

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.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pupuk Organik

Pertanian organik merupakan hukum pengembalian yang berarti suatu sistem yang berusaha untuk mengembalikan semua jenis bahan organik kedalam tanah baik dalam bentuk residu dan limbah pertanian maupun ternak yang selanjutnya bertujuan memberikan makanan bagi tanaman (Sutanto, 2002). Budidaya tanaman secara organik merupakan salah satu cara meningkatkan kualitas tanaman. Selain itu pertanian organik juga dapat menciptakan lingkungan tanah yang memiliki sifat fisik dan kimia dan biologi tanah yang baik untuk tanaman (Seta, 2001). Dalam pengembangan pertanian organik diperlukan bahan organik (pupuk organik) sebagai sumber unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Pemakaian pupuk organik merupakan salah satu cara meningkatkan kualitas produksi tanaman (Bucman and Brady, 1982).

Pupuk organik sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang terdiri dari tanaman dan hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat maupun cair yang digunakan untuk menyuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologis tanah. Pupuk organik sangat bermanfaat dalam peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan (Maso dan Blasi, 2008). Namun proses pengomposan secara alami untuk mendapatkan pupuk organik memerlukan waktu yang cukup lama, sekitar 8 minggu di mana proses ini kurang efisien (Simanungkalit, 2006). Peranan cacing tanah erat kaitanya dalam peningkatan kesuburan tanah. Tanah yang dihuni oleh cacing tanah mempunyai drainase 4 sampai 10 kali lebih cepat dari pada tanah tanpa cacing tanah (Anas, 1990).

2.2. Kascing

Pupuk kascing adalah pupuk yang diambil dari tempat hidup cacing. Media tempat hidup cacing bermacam-macam di antaranya sampah organik, serbuk gergaji, kotoran ternak, jerami dan lain-lain. Kompos cacing tanah atau yang lebih dikenal dengan kascing yaitu proses pengomposan juga dapat

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.

melibatkan organisme makro seperti cacing tanah. Kerjasama antara cacing tanah dengan mikroorganisme memberi dampak proses penguraian yang berjalan dengan baik (Sinha, 2009). Kascing adalah kotoran cacing tanah yang bercampur dengan tanah atau bahan lainnya yang merupakan pupuk organik yang kaya akan unsur hara dan kualitasnya lebih baik dibandingkan dengan pupuk organik jenis lain (Radian, 1994). Unsur hara dalam cacing tergolong lengkap baik hara makro maupun hara mikro, tersedia dalam bentuk yang mudah diserap oleh tanaman (Atiyeh *et al.*, 2000). Menurut Masciandro *et al.* (2000) kascing mengandung mikroba yang bermanfaat bagi tanaman. Aktivitas mikroba membantu dalam pembentukan struktur tanah agar stabil.

Kascing mengandung berbagai bahan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yaitu suatu hormon seperti giberelin, sitokinin dan auksin serta mengandung unsur hara (N, P, K, Mg dan Ca) serta *azotobacter* sp yang merupakan bakteri penambat N nonsimbiotik yang akan membantu memperkaya unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman (Krishnawati, 2003). Menurut Masnur (2001) keunggulan kascing adalah kascing mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman seperti N, P, K, Ca, Mg, S, Fe, Mn, AL, Na, Cu, Zn, Bo dan Mo tergantung bahan yang digunakan. Kascing merupakan nutrisi mikroba tanah. Dengan adanya nutrisi tersebut mikroba pengurai bahan organik akan terus berkembang dan menguraikan bahan organik lebih cepat. Oleh karena itu selain meningkatkan kesuburan tanah kascing juga dapat membantu proses penghancuran limbah organik. Kascing juga berperan memperbaiki kemampuan menahan air, membantu penyediaan nutrisi bagi tanaman, memperbaiki struktur tanah serta menetralkan pH tanah.

Vermikomposting merupakan proses dekomposisi bahan organik yang melibatkan kerjasama antara cacing tanah dan mikroorganisme. Mikroorganisme yang berperan dalam proses vermikomposting terutama bakteri, fungi dan *Actinomycetes* (Dominguez *et al.*, 1997). Selama proses vermikomposting zat nutrisi dalam bahan makanan diubah melalui aktivitas mikroorganisme menjadi bentuk yang lebih mudah diserap oleh tumbuhan (Ndegwa dan Thompson, 2001). Vermikomposting menghasilkan dua manfaat utama, yaitu biomassa cacing tanah dan vermikompos (Sharma *et al.*, 2005). Menurut Palungkun (1999) pupuk

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

kascing mempunyai pH netral 5 sampai 7.4 dan rata-rata 6.9 komposisi kascing dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Komposisi Komponen-Komponen Kimia pada Pupuk Kascing

Komponen-komponen kimiawi	Komposisi (%)
Nitrogen (N)	1,10 – 4,0
Fosfor (P)	0,30 – 3,5
Kalium (K)	0,20 – 2,1
Belerang (S)	0,24 – 0,63
Magnesium (Mg)	0,30 – 0,63
Besi (Fe)	0,40 – 1,6

Sumber: Palungkun, (1999)

2.3. Faktor-Faktor Mempengaruhi Pupuk Kascing

2.3.1. Kandungan Bahan Organik

2.3.1.1. Tankos

Tandan kosong sawit berfungsi ganda yaitu selain menambah hara ke dalam tanah, juga meningkatkan kandungan bahan organik tanah yang sangat diperlukan bagi perbaikan sifat fisik tanah. Dengan meningkatnya bahan organik tanah maka struktur tanah semakin mantap dan kemampuan tanah menahan air bertambah baik, perbaikan sifat fisik tanah tersebut berdampak positif terhadap pertumbuhan akar dan penyerapan unsur hara (Deptan, 2006).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh PPKS, Pabrik Minyak Sawit menghasilkan limbah padat dan limbah cair memiliki potensi pemanfaatan sebagai pupuk organik bagi tanaman kelapa sawit. Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) merupakan bahan organik yang mengandung ; 42,8 % C, 2,90 % K₂O, 0,80% N, 0,22% P₂O₅, 0,30% MgO dan unsur-unsur mikro antara lain 10 ppm B, 23 ppm Cu dan 51 ppm Zn. Dalam setiap 1 ton Tandan Kosong sawit mengandung unsur hara yang setara dengan 3 Kg Urea, 0,6 kg RP, 12 kg MOP dan 2 kg kiserit (Humas, 2008).

Tandan kosong ditumpuk dan dibiarkan sampai membusuk tidak akan menjadi kompos organik yang bermutu karena nilai C/N masih tinggi. Pengomposan adalah penurunan rasio atau perbandingan antara karbohidrat dan nitrogen dengan singkatan nilai C/N. Bahan organik yang berasal dari tanaman

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.

atau hewan / kotoran hewan yang masih segar mempunyai nilai C/N yang tinggi antara 50 – 00 (kayu yang tua). Bahan organik dapat diserap tanah adalah mempunyai C/N yang sama dengan tanah ialah sekitar 10 – 12 oleh karena itu limbah sawit (cair dan padat) yang mempunyai nilai C/N tinggi harus diturunkan (IOPRI, 2002).

Menurut Syafwina *et al* (2002) bahwa dekomposisi tandan kosong kelapa sawit secara alami sangat lambat, memerlukan waktu yang cukup lama yaitu antara 6 – 12 bulan. Komponen bahan padat terbesar TKS terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin dalam jumlah yang lebih kecil sehingga limbah TKS ini disebut juga lignoselulosa. Kandungan selulosa, hemiselulosa dan lignin pada tandan kosong kelapa sawit adalah 41,30 – 46,50 % selulosa, 25,30 – 33,80 % hemiselulosa dan 27,60 – 32,50 % lignin. Deptan (2006) menyatakan melalui kegiatan mikroorganisme tanah atau proses mineralisasi, unsur hara yang didapati pada tandan kosong kelapa sawit kembali ke dalam tanah. Namun unsur hara tersebut tidak seluruhnya dapat diserap oleh akar tanaman disebabkan terimmobilisasi (digunakan langsung oleh mikroorganisme tanah untuk menunjang kelangsungan hidupnya).

2.3.1.2. Batang Pisang

Pisang dapat tumbuh di tanah yang kaya humus, mengandung kapur atau tanah berat. Tanaman ini rakus makanan sehingga sebaiknya pisang ditanam di tanah berhumus dengan pemupukan. Air harus selalu tersedia tetapi tidak boleh menggenang karena pertanaman pisang harus diari dengan intensif. Ketinggian air tanah di daerah basah adalah 50 - 200 cm, di daerah setengah basah 100 - 200 cm dan di daerah kering 50 – 150 cm. Tanah yang telah mengalami erosi tidak akan menghasilkan panen pisang yang baik. Tanah harus mudah meresapkan air. Pisang tidak hidup pada tanah yang mengandung garam 0,07%. Faktor lain yang tidak kalah penting adalah pH tanah. pH larutan tanah sangat penting bagi tumbuhan karena larutan tanah mengandung unsur hara seperti Nitrogen (N), Potassium/Kalium (K), dan Fosfor (P) dimana tanaman membutuhkan dalam jumlah tertentu untuk tumbuh, berkembang, dan bertahan terhadap penyakit.



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.

ⓈPisang dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang mempunyai kisaran pH 4,5-7,5, (Rukmana, 1999).

Nilai pH suatu tanah berada pada kisaran 1 samapi 14 semakin kecil nilainya maka tanah tersebut semakin asam, sedangkan sebaliknya bila nilai tersebut makin besar, maka tanah tersebut semakin bersifat basa. Kelarutan unsur tertentu di tanah dan laju penyerapannya oleh tanaman sangat dipengaruhi oleh pH Tanah yang terlalu asam maupun terlalu basa tidak baik bagi pertumbuhan tanaman karena akan secara langsung menahan serta mencegah unsur untuk diserap tanaman (Salisbury, 1995).

Kompos merupakan salah satu jenis pupuk yang mempunyai kandungan unsurhara yang yang lengkap (Suhastyo, 2011). Unsur hara yang lengkap ini diperoleh dari campuran berbagai sampah organik dengan kandungan unsur haranya masing-masing. Unsur hara dibagi atas dua kelompok utama yaitu unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro meliputi nitrogen (N), fosfor (P), dan Kalium (K). Unsur hara mikro meliputi mangaan (Mn), besi (Fe), Calsium (Ca), tembaga (Cu), Sulfur (S), Klor (Cl), Magnesium (Mg), Boron (B), dan Molybdenum (Mo) (Soeryoko, 2011).

Kandungan unsur hara dalam batang pisang meliputi unsur hara makro maupun unsur hara mikro seperti disajikan dibawah ini.

Tabel 2.2 Kandungan Unsur Hara dalam Batang Pisang

Kandungan Unsur Hara	Batang Pisang
NO ₃ ⁻ (ppm)	3087
NH ₄ ⁻ (ppm)	1120
P ₂ O ₅ (ppm)	439
K ₂ O (ppm)	574
Ca (ppm)	700
Mg (ppm)	800
Cu (ppm)	6.8
Zn (ppm)	65.2
Mn (ppm)	98.3
Fe (ppm)	0.09
C – org %	1.06
C/N	2.2

Sumber : Suhastyo (2011)

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.

2.3.1.3. Kulit Buah Kakao

Kulit buah kakao merupakan limbah perkebunan kakao yang sangat potensial, mempunyai nilai produktif yang bisa dikembangkan para petani dan banyak mengandung hara mineral khususnya K dan N serta serat, lemak dan sejumlah asam organik yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak. Kulit buah kakao selain untuk pakan ternak, juga sebagai bahan baku kompos/ pupuk organik yang bagi petani ternak merupakan bagian yang tidak bisa dipisahkan dalam proses produksi karena merupakan investasi yang dapat dipergunakan pada kondisi krisis, juga berfungsi sebagai pengganti pupuk kandang (Sudirja *et al*, 2005).

Kandungan hara mineral kulit buah kakao cukup tinggi, khususnya hara Kalium dan Nitrogen. Dilaporkan bahwa 61% dari total nutrisi buah kakao disimpan di dalam kulit buah. Penelitian yang dilakukan oleh Goenadi *et al* (2000) menemukan bahwa kandungan hara kompos yang dibuat dari kulit buah kakao adalah 1,81 % N, 26,61 % C-organik, 0,31% P₂O₅, 6,08% K₂O, 1,22% CaO, 1,37 % MgO, dan 44,85 cmol/kg KTK. Aplikasi kompos kulit buah kakao dapat meningkatkan produksi hingga 19,48% (Isroi, 2007).

Fungsi pupuk K juga berperan dalam mempercepat pertumbuhan meristematis. Kalium memegang peranan penting dalam peristiwa-peristiwa fisiologis berikut : 1).metabolisme karbohidrat, pembentukan, pemecahan dan translokasi pati, 2). Metabolisme protein dan sintesis protein, 3) mengawasi dan mengatur aktifitas berbagai unsur mineral 4) mengaktifkan berbagai enzim 5) mempercepat pertumbuhan jaringan meristematis (Damanik *et al*, 2010).

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor penting yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik sangat menentukan kemampuan tanaman untuk memberikan produksi yang tinggi serta sifat penting lainnya seperti kualitas hasil, ketahanan terhadap serangan hama dan penyakit, kekeringan dan lain-lain. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kehidupan dan perkembangan tanaman antara lain : temperatur, kelembaban, sinar matahari, susunan atmosfer, struktur tanah, reaksi tanah (pH), faktor biotik dan penyediaan unsur hara (Damanik *et al*, 2010).

2.3.1.4. Jerami Padi

Jerami padi sangat melimpah pada saat musim panen. Bila hasil gabah rata-rata 5 ton/ha maka dalam 1 hektar diperoleh jerami $\pm 7,5$ ton dengan asumsi nisbah jerami adalah 2 : 3 (Ponnamperuma dalam Tim PTT Balitpa, 2001). Jerami mengandung hara yang lengkap baik berupa hara makro maupun mikro. Secara umum hara N,P,K masing-masing sebesar 0,4 %, 0,2% dan 0,7%, sementara itu kandungan Si dan C cukup tinggi yaitu 7,9 % dan 40% dengan jumlah yang melimpah pada saat panen, maka pengembalian jerami ke dalam tanah merupakan cara yang baik untuk mempertahankan kesuburan tanah. Berbagai upaya boleh dilakukan untuk meningkatkan kualitas jerami padi, baik dengan cara fisik, kimia maupun biologis. Tetapi cara-cara tersebut biasanya disamping mahal, juga hasilnya kurang memuaskan. Dengan cara fisik misalnya, memerlukan investasi yang mahal; secara kimiawi meninggalkan residu yang mempunyai efek buruk sedangkan dengan cara biologis memerlukan peralatan yang mahal dan hasilnya kurang disukai ternak (Ponnamperuma dalam Tim PTT Balitpa, 2001).

2.3.2. Suhu

Panas dihasilkan dari aktivitas mikroba. Peningkatan antara suhu dengan konsumsi oksigen memiliki hubungan perbandingan yang lurus. Semakin tinggi suhu, maka akan semakin banyak konsumsi oksigen dan akan semakin cepat pula proses penguraian. Tingginya oksigen yang dikonsumsi akan menghasilkan CO_2 dari hasil metabolisme mikroba sehingga bahan organik semakin cepat terurai. Peningkatan suhu dapat terjadi dengan cepat pada tumpukan kompos. Suhu yang berkisar antara 30°-60°C menunjukkan aktivitas pengomposan yang cepat. Pada suhu ini aktivitas mikroorganisme (mesofilik dan termofilik) berlangsung dengan baik. Suhu yang tinggi ($>60^\circ\text{C}$) akan membunuh mikroba-mikroba patogen tanaman dan benih-benih gulma. Ketika suhu telah mencapai 70°C, maka segera lakukan pembalikan tumpukan atau penyaluran udara untuk mengurangi suhu, karena akan mematikan mikroba termofilik (Jeris and Regan, 1993).

2.3.3. Perbandingan Karbon-nitrogen (C/N) bahan baku pupuk organik

Nitrogen adalah zat yang dibutuhkan bakteri penghancur untuk tumbuh dan berkembang biak. Timbunan bahan kompos yang kandungan nitrogennya terlalu sedikit (rendah) tidak menghasilkan panas sehingga pembusukan bahan-bahan menjadi amat terhambat. Oleh karenanya, semua bahan dengan kadar C/N yang tinggi, misalnya kayu, biji-bijian yang keras, dan tanaman menjalar, harus dicampur dengan bahan-bahan yang berair. Pangkasan daun dari kebun dan sampah-sampah lunak dari dapur amat tepat digunakan sebagai bahan pencampur (Murbandono, 2000).

Rasio C/N adalah perbandingan kadar karbon (C) dan kadar nitrogen (N) dalam satu bahan. Semua makhluk hidup terbuat dari sejumlah besar bahan karbon (C) serta nitrogen (N) dalam jumlah kecil. Unsur karbon dan bahan organik (dalam bentuk karbohidrat) dan nitrogen (dalam bentuk protein, asam nitrat, amoniak dan lain-lain), merupakan makanan pokok bagi bakteri anerobik. Unsur karbon (C) digunakan untuk energi dan unsur nitrogen (N) untuk membangun struktur sel dan bakteri. bakteri memakan habis unsur C 30 kali lebih cepat dari memakan unsur N. Pembuatan kompos yang optimal membutuhkan rasio C/N 25/1 sampai 30/1 (Yuwono, 2006). Berikut daftar perbandingan C/N dari beberapa bahan organik yaitu :

Tabel 2.3 Perbandingan C/N dari beberapa bahan organik

Nama Bahan Organik	Rasio C/N
Sampah sayur-sayuran	20 : 1
Sampah dapur campur	15 : 1
Pupuk hijau	14 : 1
Serbuk gergaji	500: 1
Daun-daunan (segar)	10 : 1
Apel, buah	21 : 1
Sampah buah-buahan	35 : 1

Sumber: Yuwono (2006)

Dalam proses pengomposan, 2/3 dari karbon digunakan sebagai sumber energi bagi pertumbuhan mikroorganismenya, dan 1/3 lainnya digunakan untuk pembentukan sel bakteri. Perbandingan C dan N awal yang baik dalam bahan yang dikomposkan adalah 25-30 (satuan berat n kering), sedang C/N diakhir proses adalah 12-20. Pada rasio yang lebih rendah, ammonia akan dihasilkan dan

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.

aktivitas biologi akan terlambat, sedang pada ratio yang lebih tinggi, nitrogen akan menjadi variable pembatas. Harga C/N tanah adalah 10-20, sehingga bahan - bahan yang mempunyai harga C/N mendekati C/N tanah, dapat langsung digunakan (Damanhuri dan Padmi, 2007).

2.3.4. Kelembaban (*Moisture content*)

Kelembaban memegang peranan yang sangat penting dalam proses metabolisme mikroba dan secara tidak langsung berpengaruh pada suplai oksigen. Organisme pengurai dapat memanfaatkan bahan organik apabila bahan organik tersebut larut di dalam air. Kelembaban 40-60 % adalah kisaran optimum untuk metabolisme mikroba aerob. Kelembaban dibawah 40%, aktivitas mikroba akan mengalami penurunan. Jika kelembaban lebih besar dari 60%, maka unsur hara akan tercuci dan volume udara berkurang, akibatnya aktivitas mikroba akan menurun dan akan terjadi fermentasi anaerob. Oleh karena itu, menjaga kandungan air agar kelembaban ideal untuk pengomposan sangatlah penting. (Jeris and Regan, 1993).

2.3.5. Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada kompos, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan kualitas kompos. Menurut Prihmantoro *et al.* (1999), kadar air pada proses pengomposan harus dipertahankan sekitar 40-60 %. Kadar air yang kurang dari 60-40% akan menyebabkan aktivitas mikroorganisme akan terhambat atau berhenti sama sekali, sedangkan bila lebih dari 60% akan menyebabkan kondisi anaerob. Di sisi lain, jika kelembaban terlalu rendah, efisiensi degradasi akan menurun karena kurangnya air untuk melarutkan bahan organik yang akan dideradasi oleh mikroorganisma sebagai sumber energinya (Pandebesie dan Rayuanti, 2012).

2.3.6. Derajat Keasaman (pH)

Keasaman atau pH dalam tumpukan kompos juga mempengaruhi aktivitas

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.

mikroorganisme. Kisaran pH yang baik sekitar 6,5-7,5 (netral). Oleh karena itu, dalam proses pengomposan sering diberi tambahan kapur atau abu dapur untuk menaikkan pH (Indriani, 2000). Derajat keasaman pada awal proses pengomposan akan mengalami penurunan karena sejumlah mikroorganisme yang terlibat dalam penomposan mengubah bahan organik menjadi asam organik. Pada proses selanjutnya, mikroorganisme dari jenis lain akan mengkonversikan asam organik yang telah terbentuk sehingga bahan memiliki derajat keasaman yang tinggi dan mendekati normal (Djuarnani *et al*, 2005).

Kondisi asam pada proses pengomposan biasanya diatasi dengan pemberian kapur atau abu dapur. Namun, pemantauan suhu dan perlakuan pembalikan bahan kompos secara tepat waktu dan benar sudah dapat mempertahankan kondisi pH tetap pada titik netral, tanpa pemberian kapur (Yuwono, 2006).

2.3.7. Bioaktifator

Bioaktivator tanaman yang diperdagangkan umumnya mengandung berbagai jenis mikroorganisme tanah, baik mikrobial simbiotik seperti *Rhizobium* dan *Mycorrhiza*, maupun mikrobial bebas, dan berbagai senyawa antara lain enzim, hormon dan nutrisi. Mikrobial tanah seperti semua makhluk hidup, akan berkembang hanya bila berada pada kondisi lingkungan yang sesuai, seperti kelembaban, oksigen, temperatur, pH, makanan dan naungan/cahaya (Higa and Parr, 1994).

Bila kebutuhannya tidak terpenuhi, mikroba akan berhenti berkembang dan akan mati. Populasi mikrobial dalam tanah secara alami akan berlimpah bila kondisi tanah cukup baik. Penambahan mikrobial dalam lingkungan ini tidak akan berarti karena jumlah yang ada sudah terlalu banyak dibanding yang ditambahkan. Bila kondisi tanah kurang baik, organisme yang diinokulasi akan melakukan reproduksi secara lambat seperti organisme lain yang sudah ada di lingkungan tersebut. Konsensus secara agronomis tampaknya adalah bahwa produk yang diaplikasikan akan berpenampilan baik bila kondisi tanah awal berada pada atau dekat dengan kondisi optimum (Mutiarawati, 2004).

2.3.8. Standar Pupuk Organik

Kompos dari sampah organik yang meliputi persyaratan kandungan kimia fisik dan bakteri yang harus dicapai dari hasil olahan sampah organik domestik menjadi kompos karakteristik dan spesifikasi kualitas kompos dari sampah organik domestik (BSN, 2004). Dapat dilihat standar kualitas kompos pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Standar Kualitas Kompos

Parameter	Satuan	SNI	
		Min	Max
Kadar Air	%	-	50
Derajat Keasaman	-	6.80	7.49
C-organik	%	9.80	32
Nitrogen	%	0.40	-
Fosfor	%	0.10	-
Kalium	%	0.20	*
Suhu	°C	Suhu Air Tanah	

Keterangan : *nilainya lebih besar dari minimum atau lebih kecil dari maksimum

2.4. Cacing *Lumbricus rebus*

2.4.1. Klasifikasi dan Identifikasi *Lumbricus rebus*

Menurut Asiani *et al* (1992), mengenai klasifikasi dan identifikasi cacing tanah dapat dijelaskan bahwa cacing tanah termasuk hewan tingkat rendah, karena tidak mempunyai tulang belakang (*invertebrate*). Cacing tanah dimasukkan dalam filum Annelida yang berarti cincin, karena tubuhnya tersusun atas segmen-segmen atau cincin-cincin. Pada setiap segmennya, cacing tanah memiliki rambut yang keras dan pendek dalam jumlah sedikit sehingga digolongkan dalam kelas *Oligochaeta*. Secara sederhana kelas *Oligochaeta* dibagi menjadi lima family, yaitu *Moniligastridae*, *Megascolicidae*, *Eudrillidae*, *Glosscolicidae*, dan *Lumbricidae*. Diantara kelima kelas tersebut yang paling penting adalah dari family *Megascolicidae* dan *Lumbricidae*. Jenis-jenis yang paling banyak dikembangkan oleh manusia berasal dari kedua family tersebut, antara lain *Lumbricus*, *Eisenia*, *Pheretima*, *Perionyx*, *Diplocardia*, dan *lidrillus*. Di Indonesia belum diketahui berapa macam jenis cacing tanah yang ada. Beberapa jenis cacing tanah yang kini banyak ditenakkan antara lain *Pheretima*, *Perionyx*, dan *Lumbricus*. Ketiga jenis cacing tanah ini menyukai bahan organik yang berasal dari pupuk kandang dan

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.

©sisa-sisa tumbuhan, dengan demikian cacing tanah tersebut merupakan decomposer pada tahap-tahap awal.

Menurut Asiani *et al* (1992), identifikasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu Secara mikroskopis dengan melihat organ-organ dalam tubuhnya, sedangkan cara mikroskopis atau cara kasar dengan memperhatikan letak *klitelum* (penebalan pada kulit dan warnayang berbeda dari warna tubuh, biasanya lebih pucat), letak seta, banyaknya seta dengan segmen, serta bentuk tubuh. Cacing tanah jenis *Lumbricus* mempunyai bentuk tubuh pipi. Jumlah segmen yang dimilii sekitar 90 sampai 195 dan klitelumnya terletak pada segmen 27 sampai 32. Di alam biasanya jenis ini kalah bersaing dengan jenis yang lain sehingga tubuhnya lebih kecil. Namun, bila ditenakkan besar tubuhnya biasa menyamai atau malah melebihi jenis lain. Cacing tanah yang lain adalah jenis *Pheretima*. Segmennya bias mencapai 95 sampai 150 segmen.

Menurut Asiani *et al* (1992), klitelumnya terletak pada segmen 14 sampai 16. Tubuhnya berbentuk gilik panjang dan silindris berwarna merah keunguan. Beberapa cacing tanah yang termasuk jenis *Pheretima* antara lain cacing merah, cacing koot, dan cacing kalung. Jenis cacing tanah yang ketiga yaitu *Perionyx*. Cacing ini berbentuk gilik berwarna ungu tua sampai merah kecokelatan dengan jumlah segmen 75 samapai 165 dan kliteliumnya terletak pada segmen 13 dan 17. Biasanya cacing ini agak manja bila ditenakkan sehingga dalam pemeliharaannya diperlukan perhatian yang lebih serius.

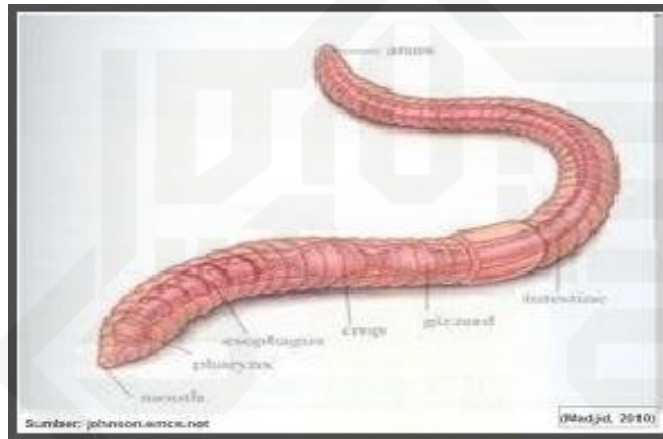
2.4.2. Struktur Tubuh *Lumbricus terrestris* (Cacing merah)

Seluruh tubuhnya tersusun atas segmen-segmen yang berbentuk cincin sehingga digolongkan dalam filum Annelida. Setiap segmen terdapat rambut yang keras dan berukuran pendek yang disebut seta (Palungkun, 2010). Menurut Asiani *et al* (1992), ada bagian depan tubuh cacing tanah terdapat mulut yang dilengkapi bentuk seperti bibir yang disebut *prostomium*. Otot tubuhnya yang melingkar dan tebal, *prostomium* dapat digunakan untuk menembus tanah. Tetapi bila tak dapat didorong, tanah akan dimakannya dan bersama-sama sisa makanan dikeluarkan dalam bentuk kotoran yang sangat kaya akan unsur haradan sangat dibutuhkan

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.

oleh tanaman. Satu hal lagi yang penting dari hasil pencernaannya adalah menetralkan bakteri yang berbahaya.

Menurut Asiani *et al* (1992), tubuh cacing tanah mudah beradaptasi dengan lingkungan hidupnya sebab struktur organ-organ yang ia miliki sangat sederhana. Untuk pergerakannya, cacing tanah menggunakan otot badannya yang panjang dan tebal yang melingkari tubuhnya. Bentuk cacing tanah dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Bentuk cacing tanah (Asiani dan Rony, 1992)

2.4.3. Perkembangbiakan

Rukmana (1999), menyatakan bahwa cacing tanah bersifat hermaprodit atau biseksual. Artinya pada tubuhnya terdapat dua alat kelamin, yaitu jantan dan betina. Namun, untuk pembuahan cacing tanah tidak bias melakukan sendiri, tetapi harus dilakukan oleh sepasang cacing tanah. Dari perkawinan tersebut, masing- masing cacing tanah menghasilkan kokon yang di dalamnya terdapat beberapa butir telur.

Menurut Rony (2010), saat melakukan perkawinan, sepasang cacing tanah akan saling melekat dibagian depannya dengan posisi saling berlawanan. Dengan bantuan seta, sepasang cacing tanah akan saling kuat melekat. Saat itu, cacing tanah akan mengeluarkan lendir melalui *klitelium*. Lendir ini digunakan untuk melindungi sel-sel sperma yang dikeluarkan oleh alat kelamin jantan masing-masing cacingtanah. Setelah itu, sel sperma akan bergerak kearah belakang dan masuk kekantong penerima sperma (ovarium). Kantong ini banyak mengandung sel telur proses perkawinan dapat berlangsung beberapa jam. Setelah keduanya

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

② menerima sperma, cacing akan saling berpisah. Cara perkawinan cacing tanah dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Cara perkawinan cacing tanah

Setelah masing-masing cacing tanah berpisah, klitellium akan membentuk selubung kokon dan bergerak ke arah mulut. Saat bergerak itulah selubung kokon akan bertemu sel telur yang telah dibuahi sel sperma pada lubang saluran sel telur. Akibatnya, sel telur akan terselubung menjadi kokon. Selanjutnya kokon yang berisi sel telur ini bergerak ke arah mulut dan keluar dari tubuh cacing (Rony, 2010).

2.4.4. Siklus Hidup

Menurut Rony (2010), mengenai siklus hidup cacing tanah dapat dijelaskan bahwa siklus hidup cacing tanah dimulai dari kokon, cacing muda (*juvenile*), cacing produktif, dan cacing tua. Lama siklus hidup ini tergantung pada kesesuaian kondisi lingkungan, cadangan makanan, dan jenis cacing tanah. Dari berbagai penelitian diperoleh lama siklus hidup cacing tanah *L. rubellus* hingga mati mencapai 1-5 tahun. Siklus hidup dan produktifitas cacing tanah dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Siklus hidup dan produktivitas cacing tanah (Rony, 2010).

Palungkun (2010), menjelaskan siklus hidup cacing tanah dimulai dari kokon, cacing muda (juvenile), cacing produktif dan cacing tua. Lama siklus hidup bergantung pada kesesuaian kondisi lingkungan, cadangan makanan dan jenis cacing tanah. Kokon yang dihasilkan dari cacing tanah akan menetas setelah berumur 14 – 21 hari. Setelah menetas, cacing tanah muda ini akan hidup dan dapat mencapai dewasa kelamin dalam waktu 2,5 – 3 bulan. Saat dewasa kelamin cacing tanah akan menghasilkan kokon dari perkawinannya yang berlangsung selama 6-10 hari dan masa produktif berlangsung selama 4-10 bulan.

2.4.5. Ciri-Ciri Pupuk Kascing Matang

Kascing adalah pupuk organik yang berasal dari kotoran atau feces cacing tanah. Proses pembuatan kascing tidak terlalu sulit dan tidak membutuhkan teknologi. Sebagai media untuk mencampur dibutuhkan rumen sapi dan jerami yang sudah berumur 2 minggu. Hal itu dilakukan karena rumen yang baru dikeluarkan dari perut sapi memiliki kelembaban dan suhu yang masih terlalu tinggi sehingga belum cocok untuk media tumbuh cacing. Kemudian cacing disebar diatas kotoran tersebut dan seminggu sekali dilakukan pembalikan untuk menjaga aerasi dan dilakukan penyiraman untuk menjaga kelembaban. Pemberian pakan perlu dilakukan jika media sudah banyak yang terdekomposisi. Setelah 1 bulan kascing dapat digunakan sebagai pupuk. Ciri-ciri kascing yang sudah matang warna kehitaman, tidak berbau dan struktur remah, mudah buyar atau mudah pecah bila dikepal (Mulat, 2003).

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.

Pembuatan kompos dapat dilakukan di dalam ruangan (beratap) walaupun tidak berdinging. Dalam pembuatan kompos ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi agar dihasilkan kompos yang baik, yaitu :

1. Campuran kompos harus homogen agar kadar N dan kecepatan fermentasi dapat merata dan tetap, oleh karena itu bahan-bahan mentah perlu dipotong-potong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil.
2. Temperatur awal harus tinggi untuk membunuh pathogen biji rumput-rumputan dan lalat atau telur-telur dan larva hama lainnya serta penyakit (cendawan) yang terbawa ke dalam tumpukan.
3. Pada awal pembuatan kompos itu diperlukan air yang cukup banyak untuk mengimbangi penguapan dan untuk mengaktifkan jasad renik.

Adapun ciri-ciri kompos yang baik yaitu berwarna coklat, berstruktur, remah, berkonsistensi gembur, dan berbau daun yang lapuk (Budhiwidiyastuti, 2001).