

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman

Pertumbuhan ditandai dengan bertambahnya ukuran pada organ yang sedang mengalami pertumbuhan. Pertumbuhan tidak selalu dihubungkan dengan penambahan substansi organik tetapi juga penambahan jumlah dan ukuran sel. Pada dasarnya pertumbuhan pada tanaman terdiri dari multiplikasi dan pertumbuhan membesar dari sel (Maximov, 1933).

Pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman merupakan dua hal yang saling terkait. Pertumbuhan biasanya disertai dengan proses perkembangan. Menurut Bonner and Galston (1951) pertumbuhan menunjukkan perubahan secara kuantitatif yang ditandai dengan penambahan tinggi dan diameter batang, panjang akar, dan luas daun. Sedangkan perkembangan merupakan perubahan kualitatif menuju kearah kedewasaan. Harjadi (1989) berpendapat bahwa perkembangan merupakan suatu perubahan ke tingkat yang lebih tinggi menyangkut spesialisasi dan organisasi secara anatomis dan fisiologis.

Pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman dibedakan menjadi dua fase yaitu fase vegetatif yang ditandai dengan perkembangan akar, batang dan daun yang menyangkut tiga proses penting yaitu pembelahan, perpanjangan dan diferensiasi sel. Setelah tanaman mencapai umur kedewasaan fase reproduksi dimulai dan ditandai dengan perkembangan alat reproduksi yaitu bunga, buah, biji serta umbi yang merupakan jaringan penyimpan cadangan makanan (Harjadi, 1989).

Pada saat tanaman memasuki fase generatif, fase vegetatif yang berupa pembelahan dan pembesaran sel tanaman tidak berhenti tetapi masih berlanjut, hanya saja berubah dalam kecepatannya. Distribusi pertumbuhan pada tanaman tidak selalu seragam tergantung dari spesifik dan karakteristik zona pertumbuhan (Banner dan Galston, 1951).

Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus. L*) merupakan tanaman semusim dengan tinggi bervariasi antara 30 - 110 cm tergantung dari varietas. Dalam siklus hidupnya, diawali fase yang singkat yaitu perkecambahan yang merupakan aktivitas pertumbuhan yang sangat singkat suatu embrio dari biji sampai terbentuk tanaman muda yang *unifoliolate*. Fase vegetatif dimulai dari tanaman muda sampai dengan awal pembentukan bunga, waktu yang dibutuhkan sekitar 34 hari. Kemudian dilanjutkan dengan fase generatif yang dimulai pada saat pembungaan sampai pembentukan dan pengisian polong, waktu yang diperlukan sekitar 31 hari (Suprpto dan Sutarman, 1989).

Pertumbuhan sepanjang suatu generasi secara khas dicirikan oleh suatu fungsi pertumbuhan yang disebut kurva sigmoid yang terbentuk karena adanya perbedaan laju pertumbuhan sepanjang daur hidupnya (Susilo, 1991).

Produksi merupakan bagian tanaman yang dapat dipanen per luasan tanah tertentu. Pada satuan waktu tertentu. Produksi tanaman dapat berjalan secara optimal tergantung dari produktivitas lahan yang selanjutnya akan mempengaruhi produktivitas tanaman. Produktivitas lahan merupakan suatu ukuran dimana suatu tanah mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman (Suteja, 1987).

B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan, perkembangan dan produksi tanaman merupakan hasil interaksi antara faktor genetik dan lingkungan (Ragavendra, 1991). Menurut Harjadi (1989), pola genetik merupakan takaran baku bagi suatu tanaman untuk tumbuh secara maksimal. Sedangkan faktor lingkungan dianggap sebagai perubahannya. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan adalah sebagai berikut :

1. Unsur Hara

Unsur hara merupakan bahan kimia yang di-butuhkan oleh tanaman sebagai zat nutrisi dalam mendukung pertumbuhannya. Poerwowidodo (1993) menjelaskan bahwa zat hara yang dipergunakan tanaman dalam jumlah dan perbandingan yang cukup, seimbang dan terus menerus tersedia dalam tanah. Tanaman akan tumbuh secara optimal bila semua elemen yang dibutuhkan dalam keadaan tersedia dan dalam bentuk yang sesuai untuk diserap akar.

Pada dasarnya tanaman dapat memperoleh unsur hara dari tanah, air, dan udara. Menurut Foth (1991) jumlah unsur hara yang diperlukan oleh tanaman berbeda-beda untuk setiap jenis tanaman maupun untuk jenis tanaman yang sama tetapi dengan tingkat produksi yang berbeda.

Unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman terbagi menjadi 2 kelompok menurut sifat essensialitasnya yaitu unsur yang essensial dan non essensial. Menurut Arnon dan Perry (1939) dalam Salishbury dan Ross (1968), suatu unsur dikatakan essensial jika unsur tersebut bersifat khas dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Unsur tersebut berperan langsung dalam metabolisme dan diperlukan oleh tanaman dalam menyelesaikan siklus hidupnya.

Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan, Foth (1991) membagi unsur hara menjadi unsur makro dan unsur mikro. Disebut unsur makro karena unsur tersebut diperlukan relatif dalam jumlah yang besar, biasanya diatas 500 ppm. Sedang unsur mikro diperlukan hanya dalam jumlah kecil.

Secara umum, unsur hara mempunyai empat fungsi utama yaitu :

- Unsur yang diserap tanaman dan digunakan sebagai penyusun protoplasma dan komponen permanen dinding sel
- Unsur yang berperan dalam menjaga tekanan osmotik sel.
- Unsur yang mempunyai fungsi katalistik yang mengaktifkan beberapa reaksi ensimatis dalam sel.
- Unsur-unsur yang membawa fungsi antagonis dan keseimbangan ion dalam sel.

Jika suatu tanaman kekurangan satu atau beberapa unsur esensial maka tanaman akan menanggapi dengan menunjukkan gejala defisiensi yang khas. Gejala yang terlihat meliputi terhambatnya pertumbuhan akar, batang serta daun. Gejala-gejala ini tergantung pada fungsi dari unsur tersebut dan mudah tidaknya unsur itu berpindah dari jaringan tua ke jaringan yang lebih muda.

Tanaman mengambil zat hara dalam bentuk ion melalui sistem perakaran. Menurut Foth(1991), semakin panjang akar menembus tanah dan semakin luas sistem perakaran maka semakin meningkat pula kemampuan tanaman untuk mengabsorsi unsur hara dari tanah sehingga semakin besar pula unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Sel-sel tumbuhan mampu menyerap dan mempertahankan ion-ion organik pada konsentrasi yang jauh lebih tinggi dari pada konsentrasi larutan sekitar melalui penyerapan aktif yang membutuhkan energi metabolisme (Ragavendra, 1991).

2. Tanah

Tanah tersusun oleh air, gas, bahan organik dan mineral tanah yang membentuk agregat-agregat tanah dan diantaranya terdapat pori-pori yang ditempati gas dan air (Hardjowigeno, 1987).

Tanah mempunyai fungsi sebagai penyedia unsur hara dan melayani sebagai media pertukaran, selain itu tanah memberikan kebutuhan tanaman akan air dan merupakan penyokong tanaman agar tetap tegar (Harjadi, 1989). Pertumbuhan suatu tanaman tergantung pada kapasitas tanah untuk membebaskan nutriennya sehingga struktur dan komposisi sangat penting bagi kelangsungan hidup suatu tanaman (Mulyani dkk, 1991). Selanjutnya dijelaskan bahwa tanah yang sering mengalami dekomposisi bahan organik secara sempurna akan memiliki agregat tanah yang baik dan mampu menyediakan ruang yang leluasa bagi pergerakan air dan udara. Selain itu mobilitas unsur Natrium, Fosfor, dan Kalium akan lebih baik.

3. Air

Sepanjang hidupnya tanaman mengambil air dari tanah dan mengalirkan ke dalam tubuh secara terus menerus. Menurut Najiyati dan Danarti (1988), air berfungsi sebagai bahan pelarut, bahan baku fotosintesa, pereaksi kimia, dan mengatur kestabilan temperatur tanaman.

4. Cahaya

Peran terbesar bagi tanaman adalah sebagai bahan fotosintesa dan pembentukan klorofil, serta mengatur keseimbangan temperatur dan air melalui kegiatan transpirasi (Ting, 1982). Selain itu cahaya juga mempengaruhi banyak respon yang lain termasuk perkecambahan, pembentukan umbi, pembungaan dan

perbandingan kelamin pada bunga. Pengaruh cahaya pada perkembangan tanaman sering dihubungkan lamanya penyinaran (Harjadi, 1989).

5. Suhu

Proses fisik dan kimiawi dikendalikan oleh suhu, kemudian proses ini akan mengendalikan reaksi biologis yang berlangsung dalam sel tanaman. Semua proses kimia yang terdapat pada tanaman melibatkan berbagai senyawa organik, enzim dan hormon yang kestabilannya dipengaruhi oleh suhu (Ting, 1982). Selain reaksi biokimia suhu juga mempengaruhi kegiatan absorpsi unsur hara, air, serta aliran sitoplasma sel (Harjadi, 1989). Suhu dimana pertumbuhan tanaman dapat terjadi secara optimal berbeda untuk setiap jenis tanaman dan sesuai dengan tahap perkembangannya. Kisaran suhu dimana tanaman dapat hidup dengan baik yaitu $5^{\circ} - 35^{\circ} \text{C}$ (Love Less, 1987).

6. pH Tanah

Reaksi keasaman tanah di setiap daerah tidak selalu sama. pH tanah mempengaruhi mudah tidaknya unsur hara diserap oleh akar. Pada umumnya unsur hara mudah terserap oleh akar pada pH netral. Selain itu pH juga menunjukkan kemungkinan adanya unsur beracun yang dapat berakibat buruk bagi tanaman dan mikroorganisme tanah (Hardjowigeno, 1987).

C. Limbah Jamur Merang

Dalam proses budidaya jamur merang, ada beberapa tahap yang harus dilalui yang meliputi pengomposan media tanam, penyemaian benih, pemeliharaan, pemanenan, serta penanganan pasca panen.

Media tanam yang seringkali digunakan adalah jerami, yang berasal dari limbah pertanian dan ditambahkan pupuk kandang, urea, bekatul, dan kapur sebagai bahan penyubur yang dikomposkan terlebih dahulu. Sebelum digunakan sebagai media tanam, proses pengomposan dilakukan secara bertahap yang dimulai dengan merendam jerami dengan air hingga mencapai kelembaban tertentu. Kemudian ditambahkan bekatul dan kapur lalu dibiarkan selama dua hari selanjutnya dilakukan pembalikan dengan menambah air kembali serta ditambah urea dan pupuk kandang. Dibiarkan selama 5 hari. Dari proses ini dihasilkan kompos yang siap tabur. Air perendam dan sisa-sisa pengomposan ditampung dalam suatu bak sebagai limbah yang berwarna coklat pekat dan berbau khas.

Sesuai sumbernya, maka air limbah memiliki komposisi yang berbeda-beda dari setiap tempat dan setiap saat. Namun secara garis besar limbah mengandung 99% air dan 1% bahan padat yang terbagi dalam bahan organik dan anorganik (Sugiharto, 1987).

Limbah dari pabrik jamur merang dimungkinkan juga mengandung bahan organik maupun bahan anorganik yang tinggi karena dalam proses pengomposan jerami digunakan bahan tambahan yaitu pupuk sehingga dapat dimungkinkan pemanfaatannya untuk menambah zat hara sebagai irigasi di lahan pertanian. Namun bermanfaat atau tidaknya limbah tidak hanya ditentukan oleh komponen yang dikandung tetapi dari sifat-sifat yang lain. Sifat dari limbah dibagi menjadi tiga kelompok yang meliputi :

1. Sifat Fisik

Menurut Sugiharto (1987), derajat kekotoran limbah sangat ditentukan oleh sifat fisik yang mudah terlihat seperti warna, bau, endapan dan temperatur.

Menurut Miller dan Donnel (1995) adanya padatan tersuspensi yang terkandung dalam limbah menyebabkan perubahan sifat fisik perairan.

2. Sifat Kimia

Sifat yang terpenting untuk mengenali limbah meliputi kandungan bahan organik, kesadahan, derajat keasaman, oksigen terlarut, BOD serta kandungan bahan anorganik dan unsur beracun (Sugiharto, 1987).

3. Sifat Biologis

Penentuan sifat biologis sangat penting untuk menentukan jumlah dan macam mikroorganisme patogen dan organisme lainnya yang mampu hidup dalam limbah.

Dengan melihat tiga sifat limbah tersebut, maka dapat ditentukan kualitas limbah dan tingkat kekotorannya sebelum di buang ke badan air.

Tanaman mempunyai respon yang bervariasi apabila tumbuh di daerah yang tercemar. Menurut Larcher (1980) dalam Umar (1995), senyawa pencemar yang konsentrasinya tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman yang dapat dikenali dari luar. Seperti adanya kerusakan klorofil, nekrosis, pertumbuhan kerdil atau bahkan sampai pada kematian tanaman. Kerusakan seperti ini biasanya terjadi pada tanaman yang tumbuh pada daerah tercemar. Tanaman yang tumbuh di daerah dengan konsentrasi limbah rendah tidak tampak adanya tanda-tanda keracunan. Tetapi sebenarnya tumbuhan sudah mengalami kerusakan, misalnya perubahan pH dalam jaringan, penurunan aktifitas enzimatis dan penurunan permeabilitas membran. Bila hal ini terjadi terus menerus dapat terjadi kerusakan kronis pada tanaman.