

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kelapa Sawit

Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Meskipun demikian, ada yang menyatakan bahwa kelapa sawit berasal dari Amerika Selatan yaitu Brazil karena lebih banyak ditemukan spesies kelapa sawit di hutan Brazil dibandingkan Afrika. Pada kenyataannya, tanaman kelapa sawit hidup subur diluar daerah asalnya, seperti Malaysia, Indonesia, Thailand, dan Papua Nugini. Tanaman kelapa sawit memiliki arti penting bagi pembangunan perkebunan nasional. Selain mampu menciptakan kesempatan kerja dan mengarah pada kesejahteraan masyarakat, kelapa sawit juga sumber perolehan devisa negara dan Indonesia merupakan salah satu produsen utama minyak sawit (Fauzi dkk. 2008).

Kelapa sawit merupakan tanaman yang tergolong dalam Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Kelas: Monocotyledonae, Ordo: Palmales, Famili: Palmaceae, Genus: *Elaeis*, Spesies: *Elaeis guineensis* Jacq (Buana dkk., 2008). *Elaeis* berasal dari kata *elaion* berarti minyak dalam bahasa Yunani. *Guineensis* berasal dari Guinea (pantai Barat Afrika), Jacq berasal dari nama *botanist* Amerika Jacquin (Hidayat, 2010).

Kelapa sawit merupakan tanaman monokotil yaitu batangnya tidak mempunyai kambium dan umumnya tumbuh tegak lurus tidak bercabang dan berbentuk silinder dengan diameter 20 – 75 cm. Sistem perakaran serabut, terdiri dari akar primer, sekunder, tertier, dan kuartier (Fauzi dkk. 2008). Bunganya termasuk *monocious* yang berarti bunga jantan dan betina terdapat pada satu pohon tetapi tidak pada tandan yang sama. Tanaman ini dapat menyerbuk silang ataupun menyerbuk sendiri. Daun bersirip genap dan bertulang sejajar (daun majemuk), pada pangkal pelepah daun terdapat duri-duri atau bulu-bulu halus sampai kasar. Panjang pelepah daun dapat mencapai 9 m, tergantung pada umur tanaman (Setyamidjaja, 2006). Buah (brondolan) terkumpul di dalam tandan, dalam satu tandan terdapat sekitar 1.600 brondolan (Pahan, 2008).

Tandan kosong merupakan salah satu limbah padat yang berasal dari proses pengolahan industri kelapa sawit. Tankos kelapa sawit yang tidak tertangani menyebabkan bau busuk dan mejadi tempat bersarangnya serangga

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lalat sehingga dianggap sebagai limbah yang dapat mencemari lingkungan dan menyebarkan bibit penyakit. Tankos kelapa sawit yang merupakan 23% dari tandan buah segar mengandung bahan lignoselulosa sebesar 55-60% berat kering. Dengan produksi puncak kelapa sawit perhektar sebesar 20-24 ton tandan buah segar pertahun, berarti akan menghasilkan 2,5-3,3 ton bahan lignoselulosa. Material lignoselulosa diketahui memiliki kemampuan menyerap logam berat karena mengandung gugus-gugus aktif seperti OH dan COOH (Richana dkk. 2004).

Keunggulan kompos tandan kosong kelapa sawit meliputi: kandungan kalium yang tinggi, tanpa penambahan starter dan bahan kimia, memperkaya unsur hara yang ada di dalam tanah, dan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi. 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 (Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah UNTAN, 2013). Hasil analisis kadar hara kompos tandan kosong kelapa sawit yang dilakukan dalam penelitian ini adalah N (3,62%), P (0,94%) dan K (0,62%). Aplikasi tandan kosong sawit dapat meningkatkan kualitas fisik, kimia dan biologi tanah, dan pertumbuhan dan produktifitas tanaman kelapa sawit (Ginting, 2011).

2.2. Kompos

Kompos merupakan pupuk organik buatan manusia yang dihasilkan dari pelapukan (dekomposisi) sisa bahan organik seperti daun-daunan, jerami, alang-alang, rumput-rumputan, dedak padi, batang jagung, carang-carang serta kotoran hewan yang telah mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai. Pembuatan kompos ini dikontrol, (sengaja dibuat dan diatur seperti pemberian air pengaturan aerasi, dan penambahan aktivator) menjadi bagian-bagian terhumuskan. Proses pembuatan kompos dapat berjalan secara aerob dan anaerob yang saling menunjang pada kondisi lingkungan tertentu.

Pemberian bahan organik mempunyai peranan penting dalam meningkatkan daya serap air dan meningkatkan kesuburan tanah. Fungsi kimia bahan organik yang penting adalah: (1) pupuk organik dapat menyediakan hara

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, B, Mn, dan Fe meskipun dalam jumlah yang sedikit; (2) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, dan (3) dapat membentuk senyawa kompleks dengan ion logam seperti Al, Fe dan Mn (Barus, 2011).

Kompos mengalami proses dekomposisi oleh mikroorganisme pengurai, sehingga dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah. Kompos mengandung hara-hara mineral yang esensial bagi tanaman. Di lingkungan alam terbuka, proses pengomposan bisa terjadi dengan sendirinya. Lewat proses alami, rumput, daun-daunan dan kotoran hewan serta sampah lainnya lama kelamaan membusuk karena adanya kerja sama antara mikroorganisme dengan cuaca. Proses tersebut bisa dipercepat oleh perlakuan manusia, yaitu dengan menambahkan mikroorganisme pengurai sehingga dalam waktu singkat akan diperoleh kompos yang berkualitas baik (Yowono, 2005; Musnamar, 2003; Setyorini dkk. 2006). Menurut Yuniwati dkk. (2012) manfaat kompos yaitu menyediakan unsur hara mikro bagi tanaman, menggemburkan tanah, memperbaiki struktur dan tekstur tanah, meningkatkan porositas, aerasi, dan komposisi mikroorganisme tanah, meningkatkan daya ikat tanah terhadap air, memudahkan pertumbuhan akar tanaman, menyimpan air tanah lebih lama, meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk kimia, dan bersifat multi lahan karena dapat digunakan di lahan pertanian, perkebunan, reklamasi lahan kritis maupun pada golf.

Kompos terdiri atas kompos padat dan kompos cair. Kompos cair memiliki banyak keunggulan bila dibandingkan dengan kompos padat. Kompos cair lebih cepat meresap ke dalam tanah dan diserap oleh tanaman, lebih praktis digunakan dan proses pembuatannya lebih cepat yaitu 2-3 minggu (Latifah dkk., 2012).

Menurut Anif dkk. (2007), syarat-syarat pembentukan kompos meliputi: 1) Susunan bahan mentah, dimana semakin kecil ukuran bahan mentahnya semakin cepat pula waktu pembusukannya; 2) Suhu dan ketinggian timbunan kompos, dimana bila timbunan terlalu dangkal akan kehilangan panas dengan cepat; 3) Pengaruh Nitrogen (N), dimana tinggi rendahnya nitrogen dapat mempengaruhi cepat lamanya timbunan bahan membusuk pelan-pelan lewat kerja zat-zat organis

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

suhu rendah (kebanyakan jamur); 4) Kelembaban, karena kelebihan air akan mengakibatkan volume udara berkurang; dan 5) Bak penampungan dan pengadukan, bertujuan mengurangi bahan-bahan yang membat dan menambah lebih banyak udara untuk menghindari munculnya bakteri anaerobik.

2.3. Mikroorganisme Lokal

Mikroorganisme lokal (MOL) adalah mikroorganisme yang terbuat dari bahan-bahan alami sebagai medium berkembangnya mikroorganisme yang berguna untuk mempercepat penghancuran bahan organik (proses dekomposisi menjadi kompos/ pupuk organik). Di samping itu juga dapat berfungsi sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman, yang dikembangkan dari mikroorganisme yang berada di tempat tersebut. Semakin banyak mikroorganisme pada bahan, proses dekomposisi bahan organik atau pengomposan semakin cepat. Fungsi MOL sebagai bahan utama adalah untuk mempercepat pengomposan bahan organik menjadi kompos (Panudju, 2011).

Mikroorganisme lokal dapat bersumber dari bermacam-macam bahan lokal, antara lain urin sapi, batang pisang, daun gamal, buah-buahan, nasi basi, sampah rumah tangga, rebung bambu, serta rumput gajah dan dapat berperan dalam proses pengelolaan limbah ternak, baik limbah padat untuk dijadikan kompos, serta limbah cair ternak untuk dijadikan *bio-urine* (Sutari, 2010). Jenis mikroorganisme yang telah diidentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., *Aspergillus niger*, *Azospirillum*, *Azotobacter*, dan mikroba selulolitik. Mikroba inilah yang biasa menguraikan bahan organik (Ni Komang dkk. 2016).

Menurut Wulandari dkk. (2009), MOL merupakan sekumpulan mikroorganisme yang bisa dikembangbiakkan dengan menyediakan makanan sebagai sumber energi yang berfungsi sebagai starter (mempercepat pengomposan) dalam pembuatan kompos/dekomposisi bahan organik. Penambahan MOL sebagai dekomposer bertujuan untuk mempercepat proses pengomposan walaupun bahan pengomposan sudah mengandung mikrobia, khususnya yang berperan dalam perombakan bahan kimia (Widawati, 2005).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Larutan MOL mengandung unsur hara makro, mikro, dan mengandung mikroorganisme yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan agen pengendali hama dan penyakit tanaman sehingga baik digunakan sebagai dekomposer, pupuk hayati, dan pestisida organik (Suhastyo, 2011). Larutan MOL mengandung unsur hara mikro dan makro dan juga mengandung bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan sebagai agen pengendali hama dan penyakit tanaman, sehingga MOL dapat digunakan baik sebagai pendekomposer, pupuk hayati, dan sebagai pestisida organik. MOL terdiri dari 3 jenis komponen yaitu : karbohidrat, glukosa, dan sumber bakteri (Hadinata, 2008). Faktor-faktor yang menentukan kualitas larutan MOL antara lain media fermentasi, kadar bahan baku atau substrat, bentuk dan sifat mikroorganisme yang aktif di dalam proses fermentasi, pH, temperatur, lama fermentasi, dan rasio C/N larutan MOL (Hidayat, 2006).

Waktu fermentasi oleh MOL berbeda-beda antara satu jenis bahan MOL dengan yang lainnya. Waktu fermentasi ini berhubungan dengan ketersediaan makanan yang digunakan sebagai sumber energi dan metabolisme dari mikrobia di dalamnya. Waktu fermentasi bonggol pisang oleh MOL yang paling optimal pada fermentasi hari ke-7 sampai hari ke-14. Mikrobia pada MOL cenderung menurun setelah hari ke-7. Hal ini berhubungan dengan ketersediaan makanan dalam MOL. Semakin lama maka makanan akan berkurang karena dimanfaatkan oleh mikrobia di dalamnya (Suhastyo, 2011).

Menurut Ni Wayan dkk. (2015), pemanfaatan pupuk organik yang berasal dari mikroorganisme lokal (MOL) menjadi salah satu alternatif penyediaan unsur hara di dalam tanah dan sebagai salah satu sumber mikroorganisme yang dapat membantu menyediakan unsur hara. Fungsi lain, membantu dekomposisi bahan organik, dan sebagai bio pestisida. Mikroba tanah berfungsi sebagai agen biokemik dalam perubahan senyawa organik yang kompleks menjadi senyawa anorganik. Perubahan senyawa kimia didalam tanah, terutama, perubahan senyawa organik yang mengandung karbon, nitrogen, sulfur, dan fosfor menjadi senyawa anorganik. Proses ini disebut mineralisasi, di dalamnya terlibat sejumlah besar perubahan senyawa kimia serta peranan bermacam-macam spesies mikroba

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

(Ristianti, 2008). Melalui pemberian cairan MOL maka kandungan mikroba dalam tanah dapat meningkat sehingga proses mineralisasi dapat berjalan lebih optimal dan kebutuhan unsur hara tanaman jagung dapat terpenuhi dengan baik.

Hasil penelitian Muriani (2011), menjelaskan bahwa perlakuan konsentrasi 300 g daun gamal dengan lama fermentasi dua minggu memberikan kualitas larutan MOL yang terbaik sebagai aktivator pembuatan pupuk organik. Harizena (2012), mendapatkan bahwa MOL nasi basi dengan konsentrasi 300 gram nasi basi baik digunakan sebagai aktivator pembuatan kompos dengan perlakuan dosis 200 ml MOL nasi basi. Abdul dkk. (2014) menyimpulkan bahwa perlakuan aplikasi MOL nasi bonggol pisang secara umum berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman sawi. Umur 3 minggu setelah tanam menunjukkan perlakuan aplikasi MOL 100 cc L⁻¹ air memberikan respon yang lebih baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dibanding perlakuan pupuk kandang ayam.

Hasil penelitian Atikah dkk. (2014) bahwa penyemprotan pupuk organik cair dengan konsentrasi berbeda berpengaruh terhadap semua parameter pertumbuhan jagung manis. Konsentrasi 3 mL/L menghasilkan tanaman tertinggi, konsentrasi 1 mL/L dan 4 mL/L menghasilkan jumlah daun terbanyak serta konsentrasi 1 mL/L menghasilkan berat basah dan berat kering tanaman terbanyak. Sedangkan Habrina (2011) menambahkan pemberian beberapa konsentrasi pupuk organik cair lengkap Bio Sugih secara umum memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Namun dengan konsentrasi 0,50 % meningkatkan hasil tanaman jagung manis sebesar 70,39%.

Bonggol pisang mengandung mikrobia pengurai bahan organik. Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam. Jenis mikrobia yang telah diidentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus* sp., *Aeromonas* sp., dan *Aspergillus niger*. Mikrobia inilah yang biasa menguraikan bahan organik (Suhastyo, 2011). Mikroba pada MOL bonggol pisang akan bertindak sebagai dekomposer bahan organik yang akan dikomposkan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.1 *Bacillus* sp

Bacillus sp. merupakan salah satu kelompok bakteri gram positif yang sering digunakan sebagai pengendali hayati penyakit akar. Anggota genus ini memiliki kelebihan, karena bakteri membentuk spora yang mudah disimpan, mempunyai daya tahan hidup lama, dan relatif mudah diinokulasi ke dalam tanah. *Bacillus* sp. telah terbukti memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati yang baik, misalnya terhadap bakteri patogen seperti *R. solanacearum*. *Bacillus* sp. dapat menghasilkan fitohormon yang berpotensi untuk mengembangkan sistem pertanian berkelanjutan. Fitohormon yang dihasilkan bakteri tanah ini dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung. Secara tidak langsung fitohormon dari bakteri menghambat aktivitas patogen pada tanaman, sedangkan pengaruh secara langsung fitohormon tersebut adalah meningkatkan pertumbuhan tanaman dan dapat bertindak sebagai fasilitator dalam penyerapan beberapa unsur hara dari lingkungan (Maspary, 2013)

Bakteri yang berperan sebagai pelarut fosfat pada tanah telah banyak ditemukan seperti *Bacillus* sp (Purwaningsih, 2003). Hasil penelitian Widiawati dan Suliasih (2005) menyatakan bahwa bakteri *Bacillus* merupakan bakteri pelarut fosfat yang memiliki kemampuan terbesar sebagai biofertilizer dengan cara melarutkan unsur fosfat yang terikat pada unsur lain (Fe, Al, Ca, dan Mg), sehingga unsur P tersebut menjadi tersedia bagi tanaman.

2.2.2 *Aeromonas* sp

Mikroba *Aeromonas* sp mempunyai kemampuan dalam menghasilkan enzim urea reduktase dan fosfatase yang berperan dalam penambat N bebas dari udara dan pelarut P dari senyawa yang sukar larut. Selain itu, mikroba tersebut juga menghasilkan asam - asam organik pelarut P dan/atau polisakarida ekstrasel yang berfungsi sebagai perekat dalam pembentukan agregat mikro. Perekatan partikel tanah akan mendorong terbentuknya butiran tanah yang mantap sehingga aerasi lebih baik dan secara keseluruhan tanah menjadi lebih tahan terhadap erosi (Goenadi, 1995).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Diarangi mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.3 *Aspergillus niger*

Aspergillus niger merupakan fungi dari filum ascomycetes yang berfilamen, mempunyai hifa berseptat, dan dapat ditemukan melimpah di alam. Fungi ini biasanya diisolasi dari tanah, sisa tumbuhan, dan udara di dalam ruangan. *Aspergillus niger* dapat tumbuh optimum pada suhu 35-37 °C, dengan suhu minimum 6-8 °C, dan suhu maksimum 45-47 °C. Selain itu, dalam proses pertumbuhannya fungi ini memerlukan oksigen yang cukup (*aerobik*). Pada kondisi optimal *Aspergillus niger* mampu mensekresikan asam-asam organik yang berfungsi mengurai fosfat (Hamastuti dkk., 2012).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.