

## PENGOMPOSAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN AKTIVATOR DARI LIMBAH CAIR PABRIK PENGOLAHANNYA, PENGARUHNYA TERHADAP SIFAT KIMIA TANAH DAN PERTUMBUHAN BIBIT KELAPA SAWIT

Nelvia<sup>1</sup>, Nurul Qomar<sup>1</sup>, Pongki Jimianto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staf Pengajar dan <sup>2</sup>Mahasiswa Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau,

### ABSTRAK

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan 0,5 m<sup>3</sup> limbah cair pabrik kelapa sawit (PKS) dihasilkan melimpah setiap hari, sehingga berpotensi sebagai bahan baku kompos. Bahan organik berperan meningkatkan mutu lahan, sumber hara dan mendorong aktifitas mikroba tanah, menekan kelarutan Fe dan Al dan meningkatkan efisiensi pupuk anorganik.

Penelitian menggunakan tanah ultisol dan bibit kelapa sawit hasil persilangan Dura x Pisifera dari PPKS MARIHAT Pematang Siantar. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri dari 10 perlakuan (tanpa kompos TKKS dan 50, 100 dan 150 g kompos TKKS per polibag yang telah dikomposkan selama 2, 4 dan 6 minggu dengan aktivator dari limbah cair pabrik pengolahan), tiap perlakuan diulang 3 kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivator dari limbah cair pabrik kelapa sawit mempercepat pengomposan TKKS, yang ditunjukkan oleh nisbah C/N 16 hingga 12 dengan pengomposan 2 hingga 6 minggu, mengandung 0,42-0,57% N, 0,63-77% P dan 0,62-1,10% K. Pemberian kompos TKKS 50-150 g/polibag meningkatkan C/N, C-organik, N-total, P dan K tersedia tanah berturut-turut sekitar 2,9-11,5; 0,22-1,22%; 0,01-0,03%, 24,88-96,13 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 0,29-0,64 ppm K<sub>2</sub>O dibandingkan kontrol dan pH tanah meningkat dari 4,36 menjadi 5,03, serta meningkatkan pertambahan tinggi dan lilit bongkol tanaman, volume akar serta berat kering tajuk berturut-turut sekitar 41- 48%, 9 - 27%, 76 - 223% dan 138 - 713,5% dibandingkan dengan kontrol.

Key word: Tandan kosong sawit, limbah cair pabrik, ultisol, bibit sawit

### PENDAHULUAN

Produktivitas tanah mineral masam termasuk ultisol rendah akibat kesuburannya yang rendah. Kesuburannya yang rendah dicirikan oleh: kandungan bahan organik, KTK dan KB rendah serta bereaksi masam sehingga konsentrasi ion H<sup>+</sup> tinggi menyebabkan plasmolisis pada akar tanaman, kekurangan Ca dan Mg, keracunan Al karena kejenuhannya tinggi, kahat P dan Mo karena terikat kuat pada Al atau Fe hidroksida, fiksasi N udara oleh bakteri bintil akar kacang-kacangan terhambat dan mudah tererosi (Hakim, 2006, Prasetyo dan Suriardikarta, 2006). Kendala tersebut dapat diatasi dengan pemupukan P dan K, dan pemberian bahan organik.

Bahan organik berperan meningkatkan mutu lahan, efisiensi pupuk anorganik, sumber hara dan mendorong aktifitas mikroba tanah serta menekan kelarutan logam-logam berat seperti Fe dan Al. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) berpotensi sebagai sumber bahan organik (kompos) dan dapat digunakan mengatasi masalah yang kompleks pada ultisol.

Setiap ton tandan buah segar (TBS) menghasilkan 200 kg CPO, 250 kg TKKS dan 0,5 m<sup>3</sup> limbah cair pabrik kelapa sawit (PKS) (Dinas Perkebunan, Provinsi Riau, 2008). Limbah cair PKS kaya mikroorganisme seperti *Rhizobium*, *Acetobacter*, dan *Nitrosomonas* yang dapat mendegradasi senyawa nitrogen organik, dan mikroorganisme pengurai senyawa karbon dan fosfor organik seperti *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus ustus*, dan

*Pseudomonas* (Darnoko *et al.*, 1993). Komponen penyusun TKKS adalah selulosa (40%), hemiselulosa (24%), lignin (21%) dan abu (15%) dengan rasio C/N 45. Selulosa dan hemiselulosa dirombak mikroorganisme untuk memperoleh energi dan karbon serta menghasilkan kompos dengan nisbah C/N 10 -12 (Darmosarkoro *et al.*, 2000). Menurut Darnoko, (2006) kompos TKKS mengandung 29,76% C, 1,98% N; 0,022% P; 3,45% K, 0,72% Ca dan 0,54% Mg dengan rasio C/N 15,0 dan kadar air 54,39% . Wahyono *et al.* (2003) melaporkan bahwa kompos TKKS mengandung N > 1,5%; P > 0,3%; K > 2,00%; Ca > 0,72%; Mg > 0,4%; bahan organik > 50% dengan rasio C/N 15,03% dan kadar air 45-50%. Setiap ton TKKS mengandung unsur hara N, P, K dan Mg berturut-turut setara dengan 3 kg urea, 0,6 kg CIRP, 12 kg MOP dan 2 kg kieserite. Dengan demikian dari 150 ton TKKS yang dihasilkan dari satu unit PKS akan menghasilkan 450 kg urea, 90 kg CIRP, 1800 kg MOP dan 300 kg kieserite. Pamin *et al.*, (1996) melaporkan bahwa setiap 1 m<sup>3</sup> limbah cair PKS mengandung hara setara dengan 1,5 kg Urea, 0,3 kg SP-36, 3,0 kg MOP, dan 1,2 kg keiserite.

Isman (2005) melaporkan bahwa pemberian kompos TKKS meningkatkan ketersediaan P dari 2,80 menjadi 7,44 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ca dari 1,06 menjadi 1,77 cmol<sup>(+)</sup>/kg, Mg dari 0,20 menjadi 0,30 cmol<sup>(+)</sup>/kg dan meningkatkan pH tanah dari 4,01 menjadi 4,57 serta menurunkan kelarutan Al dari 4,35 menjadi 2,57 cmol<sup>(+)</sup>/kg. Menurut Isroi (2008) kompos TKKS matang mempunyai nisbah C/N 10-20, berwarna coklat tua hingga hitam, tergantung derajat humifikasinya.

Pemberian kompos TKKS 20 ton/ha meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung, peningkatan takarannya hingga 30 – 40 ton/ha tidak lagi meningkatkan pertumbuhan dan produksi secara nyata (Amin, 2006). Aplikasi limbah cair 12,6 m<sup>3</sup>/ha//bulan dapat menghemat biaya pemupukan hingga 46% dan meningkatkan produksi TBS 16-60% serta tidak menimbulkan pengaruh buruk terhadap kualitas air tanah disekitar areal aplikasinya (Pamin *et al.*, (1996).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru sejak Februari sampai Juli 2010. Analisis sifat kimia tanah awal dan tanah setelah penelitian serta kompos dilakukan di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat.

Tanah ultisol diambil di desa Kulim, Tanayan Raya, Pekanbaru pada kedalaman 0-20 cm, TKKS dan limbah cair PKS sebagai sumber aktivator berasal dari PT. Perkebunan V Pekanbaru. Bibit berasal dari PPKS Marihat Pematang Siantar hasil persilangan Dura x Pisifera, berumur 3 bulan mempunyai pertumbuhan baik, homogen dan bebas serangan hama dan penyakit.

Analisis sifat kimia tanah meliputi: C organik (Walkley dan Black), N total (Kjeldahl), nisbah C/N, P tersedia (Bray II), K tersedia (Morgan), KTK (NH<sub>4</sub>OAc pH 7) dan pH H<sub>2</sub>O (pH meter). Sifat kimia kompos meliputi: C organik (Walkley dan Black), N-total (Kjeldahl), P dan K (ekstrak HClO<sub>4</sub> & HNO<sub>3</sub> pekat).

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), terdiri dari 10 perlakuan (takaran kompos: 0, 50, 100 dan 150 g/polibag dan lama pengomposan 2, 4 dan 6 minggu), tiap perlakuan diulang 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis statistik, perbedaan perlakuan diketahui dengan uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %.

Polibag diisi 10 kg tanah setara berat kering oven 105° C, lalu dicampur dengan kompos TKKS secara merata sesuai perlakuan dan diinkubasi 7 hari. Sebelum tanam diberi pupuk dasar (NPKMg) dengan dosis 2,5 g/polibag, selanjutnya diberi setiap minggu hingga tanaman berumur 5 minggu dengan dosis 2,5; 5; 5; 7,5 dan 7,5 g/polibag, dan 10 g/polibag umur minggu ke 7, 9 dan 11.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sifat kimia tanah awal menunjukkan bahwa tanah ultisol yang digunakan mempunyai tingkat kesuburan rendah yang ditunjukkan oleh reaksi tanah sangat masam (pH H<sub>2</sub>O 4,45 dan pH KCl 4,08), kandungan C-organik (1,76%), N-total 0,01%, K-tersedia 0,42 ppm dan KTK (20,83 cmol(+) kg<sup>-1</sup>) sangat rendah namun P tersedia (45,41 ppm) dan C/N (17,60%) tergolong tinggi.

Sifat kimia kompos TKKS yang dikomposkan menggunakan aktivator dari limbah cair PKS selama 2 hingga 6 minggu disajikan pada Tabel 1. Semakin lama pengomposan semakin rendah nisbah C/N dan semakin tinggi kandungan P, K dan N-total kompos TKKS yang masing-masingnya meningkat sebesar 0,15; 0,14 dan 0,38% dan nisbah C/N turun 4 pada pengomposan 6 minggu dibandingkan pengomposan 2 minggu.

Tabel 1. Sifat kimia kompos TKKS yang didekomposisi selama 2 hingga 6 minggu dengan menggunakan aktivator asal limbah cair PKS

Lama pengomposan	Sifat Kimia Kompos TKKS			
	C/N	N-Total (%)	P (%)	K (%)
2 minggu	16	0,42	0,63	0,62
4 minggu	15	0,50	0,52	0,97
6 minggu	12	0,57	0,77	1,10

#### Pengaruh aplikasi kompos TKKS terhadap sifat kimia tanah setelah penelitian

Tabel 2 menunjukkan semakin lama waktu pengomposan dan semakin tinggi takaran kompos yang diberikan semakin besar pengaruhnya meningkatkan kandungan C-organik, N-total, P dan K tersedia serta pH tanah. Pemberian kompos TKKS 50 hingga 150 g/polibag meningkatkan C/N, C-organik, P dan K tersedia tanah berturut-turut sekitar 2,9 – 11,5; 0,22 – 1,22%; 24,88 – 96,13 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 0,29 – 0,64 ppm K<sub>2</sub>O dibandingkan kontrol, N-total meningkat dari 0,06 menjadi sekitar 0,07 – 0,09, dan pH tanah meningkat dari 4,36 menjadi 5,03. Ini terjadi karena kompos memiliki nisbah C/N sangat rendah (12-16) menyebabkan mineralisasi lebih besar dari imobilisasi sehingga membebaskan hara ke tanah. Isman (2005) melaporkan bahwa pemberian kompos TKKS meningkatkan ketersediaan P dari 2,80 menjadi 7,44 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Ca dari 1,06 menjadi 1,77 cmol<sup>(+)</sup>/kg, Mg dari 0,20 menjadi 0,30 cmol<sup>(+)</sup>/kg dan meningkatkan pH tanah dari 4,01 menjadi 4,57 serta menurunkan kelarutan Al dari 4,35 menjadi 2,57 cmol<sup>(+)</sup>/kg. Menurut Isroi (2008) kompos TKKS matang mempunyai nisbah C/N 10 – 20, berwarna coklat tua hingga hitam, tergantung derajat humifikasinya.

Tabel 2. Sifat kimia tanah ultisol setelah pemberian kompos TKKS pada akhir penelitian

Takaran & waktu <i>g/polybag</i> & minggu	Sifat Kimia						
	C/N	C- Organik %	pH		N total %	P tersedia ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K tersedia ppm K <sub>2</sub> O
			H <sub>2</sub> O	KCl			
kontrol	28,5	1,71	4,36	4,05	0,06	102,66	0,17
50 dan 2	37,5	2,25	4,32	3,98	0,06	127,54	0,49
50 dan 4	33,0	2,31	4,41	4,05	0,07	150,72	0,58
50 dan 6	33,0	2,31	4,49	4,13	0,07	158,21	0,46
100 dan 2	32,0	1,93	4,49	3,98	0,06	131,08	0,55
100 dan 4	40,0	2,32	4,60	4,15	0,07	160,39	0,55
100 dan 6	31,4	1,74	4,73	4,11	0,07	131,04	0,64
150 dan 2	33,1	2,34	4,46	4,14	0,07	160,63	0,61
150 dan 4	33,4	2,80	4,47	4,13	0,07	185,75	0,64
150 dan 6	24,9	2,83	5,03	4,35	0,09	198,79	0,81

### Pengaruh aplikasi kompos TKKS pada tanah ultisol terhadap pertumbuhan bibit kepala sawit

Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan tinggi tanaman dan lilit bongkol, volume akar serta berat kering tajuk masing-masing meningkat sekitar 41 – 48%, 9 – 27%, 76 – 223% dan 138 – 713,5% dengan pemberian kompos TKKS sebanyak 50 – 150 g/polibag dibandingkan dengan kontrol. Hal ini disebabkan karena kompos TKKS mengandung C organik, hara makro (Tabel 1) dan hara mikro sehingga menyumbangannya ke dalam tanah yang selanjutnya memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah. Perbaikan sifat kimia tersebut masih terlihat pada hasil analisis tanah diakhir penelitian yang menunjukkan kandungan C-organik, P dan K tersedia tanah berturut-turut sekitar 2,9 – 11,5; 0,22 – 1,22%; 24,88 – 96,13 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 0,29 – 0,64 ppm K<sub>2</sub>O dan N-total sekitar 0,07 – 0,09% serta meningkatkan pH hingga 5,03. (Tabel 2), sehingga meningkatkan serapan hara oleh tanaman. Peningkatan kandungan bahan organik memperbaiki sifat fisik seperti struktur, kemantapan agregat dan aerasi tanah (meningkatkan ketersediaan O<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub>) dan kemampuan tanah menahan air serta mendorong pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme disekitar akar, sehingga meningkatkan tekanan partisial CO<sub>2</sub> disekitar tanaman.

Tabel 3. Volume akar, penambahan lingkaran bongkol dan tinggi tanaman bibit kelapa sawit umur 7 bulan akibat pemberian kompos TKKS.

Takaran dan Waktu Pengomposan (g/polybag dan minggu)	volumen akar	Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)	Pertambahan Lingkaran Bongkol (cm)	Berat Kering Tajuk (g/pot)
150 dan 6	42 a	62 a	14 a	30.1 a
150 dan 2	38 ab	62 a	13 bc	25,0 ab
100 dan 6	38 ab	54 ab	13 abc	13.1 cd
50 dan 6	38 ab	56 ab	12 c	8.8 cd
150 dan 4	32 b	56 ab	14 ab	24.6 ab
100 dan 4	32 b	53 ab	12 c	16.7 bc
50 dan 4	32 b	54 ab	12 c	10.2 cd
50 dan 2	32 b	49 ab	13 abc	9.0 cd
100 dan 2	23 c	59 a	12 c	12.5 cd
kontrol	13 d	42 b	11 c	3.7 d

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

Meningkatnya ketersediaan hara, air dan CO<sub>2</sub> akan meningkatkan serapan hara, air dan CO<sub>2</sub> oleh tanaman sehingga meningkatkan proses fisiologis dan metabolisme tanaman. Meningkatnya proses fisiologis seperti proses fotosintesis akan meningkatkan metabolisme dalam jaringan sehingga meningkatkan pembentukan berbagai senyawa organik yang dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan sel baru sehingga terjadi pertumbuhan dan perkembangan jaringan tanaman. Peningkatan jenis dan populasi mikroorganisme seperti fungi, bakteri dan aktinomycetes juga berperan dalam meningkatkan produksi enzim, zat pengatur tumbuh (ZPT) dan antibiotik di dalam tanah, yang kesemuanya juga berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Aktivitas mikroorganisme juga menghasilkan asam-asam organik yang berperan mengkelat Al, Fe, Ca, sehingga ketersediaan P tanah dan serapan P oleh tanaman meningkat yang selanjutnya meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Nurhayati, 2008). Amin (2006) melaporkan bahwa pemberian kompos TKKS 20 ton/ha meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung, peningkatan takarannya hingga 30 – 40 ton/ha tidak lagi meningkatkan pertumbuhan dan produksi secara nyata, sedangkan Pamin *et al.*, (1996) melaporkan bahwa aplikasi limbah cair 12,6 m<sup>3</sup>/ha/bulan dapat menghemat biaya pemupukan hingga 46% dan meningkatkan produksi TBS 16-60% serta tidak menimbulkan pengaruh buruk terhadap kualitas air tanah disekitarnya. Darnoko dan Sutarta (2006) melaporkan hasil penelitian kerjasama antara PPKS dengan BPTP Sumatra Utara tahun 2004 menunjukkan bahwa pemberian 4 ton kompos TKKS/ha meningkatkan bobot gabah kering giling dibandingkan tanpa kompos.

### KESIMPULAN

Aktivator dari limbah cair pabrik kelapa sawit mempercepat pengomposan TKKS, sehingga nisbah C/Nnya 16 dan 12 masing-masing pada pengomposan 2 dan 6 minggu, mengandung 0,42 - 0,57% N, 0,63 – 77% P dan 0,62 - 1,10% K.

Pemberian kompos TKKS 50 - 150 g/polibag meningkatkan C/N, C-organik, N-total, P dan K tersedia tanah berturut-turut sekitar 2,9 – 11,5; 0,22 – 1,22%; 0,01 – 0,03%, 24,88 – 96,13 ppm P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan 0,29 – 0,64 ppm K<sub>2</sub>O dibandingkan kontrol, sedangkan pH tanah meningkat dari 4,36 menjadi 5,03, serta meningkatkan penambahan tinggi dan lilit

bongkol tanaman, volume akar serta berat kering tajuk berturut-turut sekitar 41 - 48%, 27%, 76 - 223% dan 138 - 713,5% dibandingkan dengan kontrol.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. 2006. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Sistem Olah Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays*) Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru. (Tidak dipublikasikan)
- Darmosarkoro, W., Sutarta, E. S., Erwinsyah. 2000. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*. Vol. 8(2):107-122.
- Darnoko dan E. S. Sutarta, 2006. Pabrik kompos di pabrik sawit. *Tabloid Sinar Tani*. Agustus 2006.
- Darnoko, Poeloengan, Z., Anas, I. 1993. Pembuatan Pupuk Organik dari Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Buletin PPKS*. 1 (1). 89-99.
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. 2008. Luas Areal Perkebunan menurut Jenis Tanaman [www.riau.bps.go.id.13/07/2009](http://www.riau.bps.go.id.13/07/2009).
- Hakim, N. 2006. Pengelolaan kesuburan tanah masam dengan teknologi pengepungan terpadu. Andalas University Press. Padang.
- Isman, L. 2005. Pengaruh Kombinasi Limbah Sawit dengan Sumber Mg terhadap Sifat Kimia Tanah dan Hasil Jagung pada Typic Kandiadults. *Stigma* Vol. XIII. No. 4.
- Isroi. 2008. KOMPOS. Makalah. Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia Bogor.
- Pamin, K., Siahaan, M. M., dan Tobing, P. L., 1996. Pemanfaatan Limbah Cair PKS pada Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. Lokakarya Nasional Pemanfaatan Limbah Cair Cara Land Application.
- Prasetyo, B. H., dan Suriadikarta, D. A., 2006. Karakteristik, Potensi dan Teknologi Pengolahan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 25(2).
- Wahyono, S., Firman, L. S., Suryanto, F., Waluyo, A. 2003. Pembuatan Kompos dari Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri*, Vol. I, Hal. 375-386.

