

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT DAN EM4  
DALAM PROSES PENGOMPOSAN TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT PADA  
PT. LADANGRUMPUN SUBURABADI DI KABUPATEN TANAH BUMBU  
KALIMANTAN SELATAN**

*The effect of Palm Oil Mill Effluent and Bioactivator adding to Oil Palm EFB Composting Process  
at PT Ladangrumpun Suburabadi in District Tanah Bumbu Province South Kalimantan*

**Tjahjo M. Widjajanto<sup>\*</sup>, Idiannor Mahyudin, Ahmadi, Fakhrrur Razie**

Jalan A. Yani Km. 35,5 Banjarbaru Kalimantan Selatan 70714  
Program Studi Magister Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan  
Program Pascasarjana Universitas Lambung Mangkurat

<sup>\*</sup>) e-mail: [tj.m.widjajanto@gmail.com](mailto:tj.m.widjajanto@gmail.com)

**Abstract**

The objective of the research was to analyzes the exact treatment of Oil Palm EFB composting ussing POME , Bioactivator, and POME with Bioactivator in a given time and to analyze the best buildup of nutrients from Oil Palm EFB composting process with POME and Bioactivator. Then to analyze the best velocity for Oil Palm EFB composting process for POME and Bioaktivator addition. This research was conducted in two month at area of oil palm plantations in PT Ladangrumpun Suburabadi district Tanah Bumbu. The research was arranged in Random Design of Factorial Group (RDFG) and consists of one treatment factor with 4 group replications for experiment i.e ;PO ( EFB 75 kg (control)), P1 (EFB 75 kg added POME), P2 (EFB 75 kg added Bioactivator dose 100 cc), P3 (EFB 75 kg added POME and Bioactivator dose 100 cc). As a maturity indicator, the C/N value ratio at 54 days after application has not reached its standart , but the end of incubation period for 10 months has reached compost maturity with C/N < 20 (setyorini,2012). Phase 1 C/N ratio 50.10 – 74.3 best on control (no treatment) and in stage two months, it has a C/N ratio of 6.47 – 10.13, then the lowest on control. The treatment of EFB with POME and Bioaktivator has increased the content of nutrients, at 54 days after aplication for N at 0.53% control, P at combination of EM4 + POME 0.19% and K at combination of EM4 + POME 0.56%. In 10 months the best N nutrient at EM4 1.21%, P at combination of EM4 + POME 0.14%, and K at combination of EM4+POME 1.21%.

*Keyword : EFB; POME; composting; bioaktivator; oil palm*

**PENDAHULUAN**

Industri perkebunan kelapa sawit menjadi primadona dalam meningkatkan perekonomian nasional, hal ini dibuktikan dengan meningkatnya pendapatan negara dari sektor pertanian serta meningkatkan taraf hidup masyarakat melalui pola kemitraan perkebunan, perkebunan masyarakat serta penyerapan lapangan pekerjaan. Peningkatan pendapatan negara dari industri sawit nasional dapat dilihat dari nilai ekspor produk kelapa sawit yang mengalami peningkatan yang sangat tinggi menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (2014) bahwa pada tahun 1981 sebesar 108.846 ribu USD dan pada tahun 2014 sebesar 10.974.447 ribu USD. Perkembangan perkebunan kelapa sawit di propinsi Kalimantan Selatan sendiri pada tahun 2013 seluas 475.739 ha dengan produksi 1.244.840 ton CPO, pada tahun 2014 meningkat dengan luas 499.873 ha, produksi 1.316.224 ton CPO dan pada tahun 2015 menjadi

524.229 ha dengan produksi mencapai 1.391.458 ton CPO atau sekitar 4.4 persen produksi nasional.

Peningkatan luas lahan kelapa sawit tersebut akan memerlukan peningkatan jumlah pupuk agar pertumbuhan dan produksi dapat dicapai secara maksimal. Peningkatan produksi TBS dan pengolahannya yang semakin banyak akan berakibat tingginya jumlah limbah yang akan dibuang ke lingkungan. Berdasarkan analisa kandungan hara, limbah PKS mempunyai kandungan hara yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan kelapa sawit, sehingga untuk menghindari pencemaran lingkungan dan untuk mengatasi kebutuhan pupuk, limbah PKS memungkinkan untuk dimanfaatkan pada lahan perkebunan kelapa sawit. Potensi tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dihasilkan per ton TBS yang diolah mencapai 23 persen dan semuanya diaplikasikan ke lapangan sebagai mulsa dan tambahan hara dengan dosis 40 ton per ha. Limbah cair yang dihasilkan 50 persen dari pengolahan per ton TBS (Departemen Pertanian,

Pengaruh Penambahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan EM4 dalam Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit pada PT. Ladangrumpun Suburabadi di Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan ( **Widjanto Tjahjo M., Idiannor M., Ahmadi, F R**)

2006). Sebagai gambaran, di PKS Angsana, PT. Ladang Rumpun Suburabadi Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan, beroperasi dengan kapasitas 60 ton TBS/jam, jumlah TKKS yang dihasilkan adalah 220 ton/hari, apabila asumsi PKS beroperasi selama 20 jam maka TBS diolah perhari sebanyak 1.200 ton, maka jumlah LCPKS yang dihasilkan 650 m<sup>3</sup>/hari. Limbah sebanyak ini semuanya dapat diolah menjadi kompos hingga tidak menimbulkan masalah pencemaran, sekaligus mengurangi biaya pengolahan limbah yang cukup besar. (Darnoko dan Sutarta, 2006).

Pengomposan juga merupakan salah satu cara meningkatkan nilai hara dan menurunkan volume TKKS (Toiby, AR. et al. 2015). Hal ini menunjukkan bahwa proses pengomposan tersebut perlu diusahakan agar kebutuhan hara tidak seluruhnya dari pupuk kimia yang mahal dan langka dipasaran namun dapat dibuat pupuk organik kompos yang murah dan sederhana. Agar kompos tersebut efektif meningkatkan produksi tandan buah segar maka diperlukan pemberian kompos yang teratur dan terus menerus (Firmasyah, 2010).

Pengomposan dengan 2 bahan utama (co composting) yaitu TKKS dan LCPKS serta penambahan aktifator yang sesuai untuk mempercepat proses pengomposan dan meningkatkan kandungan unsur hara yang bermanfaat bagi tanaman sawit perlu pengkajian untuk mendapatkan komposisi yang tepat dan dapat di implementasikan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian langsung di areal kebun kelapa sawit dengan menggunakan bahan yang di hasilkan dari pabrik kelapa sawit seperti TKKS dan LCPKS.

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini akan dilaksanakan di lokasi perkebunan PT. Ladang Rumpun Suburabadi di Kabupaten Tanah Bumbu. Penelitian dilaksanakan selama 2 (dua) bulan, terdiri dari tahap persiapan hingga tahap pelaksanaan penelitian.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah limbah padat kelapa sawit berupa TKKS sebanyak 1200 kg (jumlah yang diperlukan per minipit 75 kg), di dapatkan dari konversi berat TKKS per minipit dengan ukuran 75 cm X 75 cm X 75 cm ( mengacu pada penelitian sejenis yang pernah dilakukan oleh Razie, F., et. al (2015). LCPKS yang diambil setelah

mengalami perlakuan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah). Bioaktivator pengomposan sebanyak 0.8 liter (jumlah tiap lubang 100 cc). Sementara itu penyiapan Bioaktivator yang digunakan per lubang sampel mengikuti formula 1 : 10 : 5 yang terdiri dari 1000 ml air, 100 ml EM4 dan 200 ml larutan gula merah. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember plastik besar, jerigen plastic, kereta sorong atau, gancu, timbangan, thermometer, pH meter digital, hygrometer digital, lembar pengamatan, patok label penelitian, cangkul, sekop, dan gelas ukur.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal, dengan jumlah ulangan 4, perlakuan yang di coba yaitu :

P0 = TKKS 75 kg (kontrol)

P1 = TKKS 75 kg ditambah LCPKS

P2 = TKKS 75 kg ditambah Bioaktivator dosis 100 cc

P3 = TKKS 75 kg ditambah LCPKS dan Bioaktivator dosis 100 cc

Perlakuan P0 dan P2 ditambahkan air hingga kelembaban 40 – 60 persen, dan untuk P1 dan P3 ditambahkan LCPKS hingga kelembaban 40 – 60 persen, tergantung pada kelembaban awal media kompos yang digunakan (TKKS) sebab sangat bervariasi antara 14 hingga 56 persen (Wiyono, 2014). Berdasarkan faktor-faktor yang dicoba, diperoleh 16 kombinasi perlakuan

Pengamatan suhu, kelembaban dan pH dilakukan setiap 7 hari sebanyak 7 kali pengamatan. Peneliti menambahkan waktu inkubasi penelitian menjadi 10 Bulan dengan hasil analisa kompos tanpa dilakukan pengamatan lapangan, sebab peneliti berkeyakinan kondisi tempat penelitian sama dengan awal penelitian.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### *Hasil*

Dari hasil sidik ragam pada tahap awal fermentasi diketahui bahwa pemberian LCPKS dan EM4 serta kombinasinya pada biomassa TKKS berpengaruh terhadap kandungan P total biomassa TKKS, kandungan N total dan populasi selulolitik tanah di sekitar minipit. Dari hasil sidik ragam setelah diinkubasi 54 hari diketahui bahwa pemberian LCPKS dan EM4 serta kombinasinya pada biomassa TKKS tidak berpengaruh terhadap kandungan C-organik, C/N, dan kandungan N, P dan K total kompos yang dihasilkan.

Tabel 1. Kondisi Tanah di Areal Percobaan

Peubah	Satuan	Jumlah	Status
C-organik	(%)	1,96	Sedang
N-total	(%)	0,12	Rendah
C/N	-	16,33	Tinggi
P-total	mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g	2,3	Sangat Rendah
K-total	mg K <sub>2</sub> O/100g	6,22	Sangat Rendah
Selulolitik	x 100 sel/g	11,3	-

Kondisi awal kandungan C-organik, hara N, P dan K biomassa dan bakteri selulolitik tanah di lahan perkebunan disajikan pada Tabel 1. Kondisi tanah di areal perkebunan memiliki kandungan C-organik tanah tergolong sedang (2,01-3,00 %C), dan hara N, P dan K total tanah tergolong rendah hingga sangat rendah.

Menurut Firmansyah (2010), bahwa kandungan utama dari tandan kosong kelapa sawit adalah selulosa dan lignin selain itu juga mengandung unsur organik (dalam sampel kering) yaitu 42,8 %C; 0,80 %N; 0,29 %P; 0,11 %K; 0,30 %MgO. Hayat & Andayani (2014)

mengemukakan bahwa kadar hara kompos TKKS 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%, dengan pH 7,13.

Pemberian LCPKS, EM4 dan LCPKS+EM4 pada biomassa TKKS pada awal fermentasi (Tahap 1 pada 54 HSA) memberikan perbedaan secara signifikan terhadap kandungan P total bahan, tetapi tidak memberikan perbedaan secara signifikan terhadap kandungan C-organik, N dan K total dan rasio C/N. Kandungan P total biomassa yang diberi kombinasi LCPKS+EM4 (0,19 %P) lebih tinggi jika dibandingkan dengan pemberian LCPKS (0,11 %P) dan EM4 (0,09 %P).

Tabel 2. Kandungan C-organik, C/N dan hara N, P dan K total awal fermentasi (54 HARI setelah aplikasi) pada minipit.

Perlakuan	C-organik (%)	C/N	N-total (%)	P-total (%)	K-total (%)
Kontrol	26,30	50,10	0,53	0,15 ab	0,13
+LCPKS	25,25	54,11	0,48	0,11 a	0,31
+EM4	28,31	70,86	0,46	0,09 a	0,29
+(LCPKS+EM4)	28,06	74,38	0,48	0,19 b	0,56

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada setiap kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan menurut Uji DMRT pada taraf nyata 5%.

Kandungan C-organik, C/N dan hara N, P dan K pada bahan kompos TKKS (setelah fermentasi 54 hari aplikasi) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap pemberian LCPKS, EM4 dan LCPKS+EM4 pada biomassa TKKS. Data nilai rata-rata peubah yang dianalisa disajikan pada Tabel 2. Namun demikian secara proporsional kandungan N dan K total pada tahap

2 (10 Bulan) cenderung mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan awal fermentasi. Jika pada awal fermentasi kandungan N dan K totalnya masing-masing sebesar 0,46 – 0,53 % N dan 0,13 – 0,56 %K; setelah inkubasi selama 10 bulan pada minipit kandungan N dan K totalnya menjadi 0,87 – 1,21 %N dan 1,18 - 1,29 %K sesuai data Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan C-organik, C/N dan hara N, P dan K total akhir fermentasi (10 bulan setelah aplikasi) pada minipit (data Oktober 2017)

Perlakuan	C-organik (%)	C/N	N-total (%)	P-total (%)	K-total (%)
Kontrol	7,62	6,47	1,12	0,13	1,29
+LCPKS	8,75	10,13	0,87	0,12	1,19
+EM <sub>4</sub>	8,19	7,35	1,21	0,09	1,18
+(LCPKS+EM <sub>4</sub> )	8,98	10,12	0,88	0,14	1,21

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada setiap kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan menurut Uji DMRT pada taraf nyata 5%.

Sifat kimia tanah di sekitar minipit tempat pembuatan kompos TKKS di areal perkebunan disajikan pada Tabel 4. Hara N-total tanah menunjukkan perbedaan yang signifikan dari pemberian LCPKS dan EM4, dimana kombinasi pemberian LCPKS+EM4 mengandung 0,15 % N lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol,

pemberian LCPKS dan pemberian EM4 masing-masing secara berurutan 0,11; 0,09; dan 0,08 %N. Pemberian LCPKS dan EM4 lebih rendah jika dibandingkan dengan kontrol dan pemberian LCPKS+EM4 relatif juga lebih tinggi jika dibandingkan dengan kondisi awal tanah di lokasi penelitian ini, yaitu 0,12 % N.

Tabel 4. Kandungan C-organik, C/N dan hara N, P dan K total akhir fermentasi setelah 54 hari

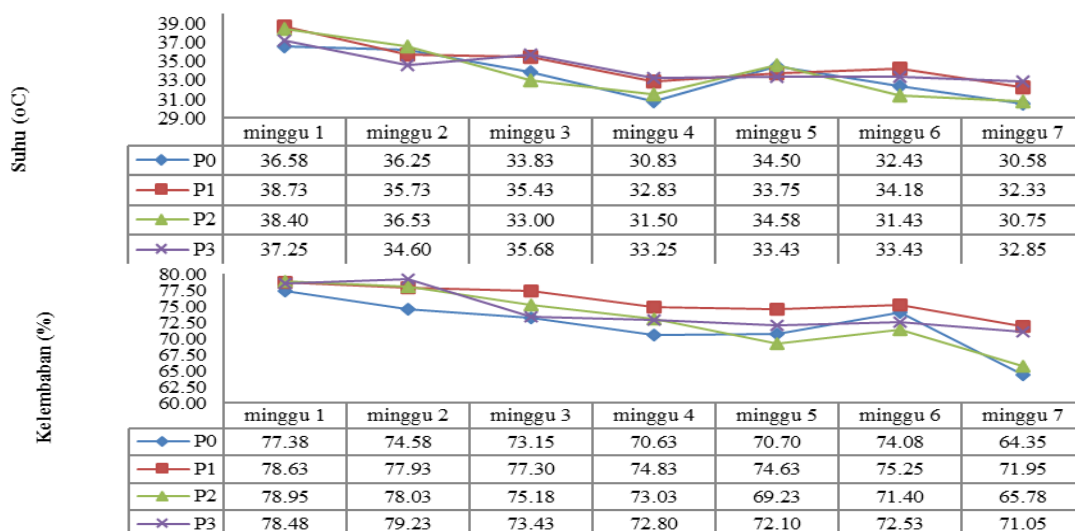
Perlakuan	C-organik (%)	C/N	N-total (%)	P-total (%)	K-total (%)	Selulolitik (sel/gram)
Kontrol	0,25	2,29	0,11 b	2,58	6,26	5997 a
+LCPKS	0,29	3,28	0,09 a	4,25	9,05	8802 ab
+EM4	0,40	6,52	0,08 a	5,61	6,34	8280 ab
+(LCPKS+EM4)	0,42	2,81	0,15 c	4,53	8,79	37050 ab

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda pada setiap kolom menunjukkan perbedaan yang signifikan menurut Uji DMRT pada taraf nyata 5%.

Keberadaan bakteri selulolitik pada sampel tanah di sekitar minipit (setelah fermentasi 54 hari aplikasi) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap pemberian LCPKS, EM4 dan LCPKS+EM4 pada biomassa TKKS. Data nilai rata-rata peubah yang dianalisa disajikan pada Tabel 4.

Selama inkubasi TKKS yang dikomposkan pada sistem minipit dilakukan pengamatan suhu dan kelembaban serta

kemasaman (pH) TKKS. Pola perubahan suhu dan kelembaban TKKS pada sistem minipit disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1. Pada Gambar 1, terlihat bahwa selama proses dekomposisi terjadi penurunan suhu dan kelembaban TKKS yang mengalami dekomposisi dengan pemberian LCPKS dan EM4, dan pada kombinasi pemberian LCPKS+EM4.



Gambar 1. Pola perubahan suhu dan kelembaban bahan TKKS selama proses dekomposisi pada sistem minipit

Selama pengamatan tidak ada dijumpai pola suhu yang meningkat yang membuktikan adanya proses dekomposisi berjalan karena adanya aktifitas biologis mikroba termofilik.

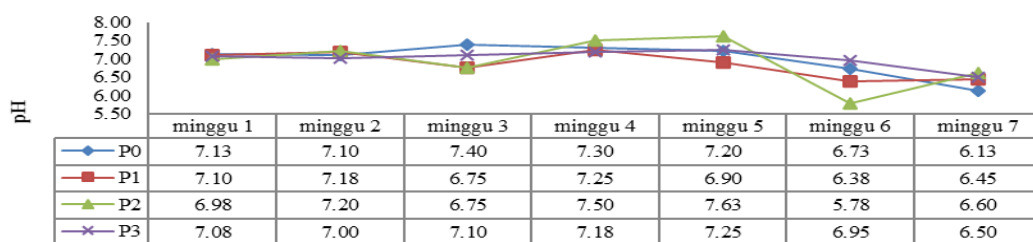
Pada awal penelitian hingga minggu ke 4, justru terjadi penurunan suhu baik pada perlakuan + LCPKS + EM4 maupun kombinasi + LCPKS dan +EM4 dari 37.3 – 38.80 C di awal penelitian

menjadi 30.8 – 33.30 Celcius, terjadi penurunan rata-rata 60 Celcius, namun menariknya bahwa pada minggu ke 4 menuju minggu ke 5 terjadi peningkatan temperatur menjadi 33.4 – 34.60 Celcius, selanjutnya menuju minggu ke 6 sampai ke 7 diakhir penelitian suhu mengalami penurunan kembali ke tingkat terendah 30.6 – 32.80 Celcius. Fenomena berkenaan dengan temperature tersebut menunjukkan aktifitas mikroba aerob tidak maksimal. Peningkatan temperature berhubungan dengan konsumsi oksigen oleh mikroba dan peningkatan oksigen kan mempercepat proses dekomposisi (Alex S, 2012).

Data pengamatan minggu 1 sampai dengan minggu ke 7 pada akhir penelitian menunjukkan adanya penurunan nilai kelembaban pada perlakuan + LCPKS,+EM4 maupun kombinasi +LCPKS dan + EM4, walaupun nilai kelembaban menurun, namun selama proses fermentasi nilai kelembaban tersebut masih cukup tinggi dengan rata-rata diatas kelembaban ideal 60%. Terjadinya kelembaban yang masih tinggi tersebut diduga karena system pengomposan minipit yang terbuka dan selama penelitian sering terjadi turun hujan. Kondisi tersebut berpengaruh negative terhadap aktifitas mikroba sebab unsur hara tercuci dan porositas udara berkurang sehingga suplai oksigen terganggu. Indikasi terjadinya aktifitas mikroba aerob yang menurun

akibat kekurangan oksigen tersebut timbulnya bau tidak sedap, dan dapat diduga proses dekomposisi berjalan anaerob.

Perubahan kemasaman bahan TKKS selama proses dekomposisi di sajikan pada Gambar 2. Secara umum terlihat bahwa selama periode pengamatan pada lima minggu pertama memiliki pH relatif stabil meski ada kecenderungan mengalami peningkatan namun setelah memasuki minggu ke 6 dan 7 telah mengalami penurunan. Kisaran pH bahan TKKS tersebut memiliki status agak masam hingga agak basa (5,78 – 7,63). Selama proses fermentasi, data pengamatan terhadap pH menunjukkan terjadi trend penurunan baik control maupun perlakuan, namun kisaran pH rata-rata 6.1 – 7.1 dan mendekati pH netral. Kondisi tersebut masih optimal untuk terjadinya proses dekomposisi bahan organic sebagaimana penelitian Suyatno (2016) pH optimum bagi mikroorganisme yang terlibat dalam pengomposan terletak antara 6.5 dan 7.5, dan pada awal proses dekomposisi akan selaku menghasilkan produk akhir dengan pH yang mendekati netral dan stabil. Selanjutnya tidak terdapat perbedaan pH yang signifikan diantara kelembaban 60 % hingga 75 %, pH di pengaruhi oleh kandungan nitrogen organic dan anorganik hasil sintesa protein oleh mikroorganisme., dimana kandungan senyawa tersebut dipengaruhi oleh kadar air.



Gambar 2. Pola perubahan pH bahan TKKS selama proses dekomposisi pada sistem minipit

### Pembahasan

*Kecepatan terbaik pada proses pengomposan TKKS pada penambahan LCPKS dan Bioaktivator atau kombinasi keduanya.* Perubahan kandungan C-organik dan rasio C/N menggambarkan proses dekomposisi bahan TKKS pada sistem minipit. Tahap awal penelitian di ketahui dari Table 3, nilai C organic bahan kompos TKKS sebelum aplikasi adalah 42.8 % dengan C/N rasio 53.5, setelah di lakukan inkubasi selama 54 hari % C organic menunjukkan trend penurunan terendah pada P1= 25.25 %, diikuti P0= 26.30 %, P3 = 28.06 % dan P2= 28.31 %. Sementara untuk C/N rasio, nilai terendah P0= 50.10 diikuti P1= 54.11, P2 = 70.86 dan tertinggi P3 = 74.38. Hasil analisa unsur C dan C/N tersebut setelah inkubasi menunjukkan terjadinya proses dokomposisi, walaupun berjalan lambat, sebab sudah 54 hari HSA namun nilai C/N nya masih belum menunjukkan trend penurunan, namun untuk % C organic sudah mengalami trend penurunan untuk seluruh perlakuan yang di berikan. Penurunan tersebut disebabkan

Pengaruh Penambahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan EM4 dalam Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit pada PT. Ladangrumpun Suburabadi di Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan ( **Widjanto Tjahjo M., Idiannor M., Ahmadi, F R**)

selama proses dekomposisi mikroba memerlukan C sebagai sumber energy. Karbon yang hilang setengahnya digunakan oleh mikroba untuk membangun sel – sel tubuhnya dan setengahnya lagi di lepaskan ke udara dalam bentuk Co2 sebagai hasil respirasi.

Sehingga mengakibatkan kandungan karbon pada kompos akan mengalami penurunan sampai kemampuan untuk merombah karbon yang tersedia tidak ada lagi (Hermiza Mardeci (2015). Dilihat dari segi C/N rasio sebagai indicator percepatan dekomposisi TKKS, kompos yang dihasilkan terlihat belum mencapai C/N rasio yang optimal dimana tingkat kematangan kompos mempunyai C/N rasio 25 – 35 (SNI).

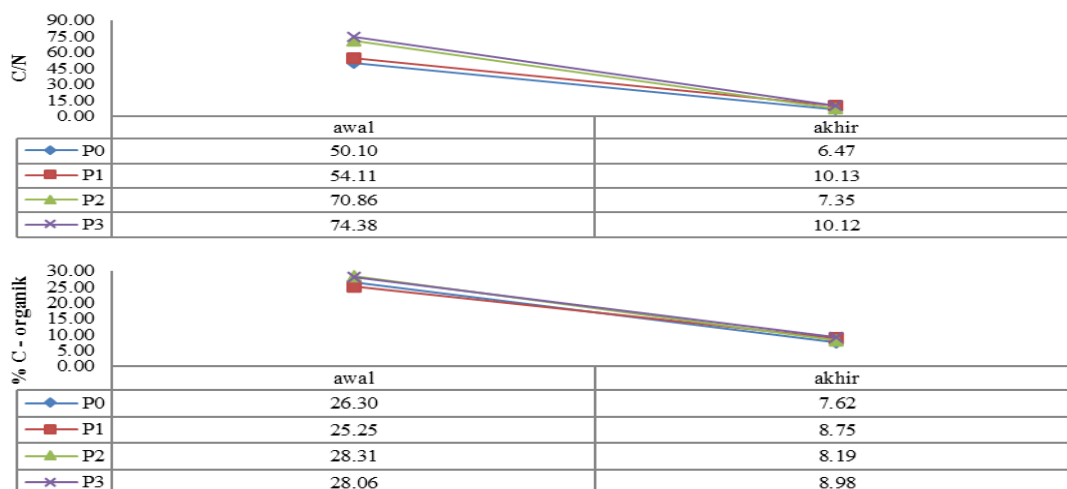
Tingginya C/N rasio pada kompos tersebut di sebabkan karena kandungan C organic yang di kandung bahan kompos terlalu tinggi, sementara kandungan N totalnya tergolong rendah. Kandungan C organic yang tinggi disebabkan oleh kandungan lignin yang tinggi pada TKKS yang menyebabkan proses dekomposisi menjadi lambat.

Berdasarkan komposisi kimianya, menurut Hermiza Mardeci, (2015). TKKS mengandung selulosa 45.95%, hemiselulosa 22.84% dan lignin 16.455. Adanya lignin dan selulosa menyebabkan sukarnya bahan tersebut untuk terdekomposisi, karena lignin tidak pernah di jumpai dalam bentuk sederhana. Biasanya lignin dalam bentuk kompleks lignin polisakarida atau kompleks lignin karbohidrat. Perlambatan proses dekomposisi tersebut selain dari kandungan C organic bahan kompos juga di pengaruhi oleh luas permukaan efektif dari TKKS utuh yang relative kecil akan menyulitkan mikroba untuk melakukan penetrasi dan perombakan bahan TKKS menjadi kompos.

Berdasarkan hasil tersebut, peneliti atas seijin pembimbing perlu melakukan penambahan waktu menjadi 10 bulan untuk melihat proses dokomosisi hingga tuntas, di awali dari bulan September 2016, akhir penelitian tahap 1 pada Nopember 2016 dan akhir penelitian Tahap 2 pada Agustus 2017. Penambahan waktu penelitian tersebut bertujuan mengetahui C/N rasio terendah sebagai indicator kematangan kompos dan peningkatan unsur hara N, P dan K dalam kompos tersebut.

Pada penelitian tahap akhir 1 hingga tahap akhir ke 2 yang di terlihat pada gambar di bawah ini, % C organic mengalami trend penurunan untuk semua perlakuan, nilai akhir terendah P0 = 7.62% diikuti P2= 8.19% kemudian berturut P1= 8.75; P3= 8.98%. Indikator kematangan kompos C/n rasio juga menunjukkan pola hubungan yang cenderung menurun, dengan nilai terendah P0= 6.47; P2= 7.35%; P3 = 10.12 dan P1= 10.13.

Pada tahap akhir 1 sampai tahap ke 2 tersebut, proses dekomposisi berjalan dengan baik, walaupun bahan kompos berupa TKKS utuh, dan kandungan ligninnya tinggi, namun karena waktu yang cukup lama yaitu 8 bulan setelah tahap 1 berakhir, telah terjadi peningkatan aktifitas mikroba dan jumlah mikroba yang di tambahkan dari perlakuan EM4 maupun jenis mikroba yang telah ada di dalam tanah menyebabkan proses perombakan bahan organic terjadi. ketika penguraian bahan organik terjadi, aktivitas mikroorganisme menghasilkan unsur C sehingga kadar C-organik meningkat.



Gambar 3. Pola ketersediaan % C organic dan rasio C/N selama proses dekomposisi dari tahap 1 ke tahap 2 pada sistem minipit.

Kemudian pada saat kompos matang, pengurai akan mati dan kadar C-organik perlahan-lahan akan turun. Menurut Rynk dkk. (1992), Bahan organik mengandung karbon tinggi, ingginya lignin dan selulosa tersebut membuat proses dekomposisi kompos variasi bahan menghabiskan waktu paling lama untuk stabil. Degradasi dari hemiselulosa secara enzimatis memerlukan suatu kompleks enzim yang mampu menghidrolisis xylan dan kerangka glukomanan. Hemiselulosa umumnya relatif mudah didekomposisi dan merupakan polisakarida yang mula-mula didekomposisi terlebih dahulu oleh mikroba di alam, sehingga penyusutan bobot tanaman pada suatu proses dekomposisi terjadi karena terurainya hemiselulosa. Pengomposan dengan metode timbunan di lubang galian tanah, menghasilkan bahan yang terhumifikasi berwarna gelap setelah 3-4 bulan dan merupakan sumber bahan organik untuk pertanian berkelanjutan (Setyorini, 2012).

Selama inkubasi TKKS yang dikomposkan pada sistem minipit pola perubahan suhu dan kelembaban TKKS pada sistem minipit disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1. Pada Gambar 1 terlihat bahwa selama proses dekomposisi dari awal sampai dengan tahap 1 (54 HSA) berdasarkan pengamatan selama 7 minggu terjadi penurunan suhu dan kelembaban TKKS yang mengalami dekomposisi dengan pemberian LCPKS dan EM4, dan pada kombinasi pemberian LCPKS+EM4. Suhu optimum terjadinya pengomposan yaitu antara 50 – 70°C, namun yang berlaku pada penelitian ini, suhu optimum di capai pada kurang dari 50°C yaitu suhu paling tinggi mencapai 38.73°C pada P1 dan 38.40°C pada P2 dan 37.18°C pada P3, kondisi tersebut di capai pada minggu ke 2 HSA, selanjutnya menurun hingga rata-rata 30°C pada minggu ke 7 HSA.

Suhu optimum yang dicapai tersebut di duga karena peran EM4 yang di aplikasikan, sehingga perkembangan dan aktifitas mikroba secara optimal utamanya karena bioaktifator tersebut mengandung mikroba thermophilik, pencapaian kenaikan suhu tersebut berkaitan dengan proses perombakan bahan organik komplek menjadi senyawa sederhana, itu akan melepaskan energy. Berdasarkan hal tersebut maka apabila suhu bahan kompos tinggi maka perkembangan dan aktifitas mikroba juga

semakin tinggi/cepat. Hal tersebut masih sejalan dengan penelitian Indriani dalam Priyantini widyaningrum dan Lisdiana (2015). Setiap mikroorganisme pengurai memiliki kisaran suhu optimum untuk perkembangbiakannya. Bakteri yang terdapat dalam EM4 diketahui mempunyai suhu pertumbuhan optimal pada kisaran 40°C, sehingga peningkatan suhu pada kompos yang menggunakan EM4 mengindikasikan bakteri pengurai bekerja dengan baik.

Penurunan suhu pada minggu ke dua dan seterusnya konstan, pola suhu yang terjadi sesuai dengan pendapat Jaka Darma Jaya (2014), pengamatan pada hari 1 – 4 menunjukkan terjadinya kenaikan suhu. Ini mengindikasikan bahwa proses fermentasi mulai berlangsung. Pelepasan gas CO<sub>2</sub> dan gas lain menyebabkan suhu adonan meningkat. Pengamatan pada hari ke 5 – 10 menunjukkan penurunan suhu dan mulai konstan pada hari ke 10 dan seterusnya. Penurunan suhu mengindikasikan terjadinya penurunan pelepasan gas pada proses fermentasi.

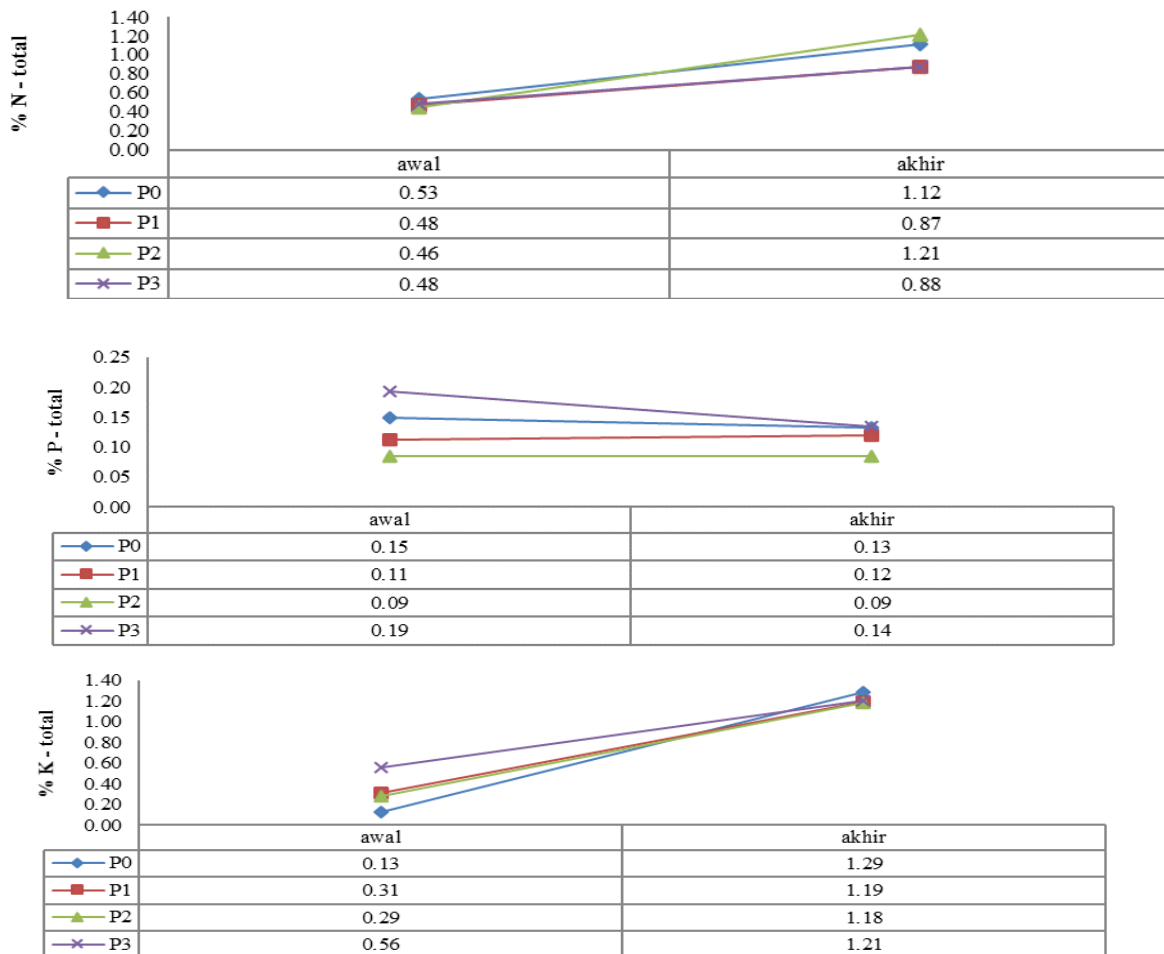
Data pengamatan minggu 1 sampai dengan minggu ke 7 pada akhir penelitian menunjukkan adanya penurunan nilai kelembaban pada perlakuan + LCPKS, + EM4 maupun kombinasi + LCPKS dan + EM4, walaupun nilai kelembaban menurun, namun selama proses fermentasi nilai kelembaban tersebut masih cukup tinggi dengan rata-rata diatas kelembaban ideal 60%, hal ini sesuai pendapat Hermiza Mardesci (2015) kelembaban optimum selama pengomposan berlangsung adalah 50 – 70% dan untuk pengomposan aerobik 50 – 60 %. *Peningkatan kandungan unsur hara terbaik dari proses pengomposan TKKS bersama LCPKS dan Bioaktivator*

Dari data gambar 4 dibawah ini dapat di ketahui adanya pola korelasi antara awal (tahap 1) dan akhir (tahap 2) penelitian, dan dapat di jelaskan bawa secara proporsional kandungan N dan K total cenderung mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan awal fermentasi. Jika pada awal fermentasi (tahap 1) kandungan N dan K totalnya masing-masing sebesar 0,46 – 0,53 % N dan 0,13 – 0,56 %K; setelah inkubasi selama 10 bulan (tahap 2) pada minipit kandungan N dan K totalnya menjadi 0,87 – 1,21 %N dan 1,18 - 1,29 %K. Unsur Hara P relative tidak menunjukkan trend perubahan.

Pengaruh Penambahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan EM4 dalam Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit pada PT. Ladangrumpun Suburabadi di Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan ( **Widjanto Tjahjo M., Idiannor M., Ahmadi, F R**)

Peningkatan Unsur Hara N pada akhir penelitian tahap 2 tersebut di atas dapat di duga pada proses pengomposan nitrogen organic diubah terlebih dahulu menjadi amoniak (NH<sub>4</sub>) yang mudah menguap, kemudian di ubah menjadi Nitrit (NO<sub>2</sub>) dan Nitrat NO<sub>3</sub><sup>+</sup> yang merupakan bentuk nitrogen yang lebih stabil (Suyatno 2012). Menurunnya kadar Karbon menyebabkan menyusutnya bobot bahan kompos sehingga konsentrasi N bahan kompos meningkat.

Kalium termasuk dalam unsur hara makro dalam penentuan kualitas kompos. Kandungan Kalium paling tinggi dijumpai pada P0 = 1.29% dan untuk perlakuan yang di uji tertinggi pada P3 yaitu kombinasi LCPKS dan EM4 sebesar 1.21%. dan tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan. Kandungan kalium dalam kompos masih sesuai dengan standart kualitas kompos yang menetapkan kadar Kalium minimal 0.2% (SNI).



Gambar 4. Pola ketersediaan unsur hara N, P dan K total

Hal ini diduga dapat disebabkan juga adanya penambahan LCPKS yang mengandung unsur Hara K , sehingga kecukupan unsur K dalam memenuhi kebutuhan selama mikroba melakukan aktifitas penguraian bahan organic. Kalium sangat reaktif terhadap air dan kalium juga merupakan mineral yang banyak terdapat di dalam air. Data curah hujan juga mengindikasikan bahwa intensitas Curah hujan selama periode penelitian 177 MM sampai 328 MM, terendah di bulan Agustus 2017 sebesar

177 MM dan tertinggi di bulan Juni sebesar 328 MM, sehingga masuk di dalam kalsifikasi sedang ke tinggi.

Sementara sistem pengomposan dalam penelitian ini menggunakan minipit yang terbuka di lahan peerkebunan Sawit, sehingga air hujan akan langsung mengenai bahan kompos. Indikasi Curah hujan tersebut diduga menjadi salah satu penyebab meningkatnya kandungan unsur Hara K. Sesuai dengan pendapat Uswatun Chasanah (2013), Kadar air yang tinggi



menyebabkan Tranfor K+ semakin banyak sehingga kandungan kalium masih termasuk tinggi dalam penelitian ini.

#### ***Aplikasi Tkks Memberikan Manfaat Secara Ekonomis sebagai Substitusi Penggunaan Pupuk Anorganik***

Penggunaan kompos yang di aplikasikan di lapangan pada perkebunan kelapa sawit dapat menstibtusi penggunaan pupuk anorganik yang saat ini harganya mahal dan susah untuk mendapatkannya. Hal ini sesuai pendapat Kavitha et.al (2013) EFB bisa digunakan sebagai substrat alternatif untuk produksi pupuk organik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Singh et.al (2010) menyatakan bahwa pabrik minyak kelapa sawit menghasilkan berbagai produk sampingan dan sejumlah besar air limbah, yang mungkin berdampak signifikan terhadap lingkungan jika tidak dikelola tepat. Limbah yang dihasilkan dari pabrik kelapa sawit tersebut bersifat biologis dan memiliki kandungan organik yang tinggi sehingga pengomposan bisa menjadi pilihan yang baik.

Menurut Hamdan et.al (1998) penggunaan TKKS sebagai mulsa dapat terdekomposisi total selama 8 hingga 10 bulan setelah diaplikasikan. Penggunaan TKKS dengan dosis 60 ton/ha/tahun tanpa penambahan pupuk Nitrogen dapat menghasilkan produksi TBS sebesar 27.1 ton/ha/tahun dan memiliki biaya yang paling efisien bahkan dapat menambah pendapatan sebesar RM 310/ha. Menurut Sung (2016) penggunaan TKKS mampu mengurangi penggunaan pupuk N, P, K, Ca, dan Mg pada TM kelapa sawit untuk menghasilkan 30 ton TBS/ha/tahun.

Menurut Febian et.al (2020) berdasarkan perhitungan nilai ekonomi limbah padat tankos sebagai pengurang biaya input produksi (pengurang penggunaan pupuk) pada lahan teraplikasi seluas 2.867,16 hektar, secara keseluruhan memberikan keuntungan berupa nilai uang sebagai pengganti unsur hara N, P, K dan Mg dari penggunaan pupuk urea, pupuk RP, pupuk MOP dan pupuk kieserite yang diterima Musirawas Citraharpindo group dari pemanfaatan limbah padat tankos sebesar Rp 1.784.059.650,00.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### *Kesimpulan*

Sebagai indikator kematangan kompos Nilai C/N rasio tahap pada 1 54 HSA belum mencapai standart, namun akhir inkubasi selama 10 Bulan sudah mencapai kematangan kompos dngan nilai C/N < 20 (Setyorini, 2012) , tahap 1 C/N rasio 50.10 – 74.3, terbaik pada Kontrol (tanpa perlakuan) dan pada tahap 2 Bulan, mempunyai C/N rasio 6.47 – 10.13, yang terendah pada Kontrol.

Perlakuan pengomposan TKKS bersama LCPKS dan Bioaktivator memberikan peningkatan kandungan unsur Hara, pada 54 HSA untuk N pada kontrol 0.53%, P pada kombinasi EM4 + LCPKS 0.19% dan K pada kombinasi EM4 + LCPKS 0.56%. Pada 10 Bulan kandungan hara terbaik N pada EM4 1.21%, P pada kombinasi EM4 + LCPKS 0.14% dan K pada kombinasi EM4 + LCPKS 1.21%.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Alex, S, 2012. Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik. Penerbit Pustaka Baru Press. Sleman Yogyakarta.
- Darnoko dan AS, Sutarto, 2006. Pabrik Kompos di Pabrik Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Tabloid Sinar Tani, 9 Agustus 2006.
- Departemen Pertanian. 2006. Pedoman Pengelolaan Limbah Industri Kelapa Sawit. Jakarta. Subdit Pengelolaan Lingkungan Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian Ditjen PPHP.
- Direktorat Jenderal Perkebunan, 2014. Statistik Perkebunan Indonesia. Tree Crop Estate Statistics Of Indonesia 2013 – 2015. Kelapa Sawit. Palm Oil. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Febian A, Danang B, Arief R M A, dan Emmy L. 2020. Nilai ekonomi lingkungan pemanfaatan limbah cair dan limbah tankos hasil pengolahan industri kelapa sawit PT. Musirawas Citraharpindo. *EnviroScientiae*.16 (3): 351-357.

Pengaruh Penambahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit dan EM4 dalam Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit pada PT. Ladangrumpun Suburabadi di Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan ( **Widjanto Tjahjo M., Idiannor M., Ahmadi, F R**)

- Firmansyah, M Anang, 2010. Teknik Pembuatan Kompos. Balai Pengkajian Tehnologi Pertanian. Kalimantan Tengah.
- Hamdan AB, Tarmizi AM, dan Tayeb Mohd D. 1998. Empty fruit bunch mulching and nitrogen fertilizer amendment: the resultant effect on oil palm performance and soil properties. *PORIM Bull Palm Oil Res Inst Malaysia*. 37:105–111.
- Kavitha B, P Jothimani, dan G Rajannan. 2013. Empty fruit bunch-a potential organic manure for agriculture. *International Journal of Science, Environment and Technology*. 2(5):930-937.
- Razie, Fakhrur, et al, 2015. Dekomposisi Limbah Organik Sawit pada Sistem Resapan Biopori Modifikasi di Lahan Sub Optimal Kalimantan Selatan. Seminar FKPTPI Banjarbaru. Banjarbaru.
- Rynk, R. 1992. On-Farm Composting Handbook. Northeast Regional Agricultural Engineering Service Pub. No. 54. Cooperative Extension Service. Ithaca, N.Y. 1992; 186pp. A classic in onfarm composting. Website: [www.nraes.org](http://www.nraes.org)
- Setyorini, D, et al, 2016. Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati. Balai Penelitian Tanah. [www.balitnah.litbang.pertanian.go.id](http://www.balitnah.litbang.pertanian.go.id). Diakses Tanggal 10 April 2016.
- Singh R, M Ibrahim, N Esa, dan M Iliyana. 2010. Composting of waste from palm oil mill: A sustainable waste management practice. *Rev Environ Sci Biotechnol*. 9(4): 331-344.
- SNI, 2004. Spesifikasi Kompos Dari Sampah Organik Domestik. BSN, Jakarta.
- Sung T B, Christopher. 2016. Availability, Use, And Removal Of Oil Palm Biomass In Indonesia. [https://www.researchgate.net/publication/292970425\\_Availability\\_use\\_and\\_removal\\_of\\_oil\\_palm\\_biomass\\_in\\_Indonesia](https://www.researchgate.net/publication/292970425_Availability_use_and_removal_of_oil_palm_biomass_in_Indonesia). Diakses tanggal 17 November 2020.
- Suyatno, 2016. Pengaruh Penambahan Urea Terhadap Kualitas Kompos Dari Sampah Kota Banjarmasin Di TPA Basiri Kalimantan Selatan. Tesis PSDAL ULM Banjarbaru.
- Toiby, AR, et Al, 2015. Perubahan Sifat Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit Yang Di Fermentasi Dengan EM4 Pada Dosis Dan Lama Pemeraman Yang Berbeda. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau.
- Wiyono, Agung, 2014. PLTU Biomasa Tandan Kosong Kelapa Sawit Studi Kelayakan dan Dampak Lingkungan. Simposium Nasional RAPI XIII - 2014 FT UMS. ISSN 1412-9612.