

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pakcoy (*Brassica chinensis*)

Pakcoy (*Brassica chinensis*.) adalah jenis tanaman sayur-sayuran yang termasuk keluarga *Brassicaceae*. Tumbuhan pakcoy berasal dari China dan telah dibudidayakan setelah abad ke-5 secara luas di China Selatan dan China Pusat serta Taiwan. Sayuran ini merupakan introduksi baru di Jepang dan masih sefamili dengan *Chinese vegetable*. Saat ini pakcoy dikembangkan secara luas di Filipina dan Malaysia, di Indonesia dan Thailand (Anonim, 2012).

Beberapa daerah seperti Indramayu dan Tasikmalaya, Jawa Barat, adalah contoh lokasi pembudidayaan sawi pakcoy di Indonesia. Kedua daerah itu memang terkenal dengan tanahnya yang gembur. Biasanya, para pembudidaya pakcoy tidak hanya menanam satu jenis tanaman di satu lahannya. Tanaman ini banyak dipilih petani karena pembudidayaannya yang relatif mudah. Masa panen pakcoy cukup singkat, hanya sekitar 42 hari. Masyarakat pun kini semakin banyak yang mengenal dan menyukai sawi pakcoy ini dibandingkan dengan sawi atau sayuran lain. Karena pakcoy memiliki kandungan vitamin yang cukup dan mudah dalam pengolahannya. Teknik budidaya yang mudah dan minat pasar yang cukup tinggi ini membuat banyak petani menanam pakcoy sebagai tanaman selingan (Anonim, 2013).

Adapun klasifikasi tanaman sawi pakcoy adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Subdivisi : *Angiospermae* (biji berada dalam buah)

Kelas : *Dicotyledonae*

Ordo : *Brassicales*

Famili : *Brassicaceae*

Genus : *Brassica*

Spesies : *Brassica chinensis*

Sumber : Sunarjono (2003)

Rubatzky dan Yamaguchy (1998) menyatakan tanaman pakcoy merupakan salah satu sayuran penting di Asia, atau khususnya di China. Daun pakcoy bertangkai, berbentuk oval, berwarna hijau tua, dan mengkilat, tidak membentuk kepala, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, tersusun dalam spiral rapat, melekat pada batang yang tertekan. Tangkai daun, berwarna putih atau hijau muda, gemuk dan berdaging, tanaman mencapai tinggi 15–30 cm.

Keragaman morfologis dan periode kematangan cukup besar pada berbagai varietas dalam kelompok ini. Terdapat bentuk daun berwarna hijau pudar dan ungu yang berbeda. Lebih lanjut dinyatakan pakcoy kurang peka terhadap suhu ketimbang sawi putih, sehingga tanaman ini memiliki daya adaptasi lebih luas. *Vernalisasi* minimum diperlukan untuk *bolting*. Bunga berwarna kuning pucat (Hernowo, 2010).

Pakcoy ditanam dengan benih langsung atau dipindah tanam dengan kerapatan tinggi; yaitu sekitar 20– 25 tanaman/m², dan bagi kultivar kerdil ditanam dua kali lebih rapat. Kultivar genjah dipanen umur 40-50 hari, dan kultivar lain memerlukan waktu hingga 80 hari setelah tanam. Pakcoy memiliki umur pasca panen singkat, tetapi kualitas produk dapat dipertahankan selama 10 hari, pada suhu 0 dan RH 95% (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

2.2 Hidroponik

Bertanam dengan sistem hidroponik, dalam dunia pertanian bukan merupakan hal yang baru. Namun demikian hingga kini masih banyak masyarakat yang belum tahu dengan jelas bagaimana cara melakukan dan apa keuntungannya.

Menurut Raffar (1990), sistem hidroponik merupakan cara produksi tanaman yang sangat efektif. Sistem ini dikembangkan berdasarkan alasan bahwa jika tanaman diberi kondisi pertumbuhan yang optimal, maka potensi maksimum untuk berproduksi dapat tercapai. Hal ini berhubungan dengan pertumbuhan sistem perakaran tanaman, dimana pertumbuhan perakaran tanaman yang optimum akan menghasilkan pertumbuhan tunas atau bagian atas yang sangat tinggi. Pada sistem hidroponik, larutan nutrisi yang diberikan mengandung komposisi garam-garam mineral yang berimbang untuk menumbuhkan perakaran dengan kondisi lingkungan perakaran yang ideal.

Hidroponik dikelompokkan menjadi enam sistem yaitu sistem sumbu (*wick system*), sistem kultur air (*water culture*), sistem pasang surut (*ebb and*

flow/flow and drain), sistem irigasi tetes (*drip irrigation*), sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) dan sistem aeroponik (Hendra dan Andoko, 2014).

2.3 Sistem Sumbu (*Wick System*)

Sistem sumbu (*wick system*) juga dikenal dengan istilah *capillary wick system* (CWS) yang merupakan suatu sistem pengairan dengan menggunakan prinsip kapilaritas. Sistem sumbu dalam teknik hidroponik dikenal sebagai sistem pasif karena tidak ada bagian yang bergerak, kecuali air yang mengalir melalui saluran kapiler dari sumbu yang digunakan. Sistem sumbu memanfaatkan prinsip kapilaritas dimana larutan nutrisi diserap langsung oleh tanaman melalui sumbu. Sistem ini merupakan sistem yang paling sederhana, akan tetapi memiliki kelemahan. Salah satu kelemahannya adalah apabila tanaman yang ditanam membutuhkan air dalam jumlah yang banyak, maka diperlukan daya kapilaritas yang besar untuk mengalirkan air (larutan nutrisi) ke akar tanaman tersebut. Pada sistem ini tidak terjadi resirkulasi larutan dikarenakan proses kapilarisasi hanya terjadi dari media larutan ke media tanam saja (Kurniawan, 2013). Kelebihan sistem ini adalah tidak memerlukan biaya investasi mahal, dapat memanfaatkan barang bekas, dan bahan yang digunakan mudah dicari.

2.4 Larutan Nutrisi

Pada budidaya hidroponik, semua kebutuhan nutrisi diupayakan tersedia dalam jumlah yang tepat dan mudah diserap oleh tanaman. Larutan nutrisi diberikan melalui permukaan media tanam atau pada akar tanaman langsung. Terdapat 12 jenis bahan kimia yang biasa digunakan dan semuanya mengandung unsur makro dan unsur mikro. Unsur makro merupakan unsur yang banyak

digunakan untuk pertumbuhan tanaman seperti N (nitrogen), P (fosfor), K (kalium), Ca (kalsium), S (sulfur) dan Mg (Magnesium). Sedangkan unsur mikro merupakan unsur yang sedikit dibutuhkan tetapi keberadaanya diperlukan bagi tanaman seperti B (boron), Cu (cuprum), Fe (besi), Mn (mangan), Zn (seng), dan Mo (molibden). Unsur makro berfungsi untuk menumbuhkan struktur vegetatif dan produksi, sedangkan unsur mikro berfungsi sebagai pelengkap esensial untuk rasa, kadar gula, tingkat kemanisan, warna, dan daya tahan tanaman terhadap gangguan penyakit (Tim Karya Tani Mandiri, 2010).

Unsur-unsur nutrisi penting dapat digolongkan ke dalam tiga kelompok berdasarkan kecepatan hilangnya dari larutan (Bugbee 2003). Kelompok pertama adalah unsur-unsur yang secara aktif diserap oleh akar dan hilang dari larutan dalam beberapa jam yaitu N, P, K dan Mn. Kelompok kedua adalah unsur-unsur yang mempunyai tingkat serapannya sedang dan biasanya hilang dari larutan agak lebih cepat daripada air yang hilang (Mg, S, Fe, Zn, Cu, Mo, Cl). Kelompok ketiga adalah unsur-unsur yang secara pasif diserap dari larutan dan sering bertumpuk dalam larutan (Ca dan B). N, P, K, dan Mn harus tetap dijaga pada konsentrasi rendah dalam larutan untuk mencegah akumulasi yang bersifat racun bagi tanaman. Konsentrasi yang tinggi dalam larutan dapat menyebabkan serapan yang berlebihan, yang dapat mengakibatkan ketidakseimbangan hara. Nitrogen mempunyai pengaruh yang paling besar terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman sayuran (Kim 2006). Nitrogen untuk larutan hidroponik disuplai dalam bentuk nitrat. Nitrogen dalam bentuk ammonium nitrat mengurangi serapan K, Ca, Mg, dan unsur mikro. Kandungan amonium nitrat

harus di bawah 10% dari total kandungan nitrogen pada larutan nutrisi untuk mempertahankan keseimbangan pertumbuhan dan menghindari penyakit fisiologi yang berhubungan dengan keracunan amonia. Konsentrasi fosfor yang tinggi menimbulkan defisiensi Fe dan Zn (Chaney dan Coulombe 1982), sedangkan K yang tinggi dapat mengganggu serapan Ca dan Mg. Unsur mikro dibutuhkan dalam jumlah kecil sebagai nutrisi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu juga penting untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit atau hama. Menurut Bugbee (2003), kekurangan Mn menyebabkan tanaman mudah terinfeksi oleh cendawan Pythium. Tembaga (Cu) dan seng (Zn) dapat menekan pertumbuhan mikrobia, tetapi pada konsentrasi agak tinggi menjadi racun bagi tanaman.

Larutan nutrisi pada system hidroponik harus dilakukan secara tepat dan akurat, sehingga didapatkan konsentrasi akhir individual unsur yang dikehendaki, merupakan hal yang sangat kritis dalam keberhasilan program pemupukan. Dalam hampir semua sistem produksi tanaman secara hidroponik, paling sedikit diperlukan 2 tangki larutan stok untuk pencampuran hara. Hal ini dilakukan karena terdapat beberapa jenis sumber pupuk yang mengalami reaksi pengendapan bila dicampur dalam keadaan konsentrasi tinggi. Pada umumnya endapan kalsium phosphat terbentuk bila kalsium nitrat dicampur dengan beberapa sumber phosphat. Endapan kalsium sulfat juga akan terbentuk bila terjadi pencampuran kalsium nitrate dengan magnesium sulfat. Pengelompokan stok hara dapat dibuat sebagai berikut: Stok A yang berisi potasium nitrat,

kalsium nitrat, Fe EDTA, dan Stok B yang berisi sumber fosfor, magnesium sulfat, hara-mikro, potasium chlorida, juga potasium nitrat (Hochmuth, 1991).

Status larutan hara harus selalu dimonitor dan dikontrol secara terus menerus. Pada saat ini penggunaan kontrol elemen secara individual belum banyak diterapkan pada sistem hidroponik untuk tujuan komersial. Biasanya larutan hara dikontrol dengan mengukur total konsentrasi garamnya, dan dibaca dalam satuan electrical conductivity (EC). Sebagian besar tanaman dapat tumbuh baik dalam larutan hara yang mempunyai level EC antara 1.8 - 3.5, dan hal inipun tergantung dari jenis tanaman, radiasi matahari, suhu, dan kualitas air. Kebutuhan konsentrasi berbagai macam hara biasanya dinyatakan dalam parts per million (ppm). Volume larutan hara yang dibutuhkan setiap hari sangatlah besar, sangatlah tidak praktis apabila mencampur larutan hara setiap hari. Oleh karena itu, pencampuran larutan hara biasanya dilakukan dengan membuat konsentrasi tinggi (100 sampai 200 kali) sebagai larutan stok. Hal ini juga dilakukan untuk memudahkan penyimpanan dalam volume stok yang tidak terlalu besar. Selanjutnya pada saat aplikasi dilakukan kembali pengenceran larutan stok tersebut. Setelah jumlah dan jenis berbagai pupuk telah diketahui selanjutnya dilakukan pencampuran hara. Sebagian besar produksi sayuran dalam greenhouse secara komersial menggunakan 2 tangki larutan stok, meskipun beberapa menggunakan tangki ketiga untuk larutan asam.

Suplai kebutuhan nutrisi untuk tanaman dalam sistem hidroponik sangat penting untuk diperhatikan. Dua faktor penting dalam formula larutan nutrisi, terutama jika larutan yang digunakan akan disirkulasi (*closed system*) adalah

komposisi larutan dan konsentrasi larutan (Bugbee, 2003). Kedua faktor ini sangat menentukan produksi tanaman. Setiap jenis tanaman, bahkan antar varietas, membutuhkan keseimbangan jumlah dan komposisi larutan nutrisi yang berbeda. Beberapa faktor penting dalam menentukan formula nutrisi hidroponik adalah :

- 1) Garam yang mudah larut dalam air;
- 2) Kandungan sodium, khlorida, amonium dan nitrogen organik, atau unsur-unsur yang tidak dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman harus diminimalkan
- 3) Komposisi digunakan bahan yang bersifat tidak antagonis satu dengan yang lainnya, dan
- 4) Dipilih yang ekonomis.

2.5 EC dan pH Larutan

Nilai EC (*Electrical Conductivity*) merupakan angka penting dalam hidroponik untuk memacu produktivitas tanaman. Nilai EC untuk tanaman kecil/belum dewasa, angka berkisar antara 1000-1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Setelah dewasa atau menjelang berbunga atau berbuah, EC bisa ditingkatkan sampai 2500-4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, kecuali untuk tomat yang EC-nya bisa sampai 7000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Pada umumnya, angka EC lebih dari 4000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ akan menimbulkan toksisitas pada tanaman. Kepekatan bisa berubah oleh berbagai faktor, terutama suhu. Karena itu secara berkala 2-3 hari sekali, kepekatan larutan nutrisi harus dicek agar sesuai kebutuhan tanaman. Tingkat kepekatan larutan dinyatakan dalam satuan ppm (*part per million*), sedangkan alat yang untuk mengukur

disebut TDS meter. Cara mengukurnya mencelupkan alat ke larutan nutrisi dan pada TDS akan tercantum angka kepekatannya (Hendra dan Andoko, 2014)



Gambar 2.1 TDS meter

Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/TDS_meter

Kepekatan larutan sering juga disebut kegaraman (salinitas) karena hara terlarut tersebut berupa garam-garaman. Semakin tinggi kandungan garam dalam larutan, semakin tinggi pula daya hantar listrik (*electrical conductivity* atau EC) yang dinyatakan dalam satuan miliSiemens/cm (mS/cm). EC larutan nutrisi yang tinggi menyebabkan umur panen sayuran lebih singkat, daya simpan di supermarket kian panjang, meningkat kadar gula buah, dan kesegaran lebih terasa. EC yang tinggi juga berpengaruh pada ketahanan terhadap serangan penyakit. Namun EC yang terlalu tinggi melebihi ambang batas akan merusak tanaman. Secara umum ambang batas EC larutan sekitar 4,6. (Hendra dan Andoko 2014). Setiap tanaman memiliki kebutuhan EC yang berbeda, berikut tingkat EC yang ideal bagi beberapa jenis tanaman.

Tabel 2.1. Nilai EC dan pH untuk beberapa jenis tanaman

Tanaman	EC	pH
Brokoli	3,0-3,5	6,0-6,8
Kubis	2,5-3,0	6,5-7,0
Cabai	1,8-2,2	6,0-6,5
Kubis Bunga	1,5-2,0	6,5-7,0
Seledri	2,5-3,0	6,0-6,5
Terung Jepang	2,5-3,5	5,8-6,2
Bawang Daun	2,0-3,0	6,5-7,0
<i>Lettuce</i>	2,0-3,0	6,0-6,5
<i>Lettuce Head</i>	0,9-1,6	6,0-6,5
Bawang Merah	2,0-3,0	6,0-7,0
Pakcoy	1,5-2,0	6,5-7,0
Bayam	1,4-1,8	6,0-7,0
Jagung Manis	1,6-2,5	6,0-6,5
Tomat	2,0-5,0	5,5-6,5
Kacang-kacangan	2,0-4,0	5,5-6,2

Sumber : Untung (2004)

Selanjutnya nilai EC bisa dikonversikan kedalam kepekatan larutan nutrisi yang dinyatakan dalam ppm. Karena itu bisa diketahui tingkat kepekatan larutan yang dikehendaki tanaman tumbuh optimal

Table 2.2 Tingkat kepekatan nutrisi yang dibutuhkan berdasarkan nilai EC tanaman

Nilai EC (mS/cm)	Kepekatan Larutan (ppm)
1	700
1,5	1.050
2	1.400
2,5	1.750
3	2.000
3,5	2.450
4	2.800
4,5	3.150
5	3.500

Sumber : Hendra dan Andoko, (2014)

Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah unsur hara, dimana ketersediannya dipengaruhi oleh pH (Soepardi, 1981). Dalam budidaya tanaman hidroponik, derajat keasaman (pH) larutan nutrisi harus diperhatikan nilai pH 0-14, pH dibawah 7,0 menunjukan pH asam, sedangkan pH diatas 7,0 menunjukan larutan nutrisi bersifat basa. Derajat keasaman sangat berhubungan dengan unsur hara dan penyerapan nutrisi oleh akar yang pada gilirannya berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman. Rentang pH ideal untuk tanamn hidroponik berkisar 5,5-6,5. Nilai pH di atas 7,5 menyebabkan besi, mangan, tembaga, seng, dan baron menjadi kurang tersedia bagi tanaman. Sementara itu nilai pH dibawah 5,5 menyebabkan kelarutan asam fosfat, kalsium dan magnesium sedikit atau kurang tersedia. Jika pH larutan lebih kecil dari 5,5 teteskan larutan NaOH hingga pH larutan naik. Sebaliknya jika pH larutan lebih dari 6,5 tetesi dengan larutan HCL hingga anganya turun (Hendra dan Andoko, 2014)



Gambar 2.2. pH meter

Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/pH_meter

2.6 Rumah Kasa (Rumah Plastik)

Rumah kasa (rumah plastik) merupakan sarana utama dan mutlak diperlukan untuk budidaya secara hidroponik. Tujuan pembuatan rumah plastik/kasa adalah untuk menghindari hujan, sinar matahari yang terlalu terik, dan mengurangi serangan hama penyakit yang umumnya banyak menyerang tanaman sayuran di negara tropis. Penggunaan rumah kasa/plastik dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sayuran secara kuantitas dan kualitas, serta kontinuitas produk sepanjang tahun dapat terjamin. Menurut Robinson (1990), di daerah tropis basah bangunan plastik dapat membantu mengatasi beberapa faktor iklim yang menjadi pembatas seperti hujan yang sangat lebat selama musim hujan.

Umumnya untuk daerah tropis seperti Indonesia, bangunan tersebut menggunakan plastik dan kasa/net. Selain untuk mengurangi panas yang berlebihan, penggunaan bahan tersebut juga lebih fleksibel dan lebih murah (Robinson 1990). Zabeltitz (1998) mengemukakan bahwa ciri rumah kasa untuk daerah tropis adalah sebagai pelindung dari curah hujan yang sangat lebat, penyinaran yang tinggi dan angin yang kencang. Ciri-ciri lain adalah efisiensi ventilasi yang tinggi daya tahan plastik sekurang-kurangnya satu tahun, dan memiliki penampungan air hujan untuk irigasi di musim kering. Ventilasi yang baik untuk kondisi tropis adalah penting, karena penggunaan bahan plastik dapat meningkatkan suhu di bawah atap plastik pada siang hari secara nyata (Rault 1990). Penggunaan plastik polikarbonat dapat meningkatkan suhu sampai 5 °C, sedangkan plastik UV meningkatkan sekitar 2°C. Ventilasi sepanjang bagian

samping bangunan sangat menguntungkan untuk budidaya sayuran, karena suhu dan kelembaban dapat dikontrol (Allen 1981).

2.7 Penanaman

Aspek lain yang penting dalam menentukan keberhasilan budidaya hidroponik pada tanaman sayuran adalah pengelolaan tanaman, yang meliputi persiapan bahan media, larutan nutrisi maupun tanaman, pemeliharaan tanaman mulai dari persemaian/pembibitan, aplikasi larutan nutrisi, proteksi tanaman dari hama dan penyakit, panen, serta pasca panen.

Beberapa masalah yang perlu mendapatkan perhatian dalam pemeliharaan tanaman adalah upaya untuk mempertahankan pertumbuhan tanaman yang sehat. Beberapa pakar hidroponik mengemukakan bahwa meskipun budidaya hidroponik dilakukan di dalam rumah kaca/plastik/kasa, namun gangguan dari hama penyakit masih tetap ada. Menurut Bugbee (2003), kunci penting untuk mengendalikan hama penyakit di rumah kaca adalah memilih varietas yang tahan hama penyakit, mengawasi lingkungan untuk mengurangi penyakit, melaksanakan sanitasi yang baik di dalam dan sekitar rumah kaca, dan menerapkan tindakan pengendalian secara manual dan kimiawi yang tepat. Selanjutnya, panen dan penanganan pasca panen yang tepat akan menentukan kualitas hasil sayuran yang diharapkan.

Cara menanam pada budidaya tanaman secara hidroponik umumnya sebagai berikut:

- a) Semai benih menggunakan media tanam
- b) Setelah dua hari, pastikan benih terkena sinar matahari pagi

- c) Pindahkan semaian saat sudah berusia 10-14 hari
- d) Perawatan dilakukan dengan mengganti/menambahkan larutan nutrisi, menjaga pH larutan, dan menjaga dari gangguan hama dan penyakit

