

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Melon dan Teknik Budidaya

Tanaman melon merupakan famili *Cucurbitaceae*, tumbuh merambat dan merupakan tanaman yang bersifat musiman. Tanaman melon termasuk tanaman C3. Sifat tanaman C3 adalah efisiensi fotosintesis rendah. Oleh karena itu, tanaman melon menghendaki sinar matahari yang lama yaitu berkisar antara 10—12 jam per hari. Tanaman melon memiliki persyaratan khusus agar tumbuh dengan baik. Untuk mencapai pertumbuhan yang optimal, tanaman melon dapat tumbuh pada ketinggian 300—1000 m dpl (Samadi, 2007).

Syarat tumbuh melon tergantung dari varietas melon yang akan ditanam namun secara umum ada beberapa syarat tumbuh tanaman melon yaitu pH media mendekati netral sampai netral (6,1—7), cukup remah dan bebas dari penyakit, unsur hara makro dan mikro terpenuhi. Melon juga memerlukan kelembapan udara antara 70—80% (Setiadi, 1999; Rohmawati, 2007). Suhu rata-rata di rumah kaca yaitu 26,15 °C pada pagi hari, 36,42 °C pada siang hari, 31,43 °C pada sore hari (Rohmawati, 2007) dan 18 °C pada malam hari (Sutiyoso, 2004).

2.2 Boron

Menurut Suhardiyanto (2002) dalam Ashari (2008), salah satu unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman adalah boron (B). Boron meski hanya merupakan salah

satu unsur mikro namun keberadaannya harus tetap ada karena unsur ini mempunyai manfaat tersendiri bagi pertumbuhan tanaman termasuk melon. Menurut Marschner (1986) dalam Ashari (2008), peranan boron pada pemberian nutrisi tanaman masih kurang dibandingkan dengan nutrisi mineral lainnya. Setelah tanaman mengalami perubahan akibat defisiensi unsur hara, kebutuhan akan boron meningkat.

Kekurangan nutrisi menyebabkan kerusakan bagi tanaman dan pertumbuhan tanaman menjadi tidak normal. Boron merupakan unsur mineral yang tidak bergerak (*Immobile*). Sehingga gejala kekurangan dapat terlihat pada jaringan muda karena pada saat kekurangan unsur hara boron tidak dapat dipindahkan dari daun tua ke bagian tanaman yang sedang tumbuh (daun muda). Kekurangan nutrisi itu sendiri dapat mengganggu kemampuan tanaman untuk mengakumulasi unsur hara yang lain. Hasilnya adalah kekurangan dua atau lebih unsur secara bersamaan (Elfiza *et al.*, 1999).

Kalium berkorelasi negatif dengan B, Mn, dan Mo. Pada tanaman dengan kandungan K tinggi memperkuat pengaruh buruk pada jaringan dengan B rendah. Peningkatan K dalam substrat meningkatkan kandungan B dalam jaringan tomat, terutama jika kandungan tersebut tinggi. Peningkatan K tanaman memperkuat kekurangan B (B dalam jumlah sedikit) dan menghambat gejala keracunan B (B dalam jumlah berlebih). Boron yang cukup pada tanaman mampu menghilangkan pengaruh penekanan kandungan Ca dan Mg dari K tanah yang tinggi. Terdapat interaksi antara keberadaan B dan Ca dalam tanaman budidaya. Secara umum, jumlah B yang diperlukan lebih banyak untuk mencegah defisiensi B pada tingkat

Ca yang rendah. Jumlah B yang tinggi dapat ditolerir pada tingkat Ca yang tinggi tanpa menimbulkan keracunan pada tanaman (Jones, 2005).

Boron mirip dengan karbon dalam memiliki kapasitas membentuk jaringan molekul dengan ikatan kovalen. Karbonat, metalloboran, fosfakaboran dan semacamnya yang terdiri dari ribuan senyawa. Boron merupakan unsur mikro esensial dan kahat boron menyebabkan hambatan pertumbuhan tanaman (Hu *et al.*, 1997 dalam Astuti *et al.*, 2007). Gejala kahat boron terlihat pada daun muda yang berubah warna menjadi kecoklatan, mengeras dan nekrosis, gangguan pembentukan kapitulum, bunga tidak berkembang, pembentukan buah terhambat sehingga hasil buah sedikit (Dell dan Huang, 1997; dalam Astuti *et al.*, 2007).

Boron bagi tanaman berperan penting dalam sintesis salah satu dasar pembentukan RNA pada pembentukan sel misalnya pembelahan sel, pendewasaan sel, respirasi atau pernapasan dan pertumbuhan (Sutiyoso, 2003). Novizan (2005) menjelaskan bahwa boron tidak dapat dipindahkan dari satu jaringan ke jaringan yang lain, sehingga gejala awal akan terlihat pada jaringan muda misalnya kematian pucuk. Jika terjadi kekurangan boron, sel-sel tanaman tetap membelah, tetapi organ-organ struktural, seperti daun, cabang, atau bunga gagal terbentuk. Sutejo (2001) menambahkan bahwa daun baru yang masih kecil tidak dapat berkembang, sehingga pertumbuhan tanaman selanjutnya kerdil.

Gejala kekahatan boron yaitu berupa daun menggulung, berubahnya daun menjadi ungu atau juga bentuk daun yang menyimpang. Kekahatan boron juga mengakibatkan sel menjadi irregular baik bentuk maupun ukuran sel pada batang (Sakya, 2001; dalam Ashari, 2008). Kelainan yang diakibatkan kekurangan unsur

boron paling nyata tampak pada tepi-tepi daun, yaitu gejala klorosis mulai dari bagian bawah daun. Kekurangan unsur ini bisa menimbulkan penyakit fisiologis, khususnya pada tanaman sayur dan tembakau (Lingga dan Marsono, 2002).

Bila tanaman kekurangan unsur boron maka pertumbuhan titik tumbuh (meristem) abnormal. Titik tumbuh di pucuk akan mengerdil dan akhirnya akan mati sehingga cabang tanaman berhenti memanjangkan diri. Titik tumbuh pada ujung akar membengkak, warna akan berubah dan akhirnya mati. Daun memperlihatkan beberapa macam gejala, seperti menebal, regas, keriting, bercak klorosis dan kemudian layu (Soeseno, 1993). Tanaman yang tidak cukup disuplai boron mengakibatkan kegagalan perkecambahan dan keberhasilan bunga menjadi buah terganggu. Perkembangan buah tetap kecil dan kualitasnya menjadi rendah (Kurniasari, 1994).

2.3 Budidaya Tanaman dengan Hidroponik

Prinsip dasar dari hidroponik yaitu pemberian unsur hara makro dan mikro yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Pada dasarnya, media yang digunakan dalam sistem hidroponik tidak menyediakan unsur hara. Sehingga perlu adanya penambahan unsur hara dalam media agar tanaman dapat tumbuh secara optimal. Hidroponik substrat dengan menggunakan polibag berisi arang sekam. Polibag tersebut diberi aliran beberapa kali per hari dengan dosis 250 ml larutan hara per pemberian. Kelebihan larutan akan keluar melalui lubang pada bagian bawah polibag atau disebut *throw to waste* yaitu kelebihan larutan tidak dipungut kembali atau dapat disebut non-sirkulasi. Larutan maupun masing-masing unsur hara diberikan dengan konsentrasi rendah karena ada kekhawatiran

kemungkinan terjadinya akumulasi hara di media yang akan toksik terhadap tanaman (Sutiyoso, 2003).

Hidroponik substrat merupakan sistem hidroponik yang mempergunakan media selain tanah dan steril. Teknik hidroponik ini sampai sekarang masih digunakan untuk mengusahakan sayuran dan buah. Setelah teknik hidroponik substrat berkembang, hidroponik NFT (*nutrient film technique*) mulai banyak dikembangkan di Indonesia. Sistem hidroponik ini lebih efisien karena hanya menggunakan aliran nutrisi. Selain kedua sistem ini, aeroponik dan hidroponik rakit apung juga mulai banyak dikembangkan dengan metode yang sesuai dengan kondisi lingkungan di Indonesia (Sutiyoso, 2004).

Hidroponik, menurut Susilo (1985), berdasarkan sistem irigasinya dikelompokkan menjadi: (1) *Sistem terbuka*, larutan hara tidak digunakan kembali, misalnya pada hidroponik dengan penggunaan irigasi tetes (*drip irrigation* atau *trickle irrigation*), (2) *Sistem tertutup*, larutan hara dimanfaatkan kembali dengan cara resirkulasi. Sedangkan berdasarkan penggunaan media atau substrat dapat dikelompokkan menjadi (1) *Substrate System* dan (2) *BareRoot System*.

2.3.1. Substrate System

Substrate system atau sistem substrat adalah sistem hidroponik yang menggunakan media tanam untuk membantu pertumbuhan tanaman. Sistem ini meliputi:

a. *Sand Culture (Sandponics)*

adalah budidaya tanaman dalam media pasir. Produksi budidaya tanaman tanpa tanah secara komersial pertama kali dilakukan dengan menggunakan bedengan

pasir yang dipasang pipa irigasi tetes. Saat ini *Sand Culture* dikembangkan menjadi teknologi yang lebih menarik, terutama di negara yang memiliki padang pasir. Teknologi ini dibuat dengan membangun sistem drainase di lantai rumah kaca, kemudian ditutup dengan pasir yang akhirnya menjadi media tanam yang permanen. Selanjutnya tanaman ditanam langsung di pasir tanpa menggunakan wadah, dan secara individual diberi irigasi tetes.

b. Gravel Culture

adalah budidaya tanaman secara hidroponik menggunakan gravel sebagai media pendukung sistem perakaran tanaman. Metode ini sangat populer sebelum perang dunia ke 2. Kolam memanjang sebagai bedengan diisi dengan batu gravel dan diisi dengan larutan hara yang dapat digunakan kembali, atau menggunakan irigasi tetes. Tanaman ditanam di atas gravel untuk mendapatkan hara dari larutan yang diberikan.

c. Rockwool

Adalah nama komersial media tanaman utama yang telah dikembangkan dalam sistem budidaya tanaman tanpa tanah. Bahan ini berasal dari bahan batu Basalt yang bersifat *Inert* yang dipanaskan sampai mencair, kemudian cairan tersebut di spin (diputar) seperti membuat arumanis sehingga menjadi benang-benang yang kemudian dipadatkan seperti kain wool yang terbuat dari rock. *Rockwool* biasanya dibungkus dengan plastik. *Rockwool* ini juga populer dalam sistem *Bag culture* sebagai media tanam. *Rockwool* juga banyak dimanfaatkan untuk produksi bibit tanaman sayuran dan dan tanaman hias.

d. Bag Culture

adalah budidaya tanaman tanpa tanah menggunakan kantong plastik (polybag) yang diisi dengan media tanam. Berbagai media tanam dapat dipakai seperti : serbuk gergaji, kulit kayu, vermikulit, perlit, dan arang sekam. Irigasi tetes biasanya digunakan dalam sistem ini. Sistem bag culture ini disarankan digunakan bagi pemula dalam mempelajari teknologi hidroponik, sebab sistem ini tidak beresiko tinggi dalam budidaya tanaman.

2.3.2. Bare Root System

Bare Root system atau sistem akar telanjang adalah sistem hidroponik yang tidak menggunakan media tanam untuk membantu pertumbuhan tanaman, meskipun *block rockwool* biasanya dipakai diawal pertanaman.

Sistem ini meliputi:

a. Deep Flowing System

adalah sistem hidroponik tanpa media, berupa kolam atau kontainer yang panjang dan dangkal diisi dengan larutan hara dan diberi aerasi. Pada sistem ini tanaman ditanam diatas panel tray (*flat tray*) yang terbuat dari bahan sterofoam mengapung di atas kolam dan perakaran berkembang di dalam larutan hara.

b. Teknologi Hidroponik Sistem Terapung (THST)

adalah hasil modifikasi dari *Deep Flowing System* yang dikembangkan di Bagian Produksi Tanaman. Perbedaan dalam THST tidak digunakan aerator, sehingga teknologi ini relatif lebih efisien dalam penggunaan energi listrik.

c. *Aeroponics*

adalah sistem hidroponik tanpa media tanam, namun menggunakan kabut larutan hara yang kaya oksigen dan disemprotkan pada zona perakaran tanaman. Perakaran tanaman diletakkan menggantung di udara dalam kondisi gelap, dan secara periodik disemprotkan larutan hara. Teknologi ini memerlukan ketergantungan terhadap ketersediaan energi listrik yang lebih besar.

d. *Nutrient Film Technics (NFT)*

adalah sistem hidroponik tanpa media tanam. Tanaman ditanam dalam sirkulasi hara tipis pada talang-talang yang memanjang. Persemaian biasanya dilakukan di atas blok rockwool yang dibungkus plastik. Sirkulasi larutan hara diperlukan dalam teknologi ini dalam periode waktu tertentu. Hal ini dapat memisahkan komponen lingkungan perakaran yang '*aqueous*' dan '*gaseous*' yang dapat meningkatkan serapan hara tanaman.

e. *Mixed System*

adalah teknologi hidroponik yang menggabungkan *aeroponics* dan *deep flow technics*. Bagian atas perakaran tanaman terbenam pada kabut hara yang disemprotkan, sedangkan bagian bawah perakaran terendam dalam larutan hara. Sistem ini lebih aman daripada *aeroponics* sebab bila terjadi listrik padam tanaman masih bisa mendapatkan hara dari larutan hara di bawah area kabut.

Teknik hidroponik kini menjadi pilihan dalam budidaya tanaman karena teknik ini memiliki beberapa kelebihan. Menurut Elfiza., dkk (1999) kelebihan dari teknik hidroponik dalam budidaya tanaman, yaitu :

1. Tanaman dapat tumbuh meskipun tanpa menggunakan tanah.
2. Pengawasan tanaman lebih mudah dilakukan selama pertumbuhan.

3. Pekerjaan berkurang dengan adanya hidroponik, tidak perlu melakukan pembukaan lahan.
4. Pemakaian pupuk dan air lebih efisien.
5. Hama dan wabah penyakit berkurang.
6. Stres tanaman akibat pemindahan bibit dapat ditanggulangi karena bibit dapat tumbuh pada masing-masing busa atau *rockwool*.
7. Tidak ada ketergantungan pada kondisi alam sehingga tidak dikhawatirkan banjir, kekeringan atau erosi.
8. Budidaya menjadi intensif karena hara dan air telah tersedia jumlahnya sepanjang tahun, ini memungkinkan untuk meningkatkan kepadatan tanaman.

Meskipun memiliki kelebihan, teknik hidroponik juga memiliki kelemahan.

Kelemahan teknik hidroponik adalah sebagai berikut :

1. Biaya awal yang cukup tinggi.
2. Hama dan penyakit akan cepat menyebar pada sistem tertutup.
3. Kecakapan dalam teknologi merupakan kebutuhan yang utama, serta dibutuhkan tenaga kerja yang terlatih dalam mengelola pertanian hidroponik.

Nutrisi hidroponik dibuat dengan menggabungkan hara makro dan hara mikro sesuai kebutuhan tanaman. Unsur hara makro adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak, terdiri atas C, H, N, P, K, Ca, Mg dan S.

Unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman tetapi dalam jumlah sedikit. Unsur hara mikro ini mutlak dibutuhkan oleh tanaman. Jika kekurangan unsur hara mikro ini maka tanaman tidak dapat tumbuh secara optimal. Jenis unsur hara mikro ini adalah Mn, Cu, Fe, Mo, Zn, B (Wijayani dan Widodo, 2005).

Tabel 1. Komposisi Larutan Pupuk Siap Pakai untuk Tanaman yang Dikembangkan Secara Hidroponik.

Referensi	N (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	S (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mo (ppm)
Barry (1996) ^a	70-250	15-80	150-400	70-200	15-80	20-200	0,8-6,0	0,5-2,0	0,1-0,6	0,05-0,3	0,1-0,5	0,05-0,15
Hoagland & Arnon (1938) ^b	196	31	234	160	48	64	0,6	0,5	0,5	0,02	0,05	0,01
Long Ashton Soln ^b	140	41	130	134	36	48	5,6 / 2,8	0,55	0,5	0,064	0,065	0,05
Robbins (1946) ^b	196	31	195	200	48	64	0,5	0,25	0,25	0,02	0,25	0,01
Dr. H.M. Resh, Cucumbers, Florida (1990) ^b												
Seedlings (0-10 days)	128	27	175	100	20	26	2	0,8	0,3	0,07	0,1	0,03
10 days to 1 st fruit swell	267	55	350	220	40	53	3	0,8	0,3	0,07	0,1	0,03
Maturity, after 1 st fruit Swell	255	55	400	200	45	82	2	0,8	0,4	0,1	0,33	0,05
Soeseno (1993) ^c	200	60	300	170	50	176	12	2	0,3	0,1	0,1	0,2
Susila (2013) ^d	258	60	210	177	24	113	2,14	0,18	1,2	0,048	0,26	0,046
Sutiyoso (2003) ^e	70-250	15-80	150-400	70-200	15-80	20-200	0,8-6,0	0,5-2,0	0,1-0,6	0,05-0,3	0,1-0,5	0,05-0,15
Sutiyoso (2004) ^f	250	75	450	250	100	183	5	2	0,7	0,1	0,3	0,05
Rata-rata	70-267	15-80	130-450	70-250	15-100	20-200	0,8-12	0,25-2,0	0,1-1,2	0,02-0,3	0,05-0,5	0,01-0,2

Sumber: ^aJones, J. B. 2005. *Hidroponics: a Practical Guide for The Soilless Grower Second Edition*. CRC Press. Boca Raton, London.

^bResh, H. M. 2001. *Hydroponic Food Production*. Newconcept Press, Inc. Mahwah, New Jersey.

^cSoeseno, S. 1993. *Bercocok Tanam Secara Hidroponik*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

^dSusila, A. D. 2013. *Hidroponik*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

^eSutiyoso, Y. 2003. *Meramu Pupuk Hidroponik*. Penebar Swadaya. Jakarta.

^fSutiyoso, Y. 2004. *Hidroponik ala Yos*. Penebar Swadaya. Jakarta.