

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengolahan Tanah

Tanah merupakan benda alam yang bersifat dinamis, sumber kehidupan, dan mempunyai fungsi penting dari ekosistem darat yang menggambarkan keseimbangan yang unik antara faktor fisik, kimia, dan biologi. Komponen utama tanah terdiri dari mineral anorganik, pasir, debu, liat, bahan-bahan organik hasil dekomposisi dari biota tanah, serangga, bakteri, fungi, alga, nematoda, dan sebagainya (Abawi dan Widmer, 2000 *dalam* Subowo dkk., 2003).

Pengolahan tanah secara temporer dapat memperbaiki sifat fisik tanah, tetapi pengolahan tanah yang dilakukan berulang kali dalam setiap tahun dalam jangka panjang dapat menimbulkan kerusakan tanah, karena (a) pelapukan bahan organik dan aktifitas tanah (mikroorganisme tanah) menjadi rusak (b) pengolahan tanah sewaktu penyiangan banyak memutuskan akar-akar tanaman yang dangkal, (c) mempercepat penurunan kandungan bahan organik tanah, (d) meningkatkan kepadatan tanah pada kedalaman 15-25 cm akibat pengolahan tanah dengan alat-alat berat yang berlebihan yang dapat menghambat perkembangan akar tanaman serta menurunkan laju infiltrasi, dan (e) lebih memungkinkan terjadinya erosi (Hakim dkk., 1986).

Salah satu upaya untuk mengurangi dampak buruk dari pengolahan tanah jangka panjang adalah dengan penggunaan sistem olah tanah konservasi (OTK). Dalam sistem OTK terdapat dua macam sistem olah tanah yang terkenal dan biasa digunakan yaitu olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT). Agus dan Widiyanto (2004) mengatakan bahwa olah tanah konservasi adalah suatu sistem pengolahan tanah dengan tetap mempertahankan setidaknya 30% sisa tanaman untuk menutup permukaan tanah. Sedangkan menurut Utomo (1991), sistem olah tanah konservasi (OTK) merupakan suatu sistem olah tanah yang berwawasan lingkungan, hal ini dibuktikan dari hasil percobaan jangka panjang pada tanah Ultisol di Lampung yang menunjukkan bahwa sistem OTK (OTM dan TOT) mampu memperbaiki kesuburan tanah lebih baik daripada sistem olah tanah intensif (OTI).

Pada teknik TOT, tanah dibiarkan tidak terganggu kecuali alur kecil atau lubang tugal untuk menempatkan benih. Sebelum tanam, gulma dikendalikan dengan herbisida ramah lingkungan, yaitu yang mudah terdekomposisi dan tidak menimbulkan kerusakan tanah dan sumber daya lingkungan lainnya. Seperti teknik OTK lainnya, sisa tanaman musim sebelumnya dan gulma dapat digunakan sebagai mulsa untuk menutupi permukaan lahan (Utomo, 1990, dalam Utomo, 2006).

Dalam pengolahan tanah, PT Gunung Madu Plantations (GMP) berpegang pada konsep pokok pengolahan tanah, yaitu memperbaiki kemampuan tanah dalam menyimpan dan menyediakan hara, memperbesar volume perakaran, dan pelestarian (konservasi). Sebagai upaya untuk menambah bahan organik dalam tanah, maka

setiap tahun setidaknya ada 3500 ha kebun harus diaplikasikan limbah padat pabrik yang berupa blotong, bagas, dan abu (BBA) serta melakukan rotasi dengan tanaman benguk (*Mucuna* sp). BBA dapat diaplikasikan secara langsung setelah dilakukan pencampuran dengan perbandingan tertentu atau dapat juga diaplikasikan setelah melalui proses pengomposan. Dosis BBA segar yang diaplikasikan adalah 80 t ha^{-1} , sedangkan yang sudah menjadi kompos 40 t ha^{-1} . Aplikasi BBA dilakukan setelah olah tanah I (PT GMP, 2009).

B. Mulsa Bagas dan Manfaatnya

Mulsa adalah bahan atau material yang dipakai sebagai penutup tanah pada tanaman budidaya yang berfungsi untuk menjaga kelembaban tanah, menghindari kehilangan air melalui penguapan dan menekan pertumbuhan gulma dan penyakit sehingga membuat tanaman tersebut dapat tumbuh dengan baik.

Dilihat dari asalnya, mulsa dibedakan menjadi dua macam, yaitu mulsa organik dan mulsa anorganik. Mulsa organik berasal dari bahan-bahan alami yang mudah terurai seperti sisa-sisa tanaman seperti alang-alang dan sisa tanaman tebu. Mulsa anorganik terbuat dari bahan-bahan sintesis yang sukar/tidak dapat terurai, contohnya mulsa plastik. Keuntungan mulsa organik dibandingkan dengan mulsa anorganik adalah lebih ekonomis (murah), mudah didapat, dan dapat terurai sehingga menambah kandungan bahan organik dalam tanah. Contoh mulsa organik adalah alang-alang, jerami, ataupun cacahan batang dan daun dari tanaman tebu.

Produk utama yang dihasilkan dari kegiatan budidaya tebu adalah batang tebu yang dapat diproses menjadi 6-9% gula dan 91-94% limbah. Limbah yang dihasilkan oleh pabrik gula selama proses produksi, antara lain: limbah gas, limbah cair, dan limbah padat. Limbah padat yang dihasilkan selama proses produksi, antara lain: ampas tebu (*bagasse*) yang merupakan hasil dari proses ekstraksi cairan tebu pada batang tebu, blotong (*filter cake*) yang merupakan hasil samping proses penjernihan nira gula, dan abuketel (*ash*) yang merupakan sisa pembakaran atau kerak ketel pabrik gula (Slamet, 2007).

Limbah pabrik gula yang berupa bagas dan serasah daun tebu tidak dapat langsung diaplikasikan ke lahan pertanian karena nisbah C/N bagas dan serasah daun tebu yang tinggi. Apabila diaplikasikan langsung maka akan terjadi imobilisasi unsur hara dalam tanah. Penelitian Hairiah. *et al.* (2000) menunjukkan bahwa penambahan bagas dan serasah daun tebu menyebabkan immobilisasi N pada lapisan tanah 0-5 cm, pada hampir seluruh waktu pengamatan hingga 7 bulan. Oleh Karena itu, sebelum diaplikasikan ke lahan sebaiknya dilakukan pengomposan atau dicampur dengan bahan organik yang memiliki nisbah C/N rendah. PT. GMP telah memberikan bahan organik berbasis tebu ke lahan pertanian tebu sejak tahun 2004. Bahan organik berbasis tebu yang digunakan adalah kompos BBA, BBA, abu ketel, dan serasah daun tebu. Serasah daun tebu merupakan sampah sisa pemanenan yang dibiarkan di lahan.

C. Mesofauna Tanah

Kelompok hewan tanah sangat banyak dan beraneka ragam, mulai dari protozoa, rotifera, nematoda, annelida, molusca, arthropoda, hingga vertebrata (Triyatmanto, 1999). Berdasarkan ukuran tubuhnya, hewan tanah dikelompokkan atas mikrofauna, mesofauna, dan makrofauna. Ukuran mikrofauna berkisar antara 20 sampai 200 mikron, mesofauna antara 200 mikron sampai 1 cm, dan makrofauna lebih dari 1 cm.

Mesofauna tanah berperan sebagai dekomposer awal dalam suatu proses dekomposisi bahan organik kasar yang kemudian akan dirombak oleh bakteri. Bahan organik tersebut dimanfaatkan oleh mesofauna sebagai sumber energinya. Mesofauna pada tanah banyak ditemukan pada lapisan humus yang paling dalam atau pada kedalaman \pm 10-15 cm (Wallwork, 1970).

Prayitno (2004) menjelaskan bahwa puncak perkembangan dan penyebaran mesofauna pada tanah dan serasah tergantung pada tempat dan panjang musim sehingga kemungkinan komunitas mesofauna pada tanah dan serasah mempunyai populasi dan keragaman yang berbeda pada musim yang berbeda. Beberapa jenis mesofauna tanah di negara Eropa dan Amerika mengalami populasi puncak pada musim dingin dan musim panas, sedangkan pada pertengahan musim panas populasi akan menurun (Wallwork, 1970).

Suhu tanah dan kadar air tanah merupakan faktor fisika tanah yang sangat menentukan kehadiran dan kepadatan organisme tanah (Suin, 2003). Larink (1997) menyatakan bahwa mesofauna tanah dapat berkembang pada suhu tanah optimum

15⁰C dan kadar air tanah 15%. Semakin tinggi kadar air tanah maka ruang pori tanah untuk keberadaan mesofauna tanah semakin sempit, sehingga semakin tinggi suhu tanah dan kadar air tanah dapat menghambat aktifitas mesofauna tanah.

Fauna tanah ada yang hidup pada tanah yang ber pH asam dan ada yang hidup pada pH basa. Collembola yang memilih hidup pada tanah yang asam disebut Collembola golongan asidofil, yang memilih hidup pada tanah yang basa Collembola golongan kasinofil, sedangkan yang dapat hidup pada tanah yang asam maupun basa disebut Collembola golongan indefferen. Acarina termasuk ke dalam golongan asidofil yang dapat hidup pada pH 6,5. Acarina termasuk dalam netrofil yang dapat hidup pada pH 6,5 sampai 7,5. Sedangkan Acarina basofil dapat hidup pada pH 7,5 (Suin, 2003).

Rohman (2002) menjabarkan bahwa mesofauna pada tanah di daerah tropika diduga didominasi oleh kelompok Acarina dan Collembola.

C.1. Collembola

Jumar (2000) menjelaskan bahwa Collembola berasal dari bahasa Yunani (colla berarti lem dan embolon berarti baji atau pasak). Serangga ini tidak bersayap dan umumnya kurang dari 6 mm, tubuh memanjang atau oval, antena terdiri atas 4 ruas. Pada ruas abdomen keempat atau kelima biasanya terdapat struktur menggarpu (furcula) yang berfungsi sebagai alat peloncat. Pada ruas abdomen pertama terdapat struktur berbentuk seperti tabung (collophore) yang berfungsi untuk melekat. Pada ruas ketiga terdapat struktur pemegang furcula yang disebut tenaculum. Collembola

sering dijumpai di bawah tanah, di bawah kulit kayu yang lapuk, dalam bahan organik yang membusuk dan pada permukaan air. Kebanyakan Collembola sebagai pemakan bahan organik (saprofag) dan pemakan cendawan (misetofag) dan jarang sebagai hama. Ordo Collembola dibagi menjadi dua subordo, yaitu sub ordo *Arthropleona* dan sub ordo *Sysphypleona*.

C.2. Acarina

Acarina (tungau) merupakan salah satu anggota filum Arthropoda, sub filum *Chalicerata*, kelas *Arachneda* dan sub kelas *Acarina* (Barnes, 1987). Acarina mempunyai ukuran panjang tubuh 1 μm – 3 cm (Store, 1971 *dalam* Astriyani, 1999). Acarina mempunyai tiga pasang kaki, tubuh pendek, dan tidak bersegmen jelas serta tidak bersayap. Adianto (1983) mengemukakan bahwa Acarina mempunyai satu dari jumlah besar kelompok Arthropoda yang tidak ditemukan di mana-mana. Menurut Barner (1987), Acarina hidup bebas pada akar pohon, humus, detritus, dan banyak pula yang hidup pada tumpukan kayu yang membusuk dan memunyai kandungan bahan organik yang tinggi (Wallwork, 1970). Kelompok binatang ini secara langsung berperan dalam dekomposisi bahan organik.

C.3. Cacing Tanah

Cacing tanah merupakan hewan vertebrata yang hidup di tempat lembab dan tidak terkena sinar matahari langsung. Organisme tanah ini bersifat hermaprodit biparental

dari filum *Annelida*, kelas *Clitellata*, ordo *Oligochaeta*, dengan famili *Lumbricidae* dan *Megascolecidae* yang banyak dijumpai di lahan pertanian (Ansyori, 2004).

Cacing tanah dalam berbagai hal mempunyai arti penting, misalnya bagi lahan pertanian. Lahan yang banyak mengandung cacing tanah akan menjadi subur, sebab kotoran cacing tanah yang bercampur dengan tanah telah siap untuk diserap akar tumbuh-tumbuhan. Cacing tanah juga dapat meningkatkan daya serap air permukaan. Lubang-lubang yang dibuat oleh cacing tanah meningkatkan konsentrasi udara dalam tanah. Disamping itu, pada saat musim hujan lubang tersebut akan melipatgandakan kemampuan tanah menyerap air. Secara singkat dapat dikatakan cacing tanah berperan memperbaiki dan mempertahankan struktur tanah agar tetap gembur (Agustinus, 2009).

Berdasarkan jenis makanan yang dimakan, cacing tanah dikelompokkan dalam tiga kelompok (Minnich, 1977 dalam Subowo, 2002), yaitu:

1. *Geofagus* : pemakan tanah
2. *Limifagus* : pemakan tanah basah
3. *Litter feeder* : pemakan bahan organik (sampah, kompos, pupuk hijau).

Ketersediaan cacing tanah di suatu lahan dapat dipengaruhi oleh ada atau tidak adanya faktor-faktor yang tersedia di dalam tanah yang dibutuhkan cacing tanah. Makalew (2001) mengatakan bahwa populasi cacing tanah pada suatu lahan dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah ketersediaan hara dalam tanah, kemasaman tanah (pH), kelembaban tanah, dan suhu atau temperatur tanah.

D. Tanaman Tebu

Tanaman tebu tidak asing lagi di Indonesia, tebu termasuk dalam famili *Graminae* atau lebih terkenal dengan kelompok rumput-rumputan. Secara morfologi, tanaman tebu terdiri atas beberapa bagian yaitu batang, daun, akar dan bunga (Tim Penulis Penebar Swadaya, 1994).

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan tanaman penting sebagai penghasil gula dan lebih dari setengah produksi gula berasal dari tanaman tebu (Humbert, 1968 dalam Sartono, 1995). Tebu termasuk tanaman tropik yang membutuhkan radiasi sinar matahari yang cukup dan sangat efisien dalam penggunaannya untuk dapat membentuk bahan makanan. Suhu yang baik untuk pertumbuhan tebu adalah 20°-30° C.

Pertumbuhan tebu yang normal membutuhkan masa vegetatif selama 6-7 bulan. Dalam masa itu jumlah air yang diperlukan untuk evapotranspirasi adalah 3-5 mm air per hari, berarti jumlah hujan bulanan selama masa pertumbuhan tebu minimal 100 mm. Setelah fase pertumbuhan vegetatif, tebu memerlukan 2-4 bulan kering untuk proses pemasakan tebu, curah hujan di atas evapotranspirasi menyebabkan pemasakan tebu terlambat dan kadar gula rendah (Kuntohartono, 1982 dalam Sartono, 1995).

Pertumbuhan tanaman dan kadar gula pada tanaman tebu dipengaruhi oleh sifat dan keadaan tanah. Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman tebu adalah tanah yang dapat menjamin ketersediaan air secara optimal. Derajat kemasaman yang sesuai

berkisar antara 5,5-7, apabila tebu ditanam pada tanah dengan pH dibawah 5,5 maka perakarannya tidak dapat menyerap air ataupun unsur hara dengan baik.