

# STUDI PEMANFAATAN LUMPUR, ABU BOILER, DAN SERAT (FIBER) KELAPA SAWIT SEBAGAI KOMPOS MENGGUNAKAN VARIASI EFFECTIVE MICROORGANISME (EM-4)

Gunadi Priyambada<sup>1)</sup>, Elvi Yenie<sup>2)</sup>, Ivnaini Andesgur<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, <sup>2)</sup>Dosen Teknik Lingkungan

Laboratorium Pengendalian dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan

Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam, Pekanbaru 28293

Email : gunadipriyambada@yahoo.com

## ABSTRACT

*The process of palm oil mill wastewater treatment produced by-product as sludge. Sludge generated made a problem for environment and for industry when no handling and processing of the sludge. The purpose of this research is to reduce the pollution of palm oil mill wastewater by composting method with sludge, boiler ash and fiber (fiber) material of palm oil. Sludge mixed with boiler ash, fiber, and domestic wastethen added activator EM-4. This study used variety of activators EM-4 for 0,5%, 0,7%, 0,9% and control as comparator to optimize the composting process. The result showed that the compost with activator EM-4 for 0,7% likely matured faster because C/N ratio was suitable of SNI 19-7030-2004 and did not shows significant differences. Compost matured in the 21<sup>th</sup> day with result (C-org 27.22; Ratio of C/N = 10.76;). Based on these results, palm oil sludge can be used as compost by using activators EM-4.*

**Keywords :** *activators EM-4, boiler ash, compost, fiber, palm oil sludge*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan sektor pertanian sampai saat ini cukup pesat sekali di Indonesia, terutama subsektor perkebunan yang dikembangkan di wilayah Sumatera dan Kalimantan. Khusus di Provinsi Riau, kelapa sawit merupakan komoditas yang banyak diusahakan oleh masyarakat maupun badan usaha. Berdasarkan data Dinas Perkebunan Provinsi Riau (2013), perkembangan luas areal perkebunan kelapa sawit meningkat secara tajam, yakni 966.786 ha pada tahun 2000 meningkat menjadi 2.258.553 ha pada tahun 2012. Selama periode tahun 2000-2012 tingkat pertumbuhan rata-rata sebesar 8,08% per tahun, sementara komoditas perkebunan lainnya seperti karet dan kelapa justru mengalami penurunan. Perluasan areal perkebunan diikuti dengan peningkatan produksi berupa tandan buah segar (TBS). Produksi TBS sebesar 1.792.481 ton pada tahun 2000 meningkat

menjadi 7.047.221 ton pada tahun 2012 dengan pertumbuhan rerata per tahun sebesar 12,1% (Dinas Perkebunan Provinsi Riau, 2013).

Limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan minyak kelapa sawit dapat berupa limbah cair dan limbah padat. Limbah padat pabrik kelapa sawit dikelompokkan menjadi dua yaitu limbah yang berasal dari proses pengolahan berupa tandan kosong kelapa sawit, cangkang atau tempurung, serabut atau serat, dan *sludge*/lumpur.

Lumpur sawit merupakan larutan buangan yang dihasilkan selama proses pemerasan dan ekstraksi minyak. Kandungan unsur hara yang berasal dari limbah lumpur kelapa sawit sekitar 0,4 % (N), 0,029 sampai 0,05 % (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 0,15 sampai 0,2 % (K<sub>2</sub>O) (Astianto, 2012).

Abu boiler merupakan limbah padat pabrik kelapa sawit hasil dari sisa pembakaran cangkang dan serat di dalam

mesin boiler. Abu boiler banyak mengandung unsur hara yang sangat bermanfaat dan dapat diaplikasikan pada tanaman sawit sebagai pupuk tambahan atau pengganti pupuk anorganik. Unsur hara yang terkandung dalam abu boiler adalah N 0,74%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,84%, K<sub>2</sub>O 2,07%, Mg 0,62% (Astianto, 2012).

Kompos yang baik adalah kompos yang sudah mengalami pelapukan dengan ciri-ciri warna yang berbeda dengan warna pembentuknya, tidak berbau, kadar air rendah, dan mempunyai suhu ruang (Yuniwati, 2012). Salah satu strategi untuk mempercepat proses pengomposan adalah dengan menggunakan bioaktivator EM-4. Effective Microorganism 4 atau EM-4 merupakan kultur campuran berbagai mikroorganisme yang bermanfaat (terutama bakteri fotosintesis, bakteri asam laktat, ragi *Actinomucetes* dan jamur peragian) yang dapat digunakan sebagai inokulan untuk meningkatkan keragaman mikroba tanah dan dapat memperbaiki kesehatan serta kualitas tanah.

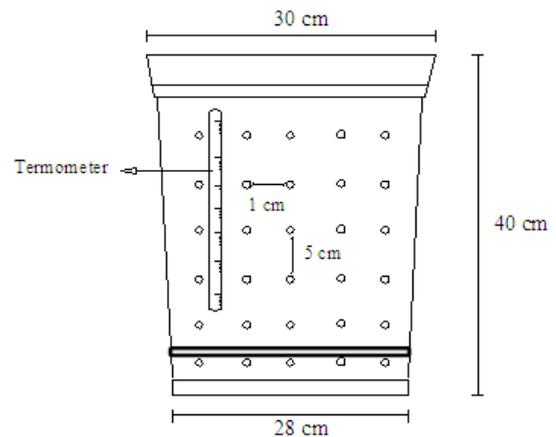
Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengurangi pencemaran limbah lumpur, abu, dan serat (*fiber*) pabrik kelapa sawit dengan metode pengomposan dan mengamati pengaruh variasi aktivator EM-4 sebesar 0,5%, 0,7%, 0,9% dan kontrol sebagai pembanding terhadap kualitas kompos (C-Organik dan rasio C/N).

## 2. Material dan Metodologi

### 2.1 Alat dan Bahan yang digunakan

#### 2.1.1 Alat

Alat yang digunakan antara lain : komposter (ember yang diberi lubang di sekelilingnya dengan diameter 1cm dan jarak antar lubang 5cm), sekop, timbangan, sprayer, pH meter, termometer, gelas arloji, labu takar, gelas beker, pipet ukur, erlenmeyer, oven, desikator, pemanas, spektrofotometer dan AAS. Komposter dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut:



**Gambar 2.1** Komposter

#### 2.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari lumpur, abu boiler, dan serat (fiber) PT. Karya Indorata Persada, Desa Kebun Durian, Kecamatan Gunung Sahilan, Kabupaten Kampar, sampah pasar, bioaktivator EM-4, serta bahan-bahan kimia untuk analisis parameter Karbon (C) dan rasio C/N.

### 2.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel tetap dan variabel bebas. Variabel bebas adalah variasi volume EM-4 yang digunakan kontrol, 0,5%, 0,7%, dan 0,9% dari berat total campuran bahan baku kompos. Sedangkan untuk variabel tetap yaitu:

- Konsentrasi gula sebagai molase dalam larutan EM-4 sebesar 0,8% (Yuniwati, 2012).
- Komposisi lumpur sawit seberat 5 kg, abu boiler 1kg, dan serat (fiber) 1 kg tiap rektor (Ristiawan, 2012)
- Ukuran diameter (d) reaktor, d<sub>1</sub>=28 cm; d<sub>2</sub>=30 cm; t=40cm; diameter lubang pertukaran udara 1 cm dengan jarak antar lubang 5 cm (Ristiawan A, 2012).
- Pembalikan setiap 2 hari sekali.
- Proses pengomposan dilakukan selama 21 hari.

### 2.3 Aktivasi EM-4 dan Proses Pemiakan (Suwahyono, 2014)

Proses pemiakan EM-4 dapat dilakukan dengan penambahan molase, bekatul, terasi dan air bersih. Adapun cara pemiakan adalah sebagai berikut :

- a. Dipanaskan 5 liter air hingga mendidih
- b. Kemudian dimasukkan 3 kg bekatul, terasi 250 gr, dan molase 250 ml (100g gula merah dilarutkan dengan air secukupnya)
- c. Setelah bahan tercampur rata, didinginkan sampai suhu normal (35-36<sup>0</sup>C)
- d. Kemudian dimasukkan 1 L larutan EM-4 aduk merata dan tutup rapat selama 2 hari
- e. Setelah 3-4 hari larutan sudah dapat diambil dan disaring lalu dimasukan ke dalam wadah botol
- f. Simpan botol dalam ruangan sejuk dan tidak terkena sinar matahari langsung. Agar bakteri mendapatkan kebutuhan oksigen, jangan menutup terlalu rapat

### 2.4 Percobaan Pendahuluan

Percobaan pendahuluan dilakukan dengan mengukur kandungan unsur hara lumpur kelapa sawit, abu boiler, dan serat fiber yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik bahan baku sehingga memenuhi syarat pengomposan. Percobaan pendahuluan dilakukan untuk pengukuran kandungan unsur hara (C-Organik dan rasio C/N) yang dilakukan di lab AAS Fakultas Perikanan Universitas Riau.

### 2.5 Penambahan Bahan Baku Sampah Pasar

Bahan baku sampah pasar diperoleh dari pasar Cik Puan Kota Pekanbaru. Sumber sampah berasal dari sisa sayuran dan buahan dengan karakteristik sampah yang mudah membusuk. Adapun komposisi sampah pasar yang digunakan adalah: sampah sayuran hijau 60%, sisa kulit pemotongan buah 20%, daun kering 15%, lain-lain 5%.

### 2.6 Percobaan Utama

Prosedur kerja percobaan utama pada penelitian ini adalah :

- a. Dimasukkan 5 kg lumpur kelapa sawit, 1 kg abu boiler, 1 kg serat (fiber) dan 1 kg sampah pasar yang telah dikeringkan ke dalam tiap komposter.
- b. Kemudian ditambahkan larutan EM-4 sebanyak 0,5% pada komposter pertama, 0,7% pada komposter ke-2, 0,9% pada komposter ke-3, dan tanpa EM-4 pada komposter ke-4 sebagai kontrol.
- c. Dilakukan pengadukan agar bahan tercampur secara merata dan ditutup rapat komposter.
- d. Diukur suhu dan pH hingga hari ke-21.
- e. Setiap 2 hari sekaligus dilakukan pembalikan dan penambahan air secukupnya untuk menjaga kelembapan.
- f. Pada hari ke-21 kompos siap di panen dan kemudian di ukur kandungan unsur hara (C-Organik, N-total, rasio C/N)

### 2.7 Analisa Kualitas Kompos

| No | Parameter    | Periode Pengukuran  | Metode           | Acuan               |
|----|--------------|---|------------------|---------------------|
| 1  | Nitrogen (N) | Pengukuran karakteristik limbah dan hasil kompos hari ke-21 | Spektrofotometri | SNI 02-2803-2000    |
| 2  | Karbon (C)   | Pengukuran karakteristik limbah dan hasil kompos hari ke-21 | Titrimetri       | SNI 06-6989.28-2005 |
| 3  | Rasio C/N    | Pengukuran karakteristik limbah dan hasil kompos hari ke-21 |                  |                     |

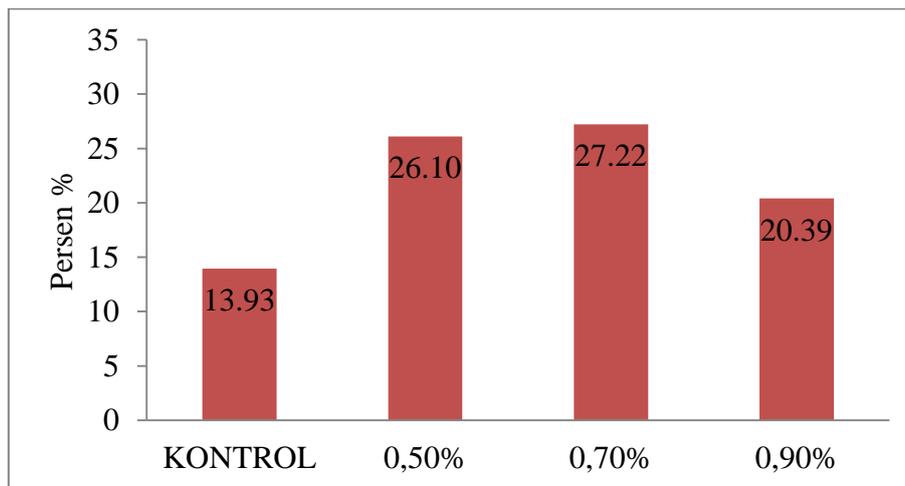
### 3. Hasil dan pembahasan

#### 3.1 Uji Pendahuluan

| No | Parameter | Satuan | Lumpur Sawit | Abu Boiler | Serat (fiber) | SNI 19-7030-2004 |
|----|-----------|--------|--------------|------------|---------------|------------------|
| 1  | C-organik | %      | 5,49*        | 3,65*      | 11,25         | 9,8-32           |
| 2  | N-total   | %      | 2,017        | 1,319      | 2,219         | > 0,4            |
| 3  | Rasio C/N | -      | 2,72*        | 2,76*      | 5,07*         | 10-20            |

Sumber: Gunadi, 2015

#### 3.2 Karbon (C)



Gambar 2.2 Hasil Uji C-Organik Kompos

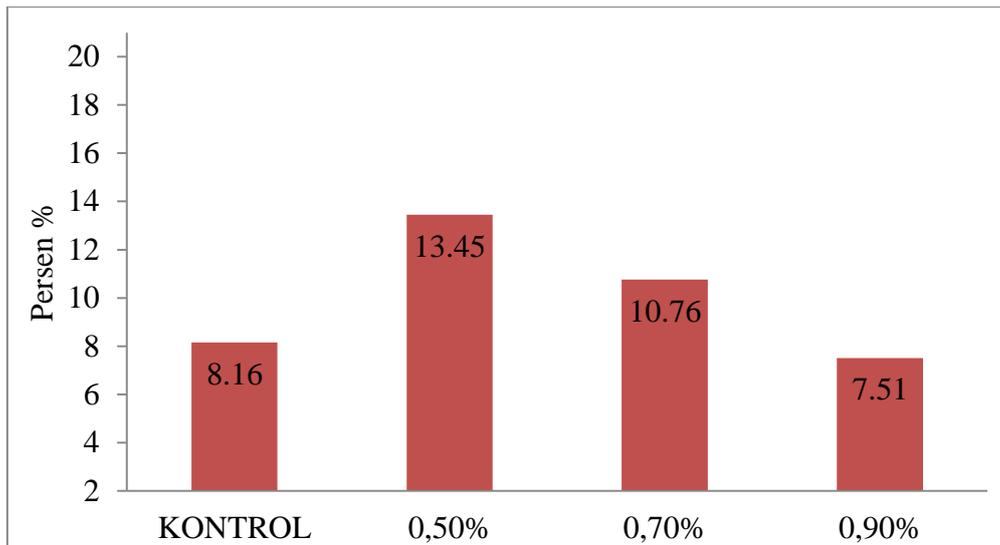
Berdasarkan hasil analisa laboratorium diperoleh bahwa kandungan C-organik kompos dengan aktivator EM4 0,5%, 0,7% dan 0,9% telah memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004. Kandungan C-organik tiap variasi mengalami peningkatan, karena pada awal proses dilakukan penambahan bahan baku berupa sampah pasar.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, kandungan C-organik tertinggi didapatkan pada variasi EM-4 0,7% dengan kandungan C-organik 27,22% dan kandungan terendah pada kontrol 13,93%. Penggunaan aktivator EM-4 dapat mendekomposisi

mikroorganisme sehingga terjadi penurunan kandungan C-organik karena terjadi reaksi pembakaran antara unsur karbon (C) dan oksigen menjadi panas (kalor) dan karbon dioksida sehingga terlepas menjadi gas.

#### 3.2 Rasio C/N

Rasio C/N merupakan faktor paling penting dalam proses pengomposan, karena rasio C/N adalah indikator dalam menentukan kematangan kompos. Kompos yang telah matang memiliki nilai rasio C/N sebesar 10-20 (SNI 19-7030-2004). Hasil pengujian rasio C/N kompos dapat dilihat pada gambar 4.3 dibawah ini:



**Gambar 2.3** Hasil uji Rasio C/N

Pada pengujian hasil rasio C/N, diperoleh variasi aktivator EM-4 0,5 dan 0,7 % adalah 13,45 dan 10,76 hasil ini sudah memenuhi persyaratan kompos matang berdasarkan SNI 19-7030-2004 mengenai spesifikasi kompos matang adalah dalam kisaran 10-20. Hal ini menunjukkan bahwa proses pengomposan berjalan dengan baik. Namun pada kontrol dan variasi EM-4 0,9% rasio C/N tidak memenuhi standar, karena nilai C-organik pada variasi aktivator EM-4 0,9% adalah 20,39% sedangkan N-total dari pengujian sebelumnya tinggi mencapai 2,7% sehingga rasio C/N yang dicapai adalah 7,5. Sama halnya dengan variasi tersebut, pada kontrol kandungan C-organik hanya 13,93% dan nilai N-total 1,7% sehingga rasio C/N adalah 8,16. Oleh karena itu hasil pada pengujian terhadap kontrol dan variasi EM-4 0,9% tidak dapat digunakan karena tidak memenuhi persyaratan kompos matang, karena rasio C/N merupakan faktor paling penting dalam proses pengomposan.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1 Kesimpulan

1. Pencampuran limbah lumpur kelapa sawit, abu boiler, serat (*fiber*) dan sampah domestik dengan penambahan aktivator EM-4 dapat menghasilkan kompos dengan kualitas yang

memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004.

2. Hasil uji kualitas kompos matang menunjukkan rasio C/N yang memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004 adalah variasi penambahan aktivator 0,5 dan 0,7%. Sedangkan kontrol dan variasi aktivator EM-4 0,9% belum memenuhi persyaratan SNI 19-7030-2004 karena rasio C/N yang diperoleh adalah 8,16 dan 7,50. Dengan melihat hasil analisa, nilai signifikansi terbesar adalah pada penambahan aktivator EM-4 0,7% dengan nilai signifikansi 0,082. Oleh sebab itu variasi penambahan aktivator 0,7% merupakan variasi optimum dalam penelitian ini. Kandungan unsur hara kompos dengan variasi aktivator EM-4 0,7% adalah: C-organik 20,39% dan rasio C/N 10,76%,.

##### 4.2 Saran

1. Pada proses pengomposan perlu dilakukan pengadukan kompos dan memperhatikan ketinggian tumpukan kompos agar fase termofilik berjalan lebih lama pada awal pengomposan. Selain itu kompos dengan ketinggian yang cukup dapat mengurangi penguapan pada tumpukan kompos.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pencampuran limbah lumpur, abu boiler, serat

(fiber) pabrik kelapa sawit dan sampah pasar dengan penambahan aktivator EM-4 terhadap kandungann Ca dan Mg kompos.

#### **4. Ucapan Terimakasih**

Penulis mengucapkan banyak terimakasih orangtua dan keluarga serta kepada ibu Elvi Yenie, ST, M.Eng dan Ibu Ivnaini Andesgur, ST, MSc yang telah membimbing penulis. Penulis juga berterimakasih kepada teman-teman Teknik Lingkungan 2010.

#### **Daftar Pustaka**

- Astianto, Ardi. [2012]. *Pemberian Berbagai Dosis Abu Boiler Pada Pembibitan Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) di Pembibitan Utama (Main Nursery)*. Skripsi Sarjana, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Dinas Perkebunan Provinsi Riau. [2011]. *Produktivitas Lahan Kelapa Sawit dan Kapasitas PKS Daerah Riau*. <http://Disbun.riau.go.id>. Diakses 16 November 2014.
- Ristiawan, Ardhi. [2012]. *Studi Pemanfaatan Aktivator Lumpur Aktif dan EM4 dalam Proses Pengomposan Lumpur Organik, Sampah Organik Domestik, Limbah Bawang Merah Goreng dan Limbah Kulit Bawang*. Undergraduate Thesis, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Suwahyono, Untung. [2014]. *Cara Cepat Buat Kompos dari Limbah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yuniwati, Mumi. [2012]. *Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan Cara Fermentasi Menggunakan EM-4*. Jurnal Teknologi No.2, vol.5, Desember 2012.