

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Peningkatan Kesuburan Tanah Dengan Pemupukan

Tanah dalam pertanian diartikan sebagai media tumbuhnya tanaman darat (Hardjowigeno, 1992). Tanah juga dapat diartikan sebagai suatu bentangan alam yang tersusun dari bahan-bahan mineral yang merupakan hasil proses pelapukan batuan dan bahan organik yang terdiri dari organisme tanah dan hasil pelapukan sisa tumbuh-tumbuhan dan hewan lainnya (Suin, 1997).

Kesuburan tanah sangat dipengaruhi oleh keadaan fisik, kimiawi dan hayati tanah, yang meliputi tekstur dan struktur tanah, pH dan suhu tanah, dan banyaknya zat organik serta organisme tanah (Sastrohoetomo, 1968). Kesuburan tanah merupakan suatu keadaan tanah yang berhubungan dengan kemampuannya untuk memberikan kebutuhan nutrisi bagi tumbuhan (Henry, 1994 dalam Wididana, 1995).

Kesuburan tanah sangat mendukung keberadaan tumbuhan yang tumbuh di atasnya. Hal tersebut berkaitan erat dengan produktivitas tanah karena tanah yang memiliki kesuburan yang tinggi maka akan mempunyai produktivitas tanah yang tinggi pula sehingga tumbuhan pun akan dapat tumbuh dengan baik. Produktivitas tanah adalah kemampuan tanah untuk dapat menghasilkan produksi pertanian yang optimal tanpa mengurangi tingkat kesuburan tanahnya (Sarief, 1986). Keberhasilan tumbuhan untuk tumbuh dengan baik sangat ditentukan oleh ketersediaan hara dalam tanah. Namun tentu saja hal tersebut tetap dipengaruhi oleh faktor fisik dan biologis

tanah yang semuanya menentukan tingkat kesuburan tanah secara keseluruhan (Wididana, 1995).

Salah satu usaha yang tepat untuk meningkatkan kesuburan fisik, kimia, dan biologis tanah adalah pemupukan. Dalam arti luas, pemupukan merupakan penambahan bahan-bahan yang dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, misalnya dengan penambahan pupuk (Hardjowigeno, 1992). Pemupukan pada umumnya bertujuan untuk memelihara dan memperbaiki kesuburan tanah dengan memberikan zat-zat yang secara langsung ataupun tak langsung dapat menyumbangkan bahan nutrisi pada tanaman (Sosroedirjo dan Rifai, 1979). Karena proses pelapukan batuan dan sisa organisme sebagai sumber hara tanah berlangsung sangat lambat, maka pemupukan ini sangat penting dilakukan untuk menggantikan zat-zat hara yang hilang akibat proses penghanyutan dan pencucian zat hara.

Pemupukan bisa dilakukan dengan pemberian pupuk organik (pupuk alam). Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa tanaman dan hewan seperti pupuk eceng gondok (pupuk hijau) dan pupuk kascing (Harjowigeno, 1992). Donahue (1970) mengemukakan bahwa pemberian bahan organik ke dalam tanah akan berpengaruh terhadap sifat-sifat tanah antara lain :

1. Melepaskan asam-asam organik selama proses pelapukan batuan mineral
2. Senyawa-senyawa organik hasil proses dekomposisi dapat bersifat sebagai penyangga pH tanah sehingga relatif stabil
3. Bahan organik yang terdekomposisi dapat memperbaiki struktur tanah.

## B. Pupuk Eceng Gondok

Eceng gondok merupakan salah satu gulma air yang sangat mengganggu. Tumbuhan ini dapat dengan cepat menutup perairan sehingga mengurangi cahaya matahari dan udara yang akan meresap ke dalam air (Soekamto, 1980). Selain itu tumbuhan eceng gondok ini dapat juga menyebabkan timbulnya pendangkalan di wilayah perairan oleh akumulasi bahan organiknya.

Namun disamping kerugian yang ditimbulkannya, eceng gondok dapat pula dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kompos karena eceng gondok memiliki produksi biomassa dan kandungan hara yang cukup tinggi. Hasil analisis oleh Laboratorium NASA dalam Soekamto (1980) komposisi unsur eceng gondok adalah sebagai berikut :

1. Protein mentah	: 11 - 23%
2. Serat kasar	: 14 - 18%
3. Lemak	: 1,5 - 2,5%
4. Abu	: 15 - 20%
5. Nitrogen	: 15 - 20%
6. Fosfor	: 0,36 - 1,0%
7. Pottasium	: 2,0 - 3,5%
8. Sodium	: 1,5 - 2,5%
9. Kalsium	: 0,60 - 1,25%
10. Magnesium	: 0,20 - 0,30%

- 11. Mangan : 0,005 - 0,008%
- 12. Besi : 0,025 - 0,050%

### C. Pupuk Kascing

Kascing (kotoran cacing tanah) merupakan hasil ekskresi cacing tanah. Cacing tanah mendegradasi bahan-bahan organik dan mengeluarkannya dalam bentuk kotoran. Di dalam tubuh cacing tanah terdapat mikroorganisme yang membantu proses dekomposisi bahan organik menjadi senyawa sederhana yang siap diserap tanaman (Rao, 1982). Kascing dapat dibuat dari berbagai jenis bahan organik. Waluyo (1993) menggunakan kotoran sapi perah sebagai media biakan cacing. Haulussy (1991) memanfaatkan isi rumen sapi dan Yuliprianto (1993) menggunakan limbah dari taman Safari Indonesia sebagai bahan dasar pembuatan kascing.

Dibanding bahan organik lain, kascing memiliki kandungan hara yang tinggi dan lengkap. Indikator lebih tersedianya hara pada kascing ini dapat dilihat dari kandungan asam humusnya yang tinggi. Dalam kascing banyak terdapat unsur-unsur hara makro seperti Nitrogen, Phosphor, Kalium dan enzim-enzim seperti Protease, Amilase, Lipase, dan selulase yang berfungsi dalam perombakan bahan organik (Lal, 1988). Selain itu kascing pun mengandung Kalsium yang berperan dalam peningkatan pH tanah (Suwardjo, 1981). Komposisi unsur hara kascing yang berasal dari kotoran kerbau adalah :

- 1. Nitrogen : 1,41%
- 2. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 10,82%

3.  $K_2O$  : 0,05%
4. Kalsium : 0,64%
5. Magnesium : 0,10%
6. Zeng : 0,09%
7. Tembaga : 0,05%
8. Mangan : 0,20%
9. Besi : 2,82%
10. Boron : 0,04%
11.  $SO_4$  : 1,17%
12. Asam humus : 1,17%

Kualitas kascing sangat dipengaruhi oleh jenis bahan organik yang digunakan sebagai media dan pakan, perlakuan bahan organik sebelum digunakan serta jenis cacing yang digunakan. Kualitas kascing yang berasal dari kotoran sapi murni berbeda dengan kascing yang berasal dari kotoran kerbau ataupun dari bahan campuran seperti serbuk gergaji, jerami, sampah, dan bahan organik lainnya. Kascing dikatakan berkualitas baik apabila kandungan unsur haranya lengkap dan seimbang.

Pemberian pupuk kascing ke dalam tanah akan memperbaiki kondisi fisik, kimia dan biologi tanah. Perbaikan kondisi fisik tersebut meliputi: (1) perbaikan struktur tanah, (2) peningkatan kapasitas menahan air, (3) perbaikan kemampuan aerasi tanah, (4) pengurangan aliran permukaan, dan (5) pengurangan kepekaan terhadap erosi. Perbaikan kondisi kimia tanah mencakup : (1) peningkatan ketersediaan unsur-unsur hara, (2) peningkatan pH tanah, (3) peningkatan menyangga

tanah, dan (4) membantu proses penghancuran dan perubahan bagian-bagian mineral tanah. Sedangkan perbaikan kondisi biologi tanah meliputi peningkatan dan pengaktifan mikroorganisme dan fauna tanah (Soepardi, 1983 ; Stevenson, 1982).

#### **D. Fauna tanah dan Peranannya Dalam Ekosistem Tanah**

Tanah merupakan suatu ekosistem yang disusun oleh komponen biotik maupun abiotik. Komponen biotik di dalam tanah mempunyai peranan yang cukup penting sebagai perombak dan pengurai materi tumbuhan dan hewan yang telah mati. Proses perombakan tersebut disebut proses dekomposisi (Darmawijaya, 1992). Komponen biotik tanah yang berperan sebagai dekomposer ialah berbagai jenis organisme tanah yang dapat dibedakan menjadi jenis hewan (fauna) dan tumbuhan (flora). Salah satu organisme tanah yang sangat berperan penting dalam proses dekomposisi ialah jenis fauna tanah. Keberadaan fauna tanah inilah yang menjadikan tanah sebagai suatu sistem yang dinamik (Dropkin 1992). Menurut Harjadi (1979) 0,00001 bagian dari berat tanah ditempati oleh fauna tanah. Di dalam tanah, fauna tanah merupakan salah satu komponen biotik yang bersama-sama dengan komponen abiotik dan biotik lainnya membentuk suatu kesatuan ekosistem yang khas (Odum, 1996 ; Wallwork, 1970).

Menurut Wallwork (1970), fauna tanah dibedakan menjadi tiga kelompok berdasarkan ukuran tubuhnya, yaitu :

1. Mikrofauna, yaitu fauna tanah yang ukuran tubuhnya berkisar antara 20-200 mikron, misalnya Protozoa, Nematoda dan Rotifera.

2. Mesofauna, yaitu fauna tanah yang ukuran tubuhnya berkisar antara 200 mikron hingga 1 cm, misalnya Acarina, Collembolla, Araneida, larva serangga, Isopoda, dan lain-lain.
3. Makrofauna, yaitu fauna tanah yang ukuran tubuhnya lebih besar dari 1 cm, misalnya Mollusca, Insecta, Cacing Tanah dan vertebrata kecil.

Sedangkan Brown (1980) menggolongkan fauna tanah berdasarkan jenis makanannya menjadi empat kelompok, yaitu :

1. Mikrophytic feeders, yaitu fauna tanah pemakan spora, hifa jamur, lumut kerak, dan bakteri. Misalnya Semut, Protozoa, Collembola, Acarina dan Nematoda.
2. Saprophytic feeders, yaitu fauna tanah pemakan bahan organik yang mati atau yang sedang membusuk. Misalnya Cacing Tanah, Isopoda, Acarina, dan Collembola.
3. Phytophagous feeders, yaitu fauna tanah pemakan bagian tanaman yang masih hidup seperti bagian pucuk dan bagian pangkal pohon. Misalnya Molusca dan beberapa larva Insecta.
4. Carnivores, yaitu fauna tanah yang termasuk predator seperti Arachnidae, Chilopoda, beberapa Nematoda, dan Molusca.

Tanah dihuni oleh berbagai jenis fauna tanah yang menempati berbagai mikrohabitat yang berbeda. Ada beberapa jenis fauna tanah dari kelompok mesofauna

tanah yang menempati bagian permukaan tanah hingga kedalaman 10 cm, yaitu :

### 1. Acarina

Acarina merupakan kelompok tungau yang biasanya memiliki tubuh seperti kantong (Foth, 1988). Acarina memiliki arti yang cukup penting karena kemelimpahannya yang besar dan berperan utama dalam memecah struktur permukaan lapisan bahan organik. Kelompok hewan ini secara langsung berperan dalam proses dekomposisi bahan organik, perpindahan bahan organik ke dalam lapisan tanah, dan pemeliharaan ruang pori (Adianto, 1993).

Acarina merupakan hewan tanah yang bersifat saprofag. Ia memakan daun, kayu busuk, hifa fungi dan feses fauna (Wallwork, 1970 ; Brown, 1980 ; Dindal, 1990). Selain itu acarina pun merupakan predator nematoda dan mikroarthropoda lainnya.

### 2. Collembola

Collembola termasuk ke dalam kelas Insecta dan merupakan serangga yang panjang tubuhnya kurang dari 1 mm (Foth, 1988). Bersama dengan mites, Collembola merupakan hewan tanah yang dominan karena jumlahnya cukup melimpah dan penyebarannya pun cukup luas (Dindal, 1990). Wallwork (1970) menyatakan bahwa kelompok arthropoda yang paling menonjol adalah acarina dan collembola sehingga dapat dijadikan indikator kesuburan tanah dengan melihat densitasnya. Kebanyakan kelompok Collembola ini menghabiskan hidupnya di atas permukaan tanah. Mereka hidup dalam pori makro dan lapisan tanah serta memakan tanaman atau hewan yang mati.

### 3. Coleoptera

Coleoptera merupakan sebagian insecta yang hidup di dalam tanah ataupun permukaan tanah dalam bentuk larva dan dewasa (Raw, 1967 dalam Adianto, 1993). Sebagian berperan sebagai predator dan yang lainnya merupakan pemakan bahan tumbuh-tumbuhan seperti jamur, algae, kotoran, bangkai, dan kayu. Beberapa species menghabiskan hidupnya di dalam sampah sedangkan yang lainnya menggali tanah sampai ke kedalaman beberapa sentimeter serta membawa kotoran atau bahan organik lainnya ke dalam tanah.

### 4. Chilopoda

Chilopoda merupakan mesofauna tanah yang termasuk dalam kelompok Myriapoda. Fauna tersebut memiliki bentuk tubuh yang memanjang dengan beberapa pasang kaki. Mereka berperan dalam menghancurkan bahan organik yang mati (Adianto, 1993).

Chilopoda merupakan hewan karnivor (Kevan, 1962). Ia memakan beberapa hewan tanah lain seperti Collembola, Acarina, dan insekta kecil lainnya.

### 5. Hymenoptera

Jenis fauna yang termasuk dalam kelompok ini adalah semut. Semut hidup berkoloni dan makanannya adalah serangga yang telah mati (Allison, 1973 dalam Adianto, 1993). Hewan ini sangat berperan dalam hal aerasi tanah karena ia biasa membuat terowongan-terowongan kecil di dalam tanah. Selain itu ia pun berperan dalam pengangkutan bahan-bahan hasil dekomposisi mikroorganisme dari dalam tanah ke permukaan tanah (Foth, 1988).

## 6. Isoptera

Isoptera termasuk dalam kelompok Insecta. Jenis mesofauna tanah yang termasuk ke dalam kelompok ini adalah rayap. Hidupnya berkoloni dan berperan penting sebagai pengangkut bahan-bahan hasil perombakan dari dalam tanah ke bagian permukaan tanah. Isoptera mampu membuat saluran (terowongan kecil) di dalam tanah sehingga memungkinkan masuknya oksigen ke dalam tanah (Hardjowigeno, 1987). Selain itu lorong-lorong yang dibuatnya dalam tanah mampu memperbaiki daya drainase tanah (Waksman,1963).

