

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Budidaya Tanaman dengan Kultur Hidroponik

A.1. Pengertian Hidroponik

Kata hidroponik berasal dari bahasa Yunani *hydroponic*. Kata tersebut merupakan gabungan dari dua kata, yaitu *hydro* yang artinya air dan *ponos* yang artinya bekerja. Jadi, hidroponik artinya pengerjaan air atau bekerja dengan air (Prihmantoro, 1995).

Istilah hidroponik digunakan untuk menjelaskan beberapa cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai tempat menanam tanaman. Istilah ini dikalangan umum lebih populer dengan sebutan berkebun tanpa tanah, termasuk dalam hal ini tanaman yang di tanam dalam pot atau wadah lain yang menggunakan air atau bahan porous lainnya sebagai media tanam, seperti kerikil, pecahan genting, pasir kali, gabus putih dan lain-lain (Lingga, 1997).

Jenis tanaman yang telah banyak dihidroponikkan dari golongan tanaman hias antara lain *Philodendron*, *Draecaena*, *Aglonema*, dan *Spatyphylum*. Dari jenis sayuran yang dapat dihidroponikkan antara lain paprika, tomat, mentimun, selada, sawi, kangkung, dan bayam. Adapun jenis tanaman buah yang dihidroponikkan antara lain melon, jambu air, kedondong Bangkok, dan belimbing (Prihmantoro, 1995).

Cara bercocok tanam dengan sistem hidroponik memiliki beberapa keunggulan dibanding cara bercocok dengan menggunakan media tanah, antara lain :

1. Akar tanaman yang budidayakan secara hidroponik lebih kecil kemungkinannya terinfeksi jamur atau parasit lain karena media tanam hidroponik biasanya melewati proses sterilisasi sebelum digunakan sebagai media tanam.
2. Tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik dapat memberikan hasil panen yang lebih optimal karena adanya pengaturan pemberian unsur hara yang lebih terkontrol.
3. Budidaya tanaman secara hidroponik biasanya dilakukan dalam *green house*, sehingga selain dapat melakukan pengendalian terhadap faktor lingkungan yang kurang menguntungkan, tanaman juga lebih terlindung dari serangan hama (Lingga, 1997).

A.2. Metode Kultur Hidroponik

Berdasarkan media yang digunakan, maka hidroponik dapat dilakukan dengan tiga metode, yaitu:

1. metode kultur air
2. metode kultur pasir
3. metode kultur bahan porous seperti; kerikil, pecahan genting atau bata merah, gabus putih, dan bahan porous lain (Lingga, 1997).

A.2.1. Metode Kultur Air

Menanam tanaman dalam tempat yang diisi air dan larutan zat makanan, menjadi cara yang paling sederhana dan murah dalam bercocok tanam secara

hidroponik. Karena itu cara ini merupakan cara terbaik untuk berkenalan dengan ilmu hidroponik (Nicholls, 1991).

Metode kultur air di negara-negara maju seperti Eropa berkembang sangat pesat dan banyak disenangi orang terutama ibu-ibu rumah tangga yang mendiami flat-flat bertingkat. Dengan media air ini mereka bisa menciptakan tanaman indah berupa bunga-bunga berbagai jenis. Melihat pesatnya minat orang terhadap cara ini, beberapa industri sengaja memproduksi kontainer /tabung gelas dengan bentuknya yang antik dan menarik (Lingga, 1997).

Air yang digunakan untuk mengisi kontainer adalah air kran atau air ledeng. Tapi setiap air yang dipergunakan hendaknya diukur tingkat keasamannya (pH). Tingkat keasamaan perlu diperhatikan untuk menjaga keseimbangan jumlah unsur hidrogen yang dibutuhkan tanaman (Lingga, 1997).

A.2.2. Metode Kultur Pasir

Metode kultur pasir merupakan metode yang mudah dan praktis untuk diterapkan. Bila ingin menanam tanaman dalam jumlah yang banyak dalam satu kontainer atau petakan atau ingin menanam di areal yang lebih luas, maka metode kultur pasir sangat menguntungkan. Sebenarnya metode ini lebih tepat dikatakan sebagai metode campuran antara metode kultur air dan metode pasir. Metode pasir bertindak sebagai media tumbuh tanaman, sementara metode air bertindak sebagai penuplai kebutuhan tanaman akan makanan (Lingga, 1997).

Kultur dengan media pasir memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya yaitu, mudah diperoleh, harga tergolong sedang, dan dapat dipakai berulang-ulang setelah dibersihkan lagi. Kekurangannya yaitu berat, porositas

kurang dan perlu disterilkan. Media pasir biasanya digunakan untuk hidroponik selada, sawi, bayam dan kangkung.

Sterilisasi pasir dapat dilakukan dengan cara direbus, disangrai, atau dicuci dengan air. Cara pencucian dengan air lebih praktis sehingga banyak dipakai. Pencucian pasir ini dilakukan dalam bak yang diberi lubang dibagian samping. Pasir tersebut kemudian disiram air dan nantinya air tersebut akan keluar lewat lubang samping.

A.2.3. Metode Kultur Porous/Aggregate

Media untuk kultur porous bermacam-macam. Persyaratan yang utama adalah harus ringan dan porous. Tiap media mempunyai bobot dan porositas yang berbeda. Oleh karena itu dalam pemilihan media sebaiknya dicari yang paling ringan dan mempunyai porositas yang baik (Prihmantoro, 1995).

Hal yang berkaitan dengan porositas ini juga dikemukakan oleh Suseno (1988), bahwa media yang baik harus mampu menahan cairan nutrisi selama mungkin, sebelum cairan itu diserap oleh tanaman. Bahan media tanam seperti batu kali, tumbukan batu bata atau pecahan genting dirasakan masih terlalu cepat melepas cairan ke udara, sehingga kurang awet mempertahankan larutan nutrisi.

Porositas media berkaitan erat dengan kemampuan media untuk mengikat air, sehingga media yang memiliki porositas baik akan menjamin akar dari stress atau cekaman air. Menurut Islami dan Utomo (1995), pengaruh cekaman air pada beberapa kasus berhubungan dengan pengaruhnya terhadap tekanan turgor sel tanaman. Pada beberapa kasus lainnya pengaruh cekaman air ini berhubungan dengan penurunan potensial air tanaman, dan pada beberapa kasus lain juga disebabkan karena adanya penurunan potensial osmotik.

Tekanan turgor sangat berperan dalam menentukan ukuran tanaman. Turgor berpengaruh terhadap pembesaran dan perbanyakannya sel tanaman, membuka dan menutupnya stomata, perkembangan bunga serta gerakan berbagai bagian tanaman lainnya (Islami dan Utomo, 1995).

Hedi (1987), menyatakan bahwa defisit air dapat mempengaruhi fotosintesa. Pada keadaan laju transpirasi yang tinggi, daun akan mengalami layu dan stomata tertutup. Dalam keadaan tersebut, difusi CO_2 ke dalam daun akan menurun. Selain itu defisit air juga dapat mempengaruhi fotosintesa secara langsung karena dapat mengganggu keseimbangan sistem enzim.

Selain porositas dan suhu media, Resh (1983), juga mensyaratkan bahwa media tanam yang baik harus tidak mengandung bahan racun bagi tanaman. Misalnya serbuk gergaji, seringkali kandungan sodium kloridanya tinggi, sehingga akan mengganggu tekanan osmotik tanaman. Bahan lain seperti kerikil dan pasir yang berasal dari bahan kapur juga sebaiknya dihindari, karena banyak mengandung CaCO_3 sehingga apabila bercampur dengan larutan nutrisi maka stabilitas pH optimum bagi tanaman akan terganggu.

Menurut Prihmantoro (1995), ada beberapa macam media yang dapat digunakan dalam kultur porous adalah :

1. Arang sekam

Media arang sekam mempunyai kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya antara lain harganya relatif murah, bahannya mudah didapat, ringan dan memiliki porositas yang baik. Kekurangannya yaitu harus melalui proses pengarangan dan hanya dapat digunakan dua kali. Media arang sekam umumnya digunakan untuk hidroponik tomat, paprika, dan mentimun.

Namun bukan berarti tanaman sayuran lain tidak dapat menggunakannya. Tanaman sayuran lain juga dapat menggunakan media ini, hanya kurang biasa dilakukan.

2. Zeolit

Media zeolit mempunyai kelebihan dan kekurangan bila digunakan sebagai media hidroponik. Kelebihannya antara lain mempunyai porositas yang baik, tahan lama (dapat dipakai berulang-ulang setelah dicuci lagi), dan tidak perlu disterilkan. Selain itu zeolit juga dapat menyerap pupuk dan mengeluarkannya sesuai dengan kebutuhan tanaman. Kekurangannya yaitu, media ini berat dan mahal.

3. Rockwool

Rockwool merupakan media tanam yang terbuat dari sabut batu apung gunung. Karena dibuat dari batu apung maka media ini ringan. Selain ringan media ini mempunyai porositas yang baik dan tidak perlu disterilkan. Adanya sifat tersebut membuat rockwool sangat baik untuk media hidroponik. Kelemahannya yaitu hanya dapat dipakai 2 kali, harganya mahal, susah didapat, dan diisukan mengandung asbestos sehingga dapat menyebabkan kanker.

A.4. Hara Tanaman Hidroponik

Dalam sistem hidroponik, media tanam yang digunakan tidak berfungsi sebagai tanah. Media tanam hanya berfungsi untuk menopang tanaman, dan meneruskan larutan atau air yang berlebihan atau yang tidak diperlukan lagi.

Untuk itulah media tanam yang dipergunakan harus berasal dari bahan porous dan

steril. Ketentuan ini tidak dapat ditawar bila tidak ingin mengalami kegagalan. Larutan pupuk yang diberikan harus mengandung semua unsur yang dibutuhkan tanaman. Larutan pupuk ini kita larutkan dengan kepekatan tertentu, lalu kita siram dengan frekuensi yang tertentu pula (Lingga, 1997).

Metode umum untuk menyediakan zat makanan bagi sebuah unit hidroponik, ialah dengan melarutkan garam-garam zat makanan satu persatu atau menggunakan preparat yang sudah dicampur dan siap pakai serta bisa dibeli dipasar. Keduanya harus dilarutkan dalam air, kemudian dipompakan atau dituangkan di atas bahan penanamannya (Nicholls, 1991).

Mencampur larutan mineral yang dibutuhkan tanaman tidak serumit yang diduga kebanyakan orang. Kunci utama yang diperlukan adalah memahami setiap unsur mineral yang diberikan, serta fungsinya untuk tanaman (Lingga, 1997).

Untuk memudahkan pemahaman terhadap bahan-bahan pupuk yang diperlukan tanaman, maka pupuk buatan itu dapat dibedakan dalam dua golongan berdasarkan kebutuhannya oleh tanaman, yaitu, pupuk makro dan pupuk mikro.

Unsur-unsur makro dan mikro yang mutlak harus ada dalam tubuh tanaman adalah:

1. Unsur-unsur induk atau unsur-unsur makro : Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur (S).
2. Unsur-unsur jarang atau unsur-unsur mikro : Mangan (Mn), Cuprum (Cu), Molibdenum (Mo), Zincum (Zn), dan Ferum (Fe) (Hardjowigeno, 1992).

B. Pupuk Daun

Dewasa ini, selain pupuk yang diberikan melalui tanah yang unsur-unsur haranya diserap melalui akar, dikenal juga pupuk daun. Pupuk daun adalah jenis pupuk yang diberikan kepada tanaman dengan jalan menyemprotkannya melalui daun tanaman yang kita pupuk (Setyamidjaja, 1986).

Dalam kaitannya dengan usaha pemupukan untuk meningkatkan kualitas hasil pertanian, pemberian pupuk memiliki arti yang sangat penting, misalnya untuk pertumbuhan generatif atau perkembangan reproduksi tanaman budidaya. Hal ini sebagaimana disebutkan oleh Isbandi (1989), bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan reproduksi adalah:

1. Suhu
2. Cahaya
3. Panjang hari (fotoperiodisme)
4. Persediaan makanan dalam tubuh tanaman
5. Hara dalam tanaman.

Pupuk daun mengandung mineral-mineral hara esensial, baik golongan makro maupun mikro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Agustina (1990), menjelaskan fungsi umum elemen esensial bagi tumbuhan sebagai berikut:

1. Sebagai komponen penyusun protoplasma dan dinding sel. Beberapa elemen seperti C, H, O, N, S, dan P sangat penting dan merupakan komponen permanen protoplasma dan dinding sel. Unsur C, H, dan O terdapat pada semua bagian tanaman. N penting sebagai elemen penyusun protein dan asam

nukleat, S elemen penyusun protein dan asam nukleat, Mg penting sebagai penyusun klorofil, Ca penyusun dinding sel dalam bentuk kalsium pektat.

2. Berpengaruh terhadap tekanan osmotik sel tanaman. Tekanan osmotik berhubungan dengan sel tanaman diatur oleh adanya bahan organik dan garam mineral yang melarut di dalam cairan sel.
3. Fungsi katalitik. Beberapa elemen seperti Fe, Cu, Zn, Mo, Mn, dan Cl dan sebagainya, semuanya diperlukan dalam sejumlah proses katalitik untuk aktif dalam berbagai reaksi enzimatik di dalam sel. Elemen-elemen tersebut mungkin menjadi bagian kelompok prostetik atau koenzim, atau dapat bertindak sebagai aktivator reaksi.
4. Fungsi antagonistik dan keseimbangan. Beberapa elemen seperti Ca, Mg, K, berinteraksi dengan efek racun dari mineral yang lain dengan cara mengatur keseimbangan ion.

Ada beberapa keuntungan penggunaan pupuk secara per folia atau melalui daun, antara lain:

1. Pupuk daun bisa lebih cepat diserap tanaman, misalnya pada tanaman buah. Kalau setelah panen kita segera menyemprotnya dengan pupuk daun yang mempunyai kandungan N tinggi, maka efeknya akan segera terlihat langsung berupa pemulihan tanaman. Daun akan cepat berubah menjadi hijau lagi, dan tunas-tunas baru akan bermunculan lebih subur. Demikian pula pada tanaman yang belum pernah berbuah (padahal sebenarnya belum cukup umur), begitu tanaman disemprot dengan pupuk daun yang mempunyai kandungan P tinggi, segera terlihat tunas-tunasnya yang kelak akan menjadi bunga.

2. Dapat menutupi kekurangan salah satu unsur yang dibutuhkan tanaman. Misalnya pada tanaman yang kekurangan unsur Mg, dengan ditandai menguningnya ujung daun, padahal tulang daunnya tetap hijau. Dalam hal ini pupuk daun makro yang mengandung unsur makro Mg bisa dimanfaatkan untuk mengatasi keadaan tersebut.
3. Tanah tidak menjadi lelah atau rusak. Keuntungan ini bisa terjadi akibat penggunaan pupuk seperti Urea, ZA, ZK, TSP, KCl, dan sebagainya secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama, apabila tidak diimbangi dengan pemberian pupuk organik akan menyebabkan struktur tanahnya menjadi rusak. Pemupukan lewat tanah yang berlebihan ini dapat dikurangi dengan pemupukan lewat daun (Anonim, 1995).

Agustina (1990), menjelaskan mekanisme serapan unsur hara melalui daun. Menurutnya pupuk yang disemprotkan akan masuk ke dalam stomata secara difusi dan selanjutnya masuk ke dalam sel-sel yang mengandung kloroplast pada daun baik yang ada dalam sel-sel penjaga, mesofil maupun seludang pembuluh dan selanjutnya berperan dalam fotosintesis. Mekanisme serapannya secara aktif. Selain itu pupuk yang disemprotkan ke daun diduga dapat pula langsung masuk ke dalam sel epidermis melalui ektodesmata.

Wareing (1986), menyatakan bahwa pemupukan harus memberikan efek keseimbangan antara pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan generatif. Ada pupuk yang khusus dipergunakan untuk pertumbuhan vegetatif dan ada juga pupuk yang khusus dipergunakan untuk pertumbuhan generatif. Selain itu ada juga pupuk yang dipergunakan untuk kedua jenis pertumbuhan tersebut. Dengan

demikian pengetahuan akan jenis pupuk daun yang dipergunakan memegang peranan yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan pemupukan.

C. Tanaman Cabai Merah

C.1. Syarat Tumbuh Tanaman Cabai Merah

Menurut Setiadi (1991), cabai merah akan lebih sesuai kalau ditanam pada daerah yang berhawa panas, walaupun bisa juga ditanam di daerah dataran tinggi yang berhawa sejuk. Namun apabila ditanam di daerah dataran tinggi, pemakaian pestisida untuk pembasmian hama penyakit tentu lebih intensif. Hal ini disebabkan cabai merah yang ditanam pada daerah yang memiliki kelembaban tinggi, yaitu pada curah hujan 600-1.250 mm pertahun, memiliki resiko yang tinggi terhadap serangan jamur.

Menurut Ashari (1991), tanaman cabai lebih tahan panas daripada tomat atau terong. Temperatur yang sesuai untuk pertumbuhannya antara 25° - 32° C. Temperatur malam di bawah 16° C dan temperatur siang di atas 32° C menghambat pembungaan.

Keasaman tanah atau media tanam yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanam cabai merah berkisar antara 6,0 – 7,0 atau lebih tepat lagi 6,5 (Setiadi, 1991).

C.2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi kualitas Buah Cabai Merah

Pantastico (1989), menyatakan bahwa buah merupakan organ penimbun yang selama proses pertumbuhannya memerlukan translokasi zat-zat makanan dari bagian-bagian lain tanaman tersebut. Pertumbuhan buah biasanya diawali

dengan perbanyak sel secara cepat dalam waktu pendek, yang diikuti pembesaran sel-sel.

Menurut Nawangsih (1994), pembentukan buah pada tanaman cabai merah, seperti pada tanaman lain pada umumnya, dimulai setelah tanaman memasuki fase reproduktif. Berkaitan dengan fase reproduktif yang ditandai dengan proses pembentukan bunga yang selanjutnya akan membentuk buah, Isbandi (1989), menjelaskan bahwa kondisi internal maupun eksternal dapat merangsang atau menginduksi stadium reproduktif, mulai dari pembentukan meristem bunga, perkembangan morfologi bunga, sampai fase pembentukan buah. Hal ini juga dikuatkan oleh Leopold dan Kriedeman (1985), yang menyatakan bahwa dalam proses pembentukan buah atau yang biasa diistilahkan sebagai *fruit set* memiliki beberapa faktor pembatas, antara lain terbatasnya penyerbukan, terbatasnya unsur-unsur hara dan pengguguran bunga atau buah yang baru terbentuk sebelum waktunya.

Menurut Isbandi (1989), faktor internal yang mempengaruhi terbentuknya buah antara lain kemampuan alat kelamin betina pada bunga untuk menerima serbuk sari. Biasanya pada saat menjelang proses penyerbukan, stigma pada putik akan mengeluarkan cairan yang berfungsi untuk mengikat serbuk sari. Jika cairan tersebut gagal dikeluarkan, maka penyerbukan akan gagal dan bunga akan gugur sebelum waktunya. Selain itu kehadiran hormon-hormon yang mempengaruhi pertumbuhan buah seperti auksin, giberelin, dan kinin juga akan sangat berpengaruh dalam proses pembentukan buah.

Faktor internal lain yang mempengaruhi pertumbuhan buah adalah biji. Hal ini sesuai dengan pernyataan Leopold dan Kriedeman (1985), yang

menyebutkan bahwa biji atau embrio yang memiliki daya hidup merupakan elemen penting dalam mempengaruhi pertumbuhan buah.

Setelah terjadi proses penyerbukan dan perkembangan embrio dalam ovarium bunga, maka proses pembentukan buah akan terus berlanjut. Isbandi (1989), menyatakan bahwa pertumbuhan buah umumnya meliputi pembesaran bakal buah, pertumbuhan jaringan reseptakulum, serta pertumbuhan dan perkembangan bagian-bagian utama dari biji, seperti embrio dan endosperm.

Isbandi (1989), juga menjelaskan beberapa bentuk pertumbuhan yang dapat mempengaruhi besar buah, yaitu :

1. perkembangan rongga-rongga udara maupun penambahan kadar gula,
2. pembelahan dan pembesaran sel,
3. pertumbuhan bagian-bagian buah ke arah tertentu,
4. pertumbuhan yang dipengaruhi oleh faktor-faktor genetik.

Sedangkan untuk faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi pembentukan atau kualitas buah hasil tanaman budidaya antara lain adalah suhu, cahaya, ketinggian tempat penanaman, curah hujan, dan faktor-faktor lain seperti nutrisi mineral, irigasi, pengolahan tanah dan sebagainya. Dari berbagai faktor tersebut, ketersediaan nutrisi mineral bagi tanaman merupakan faktor yang sangat penting (Pantastico, 1989 ; Isbandi, 1989).