

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tebu

Tanaman tebu sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, terutama lahan kering yang mempunyai faktor lingkungan yang sangat kompleks seperti: kandungan air tanah, curah hujan, kandungan unsur hara, derajat keasaman, kelembaban, cahaya, dan lain-lain (Oezer, 1993). Tebu cocok hidup pada daerah dengan curah hujan 2000 mm pertahunnya. Hasil yang baik akan didapatkan, apabila di tanam pada iklim yang mengalami pergantian antara musim kemarau dan musim penghujan, sehingga untuk daerah khatulistiwa tumbuhan ini sangat cocok (Muljana, 1989).

Menurut Lawrence (1968), kedudukan taksonomi tebu adalah :

- Phylum : Spermathophyta
- Sub Phylum : Angiospermae
- Kelas : Monocotyledonae
- Ordo : Glumiflorae
- Famili : Gramineae
- Genus : Saccharum
- Spesies : *Saccharum officinarum* L.

Di Indonesia, pusat pertanaman tebu sampai sekarang masih di Pulau Jawa. Bulan Mei sampai Agustus merupakan musim tanam dan bersama – sama pula merupakan musim panen. Tebu yang dipanen 18 bulan atau kurang dari itu, biasanya termasuk tebu tegalan (Tanpa irigasi). Tanpa pengairan, hujan sebanyak 1125 mm atau lebih sangat diharapkan (Wisnubroto S, dkk, 1986).

2.2 Struktur dan Klasifikasi Collembola

Collembola merupakan Arthropoda yang primitif karena tidak bersayap. Collembola berasal dari kata *coll* yang berarti lem, dan *embola* yang berarti mur atau pasak. Nama umum Collembola adalah ekor pegas, berasal dari struktur tambahan dibagian belakang ekor yang disebut *furcula* yang dapat digunakan untuk melompat. Organ ini terdiri dari tiga segmen yaitu manubrium, dens, dan mukro. Lompatan dilakukan apabila Collembola merasa terganggu atau selama aktivitas kawin. Collembola adalah salah satu ordo dari Phylum Arthropoda termasuk dalam kelas Hexapoda. Berdasarkan bentuk tubuh, Collembola dibagi atas 2 Sub Ordo yakni :

1. Sub Ordo Arthopleona

Terdiri dari 5 familia yakni familia Poduridae, Hypogastruridae, Onychuridae, Entomobridae dan Isotomidae. Ciri Collembola kelompok ini adalah bentuk tubuh panjang dengan segmen tubuh yang jelas.

2. Sub Ordo Symphypleona

Meliputi 2 familia yakni familia Neelidae dan Smithuridae. Ciri Collembola kelompok ini adalah bentuk tubuh bulat dengan segmen yang kurang jelas (Borror, 1992).

Tubuh Collembola terdiri dari caput, thorax dan abdomen. Kepala bergerak bebas dan terdapat sepasang antena yang bersegmen 4 dan sejumlah mata yang primitif atau *ocelli*. Pada Collembola jantan, antena seringkali berubah menjadi capit (Mani 1973 dalam Binarti, 1998). Bagian mulut hampir tidak terlihat karena tersembunyi dalam pundi-pundi yang tumbuh ke bawah samping kepala yang disebut entognathy. Pada umumnya Collembola mempunyai tipe mulut pengunyah, tetapi ada juga yang bertipe penggigit dan penghisap (Mani, 1973; Nayar *et al*, 1976 dalam Dyah, 1999).

Thorax pada Podirudae terdiri dari 3 segmen, tetapi pada Entomobrydae, segmen pertama mereduksi dan terdapat setae. Pada Shymphypleona, batas segmen sulit dikenali. Thorax dan abdomen tidak terpisah (Christiansen, 1990). Abdomen tersusun oleh segmen-segmen, pada segmen 1 terdapat *Collophore* yakni sejenis tabung yang berfungsi sebagai perut. Pada Shymphypleona abdomen terdiri dari dua segmen. Pada Arthtoleona, segmen kelima dan keenam kadang-kadang bergabung. *Collophore* digunakan untuk menyerap air dan sebagai organ penempel yang memungkinkan Collembola untuk berjalan pada permukaan licin dan permukaan yang curam (Christiansen, 1990). Segmen abdomen ketiga berupa percabangan kecil yang disebut tenaculum yang akan dirubah menjadi furcula.

Furcula terdapat pada segmen terakhir. *Furcula* sangat tipis (0,001 – 0,003 mm) lebih lunak dibandingkan dengan kutikula (kulit luar) kebanyakan serangga. Permukaan kutikula tertutup tonjolan-tonjolan. Puncak tonjolan dilapisi zat berupa lilin yang kedap air, sehingga menyebabkan permukaan kutikula tidak basah saat terkena air (Rahmawati, 1989). Ujung abdomen pada beberapa Poduridae dan beberapa Isotomidae terdapat spina khusus yang disebut dengan ekor tanduk atau anal horns (Christiansen, 1990).

Kulit Collembola seringkali tertutup oleh setae, sisik, spina dan pigmen. Daerah yang licin disebut *fovea*, sedangkan pada famili Neelidae, daerah tersebut dilengkapi dengan setae khusus yang disebut dengan daerah sensori (*sensory fields*). Pada beberapa kelompok dijumpai daerah berpori sirkuler. Pada famili Onychiuridae pori tersebut dinamakan Pseudocelli yang dapat mengeluarkan darah secara refleks. Sisik hanya terdapat pada famili Entomobrydae dan berbentuk oval, sirkuler atau beralur (Christiansen, 1990). Pigmen terletak pada lapisan epidermal. Warna tubuh Collembola bervariasi dari putih, ke abu-abuan sampai hitam. Ukuran tubuh Collembola dari 0,2 – 6 mm, dan mampu melompat 75 – 100 mm (Borror, 1992).

2.3 Perikehidupan Collembola

Collembola tidak mengalami metamorfosis sempurna/ametabola, tetapi hanya mengalami pergantian kulit sebanyak 5 – 6 kali. Pertumbuhan Collembola dikenal dengan tiga tahap perkembangannya yakni muda, menjelang dewasa,

dan dewasa. Pradewasa dan dewasa mirip satu dengan lainnya, hanya ukurannya saja yang berbeda (Nayar *et al.*, dalam Rahmawati, 1998).

Sebagian besar Collembola melakukan pembuahan dengan mekanisme transfer paket sperma. Jantan menghasilkan sebuah paket sperma pada sebatang tangkai yang diletakkan dekat betina. Betina kemudian mengambil paket sperma tersebut dengan ujung kelinanya. (Daly *et al.*, 1976; Christiansen, 1964). Telur-telur Collembola, disimpan sendiri-sendiri atau berkelompok selama musim-musim yang tidak mendukung (buruk) seperti kemarau panjang kemungkinan mengalami diapause (masa dimana telur-telur itu tidak mengalami proses pembuahan) selama berbulan-bulan sebelum pengeraman. Telur Collembola tergolong unik dibanding Hexapoda yang lain karena microlecithal (telur dengan kuning telur yang sedikit) yang berkembang holoblastik atau mengalami pemecahan sempurna (Dally *et al.*, 1978).

Menurut Werner & Dindal (1987), beberapa jantan Collembola memproduksi lebih dari 100 spermatozoa sepanjang hidupnya. Beberapa Arthropoda tanah, terutama Collembola, mengkonsumsi hifa jamur atau spora sebagai sumber pakannya. Christiansen (1964), mengatakan bahwa kelompok ini mempunyai daya dalam mendorong pertumbuhan fungi dengan memakan hifa yang sudah tua, dan menyebarkan propagul (spora atau benih mikroorganisme /fungi yang mampu memproduksi tanaman baru). Di dalam saluran pencernaan

Arthropoda ini, fungi tidak tercerna seluruhnya, beberapa dikeluarkan dalam bentuk utuh atau potongan sehingga dapat tumbuh kembali.

2.4 Faktor Lingkungan Collembola

Kehidupan hewan tanah sangat tergantung pada habitatnya, karena keberadaan dan kepadatan populasi suatu jenis hewan tanah di suatu daerah sangat ditentukan keadaan daerah itu. Dengan kata lain, keberadaan dan kepadatan populasi suatu jenis hewan tanah di suatu daerah tergantung dari faktor lingkungan yaitu lingkungan biotik dan abiotik (Suin, 1997).

Faktor lingkungan abiotik terdiri dari faktor fisika dan kimia. Faktor fisika antara lain: suhu, kadar air, kelembaban dan tekstur tanah. Faktor kimia antara lain: kadar organik tanah dan pH (Wallwork, 1970). Faktor lingkungan abiotik sangat menentukan struktur komunitas hewan-hewan yang terdapat disuatu habitat. Faktor lingkungan biotik adalah organisme lain yang juga terdapat dihabitatnya. Faktor lingkungan biotik itu seperti mikroflora tumbuh-tumbuhan dan golongan hewan lainnya (Suin, 1997).

Pada kenyataannya, kedalaman tanah yang berbeda mempunyai keanekaragaman dan populasi Collembola yang berbeda pula. Perbedaan ini terjadi karena adanya perpindahan Collembola ke lapisan tanah yang lebih dalam. Berpindahnya Collembola ke lapisan yang lebih dalam disebabkan oleh:

- a. Tingkat kekeringan atau kebasahan tanah yang berlebihan,
- b. Suhu lapisan permukaan tanah yang ekstrim tinggi atau rendah,

Collembola mempunyai keanekaragaman persebaran vertikal mengikuti kedalaman tanah. Lapisan tanah yang mengandung individu Collembola paling tinggi adalah permukaan tanah yang mengandung banyak seresah dan humus. Pada lapisan ini paling banyak ditemukan jamur dan sisa bahan organik sebagai sumber pakan Collembola. (Wallwork, 1970).

2.4.1 Faktor-faktor fisika yang mempengaruhi antara lain :

2.4.1.a. Suhu

Suhu tanah merupakan salah satu sifat fisik tanah yang sangat berpengaruh terhadap proses-proses yang terjadi di dalam tanah, seperti pelapukan dan penguraian bahan-bahan organik. Suhu mempengaruhi langsung pada pertumbuhan tanaman, melalui ketersediaan unsur hara tanaman serta menentukan kehadiran dan kepadatan hewan tanah (Sarier, 1986; Suin, 1997). Suhu yang mendukung kehidupan Collembola adalah suhu tanah antara 20° – 30°C. Daerah yang bersuhu hangat merupakan tempat yang ideal bagi perkembangbiakan Collembola.

2.4.1.b. Kelembaban

Kenaikan kelimpahan Collembola umumnya ditemukan selama musim hujan dan menunjukkan adanya korelasi penambahan antara kelembaban tanah dengan kepadatan populasi Collembola. Collembola tidak dapat lepas dari pengaruh lingkungan terutama kondisi air tanah seperti serangga terestrial hidup lainnya. Kelembaban relatif tanah yang dibutuhkan

untuk kelangsungan hidup Collembola, relatif lebih dari 89% (Christiansen, 1964). Kelembaban berperan penting dalam menentukan pola distribusi Collembola. Turunnya kelembaban akan menyebabkan perpindahan sementara Collembola ke daerah yang lebih lembab, turunnya reproduksi serta tingginya mortalitas pada Collembola.

2.4.1.c. Kadar air

Lingkungan yang kurang dihuni Collembola adalah lingkungan berlahan kering karena Collembola kurang mampu menghadapi kekeringan. Hewan ini hidupnya terbatas pada lapisan tanah yang lembab. Collembola yang terdapat pada lapisan tanah yang lebih dalam adalah yang paling primitif, serta tanpa pigmen dan mata. Kadar air sangat menentukan hidup Collembola tanah (Foth, 1994).

2.4.2. Faktor-faktor kimia yang mempengaruhi Collembola antara lain:

2.4.2.a. pH

Keberadaan dan kepadatan hewan juga tergantung pada pH tanah. Collembola dijumpai pada tanah dengan pH 6,0 – 7,8 (Butcher *et al.*, 1971 dalam Trimardiawati, 1999). Collembola yang memilih hidup pada tanah yang asam disebut *asidofil*, dan yang dapat hidup pada tanah basa disebut *calcinofil*, sedangkan yang dapat hidup pada tanah asam dan basa disebut Collembola golongan *indefferen*.

2.4.2.b. Kandungan Bahan Organik

Kandungan bahan organik tanah meliputi tanaman binatang dan residu-residu mikroba dalam berbagai macam tahap. Proses pembusukan mewakili sumber dominan untuk nutrisi mikroba. Manfaat adanya bahan-bahan organik adalah meningkatkan kemampuan mengikat air, meningkatkan kemampuan absorpsi dan sebagai persediaan unsur hara (Foth, 1994).

2.5 Komponen Vegetasi

komunitas tumbuhan adalah salah satu faktor lingkungan biotik yang berpengaruh. Keadaan vegetasi permukaan tanah berpengaruh tidak langsung terhadap Collembola. Vegetasi mempengaruhi keadaan lingkungan di sekitarnya, diantaranya ukuran rongga atau pori-pori tanah. Dengan demikian, vegetasi merupakan salah satu komponen sistem ekologi yang ikut berperan di dalam menyusun komunitas Collembola (Suin, 1997).

2.6 Peran Dalam Lingkungan

Collembola penghuni tanah pada umumnya makan bahan tumbuh-tumbuhan dan hewan yang sedang membusuk, humus, jamur, bakteri dan tepungsari (Foth, 1994). Kehadiran Collembola di alam dapat menguntungkan maupun merugikan bagi manusia.

1. Pengendali penyakit tumbuhan akibat jamur

2. Sebagai Bioindikator

a. Indikator terjadinya perubahan kondisi tanah.

Menurut Subagja (1996), dari penelitiannya tentang Collembola tanah di daerah yang terserang awan panas gunung berapi di tebing Sungai Boyong, dimana daerah pengamatan dibagi menjadi tiga habitat. Ketiga habitat tersebut adalah lahan pasir, yang semula adalah materi padat awan panas, tebing bawah yang datar dan semula ditumbuhi pohon pinus serta herba berdaun lebar. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa Collembola dari familia Sminthuridae, Entomobrydae, dan Isotomidae dapat memasuki lahan pasir, tetapi belum berkembang di habitat tersebut.

Di tebing bawah dan atas, individu dari familia Onychiuridae dan Hypogastruridae dapat luput dari bahaya awan panas. Bahkan ada kemungkinan bahwa beberapa individu dari familia Sminthuridae, Entomobrydae, dan Isotomidae dapat bertahan hidup. Mereka kemudian mampu berkolonisasi di habitat-habitat tersebut.

b. Indikator Kesuburan Tanah

Collembola juga dapat digunakan sebagai indikator kesuburan tanah semakin tinggi densitasnya, semakin tinggi tingkat kesuburan tanahnya. Densitas 400.000/m² dapat menghasilkan kotoran sebanyak

Collembola juga dapat digunakan sebagai indikator kesuburan tanah semakin tinggi densitasnya, semakin tinggi tingkat kesuburan tanahnya. Densitas 400.000/m² dapat menghasilkan kotoran sebanyak 200 mg/m² (Hale, 1967; Wallwork, 1970 dalam Suhardjono dkk., 2000).

3. Hama Pertanian

Smithurus vindis meskipun ukurannya kecil, dalam jumlah yang banyak dapat menghabiskan berhektar-hektar tanaman, merusak bedengan tanaman jamur, bahkan menghalangi pertumbuhan benih dalam bedengan (Suhardjono dkk, 2000).