

# PEMANFAATAN ENDAPAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT (LCPKS) DAN ABU TANDAN BUAH KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) SEBAGAI PUPUK ORGANIK TABLET

Titik Nurwidayati  
Baristand Industri Samarinda<sup>1</sup>  
Jl. MT. Haryono/Banggeris No. 1 Samarinda  
Email : [t2k\\_widayati@yahoo.com](mailto:t2k_widayati@yahoo.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi endapan limbah cair kelapa sawit dan abu TKKS sebagai pupuk organik tablet serta perbandingan optimal antara campuran endapan LCPKS dan abu TKKS terhadap kualitas pupuk NPK dengan kandungan kalium yang tinggi. Metode penelitian yang dilakukan yaitu membuat perbandingan optimal antara sludge pabrik kelapa sawit dan tulang ikan yang difermentasi menggunakan Mikro Organisme Lokal (MOL) yang dibuat dari limbah sayur sayuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk dari endapan limbah cair pabrik kelapa sawit dan abu TKKS yang difermentasi menggunakan MOL dengan perbandingan 1:1:1 dengan waktu fermentasi 14 hari diperoleh kadar Kalium sebesar 8,66% dan memenuhi standar SNI Pupuk NPK Padat untuk parameter K<sub>2</sub>O. Diperoleh pupuk NPK tablet yang memenuhi SNI NPK Padat untuk kandungan K<sub>2</sub>O.

**Kata Kunci:** kadar Kalium, limbah cair pabrik kelapa sawit, MOL, abu tandan buah kosong kelapa sawit dan pupuk NPK.

## ABSTRACT

*This study aims to determine the potential of palm liquid waste sediment and TKKS as organic fertilizer tablets as well as the optimal comparison between the mixture of sediment LCPKS and TKKS ash on the quality of NPK fertilizer with high potassium content. The research method is making optimal comparison between sludge of palm oil factory and fermented fish bone using Local Micro Organism (MOL) made from vegetable vegetable waste. The results showed that the fertilizer from the liquid waste of palm oil mill and TKKS ash which was fermented using MOL with 1: 1: 1 ratio with 14 days fermentation time obtained potassium levels up to 8,66% and meet the standard of SNI of NPK Solid Fertilizer for parameter of K<sub>2</sub>O.s. Obtained NPK tablet fertilizer that meets SNI NPK Solid for K<sub>2</sub>O content.*

**Keywords:** *Potassium content, palm oil mill effluent, MOL, empty fruit palm fruit bunches and NPK fertilizer*

## PENDAHULUAN

Perkembangan industri minyak kelapa sawit saat ini sangat pesat, dimana terjadi peningkatan jumlah produksi kelapa sawit seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat. Dengan besarnya produksi yang mampu dihasilkan berdampak positif bagi perekonomian Indonesia. Di masa akan datang, industri minyak kelapa sawit ini dapat diharapkan menjadi

motor pertumbuhan ekonomi nasional. Seiring dengan meningkatnya produksi sawit, maka limbah yang dihasilkan oleh pabrik minyak kelapa sawit (PMKS) juga meningkat baik berupa limbah padat, cair maupun gas. Limbah yang dihasilkan bila tidak dikelola dengan baik, akan mencemari lingkungan terutama disekitar lokasi pabrik. Limbah industri kelapa sawit terdiri dari limbah cair, padat, dan gas. Padahal menurut Naibaho (1998)<sup>1</sup>, dalam limbah cair kelapa sawit dari kolam anaerobik primer dengan BOD<sub>5</sub> 3.500 hingga 5.000 masih mengandung berbagai unsur bahan organik yang dibutuhkan oleh tanaman seperti N = 675 mg/l, P = 90–110 mg/l, K = 1.000 – 1.875 mg/l dan Mg = 250 – 320 mg/l. Bila dilihat dari kandungan hara makro dan mikro yang terdapat pada sludge limbah kelapa sawit tersebut maka berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk bagi tanaman, terutama pupuk organik.

Setiap pengolahan 1 ton tandan buah segar (TBS) akan menghasilkan limbah tandan kosong segar (TKS) sebanyak 200-250 kg sedangkan untuk setiap produksi 1 ton minyak sawit mentah (MSM) akan menghasilkan 0,6-0,7 ton limbah cair dengan BOD 20.000-60.000 mg/liter. Sedangkan kandungan unsur hara seperti unsur makro yang terdapat pada limbah sawit cair adalah 450 mg N/l, 80 mg P/l, 1.250 mg K/l dan 215 mg Mg/l (BLH Kaltim, 2012). Unsur-unsur hara tersebut sangat baik digunakan sebagai pupuk organik yang menyuburkan tanah. Adapun limbah padat dari PMKS berupa tandan kosong kelapa sawit yang apabila dibakar menghasilkan abu tandan dengan kandungan unsure hara kalium yang tinggi sehingga dapat digunakan untuk memperkaya unsur hara pada pupuk organik.

Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan pupuk organik adalah Mikro Organisme Lokal (MOL) yang merupakan bakteri hasil fermentasi dari bahan-bahan organik seperti limbah sayuran, buah-buahan, perikanan, peternakan dan lain-lain. MOL dimanfaatkan sebagai starter untuk mempercepat proses pembuatan pupuk organik. Larutan MOL mengandung unsur hara makro dan mikro serta mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga MOL dapat digunakan sebagai pendekomposer, pupuk hayati dan pestisida (Hadinata,2008)<sup>2</sup>.

Penelitian sebelumnya (Yunita, 2013)<sup>3</sup>dengan penggunaan MOL dari limbah pisang dan penggunaan LCPKS pada kolom terakhir menunjukkan hasil pengujian pupuk organik tablet pH, N-total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O berturut-turut yaitu 6,16; 0,50%; 0,52% dan 0,41% di mana pupuk ini belum memenuhi standar SNI 2803 : 2012 tentang pupuk NPK padat. Untuk itu perlu dilakukan kebaruan dari penelitian sebelumnya berupa peningkatkan mutu pupuk NPK yang diperkaya unsur Kalium dari limbah TKKS sehingga dapat memenuhi atau mendekati standar SNI Pupuk NPK.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Penelitian ini menggunakan bahan berupa endapan LCPKS dari *cooling pond* dan TKKS yang diperoleh dari perusahaan perkebunan Waru Kaltim Plantation Kecamatan Waru Kabupaten PPU, limbah sayuran dari pasar Segiri, air cucian beras, gula, tepung tapioka, air kelapa dan bahan kimia untuk pengujian (HNO<sub>3</sub>, Amonium Molibdovanadat dan lain-lain)

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari jirigen, gayung, pisau, blender, ember, kertas pH, saringan, toples plastik, botol plastik, kertas saring, neraca digital, oven, alat tulis, kamera, tanur, glass ware, AAS dan spektrofotometer.

## **Prosedur Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan tahap-tahap penelitian terdiri dari analisis kandungan hara endapan LCPKS dari *Cooling pond*, MOL dan abu TKKS sebagai bahan utama pembuatan pupuk organik tablet. Analisis kadar Kalium pupuk organik dari perbandingan campuran endapan LCPKS, MOL dan abu TKKS yang difermentasi. Analisis kualitas pupuk organik tablet sesuai SNI 2803:2012 Pupuk NPK Padat. Sampel endapan LCPKS pada *cooling pond* diambil dengan menggunakan tehnik metode grab kemudian dikompositkan dan diuji kadar pH, Nitrogen, Fosfor, Kalium, Kalsium, Magnesium dan jenis bakteri.

## **Pembuatan Mikro Organisme**

### **Lokal (MOL)**

Limbah sayur berupa kangkung, buncis, wortel dan sawi putih sebanyak 5 kg dibersihkan, dicuci, dihaluskan kemudian dimasukkan ke dalam toples plastik ditambah larutan gula 500 g, air kelapa 750 ml dan air cucian beras 2,5 liter. Toples yang telah berisi campuran limbah diatas kemudian ditutup rapat kemudian diisolasi agar tidak ada udara yang masuk. Pada bagian atas tutup toples dipasang selang yang disambungkan dengan botol plastik (1 liter) yang berisi air. Campuran larutan tersebut dicek pHnya dan dibiarkan (difermentasikan) selama 14 hari. Hasil fermentasi disaring dan dilakukan pengenceran 1 liter MOL dalam 10 liter air. Hasil fermentasi diuji kadar Nitrogen, Fosfor, Kalium, pH dan jenis bakteri.

## **Prosedur Penetapan Waktu**

### **Optimal Fermentasi**

Endapan LCPKS dan MOL dengan perbandingan 1 : 1 dimasukkan ke dalam toples dan ditutup rapat kemudian diisolasi agar tidak ada udara yang masuk. Pada bagian atas tutup toples dipasang selang yang disambungkan dengan botol plastik (1 liter) yang berisi air. Campuran sludge dan MOL difermentasi selama 14 dan 28 hari. Dilakukan pengujian kadar Kalium dengan variabel waktu fermentasi 0 hari, 14 hari dan 28 hari untuk menentukan waktu optimal.

## **Prosedur Pembuatan**

### **Pupuk Organik**

Pupuk organik tablet dibuat dengan perlakuan sebagai berikut : Perbandingan antara campuran endapan LCPKS, dan abu TKKS yang difermentasi menggunakan MOL.

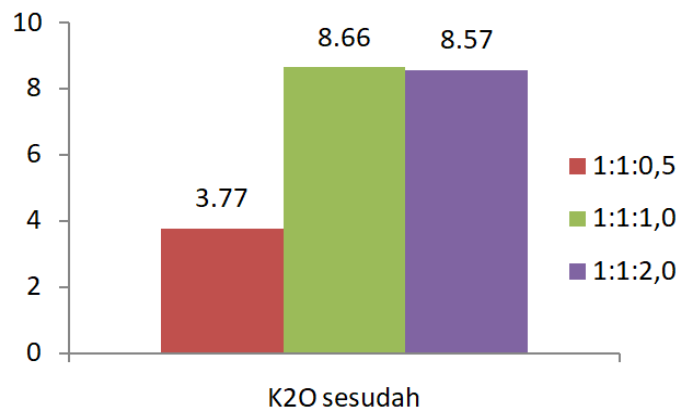
Pembuatan pupuk organik yang pertama dilakukan dengan cara sludge limbah kelapa sawit, MOL dan abu TKKS dengan perbandingan berat 1:1:0,5, 1:1:1 dan 1:1:2 masing masing dimasukkan ke dalam toples, ditutup rapat kemudian diisolasi agar tidak ada udara yang masuk. Pada bagian atas tutup toples dipasang selang yang disambungkan dengan botol plastik (1 liter) yang berisi air. Campuran tersebut difermentasi menggunakan penetapan waktu optimal dari hasil penelitian pendahuluan. Campuran bahan tersebut ditimbang seberat 10 g dengan ditambahkan tepung kanji 2 g lalu direkatkan. Hasil rekatan campuran komposit dan tepung kanji dicetak menjadi tablet dengan ketebalan 1 cm kemudian dikering anginkan selama 2 hari. Setelah difermentasi dilakukan pengujian kadar Kalium untuk menentukan perbandingan pupuk yang terbaik. Hasil pupuk tablet yang terbaik diuji sesuai parameter SNI 2803 : 2012 tentang pupuk NPK.

## **Analisa Data**

Data pengujian yang diperoleh dibahas secara deskriptif kualitatif dan dibandingkan dengan SNI 2803 : 2012 tentang pupuk NPK Padat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan pupuk tablet berbasis endapan limbah sludge kelapa sawit dan abu TKKS yang difermentasi menggunakan MOL perlu ditetapkan komposisi terbaik yang menghasilkan kadar Kalium yang memenuhi standar yang ditetapkan berdasarkan SNI NPK 2803 : 2012 yaitu minimal 6%. Oleh karenanya pada tahap awal peneliti menetapkan variasi perbandingan komposisi endapan limbah sludge, MOL dan abu TKKS sebesar 1 : 1 : 0,5 ; 1 : 1 : 1 dan 1 : 1 : 2. Hasil analisa laboratorium terhadap komposit tersebut diperoleh peningkatan kadar Kalium yang signifikan sesuai proporsi komposit pada gambar 1.



Gambar 1. Histogram Kadar Kalium Komposit Sludge Limbah Kelapa Sawit, MOL dan abu TKKS yang difermentasi selama 14 hari

Histogram gambar 1 menunjukkan bahwa nilai Kalium dalam pupuk organik komposit endapan LCPKS dan abu TKKS yang difermentasi menggunakan MOL setelah perlakuan fermentasi menghasilkan pupuk dengan kandungan kalium optimum dan terjadi peningkatan sebesar 230% dibandingkan dengan perbandingan 1:1:0,5.

Pupuk dengan perbandingan 1:1:1 memiliki kandungan kalium sebesar 8,66% dan telah memenuhi standar SNI pupuk NPK. Meningkatnya nilai Kalium setelah perlakuan fermentasi dikarenakan adanya penambahan unsur hara kalium dari abu TKKS dan juga unsur kalium dari MOL. Hasil uji terhadap pH juga menunjukkan adanya kenaikan pH. Abu janjang kelapa sawit yang telah mengalami pembakaran di dalam incinerator di pabrik kelapa sawit dan bisa juga pembakaran secara manual. Abu janjang kelapa sawit memiliki kandungan 30-40%  $K_2O$ , 7%  $P_2O_5$ , 9%  $CaO$  dan 3%  $MgO$  (Zulkifli,2013)<sup>5</sup>. Adapun untuk penambahan abu TKKS dapat meningkatkan pH dari asam menjadi basa, disebabkan karena abu TKKS mempunyai pH yang sangat basa yaitu sekitar 12, sehingga dapat mempengaruhi pH komposit tersebut.

Hasil analisis kandungan kalium pupuk organik pada perbandingan 1:1:1 (8.66%) telah memenuhi spesifikasi persyaratan mutu pupuk padat berdasarkan SNI 2803-2012 sebagai pupuk kalium(Tabel 1). Selanjutnya dilakukan analisa kandungan hara makro dan kandungan logam berat dari pupuk organik tersebut. Unsur hara yang dihasilkan dari pupuk organik tablet tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Kandungan Hara Pupuk Organik Tablet dari Endapan LCPKS dan Abu TKKS Difermentasi menggunakan MOL.

Parameter Uji	Hasil Uji		SNI Pupuk NPK
	sludge	Sesudah Fermentasi	
Nitrogen Total (%)	0,188	1,05	Min 6
Fosfor Total sebagai P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,655	1,15	Min 6
Kalium sebagai K <sub>2</sub> O (%)	0,042	8,66	Min 6
Kadar air (%)	-	3,00	Maks 3
Cemaran Logam			
Kadmium (Cd) mg/kg	-	0.03	Maks 100
Timbal (Pb) mg/kg	-	13,89	Maks 500
Kalsium (CaO)(%)	0,088	0,51	
Magnesium (MgO)(%)	0,112	0,996	
pH	4,5	10.12	

Sumber : hasil analisa Laboratorium Baristand Industri Samarinda (2014).

Hasil pengujian pupuk darikomposit endapan LCPKS, abu TKKS yang difermentasi menggunakan MOL pada tabel 1 menunjukkan bahwa pupuk memenuhi SNI pupuk NPK padat untuk parameter kalium sebesar 8,66 % dan terjadi peningkatan yang signifikan sebesar 20169% dari kadar kalium endapan LCPKS. Kenaikan juga terjadi pada unsur-unsur hara lainnya seperti Nitrogen dan pospor. Berdasarkan pada table 1. terlihat bahwa untuk parameter pH, N-total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dan K<sub>2</sub>O serta CaO dan MgO mengalami peningkatan setelah dilakukan proses komposit dengan MOL dan abu TKKS. Untuk parameter N-total mengalami peningkatan sebesar 558%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> meningkat sebesar 175%. untuk parameter CaO dan MgO mengalami peningkatan masing-masing sebesar 579% dan 114%.

Adanya peningkatan unsur hara disebabkan adanya kandungan hara yang terdapat pada bahan penyusun MOL seperti air cucian beras yang memiliki kandungan nutrisi yang melimpah diantaranya karbohidrat berupa sari pati, protein glutein, selulosa, hemiselulosa, gula dan vitamin yang tinggi dan merupakan media alternatif pembawa bakteri. Bakteri tersebut adalah mikroba yang berperan dalam pengendalian *pathogen* penyebab penyakit karat dan pemicu pertumbuhan tanaman. Air kelapa kaya mineral, mengandung gula dan protein. Dengan adanya mineral pada air kelapa meningkatkan konsentrasi ion OH<sup>-</sup> dan menurunkan ion H<sup>+</sup> sehingga terjadi peningkatan pH pada limbah cair sawit dan MOL.

Selain itu adanya gula merah pada bahan penyusun MOL sebagai penghasil glukosa, yang berfungsi sebagai enzim membantu bakteri *Acetobacter sp.* dalam proses penguraian (*dekomposisi*) senyawa-senyawa kompleks (senyawa-senyawa organik) dan senyawa-senyawa beracun lainnya yang terdapat pada larutan limbah cair sawit dengan memutus rantai C (karbon) dan mengubahnya menjadi senyawa-senyawa sederhana yang tersedia untuk tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa larutan MOL berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pengurai atau dekomposer untuk menetralkan bahan-bahan cemaran terutama senyawa-senyawa organik mudah larut yang terdapat pada limbah cair sawit.

Menurut Andarini dan Maya (2013)<sup>6</sup>, proses penguraian senyawa-senyawa kompleks pada bahan limbah menjadi senyawa sederhana oleh bakteri *Bacillus sp.* dilakukan dengan cara memanfaatkan bahan organik yang terkandung didalam limbah dengan cara melepaskan enzim untuk menguraikan senyawa organik untuk menghasilkan produk

sampingan berupa gas karbondioksida, metana, hydrogen dan air, serta energi sebagai penunjang aktivitas metabolisme. Karakteristik *Bacillus sp.* adalah selulolitik, proteolitik, lipolitik dan amilolitik.

Kandungan unsur hara kalium yang meningkat pada pupuk organik tablet dikarenakan bahan dasar berupa abu TKKS mengandung unsur hara kalium tinggi yaitu sekitar 20-30% serta mengandung unsur CaO dan MgO. Berdasarkan hasil analisis di atas nampak bahwa untuk parameter pH bersifat basa, akan tetapi standar SNI tidak mempersyaratkan. Pada tabel 4.2 untuk parameter kadar air, kadar kalium, kandungan CaO, MgO, logam Pb dan Cd sesuai dengan SNI 2803-2012. Akan tetapi tidak untuk kandungan N-total dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Sedangkan apabila mengacu pada ketentuan Permentan Nomor 70 tahun 2011, pupuk organik tablet ini telah memenuhi kandungan unsur hara yang dipersyaratkan yaitu total dari N-total, K<sub>2</sub>O dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> minimal 4.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pupuk dari endapan limbah kelapa sawit dan abu TKKS yang difermentasi menggunakan MOL dengan perbandingan 1 : 1 : 1 dengan waktu fermentasi 14 hari diperoleh kadar Kalium 8,66%. Data pengujian menunjukkan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sebanyak 1,15%, N-total 1,05%, Kalium (K<sub>2</sub>O) 8,57%, Cadmium 0,03 mg/kg, Timbal (Pb) 13,89mg/kg, kadar air 3%, CaO 0,51%, MgO 0,996% dan pH 10,12.

Pupuk yang diperkaya unsur Kalium dari abu TKKS yang difermentasi menggunakan MOL memenuhi SNI Pupuk NPK padat untuk kandungan K<sub>2</sub>O.

## DAFTAR PUSTAKA

- Naibaho, P.M. 1998. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan
- Hadinata. 2008. *Mikroorganisme Lokal (MOL)*. Bertani Mandiri. <http://bertanimandiri.blogspot.com/2010/03/mikroorganisme-lokal-mol.html>. diunduh tanggal 5 Juli 2014
- Yunita, I. 2013. *Pemanfaatan Limbah Cair Sawit dan Mikroorganisme Lokal (MOL) Sebagai Pupuk Organik Tablet*. Universitas Mulawarman: Samarinda
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 2803 : 2012 *Tentang Pupuk NPK Padat*, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta
- Budiyanto, Agus Krisno. 2004. *Mikrobiologi Terapan*. Universitas Muhammadiyah Malang
- Andarini, AR dan Maya Shofitri, 2013. Kemampuan Isolat *Bacillus sp.* Dalam mendegradasi limbah tablet septic. *Jurnal sains pomits* Vol 2 No.1