberian dari semua jenis limbah kelapa sawit pada bahan podsolik merah

kuning setelah diinkubasi selama satu bulan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh kadar P tanah tertinggi terdapat pada sampel dengan pemberian abu janjang dosis 15 ton yakni 38,74, sedangkan kadar P terendah terdapat pada sampel dengan pemberian sludge dosis 5 ton yakni 2,51. Hubungan antara pemberian berbagai jenis limbah kelapa sawit pada berbagai dosis terhadap kadar P bahan podsolik merah kuning dapat dilihat pada gambar 3.



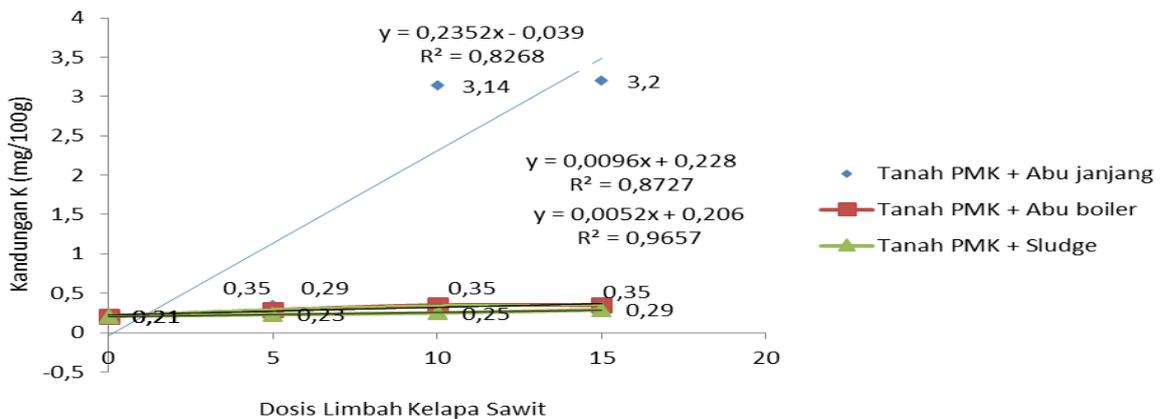
Gambar 3. Grafik respon kandungan hara P₂O₅ (ppm) setelah diinkubasi dengan berbagai limbah kelapa sawit

Gambar 3 menunjukkan bahwa peningkatan berbagai dosis limbah kelapa sawit memberikan berpengaruh terhadap kadar P dengan kurva respon linear positif. Abu janjang, abu boiler dan sludge memiliki nilai koefisien determinasi R² masing masing sebesar 0,884; 0,944 dan 0,985.

kuning setelah diinkubasi selama satu bulan. Berdasarkan hasil analisis diperoleh kadar K tanah tertinggi terdapat pada sampel dengan pemberian abu janjang dosis 15 ton yakni 3,20 sedangkan kadar K terendah terdapat pada sampel dengan pemberian sludge dosis 5 ton yakni 0,23. Hubungan antara pemberian berbagai jenis limbah kelapa sawit pada berbagai dosis terhadap kadar K bahan podsolik merah kuning dapat dilihat pada gambar 4.

Kadar K Tanah

Terjadi peningkatan kadar K tanah akibat pemberian dari semua jenis limbah kelapa sawit pada bahan podsolik merah



Gambar 4. Grafik respon kandungan hara K₂O (mg/100g) setelah diinkubasi dengan berbagai limbah kelapa sawit

Gambar 4 menunjukkan bahwa peningkatan berbagai dosis limbah kelapa sawit memberikan berpengaruh terhadap kadar K dengan kurva respon linear positif. Abu janjang, abu boiler dan sludge memiliki nilai koefisien determinasi R² masing masing sebesar 0,826; 0,872 dan 0,965.

Pembahasan

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan abu janjang, abu boiler dan sludge kelapa sawit dengan dosis 5, 10 dan 15 ton/ha pada bahan podsolik merah kuning berpengaruh terhadap kadar pH, N, P dan K. Pemberian berbagai jenis limbah kelapa sawit menyebabkan peningkatan kadar pH, P dan K, namun menyebabkan penurunan nilai N total pada jenis abu limbah. Peningkatan kadar hara terbanyak terdapat pada perlakuan abu janjang sawit dosis 15 ton/ha

Pemberian berbagai jenis dan dosis limbah kelapa sawit nyata meningkatkan pH tanah. Kenaikan pH pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh senyawa K₂O dalam abu janjang kelapa sawit. Senyawa tersebut didalam tanah bereaksi dengan H₂O dan menyumbangkan ion OH⁻. Menurut Panjaitan et al. (2003) senyawa MgO dapat mengusir Al sehingga pH tanah PMK akan meningkat. Pada bahan podsolik merah kuning tidak diikuti oleh peningkatan hara N untuk abu janjang dan abu boiler pada dosis 5, 10 dan 15 ton/ha, sehingga terjadi penurunan kadar N-total. Kehilangan N dari bahan podsolik merah kuning disebabkan karena di dalam tanah mengalami proses nitrifikasi yang meningkatkan potensi pelindian N. Senyawa NO₃⁻ sifatnya sangat mobil, sangat larut air, tidak dapat dipegang oleh koloid tanah. Ketika abu janjang diinkubasi selama 1 bulan dan selama proses inkubasi dilakukan penyiraman mengakibatkan abu janjang akan terurai didalam tanah sehingga kandungan N tanah akan mudah hilang (Sasli, 2011). Selain itu juga di dalam tanah terjadinya proses immobilisasi atau pengambilan N-anorganik oleh mikroorganisme didalam tanah (Winarso, 2005). Peningkatan terjadi pada pemberian sludge dosis 15 ton/ha disebabkan karena di dalam sludge kandungan N masih ada karena sludge tidak berasal dari proses pembakaran sehingga perlu penambahan dosis dalam jumlah yang banyak untuk meningkatkan ketersediaan N didalam tanah.

Pemberian berbagai jenis limbah nyata meningkatkan kadar P dan K pada dosis 5, 10

dan 15 ton/ha. Peningkatan ini terjadi karena dipengaruhi oleh pH, ion Fe, Al, dan tingkat dekomposisi bahan organik. pH tanah yang diinkubasi abu janjang, abu boiler dan sludge mengalami peningkatan, seiring peningkatan pH sehingga kandungan Al-P dan Fe-P dapat terlepas dan menjadi bentuk yang tersedia bagi tanah PMK (Susanto, 2005). Peningkatan K disebabkan karena jumlah kation-kation basa seperti K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺ dan Na⁺ yang disumbangkan telah terjerap dan mendominasi kompleks jerapan, adanya indikasi bahwa kation-kation basa telah terjerap dan lebih banyak pada koloid tanah dibandingkan dengan Al³⁺ dan H⁺ (Mahbub, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil analisis sifat kimia tanah PMK dengan penambahan abu janjang, abu boiler dan sludge dosis 5,10 dan 15 ton/ha yang diinkubasi selama satu bulan dapat meningkatkan nilai pH H₂O, P dan K pada tanah PMK, tetapi terjadi penurunan N-total tanah pada perlakuan abu janjang dan abu boiler kecuali pada sludge. Dilihat dari beberapa perlakuan abu janjang, abu boiler dan sludge yang digunakan maka abu janjang dosis 15 ton/ha merupakan bahan terbaik dalam peningkatan pH H₂O, P dan K. Sedangkan sludge dosis 15 ton/ha merupakan bahan terbaik dalam peningkatan sifat kimia N pada tanah PMK.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, A. S., M. Wakisaka., Y. Shiray., S. A. Aziz., N. A. A. Rahman dan M. A. Hasan. 2009. Composting of Empty Fruit Bunch and Partially Treated Palm Oil Mill Effluent in Pilot Scale. *International Journal of Agricultural Research*, 4 (2): 69-78.
- BPS. 2013. *Jumlah Perusahaan Besar Menurut Jenis Tanaman 2000 - 2013*. http://www.bps.go.id/tab_sub. Diakses tanggal 12 Desember 2014.
- Departemen Pertanian. 2006. *Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ginting, J. 1991. Pemanfaatan Limbah Abu Janjang Kelapa Sawit sebagai Pupuk Kalium pada Pertanaman Kentang di

- Dataran Tinggi Karo. *Tesis*. Fakultas Pascasarjana Bogor.
- Hanibal, Sarman dan Gusniwati. 2001. Pemanfaatan Abu Janjang Kelapa Sawit pada Lahan Kering dan Pengaruhnya Terhadap Pembentukan Nodula Akar Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glayscale max*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
- Indrihastuti, D. 2004. Kandungan Kalsium pada Biomassa Tanaman *Acacia mangium Willd* dan pada Tanah Podsolik Merah Kuning di Hutan Tanaman Industri. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan IPB.
- Jenny, M. U dan E. Suwadji. 1999. Pemanfaatan Limbah Minyak Sawit (Sludge) sebagai Pupuk Tanaman dan Media Jamur Kayu. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi*. Hal 345-351.
- Mahbub, I. A., A. Muzar dan Ermadani. 2011. Pengaruh Residu Kompos Tandan Buah Kelapa Sawit terhadap Beberapa Sifat Kimia Ultisol dan Hasil Kedelai. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 13 (2): 11-18
- Susanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Kanisius. Jakarta. 67 hal.
- Tim PT SP. 2000. Poduksi Bersih Pengolahan Tandan Buah Segar di Pabrik Kelapa Sawit (pengalaman PT Salim Indoplantation di Riau). *Makalah Lokakarya Pelaksanaan Produksi Bersih pada Industri Minyak Sawit*. Pekanbaru, 2-3 Maret 2000.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah : Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Jogjakarta. 269 hal.
- Yamani, A. 2010. Analisis Kadar Hara Makro dalam Tanah pada Tanaman Agroforestri di Desa Tambun Raya Kalimantan Tengah. *Jurnal Hutan Tropis*, 11 (30): 37-46.
- Yuliana, E. D. 2012. Jenis Mineral Liat dan Perubahan Sifat Kimia Tanah Akibat Proses Reduksi dan Oksidasi Pada Lingkungan Tanah Sulfat Masam. *Jurnal Bumi Lestari*, 12(2): 327-337.

JURNAL AGROTEKNOLOGI

Journal of Agrotechnology

PERUBAHAN SIFAT KIMIA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT YANG DIFERMENTASI DENGAN EM4 PADA DOSIS DAN LAMA PEMERAMAN YANG BERBEDA <i>Changes Of Chemical Properties Compost Oil Palm Empty Fruit Bunch Fermented With Em4 Dosage And Long Different Ripening</i> Abdul Rahman Toiby, Elfi Rahmadani, dan Oksana	1-8
PEMANFAATAN BEBERAPA JENIS DAN DOSIS LIMBAH KELAPA SAWIT (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq) TERHADAP PERUBAHAN PH, N, P, K TANAH PODSOLIK MERAH KUNING (PMK) Fitri Ramadhani, Ervina Aryanti, dan Robbana Saragih	9-16
UPAYA PENINGKATAN HASIL MENTIMUN SECARA ORGANIK DENGAN SISTEM TASALAMPOT <i>Increasing the Yields of Cucumber by Tasalampot Organic Farming System</i> Indah Permanasari dan Aulia Rani Annisava	17-24
PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT (<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.) DI PEMBIBITAN UTAMA PADA MEDIUM SUB SOIL ULTISOL YANG DIBERI ASAM HUMAT DAN KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT <i>The Growth of Palm Seedlings (Elaeis guineensis Jacq.) at the Experiment Farm By Using Medium Of Subsoil Ultisol That Was Treated With Humic Acid and Fruitless Palm Bunch Compost</i> Janrico Valentino Sembiring, Nelvia, dan Arnis En Yulia	25-32
INDUKSI KALUS PASAK BUMI (<i>Eurycoma longifolia</i> Jack) MELALUI EKSPLAN DAUN DAN PETIOL <i>Callus Induction of Eurycoma longifolia Jack by Leaf and Petiole Explant</i> Rosmaina, Zulfahmi, Probo Sutejo, Ulfiatun, dan Maisupratina	33-40
KEPADATAN DAN POLA PENYEBARAN PASAK BUMI (<i>Eurycoma longifolia</i> Jack) DI ZONA ALAMAN KUYANG, HUTAN LARANGAN ADAT KENEGARIAN RUMBIO <i>Density and Distribution Pattern of Eurycoma longifolia Jack) In The Alaman Kuyang Zone of The Forest Reserve of Kenegarian Rumbio</i> Zulfahmi, Nelawati, Rosmaina	41-46