**J. Akademika Kim. 5**(1): 8-15, February 2016
ISSN 2302-6030 *(p)*, 2477-5185 *(e)*

# PEMBUATAN PUPUK ORGANIK DARI LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT

## Fabrication of Organic Fertilizer from Waste of Oil Palm Bunches

***Joko Warsito, Sri Mulyani Sabang, dan Kasmudin Mustapa**
Pendidikan Kimia/FKIP - Universitas Tadulako, Palu - Indonesia 94118

Received 03 December 2015, Revised 06 January 2016, Accepted 04 February 2016

**Abstract**

*The study's aim is to utilize waste oil palm empty bunches into organic fertilizer and analyze the levels of nitrogen (N) and phosphorus (P). The methods used may include sampling and laboratory analysis. To determine the levels of nitrogen (N) and phosphorus (P) on the organic fertilizer from TKKS waste, Spectro Direct is used. Based on analysis, it is obtained that level of nitrogen (N) is 2.033% and phosphorus (P) is 0.107%, while the amount of moisture content is 47.53% and ash content is 36,66%. Based on the SNI about compost quality from organic waste, the results of this study indicate that waste TKKS can be used as raw material for organic fertilizer.*

Keywords: Organic fertilizer TKKS, Waste TKKS, nitrogen levels; phosphorus

## Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak kelapa sawit terbesar di dunia (Anggoro & Budi, 2008). Menurut data Direktorat Jendral Perkebunan, luas perkebunan kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Indonesia pada tahun 2013 mencapai 10.956.231.000 ha. Sulawesi Tengah adalah salah satu provinsi yang memiliki perkebunan kelapa sawit terluas di area Sulawesi. Luas perkebunan kelapa sawit di Provinsi Sulawesi Tengah mencapai 147.757.000 ha. Produksi TBS (Tandan Buah Segar) per tahun mencapai 259.361.000 ton (Ditjenbun, 2013).

Selain menghasilkan minyak kelapa sawit yang jumlahnya cukup besar disisi lain juga pengolahan kelapa sawit menghasilkan limbah cair dan juga limbah padat berupa tandan kosong kelapa sawit. Limbah padat yang berasal dari proses pengolahan kelapa sawit terdiri dari tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang atau tempurung, serabut atau serat, lumpur, dan bungkil. Limbah padat yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah tandan buah segar yang dihasilkan. Limbah padat tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah utama yaitu 23% dari proses pengolahan kelapa sawit. Setiap pengolahan 1 ton tandan buah segar akan dihasilkan tandan kosong kelapa sawit sebanyak 22–23% atau 220–230 kg. Adapun limbah cair pabrik minyak kelapa sawit (LCPMKS) berasal dari unit pengukusan (sterilisasi) dan klarifikasi (pemisahan produk pabrik kelapa sawit berdasarkan berat jenis) (Rahmadi, dkk., 2014).

Menurut Hannum, dkk. (2014) pencemaran yang ditimbulkan dari industri kelapa sawit dan potensi bahan organik yang terkandung dalam limbah kelapa sawit, menuntut suatu perkebunan kelapa sawit untuk mengelola limbahnya. Langkah tersebut merupakan upaya untuk mengurangi dampak negatif demi mewujudkan industri yang berwawasan lingkungan. Salah satu pemanfaatan limbah dari pabrik kelapa sawit adalah sebagai pupuk. Hasil samping dari industri perkebunan kelapa sawit seluruhnya dapat dimanfaatkan jika para pelaku industri mampu mengelolanya dengan baik. Tandan kosong kelapa sawit memiliki komposisi kimia berupa selulosa 45,95%, hemiselulosa 22,84%, lignin 16,49%, minyak 2,41%, dan abu 1,23%. Selama ini pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sangat terbatas yaitu ditimbun (open dumping) dan dibakar dalam incinerator (Firmansyah, 2011).

Menurut Supadma & Arthagama, (2008) ada dua alternatif yang dapat diajukan untuk memecahkan permasalahan limbah organik yaitu pertama membuang limbah tersebut pada suatu tempat yang aman, dan yang kedua

*Correspondence:
Joko Warsito
Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tadulako
email: jokowarsitokimia@gmail.com
Published by Universitas Tadulako 2016

mengolah limbah tersebut menjadi bahan yang bermanfaat. Mendaur ulang limbah organik jauh lebih menguntungkan daripada tindakan pertama, dan telah biasa dilakukan pada bidang pertanian yaitu untuk pupuk kompos. Namun pengomposan TKKS yang mengandung lignoselulosa membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk mengatasi hal tersebut sehingga dibutuhkan bantuan mikro organisme untuk mempercepat proses pengomposan. Selain efektif microorganisme-4 (EM4), efektif mikroorganisme lignocellulolytic dapat digunakan untuk untuk mempercepat pengomposan TKKS (Kavitha, dkk., 2013).

Untuk mengatasi penumpukan limbah padat tandan kosong kelapa sawit perlu dilakukan penanganan salah satunya yaitu dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah padat menjadi produk pupuk organik/kompos yang bernilai guna tinggi. Pengomposan dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk konservasi lingkungan, keselamatan manusia, dan pemberi nilai ekonomi. Penggunaan kompos membantu konservasi lingkungan dengan mengurangi penggunaan pupuk kimia yang dapat menyebabkan degradasi lahan. Pengomposan secara tidak langsung juga membantu mencegah pembuangan limbah organik dan penumpukan limbah organik. Penanganan serius terhadap limbah padat yang dihasilkan dari industri kelapa sawit ini mutlak diperlukan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan pemanfaatan limbah padat tersebut menjadi pupuk kompos (Nasrul & Maimun, 2009).

Tulisan ini dimaksudkan untuk menginvestigasi kadar nitrogen dan posporus dari pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit. Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat menjadi media pembelajaran kimia lingkungan berupa panduan pengolahan limbah menjadi pupuk organik.

## Metode

### *Alat dan Bahan*

Alat yang digunakan yaitu Spektrofotometer Direct *(Spektro 2-Lovibond)*, kjeldahl term, labu kjeldahl, gelas ukur 10 mL, labu ukur 100 mL, kaca arloji, pemanas listrik, timbangan analitik *(AND GR-200)*, gelas ukur, corong gelas, pengaduk, spatula, botol semprot, pipet tetes, gegep, cawan penguap, kertas saring, tanur.

Bahan–bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS), larutan EM4, gula merah, H2SO4 pekat *(Merck)*, aquades dan tablet kjeldahl, larutan HNO3 pekat *(Merck)*, dan tablet posforus 1 dan posforus 2.

### Prosedur Penelitian

***Pembuatan Pupuk Organik***

Proses awali pembuatan pupuk organik tandan kosong kelapa sawit yaitu tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dicincang sampai halus untuk mempercepat dekomposisi. Selanjutnya larutan EM4 dibuat dengan komposisi air, EM4, dan gula. Kemudian larutan EM4 diaduk beberapa saat, lalu didiamkan beberapa menit. Setelah itu larutan EM4 dicampurkan pada bahan organik yang tandan kosong kelapa sawit, lalu dilakukan pengomposan (bahan dimasukkan ke dalam terpal dan ditutup dengan rapat) sampai bahan organik tersebut menjadi pupuk organik yang matang dengan ciri berwarna kehitaman, tidak berbau dan suhunya konstan (tidak melebihi 50$^{o}$C).

Penentuan kadar air

Sampel pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit dikeringkan tanpa matahari kemudian ditimbang sebanyak 5 gram, lalu dipanaskan dalam oven pada suhu 105$^{o}$C selama ± 3 jam. Setelah didinginkan dalam desikator dan ditimbang, lalu dipanaskan kembali hingga diperoleh berat konstan. Kemudian ditentukan kadar airnya dengan rumus sebagai berikut (Sudarmadji, dkk., 1989):

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal sampel-berat akhir sampel}}{\text{Berat awal sampel}} \text{ x } 100\%$$

***Penentuan kadar abu***

Sampel di timbang sebanyak 10 gram lalu sampel pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit diabukan dalam tanur pada suhu 700$^{o}$C selama ± 3 jam. Kemudian abu yang diperoleh ditimbang dan ditentukan kadar abunya dengan rumus sebagai berikut (Sudarmadji, dkk., 1989):

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat awal}} \text{ x } 100\%$$

***Analisis kadar Nitrogen***

Analisis kadar nitrogen dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Langkah pertama yaitu sampel ditimbang sebanyak 10 gram lalu dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl dan ditambahkan 10 mL H2SO4 pekat dan 1 butir tablet Kjeldahl. Kemudian didestruksi (dipanaskan) semua bahan dalam labu Kjeldahl sampai mendidih hingga larut dan cairan

menjadi bening kehijauan. Selanjutnya setelah proses destruksi selesai, dibiarkan beberapa saat sampai dingin. Sebanyak 2 mL larutan yang telah didestruksi diencerkan sampai 10 mL kemudian dianalisis menggunakan Spektrofotometer Direct. Hasil pengukuran yang diperoleh konsentrasi N pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit dalam larutan cuplikan (mg/L).

*Analisis kadar Posforus*

Analisis kadar posforus diawali dengan proses pengabuan. Langkah pertama yaitu sampel pupuk organik tandan kosong kelapa sawit ditimbang 5 gram lalu diabukan. Kemudian sampel yang telah diabukan ditambahkan larutan HNO3 pekat sebanyak 10 mL, diaduk lalu disaring. Selanjutnya hasil penyaringan diencerkan dengan aquades dalam labu ukur 100 mL sampai tanda batas. Setelah itu larutan yang sudah siap untuk dianalisis dimasukkan ke dalam botol sampel berukuran 10 mL lalu ditambahkan 1 tablet posforus 1 dan posforus 2. Selanjutnya sampel dikocok sampai pereaksinya terlarut. Sampel siap untuk dianalisis menggunakan Spectro Direct. Hasil pengukuran yang diperoleh menggunakan alat spectrodirect, berupa konsentrasi P pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit dalam larutan cuplikan (mg/L).

## Hasil dan Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui kadar air, kadar abu, kadar nitrogen dan kadar posforus dari pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kandungan Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Nitrogen dan Kadar Posforus Pupuk Organik Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit.

| No | Sampel | Kadar Air | Kadar Abu | Kadar Nitrogen % | Kadar Posforus dalam % |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sampel 1 | 48.8 % | 34.9 % | 2.034 % | 0.109 % |
| 2 | Sampel 2 | 46.6 % | 37.7 % | 2.038 % | 0.108 % |
| 3 | Sampel 3 | 47.2 % | 37.4 % | 2.028 % | 0.105 % |
| | Rata- rata | 47.53 % | 36.66 % | 2.033 % | 0.107 % |

Pupuk organik memiliki kandungan hara makro dan mikro yang sebanding dengan pupuk anorganik bila diproses dengan tepat. Pupuk organik adalah sumber nutrisi tanah yang dihasilkan dari bahan-bahan organik yang berasal dari tanaman atau berasal dari hewan. Beberapa keuntungan dari pupuk organik yaitu mengemburkan tanah, meningkatkan hasil panen, tanaman tumbuh lebih besar, lebih ramah lingkungan dengan proses daur ulang, mengurangi penumpukan limbah, meminimalkan emisi gas, melindungi tanaman dari penyakit tertentu, aman dan lebih murah dari pada pupuk kimia (Oviasogie, dkk., 2013) .

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu jenis limbah padat yang dihasilkan dalam industri minyak sawit. Jumlah TKKS ini cukup besar karena hampir sama dengan jumlah produksi minyak sawit mentah. Tandan kosong kelapa sawit mengandung serat yang tinggi. Kandungan utama TKKS adalah selulosa dan lignin selain itu juga mengandung unsur organik (dalam sampel kering): 42,8% C; 0,80% N; 0,22% P2O5; 0,30% MgO; 0,09% K2O (Firmansyah, 2010).

Pembuatan pupuk organik TKKS diawali dengan proses pencacahan TKKS, kemudian cacahan TKKS dicampurkan dengan larutan EM4 lalu dikomposkan hingga sampai bahan organik tersebut menjadi pupuk organik yang matang. Untuk melindungi curah hujan, maka proses pengomposan dilakukan dalam ruang beratap dan ditutup dengan goni atau plastik/terpal. Suhu dipertahankan 25-40$^{o}$C, jika suhu lebih dari 40$^{o}$C karung penutup dibuka dan adonan dibolak-balik, kemudian ditutup kembali selama proses pengomposan temperatur, dan kelembaban harus tetap dijaga (Nasrul & Maimun, 2009).

Kompos/pupuk organik yang sudah matang umumnya berwarna gelap (coklat kehitaman) dan teksturnya remah dan tidak lagi terlihat bentuk asalnya. Penambahan kompos/pupuk organik yang masih mentah (belum terurai) dapat mengakibatkan N tanah yang diserap tanaman akan berkurang. Sebaliknya jika menambah kompos/pupuk organik yang sudah matang maka akan menyumbang N kedalam tanah dan tanaman mendapatkan tambahan N (Firmansyah, 2011).

Pengikatan unsur hara oleh mikroorganisme selama proses pengomposan, diantaranya posforus (P) dan nitrogen (N) akan terlepas kembali bila mikroorganisme tersebut mati. Reaksi biologis mikroorganisme dalam

menguraikan bahan organik dipengaruhi oleh kandungan air. Mikroorganisme dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kisaran optimum untuk metabolisme mikroba terdapat pada kelembaban 40 - 60% (Rahmadi, dkk., 2014).

Analisis kadar air bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kadar air pada sampel yang akan dianalisis. Kadar air pada sampel pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit dianalisis dengan cara membandingkan berat sampel sebelum dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C dan sesudah dipanaskan di kalikan 100%. Kadar air yang diperoleh dari sampel yaitu sebesar 47,53%. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar air pada sampel mencapai seperdua dari berat sampel awal. Menurut (SNI) 19-7030-2004 kadar air yang diperbolehkan dalam kompos/pupuk organik maksimal 50% .

Kadar abu suatu sampel perlu ditentukan untuk dapat melakukan estimasi berapa banyak unsur-unsur anorganik atau mineral yang terkandung dalam sampel. Kadar abu dapat dicari dengan cara mengabukan sampel yang akan dianalisis, tetapi sebelumnya sampel dihilangkan airnya terlebih dahulu dalam oven dengan suhu 105°C. Sampel diabukan dengan memanaskan sampel dalam tanur pada suhu 700°C. Setelah sampel menjadi abu, sampel ditimbang. Kadar sampel diperoleh dengan cara membandingkan berat abu dengan berat sampel kering dikalikan 100%. Kadar abu pada sampel pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit yaitu 36,66% .

Penentuan kadar nitrogen pada sampel pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl. Pada dasarnya proses analisis dengan metode tersebut di bagi menjadi 3 tahapan yaitu, proses destruksi, proses destilasi dan proses titrasi. Namun pada penelitian ini, hanya di lakukan sampai pada tahap destruksi, hal ini disebabkan karena penentuan kadar nitrogen totalnya dilakukan dengan menggunakan alat Spektrofotometer Direct. Pada tahap destruksi, sampel dipanaskan dengan menambahkan H2SO4 dan 1 butir tablet Kjeldahl sehingga terjadi destruksi protein menjadi unsur – unsurnya. Asam sulfat pekat yang ditambahkan dalam jumlah yang berlebihan, akan dipergunakan untuk membentuk garam ammoniumsulfat, gas belerang dioksida dan sebagian bereaksi dengan katalisator untuk mempercepat terjadinya oksidasi pada proses destruksi (Hendrayati & Askar, 2003).

Menurut Riniarti, dkk. (2012) unsur N berperan dalam penyusunan protein fotosintesis kondisi ini didukung juga dengan kandungan klorofil daun. Kadar nitrogen total yang diperoleh dari sampel pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit yaitu sebanyak 2,033%. Jumlah tersebut sudah memenuhi standar suatu bahan untuk dijadikan sebagai pupuk organik. Sesuai dengan syarat mutu kompos dari sampah organik SNI 19-7030-2004. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Standarisasi karakter unsur mikro pupuk organik

| No | Parameter Unsur | Satuan | Minimum | Maksimum |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Kadar Air | % | - | 50 |
| 2 | Bau | | | Berbau tanah |
| 3 | Warna | | | Kehitaman |
| 4 | Nitrogen | % | 0,40 | - |
| 5 | Fosfor | % | 0,10 | - |

Menurut Rusvita, (2012) pemberian berbagai sumber dekomposer yang berbeda dengan konsentrasi yang berbeda, menyebabkan perbedaan kadar nitrogen pada kompos TKKS. Secara umum kadar nitrogen kompos TKKS berkisar antara 1,34% - 2,03%. Terdapat pengaruh yang nyata terhadap pemberian sumber dekomposer pada konsentrasi yang berbeda dan terdapatnya interaksi berbegai jenis dan dosis antara dekomposer terhadap unsur hara (N, P, K, dan C/N), diduga diakibatkan oleh media tankos kelapa sawit yang digunakan untuk pembuatan kehalusan media dalam pencacahan, serta pembalikan pada kompos yang tidak maksimal sehingga berpengaruh nyata terhadap kadar nitrogen kompos. Rata-rata kapasitas kompos dari penelitian pembuatan pupuk limbah TKKS menghasilkan kompos yang baik yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dan standar SNI yaitu 0,40-3%.

Jumlah kadar nitrogen pupuk organik TKKS yang berbeda-beda dari setiap penelitian hal ini disebabkan terdapat perbedaan dan interaksi, hal ini diduga dipengruhi oleh beberapa faktor seperti, mikrooganisme, tempat, dan pengadukan. Kondisi lingkungan yang terjadi dalam proses cukup optimum

untuk pertumbuhan mikroorganisme, sehingga ketiga perlakuan memiliki aktivitas yang sama dalam mendekomposisi materi organik. Pengadukan dan tempat mempengaruhi udara yang terdapat dalam kompos tidak bersirkulasi dengan baik sehingga suhu tidak stabil.

Menurut Hasibuan, dkk. (2012) tingginya kandungan lignin pada TKKS belum diimbangi dengan tersedianya kandungan nitrogen dimana hubungan antara C dan N yang hilang dalam proses pengomposan menunjukkan bahwa 85% dari total awal N kompos tersedia bagi mikroba untuk tumbuh sehingga penggunaan bakteri M. bracteata yang mengandung nitrogen tinggi pada pengomposan TKKS akan mempengaruhi ketersediaan nitrogen yang merupakan faktor penting dalam pengomposan. Penggunaan bakteri Azotobacter dan hijauan M.bracteata sampai akhir pengomposan tandan kosong kelapa sawit mampu meningkatkan kandungan nitrogen kompos sebesar 2.23%.

Penentuan kadar fosfor pada sampel pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan menggunakan alat spectro direct. Jika menggunakan alat Spectro Direct cuplikan suatu sampel yang akan diukur haruslah berupa larutan yang berwarna. Oleh karena itu sampel abu yang diperoleh dari proses pengabuan dilarutkan dengan $HNO_3$ pekat dan dikomplekskan dengan reagen tablet posforus1 dan porforus 2. Kadar posforus yang diperoleh dari pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit yaitu sebesar 0,107%. Posforus merupakan unsur hara makro esensial untuk pertumbuhan tanaman kedua setelah nitrogen. Untuk meningkatkan produksi tanaman pangan pada tanah-tanah masam seperti ultisol diperlukan penambahan P organik seperti fosfat dan bahan organik baik yang berupa pupuk kandang maupun sisa-sisa tanaman (Noor, 2003).

Bahan organik merupakan salah satu faktor penentu ketersediaan hara P di dalam tanah. Untuk tanah yang memiliki bahan organik rendah maka kandungan unsur hara P nya juga rendah. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan hara P ini dengan menambah bahan organik dalam bentuk pupuk kompos, pupuk hijau, pupuk kandang dan lainya sehingga mampu menambah ketersediaan hara P dalam tanah (Novriani, 2010).

Abu dari tandan kosong kelapa sawit kaya logam seperti kalsium dan potasium selain itu juga mengandung logam lainnya seperti khromium, zink, natrium, dan magnesium yang tersedia dalam jumlah yang cukup. Secara keseluruhan, dapat ditarik kesimpulan bahwa adanya konsentrasi yang cukup anion seperti nitrat dan fosfat, konsentrasi kalium yang tinggi dapat dibenarkan penggunaannya sebagai pupuk organik. Hal ini juga menunjukkan bahwa TKKS dapat digunakan dalam meningkatkan potensi hidrokarbon menurunkan degradasi hidrokarbon karena memiliki konsentrasi nitrat, fosfat dan kalium yang baik (Udoetok, 2012).

Menurut Hayat & Andayani, (2014) kadar hara kompos tandan kosong kelapa sawit mengandung N total (1,91%), K (1,51%), Ca (0,83%), P (0,54%), Mg (0,09%), C- organik (51,23%), C/N ratio 26,82%, dan pH 7,13. Pupuk organik TKKS berfungsi ganda yaitu selain menambah hara ke dalam tanah, juga meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang sangat diperlukan bagi perbaikan sifat isik tanah. Dengan meningkatnya bahan organik tanah maka struktur tanah semakin mantap dan kemampuan menahan air akan bertambah baik. Perbaikan sifat fisik tanah tersebut berdampak positif terhadap pertumbuhan akar tanaman dan penyerapan unsur hara (Rozy, dkk., 2013).

Secara total jumlah materi dalam pupuk organik berbahan dasar limbah tandan kosong kelapa sawit terdiri dari air, abu, unsur nitrogen, posforus dan masih banyak unsur lain termasuk biomassa hingga mencapaai 100% dan beberapa unsur lain. Biomassa berbahan dasar karbon dan terdiri dari campuran molekul organik yang mengandng hidrogen, biasanya termasuk atom oksigen, nitrogen dan sering juga jumlah kecil dari atom lain termasuk alkali, alkali tanah dan logam berat. Dalam penelitian ini analisis yang dilakukan hanya terbatas pada kadar air, abu, nitrogen dan posforus adapun total persen komposisi bahan-bahan yang diperoleh tersebut yaitu 85,843% sehingga 14,157% diduga mengandung biomassa dan beberapa unsur lain. Bahan organik dari TKKS dapat mengurangi serapan P di dalam tanah sehingga tersedia untuk tanaman. Bahan organik dapat memberikan manfaat yang sangat besar. Bahan organik dapat menjadi sumber unsur hara N, P, K, dan dapat meningkatkan serta memperbaiki agregasi tanah. TKKS dapat meningkatkan kandungan hara dan juga menurunkan Al di dalam tanah yang mampu memperbaiki serapan hara P (Hannum, dkk., 2014).

Menurut Supriyadi, (2008) bahan organik tanah tidak saja berpengaruh pada kandungan

nitrogen dan basa-basa saja tetapi berpengaruh juga pada kemampuan tanah untuk menahan dan melepas unsur hara yang berupa kation. Mengingat pentingnya peran bahan organik sudah semestinya keberadaannya dijadikan dasar dalam pengolahan tanah. Pupuk organik yang diaplikasikan ke tanah merupakan sumber bahan organik tanah. Umumnya terdapat 3 manfaat positif pupuk organik terhadap tanah: 1) memperbaiki sifat fisik tanah, yaitu agregat tanah, permeabilitas tanah, aerasi tanah, daya menahan air tanah, mengurangi erosi tanah, tanah tidak mengerak (crust) dan merekah saat kekeringan; 2) memperbaiki sifat kimia, yaitu KTK, daya sangga tanah, menekan keracunan, efisiensi pemupukan, menambah unsur hara tanah, membentuk chelat meningkatkan unsur hara mikro, 3) memperbaiki sifat biologi tanah, yaitu sumber energi mikroorganisme (Firmansyah, 2011).

Bila dibandingkan dengan SNI 19-7030-2004 kadar air, kandungan N, P, rasio kompos/ pupuk organik limbah tandan kosong kelapa sawit memenuhi standar untuk digunakan. Jika dibandingkan dengan pupuk sintetis seperti urea, SP 36 dan KCl kandungan N, P dan K dari kompos TKKS yang dihasilkan relatif lebih rendah. Hal ini sebenarnya tidak terlalu masalah karena kompos dapat diperkaya dengan N, P dan K. Nitrogen dapat diperkaya dengan urine ternak, mikroba penambat nitrogen dan pupuk organik yang berasal dari binatang, misalnya: ikan dan darah. Posforus dapat diperkaya dengan pupuk guano/ rock phosphate, dan mikroba pelepas fosfat. Selain itu fungsi utama kompos adalah untuk memperbaiki struktur dan tekstur lahan, bukan menyuburkan (Sentana, dkk., 2010).

## Kesimpulan

Limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pupuk organik. Analisis kadar nitrogen (N) dan posforus (P) yang diperoleh dari pupuk organik limbah TKKS diperoleh nilai rata-rata dalam persen (%). Untuk nilai rata-rata kadar nitrogen (N) yaitu sebesar 2,033% dan nilai rata-rata kadar posforus (P) sebesar 0,107%. Sedangkan kadar abu sebanyak 36,66% dan kadar air sebanyak 47,53%. Sesuai dengan SNI 19-7030-2004 syarat mutu kompos dari sampah organik maka hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah TKKS dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala laboran laboratorium Kimia FKIP UNTAD dan semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

## Referensi

Anggoro, D. D., & Budi, F. S. (2008). Proses gliserolisis minyak kelapa sawit menjadi mono dan diacyl gliserol dengan pelarut n-butanol dan katalis MgO. *Jurnal Reaktor, 12*(1), 22-28.

Ditjenbun. (2013). *Luas lahan sawit Indonesia*. Retrieved from http: www. deptan. go. id.

Firmansyah, A. M. (2010). *Teknik Pembuatan Kompos*. Kalimantan Tengah: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.

Firmansyah, A. M. (2011). *Peraturan tentang pupuk, klasifikasi pupuk alternatif dan peranan pupuk organik dalam peningkatan produksi pertanian*. Palangka Raya: Makalah pada Apresiasi Pengembangan Pupuk Organik, di Dinas Pertanian dan Peternakan Provinsi Kalimantan Tengah.

Hannum, J., Hanum, C., & Ginting, J. (2014). Kadar N, P daun dan produksi kelapa sawit melalui penempatan TKKS pada rorak. *Jurnal Online Agroekoteknologi, 2*(4), 1279-1286.

Hasibuan, Z. H., Sabrina, T., & Sembiring, M. B. (2012). Potensi bakteri azotobacter dan hijauan mucuna bracteata dalam meningkatkan hara nitrogen kompos tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Agroekoteknologi, 1*(1), 237-253.

Hayat, E. S., & Andayani, S. (2014). Pengelolaan limbah tandan kosong kelapa sawit dan aplikasi biomassa chromolaena odorata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi serta sifat tanah sulfaquent. *Jurnal Teknologi Pengelolaan Limbah,*

*17*(22), 44-51.

Hendrayati, H., & Askar, S. (2003). *Teknik pengenceran analisis protein kasar metode kjeldahl dengan markham still dalam bahan pakan*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Kavitha, B., Jothimani, P., & Rajannan, G. (2013). Empty fruit bunch- a potential organic manure for agriculture. *Journal of Science, Environment and Technology, 2*(5), 930-937.

Nasrul, & Maimun, T. (2009). Pengaruh Penambahan Jamur Pelapuk Putih (White Rot Fungi) pada Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan, 7*(2), 194-199.

Noor, A. (2003). Pengaruh fosfat alam dan kombinasi bakteri pelarut fosfat dengan pupuk kandang terhadap P tersedia dan pertumbuhan kedelai pada ultisol. *Jurnal Buletin Agronomi, 31*(3), 100-106.

Novriani. (2010). Alternatif pengelolaan unsur hara P (fosfor) pada budidaya jagung. *Jurnal Agronobis, 2*(3), 42-49.

Oviasogie, P. O., Odewale, J. O., Aisueni, N. O., Eguagie, E. I., Brown, G., & Okoh-Oboh, E. (2013). Production, utilization and acceptability of organic fertilizers using palms and shea tree as sources of biomass. *African Journal of Agricultural Research, 8(*27), 3483-3494.

Rahmadi, R., Awaluddin, A., & Itanawita. (2014). Pemanfaatan limbah padat tandan kosong kelapa sawit dan tanaman pakis-pakisan untuk produksi kompos menggunakan aktivator EM-4. *Jurnal Jomfmipa, 1*(2), 245-253.

Riniarti, D., Kusumastuty, A., & Utoyo, B. (2012). Pengaruh bahan organik, pupuk P, dan bakteri pelarut phosfat terhadap keragaan tanaman kelapa sawit pada ultisol. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan, 12*(3), 187-195.

Rozy, F., Rosmawaty, T., & Fatrrahman. (2013). Pemberian pupuk N P K mutiara 16:16:16 dan kompos tandan kosong kelapa sawit pada tanaman terung (solanum melongena L). *Jurnal RAT, 1*(2), 228-239.

Rusvita, L. (2012). *Kualitas kompos tandan kosong kelapa sawit dengan pemberian berbagai sumber dekomposer berbeda pada konsentrasi yang berbeda*. from repository.uin-suska.ac.id/5262/1/2012_201286PTN.pdf

Sentana, S., Suyanto, Subroto, M. A., Suprapedi, S., & Sudiyana. (2010). Pengembangan dan pengujian inokulum untuk pengomposan limbah tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal*

*Rekayasa Proses, 4*(2), 35-39.

Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1989). *Analisis bahan makanan dan pertanian (1st ed)*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta bekerja sama dengan Pusat Antar Universitas dan Gizi UGM.

Supadma, N. A. A., & Arthagama, D. M. (2008). Uji formulasi kualitas pupuk kompos yang bersumber dari sampah organik dengan penambahan limbah ternak ayam, sapi, babi dan tanaman pahitan. *Jurnal Bumi Lestari, 8*(2), 113-121.

Supriyadi, S. (2008). Kandungan bahan organik sebagai dasar pengelolaan tanah di lahan kering madura. *Jurnal EMBRYO, 2*(5), 126-183.

Udoetok, I. A. (2012). Characterization of ash made from oil palm empty fruit bunches (oefb). *International Journal of Environmental Sciences, 3*(1), 518-524.