

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Komposisi Kimia Biomassa Kelapa Sawit

Sistem budidaya kelapa sawit membutuhkan luasan perkebunan yang luas dan secara langsung akan menghasilkan residu yang melimpah. Residu yang dihasilkan kelapa sawit adalah daun, pelepah dan janjang kosong, dengan kandungan unsur hara yang berbeda-beda pada setiap residu.

Peningkatan produksi kelapa sawit menunjukkan proses pengolahan kelapa sawit juga meningkat, yang berpengaruh terhadap limbah yang dihasilkan. Pada pengolahan tandan butir segar (TBS) sebanyak 1 Mg, rata-rata menghasilkan limbah padat berupa janjang kosong sawit (TKS) sebanyak 200 kg. Sedangkan pada proses produksi minyak sawit mentah (MSM) sebanyak 1 Mg, akan menghasilkan 0,6-0,7 Mg limbah cair dengan kandungan *biological oxygen demand* (BOD) 20.000-60.000 mg/liter (Departemen Pertanian, 2008). Selain berupa janjang kosong, perkebunan kelapa sawit juga menghasilkan biomassa pangkasan pelepah dalam jumlah yang cukup besar, biasanya dihasilkan pada saat proses panen dilakukan. Menurut Purba (1997) kelapa sawit dewasa menghasilkan 18–25 pelepah/ pohon/ tahun dengan bobot kering mencapai $\pm 10 \text{ Mg ha}^{-1}\text{th}^{-1}$.

Janjang kosong kelapa sawit merupakan limbah yang dihasilkan sebanyak 23% dari tandan butir segar (TBS) (Darnoko, 2005). Menurut Kala *et al* (2009) tandan kosong kelapa sawit memiliki komposisi yaitu nisbah C/N tinggi (54,4) dan kandungan selulosa (52,81%), hemiselulosa (14,83%) serta lignin (13,71%) yang tinggi.

Menurut Baharudin *et al* (2009) tandan kosong kelapa sawit mengandung hara yang cukup signifikan yaitu 1,1% N, 2,06 % K, 0,17% Ca. Anshari (2011) melaporkan bahwa hasil analisis kandungan C, kandungan N dan kandungan lignin serta polifenol dari daun, pelepah serta janjang kelapa sawit masing-masing mempunyai nilai yang berbeda pada setiap biomassa kelapa sawit. Analisis kandungan C, N dan lignin serta polifenol pada biomassa kelapa sawit, disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Biomassa Kelapa Sawit

No	Biomassa	Lignin	Polifenol
		------(%)-----	
1	Pelepah	24,5	2,28
2	Janjang Kosong (jankos)	19,7	2,19
3	Daun	21,4	7,06

*biomassa kelapa sawit sumber Hairiah, 2011 ** sumber Hairiah *et al*, 1996.

Pelepah merupakan salah satu limbah padat yang dihasilkan pada perkebunana kelapa sawit dengan kandungan kadar air sekitar 75%. Pada satu hektar kelapa sawit dihasilkan pelepah daun dengan bobot kering sebanyak 14,47 Mg dalam 30 tahun (peremajaan), sedang dalam setahunnya sebanyak 10,40 Mg (Departemen Pertanian, 2006).

Kandungan unsur hara makro yang ada pada pelepah dan daun kelapa sawit berbeda. Pelepah kelapa sawit memiliki kandungan unsur hara makro yang meliputi N sebanyak 2,38%, P 0,157%, K 1,116% dan unsur Mg sebanyak 0,287% serta unsur Ca 0,568%. Kandungan unsur hara makro yang terdapat pada daun kelapa sawit adalah unsur N, P, K, Mg dan Ca, dengan nilai kandungan unsur tertinggi adalah unsur K sebanyak 0,873% dan untuk unsur lain seperti N 0,373%, P 0,066%, Mg 0,161% serta unsur Ca 0,295% (Departemen Pertanian, 2006).

2.2 Bahan Organik

Bahan organik tanah merupakan berbagai senyawa organik kompleks yang telah mengalami atau sedang mengalami proses dekomposisi, berupa humus atau senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi. Proses dekomposisi bahan organik melalui 3 reaksi, yaitu (1) reaksi enzimatik, reaksi oksidasi senyawa hidrokarbon yang terjadi melalui reaksi enzimatik; (2) reaksi spesifik (mineralisasi dan immobilisasi); (3) pembentukan senyawa-senyawa baru, berupa humus.

Peranan bahan organik tanah sangat banyak, antara lain menjaga ketahanan dan kelestarian produksi pangan (Bot dan Benetis, 2005), serta sebagai sumber energi bagi makrofauna tanah, terutama cacing tanah (Suin, 1982).

Sehingga apabila ketersediaan bahan organik pada suatu tanah melimpah, secara langsung akan berpengaruh terhadap aktifitas cacing tanah. Namun, demikian kandungan bahan organik di dalam tanah masih tergolong rendah, sehingga perlu dilakukan berbagai cara untuk menjaga kandungan bahan organik.

Menurut Hairiah *et al* (2000) ada beberapa cara untuk meningkatkan ketersediaan bahan organik pada tanah, yaitu :

1. Pengembalian sisa panen. Pengembalian sisa panen berkisar 2-5 Mg ha⁻¹, masih belum dapat memenuhi kebutuhan bahan organik tanah sehingga perlu input dari luar.
2. Aplikasi pupuk kandang. Sumber pupuk kandang bersal dari kotoran hewan terutama ternak, akan tetapi untuk pengadaan dan penyediaan pupuk kandang membutuhkan biaya transportasi yang besar.
3. Aplikasi pupuk hijau. Sumber pupuk hijau didapatkan dari seresah atau pangkasan dari tanaman yang tumbuh. Famili *Leguminosae* mampu memberikan masukan bahan organik sebanyak 1,8 -2,9 Mg ha⁻¹ (umur 3 bulan) dan 2,7-5,9 Mg ha⁻¹ (umur 6 bulan) berupa pangkasan tajuk tanaman.

Bahan organik tanah terdiri dari dua komponen yaitu (1) Komponen *inert* tergantung pada tipe tanah, iklim, riwayat penggunaan lahan dan posisi bentang lahan; (2) fraksi labil, tergantung pada pengolahan tanah. Menurut Lal (2006) konsentrasi fraksi labil dengan Karbon organik tanah dengan kualitas tanah mempunyai korelasi yang erat, hal ini kelihatan nyata pada tanah miskin diwilayah tropika dan subtropika.

2.3 Cacing Tanah

Cacing tanah termasuk hewan tingkat rendah karena tidak mempunyai tulang belakang (invertebrata). Cacing tanah termasuk kelas Oligochaeta. Tubuh Cacing tanah tersusun dari segmen- segmen yang berbentuk cincin (*chaeta*), yaitu struktur berbentuk rambut berfungsi untuk memegang substrat dan bergerak. Tubuh dibedakan menjadi dua bagian yaitu anterior dan posterior, dimana pada bagian anterior terdapat mulut dan segmen yang agak menebal membentuk klitelium (Erdward dan Lofty, 1977).

Menurut Lavelle dan Spain (2001), cacing tanah dapat dibedakan menjadi 3 kelas berdasarkan tipe ekologi, yaitu :

1. *Epigeik*, cacing jenis ini hidup di permukaan tanah dan mempunyai siklus hidup pendek.
2. *Endogeik*, cacing jenis ini tinggal dan makan di dalam tanah. Keberadaan jenis cacing ini berpengaruh terhadap pergerakan bahan organik tanah dan struktur tanah dengan membuat dan mempertahankan makro agregat dan makro pori.
3. *Anecik*, cacing jenis ini hidup dengan membuat lubang secara vertikal di dalam tanah. Pergerakan cacing ini lambat dan mempunyai peranan mencampur bahan organik dengan mineral tanah.

Populasi cacing tanah berbeda-beda, menurut Suin (1982) populasi cacing tanah sangat bergantung pada faktor fisik-kimia tanah dan ketersediaan pakan yang cukup bagi cacing tanah. Populasi cacing tanah juga sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Dimana keadaan lingkungan yang mempengaruhi populasi cacing tanah tersebut, meliputi : kelembaban, suhu, pH, bahan organik, dan jenis vegetasi yang tumbuh.

1. Kelembaban, cacing tanah akan mampu beradaptasi dengan baik pada kelembaban ideal antara 15-50%, tetapi kelembaban optimum cacing tanah dapat hidup adalah 42-60%.
2. Suhu, temperatur yang ideal untuk cacing tanah, berkisar antara 15-25 °C. Cacing tanah pada keadaan lingkungan dengan suhu yang ekstrim tinggi dan rendah akan mati. Pada umumnya setiap spesies cacing tanah memiliki kisaran suhu optimum yang berbeda-beda, contohnya *L. rubellus* kisaran suhu optimumnya 15-18 °C, *L. terrestris* suhu optimum $\pm 10^\circ$ C, sedangkan kondisi yang sesuai untuk aktivitas cacing tanah di permukaan tanah pada malam hari adalah suhu tidak melebihi 10,5 °C (Wallwork, 1970).
3. pH, cacing tanah dapat tumbuh baik pada pH sekitar 6-7,2. Namun beberapa spesies, seperti *L. Terrestris* dapat dijumpai pada pH 5,2- 5,4 dan pada iklim tropis genus *Megascolex* hidup pada kondisi tanah yang masam dengan pH 4,5- 4,7 (Hanafiah, 2005).

4. Vegetasi. Menurut Suin (1982) suatu tanah yang memiliki tingkat vegetasi rapat maka seresah yang dihasilkan juga banyak dan cacing tanah yang akan ditemukan juga akan banyak. Hal ini dikarenakan dengan tingkat ketebalan seresah tinggi maka sumber nutrisi cacing tanah tinggi, namun tidak semua seresah disukai cacing tanah. Pada umumnya cacing tanah lebih menyukai seresah herba dibandingkan seresah pohon gugur dan daun yang berbentuk jarum.

Peranan cacing tanah terhadap bidang pertanian sangat banyak, salah satunya dengan keberadaan cacing tanah pada areal perkebunan sangat berperan dalam peningkatan produktivitas tanah (Hopkins, 2007). Selain itu peranan cacing tanah adalah sebagai bioamelioran (jasad hayati penyubur dan penyehat tanah) terutama melalui kemampuannya dalam memperbaiki sifat-sifat tanah, seperti ketersediaan hara, dekomposisi bahan organik dan pelapukan mineral, sehingga mampu meningkatkan produktivitas tanah (Hanafiah, 2005).

