

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

2.1.1 Morfologi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Bayam sangat dibutuhkan bagi anak kecil, ataupun balita. Cara menghidangkannya pun beraneka ragam, seperti disayur ataupun untuk campuran bubur. Zat besi yang terkandung dalam bayam sangat dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan tubuh balita. Bayam digemari masyarakat Indonesia karena enak, lunak, dan dapat memperlancar pencernaan. Total luas panen bayam di Indonesia pada tahun 1994 mencapai 34.600 hektar atau menempati urutan ke-11 dari 18 sayuran komersial yang dibudidayakan dan dihasilkan di Indonesia. (Hadisoeganda, 1996). Produksi bayam semakin meningkat dari tahun ke tahun karena kesadaran masyarakat akan pentingnya mengkonsumsi sayuran semakin meningkat. Bayam dapat menjadi sumber protein yang murah dan baik bagi para penduduk di daerah tropis, sub tropis, dan iklim sedang.

Di Asia Timur dan Asia Tenggara, bayam sayur biasa disebut Chinese amaranth. Ditingkat konsumen, dikenal dua macam bayam sayur, yaitu bayam petik dan bayam cabut. Bayam petik berdaun lebar dan tumbuh tegak dengan batang yang besar (hingga dua meter). Daun mudanya dimakan untuk dilalap atau digoreng dengan dibaluri tepung. Daun bayam cabut berukuran lebih kecil dan ditanam

untuk waktu singkat (paling lama 25 hari), lebih cocok untuk dibuat sup encer seperti sayur bayam dan sayur bobor (Saparinto, 2013).

Tanaman bayam merah memiliki ciri berdaun tunggal, ujungnya meruncing, lunak, dan lebar. Batangnya lunak dan berwarna putih kemerah-merahan. Bunga bayam merah ukurannya kecil muncul dari ketiak daun dan ujung batang pada rangkaian tandan. Buahnya tidak berdaging, tetapi bijinya banyak, sangat kecil, bulat, dan mudah pecah. Tanaman ini memiliki akar tunggang dan berakar samping. Akar sampingnya kuat dan agak dalam. Tanaman ini berbentuk perdu atau semak. Bayam merah memiliki banyak manfaat karena mengandung vitamin A dan C, sedikit vitamin B, kalsium, fosfor, dan besi (Sunarjono, 2014).

2.1.2 Taksonomi Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Menurut klasifikasi dalam tata nama (sistematika) tumbuhan, tanaman bayam merah termasuk ke dalam :

- Klasifikasi Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Sub Kelas : Hamamelidae
- Ordo : Caryophyllales
- Famili : Amaranthaceae
- Genus : *Amaranthus*
- Spesies : *Amaranthus tricolor* L. (Saparinto, 2013).

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Bayam merah dapat tumbuh sepanjang tahun, baik di dataran rendah maupun tinggi. Oleh karena itu, tanaman ini dapat ditanam di kebun dan pekarangan rumah. Bayam merah biasa ditanam di tegalan. Waktu tanam yang baik ialah awal musim hujan atau pada awal musim kemarau. Bayam merah akan tumbuh dengan baik bila ditanam pada tanah dengan derajat keasaman (pH tanah) sekitar 6-7. Bila pH kurang dari 6, tanaman bayam merah akan merana. Sementara itu, pada pH di atas 7, tanaman bayam merah akan mengalami klorosis, yaitu timbul warna putih kekuning-kuningan, terutama pada daun yang masih muda (Saparinto, 2013). Suhu udara yang dikehendaki sekitar 20-32°. Tanaman ini banyak memerlukan banyak air, sehingga paling tepat ditanam pada awal musim penghujan. Dapat ditanam pada awal musim kemarau pada tanah yang gembur dan subur. Dan dapat tumbuh pada tanah liat asalkan tanah tersebut diberi pupuk kandang yang cukup. Untuk penanaman bayam merah di lahan yang luas, pengadaan air dapat dilakukan dengan mengalirkan air lewat parit yang ada di antara bedengan. Untuk tanaman bayam merah di halaman rumah atau pekarangan yang sempit, apalagi di dalam pot, pemenuhan air dapat dilakukan dengan cara menyiraminya (Saparinto, 2013).

2.2 Hidroponik

Hidroponik adalah teknik budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah seperti kerikil, pasir, rockwool, serabut kelapa, dan lain sebagainya. Dalam budidaya tanaman menggunakan sistem hidroponik memerlukan larutan nutrisi sebagai pengganti air yang mengandung unsur esensial yang dibutuhkan oleh tanaman.

Menurut Wijayani dan Widodo (2005) menyatakan bahwa hidroponik merupakan salah satu teknik budidaya tanaman yang diharapkan dapat meningkatkan hasil dan kualitas tanaman.

Beberapa keuntungan budidaya hidroponik dibandingkan teknik budidaya konvensional menurut Zulfitri (2005) antara lain ;

1. Hasil tanaman lebih bagus dibandingkan tanaman konvensional (lebih renyah dan segar) atau kualitas dan kuantitas tanaman lebih terkontrol.
2. Penggunaan larutan nutrisi oleh tanaman lebih efektif dan efisien.
3. Hama dan penyakit dapat diminimalisir.
4. Kondisi lingkungan dapat diatur sesuai kebutuhan tanaman dan perlakuan lingkungan dapat dimodifikasi dengan tujuan memperbaiki kualitas tanaman (suhu, kelembaban, intensitas cahaya, pH, dll).
5. Tidak memerlukan banyak tenaga kerja dan kebersihan terjamin.
6. Lahan yang dibutuhkan sedikit dan nilai jual tanaman tinggi.

Sistem *Flood and Drain (Ebb and Flow)* merupakan salah satu teknik sistem hidroponik yang dapat digunakan dengan berbagai macam media tanam. Sistem ini bekerja secara berkala membanjiri atau memenuhi media tanam dengan larutan nutrisi dan mengeringkan larutan tersebut kembali ke reservoir. Hal ini dilakukan dengan pompa dalam air yang terhubung dengan timer. Ketika timer menggerakkan pompa, larutan nutrisi dipompakan ke media tanam dan ketika timer menghentikan pompa, larutan akan mengalir kembali ke reservoir. Timer telah ditentukan untuk bekerja beberapa kali dalam sehari (Karsono, 2013).

Pemberian lautan nutrisi dalam budidaya hidroponik dilakukan dengan sistem sirkulasi dengan prinsip menyalurkan kembali larutan nutrisi ke dalam bak penampungan, kemudian dialirkan kembali ke media pertanaman berulang-ulang yang telah diatur secara terkendali.

Sistem *flood and drain* tergolong mudah dikelola pada skala kecil. Beberapa peralatan seperti pompa, pengatur waktu yang telah diatur aktif pada interval yang ditetapkan dan tempat larutan nutrisi (bak penampungan) yang digunakan untuk sistem ini. Beberapa kelebihan sistem hidroponik *flood and drain* antara lain: tanaman mendapat suplai air, oksigen dan nutrisi secara terus menerus, pertukaran oksigen lebih baik karena terbawa air pasang surut, serta mempermudah dalam perawatan tanaman.

Kekurangan dari sistem ini yaitu pH akan naik-turun dan apabila dibiarkan akan menyebabkan terganggunya penyerapan hara oleh tanaman. Sehingga perlu dilakukan pengontrolan pH secara rutin agar tanaman dapat berkembang dengan baik. Jenis media tanam yang tidak tepat juga dapat mengakibatkan akar mengering dengan cepat ketika siklus air terganggu. Media tanam yang dapat digunakan untuk mengurangi masalah tersebut yaitu dengan menggunakan media tanam yang dapat mempertahankan banyak air seperti *rockwool*, sabut kelapa, arang sekam, akar pakis dan vermiculite. Hal ini dikarenakan media tanam tersebut memiliki kemampuan menyimpan air dan nutrisi yang tinggi, aerasi optimal, kemampuan menyangga pH tinggi, lebih ringan dan sangat cocok untuk perkembangan perakaran (Purbarani, 2011).

2.3 Nutrisi

Dalam melakukan penanaman secara hidroponik yang perlu diperhatikan adalah kebutuhan nutrisi untuk tanaman. Pemberian nutrisi berbeda dengan konvensional. Pada budidaya hidroponik nutrisi harus dilarutkan dalam air. Keuntungannya agar jumlah kebutuhan nutrisi untuk tanaman tepat dan langsung pada akar tanaman (Siswadi, 2008). Larutan nutrisi dibagi menjadi dua, yaitu unsur makro (C, H, O, N, S, P, K, Ca, dan Mg), dan unsur mikro (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, dan Zn) (Sutiyoso, 2006). Menurut Lingga (2005) unsur makro banyak dibutuhkan dibandingkan unsur mikro bagi pertumbuhan tanaman. Dalam budidaya hidroponik unsur mikro dibutuhkan lebih sedikit namun keberadaan unsur mikro tidak dapat digantikan dengan unsur yang lain karena apabila tanaman kekurangan kedua unsur tersebut maka akan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman.

Pemberian air dan pemberian nutrisi pada budidaya hidroponik dilakukan secara bersamaan. Menurut Roberto (2004) cara tersebut dikenal dengan istilah fertigasi atau *fertilizer and irrigator*. Cara pemberian nutrisi ini selain memenuhi unsur hara tanaman tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman dan evapotranspirasi. Dengan cara ini maka dapat mengakibatkan efisiensi penggunaan larutan nutrisi. Efisiensi penggunaan larutan nutrisi berhubungan dengan kelarutan hara dan kebutuhan hara oleh tanaman. Pada umumnya kualitas larutan nutrisi ini diketahui dengan mengukur *electrical conductivity* (EC) larutan tersebut. Bila EC tinggi maka larutan nutrisi semakin pekat, sehingga ketersediaan unsur hara semakin bertambah. Begitu juga sebaliknya, jika EC rendah maka konsentrasi larutan nutrisi rendah sehingga ketersediaan unsur hara lebih sedikit (Lingga, 2005)

2.4 pH dan EC Larutan Nutrisi

Kondisi pH optimum yang direkomendasikan untuk tanaman sayuran pada kultur hidroponik yaitu berkisar dari 5.5 sampai 6.5 (Marvel 1974 dalam Rosliani dan Sumarni 2005). Pengaturan pH larutan dapat dilakukan dengan menggunakan larutan asam : asam fosfat, asam nitrat. Ketika bahan-bahan tersebut digunakan kandungan N, P yang terikat harus diperhitungkan dalam pemberian hara (Susila, 2003).

Pada teknologi hidroponik, pemberian nutrisi dilakukan bersamaan dengan pemberian air. Cara ini dikenal dengan istilah fertisasi atau fertigation (*fertilizer and irrigation*) (Roberto, 2004). Cara pemberian nutrisi ini selain memenuhi unsur hara tanaman tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman dan evapotranspirasi. Dengan cara ini maka dapat mengakibatkan efisiensi penggunaan larutan nutrisi. Efisiensi penggunaan larutan nutrisi berhubungan dengan kelarutan hara dan kebutuhan hara oleh tanaman. Efisiensi penggunaan nutrisi dapat pula dilakukan dengan penambahan jumlah tanaman per lubang tanam. Wachjar dan Anggayuhlin (2013) menyatakan bahwa semakin banyak populasi tanaman bayam hingga empat bibit per lubang tanam semakin sedikit konsumsi air.

Pada umumnya kualitas larutan nutrisi ini diketahui dengan mengukur *electrical conductivity* (EC) larutan. Bila EC tinggi maka larutan nutrisi semakin pekat, sehingga ketersediaan unsur hara semakin bertambah. Begitu juga sebaliknya, jika EC rendah maka konsentrasi larutan nutrisi rendah sehingga ketersediaan unsur hara lebih sedikit (Lingga, 2005). *Electrical conductivity* (EC) untuk

sayuran daun berkisar 1,5-2,5 mS/cm. Pada EC yang terlampau tinggi, tanaman sudah tidak sanggup menyerap hara lagi karena telah jenuh. Aliran larutan hara hanya lewat tanpa diserap akar. Batasan jenuh untuk sayuran daun adalah EC 4,2 mS/cm. Di atas angka tersebut, pertumbuhan tanaman akan stagnan. Bila EC jauh lebih tinggi maka akan terjadi toksisitas atau keracunan dan sel-sel akan mengalami plasmolisis (Sutiyoso, 2006).

Tabel 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
Pakcoi	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: Practical Hydroponic & Greenhouse, Issue 37 1997 dalam (Untung, 2004)

2.5 Media Tanam

Media tanam dalam budidaya hidroponik merupakan hal yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Media tanam yang digunakan dalam budidaya hidroponik harus memenuhi syarat sebagai berikut :

1. Dapat dijadikan tempat penopang tanaman.
2. Mampu mengikat air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan.
3. Mempunyai drainase dan aerasi yang baik.

4. Dapat mempertahankan kelembaban di sekitar akar tanaman.

(Purnomo, 2006; Hidrogroup, 2009).

Media tanam dalam budidaya hidroponik dapat dibagi menjadi dua yaitu media tanam organik dan media tanam anorganik. Media tanam organik adalah media tanam yang sebagian besar komponennya berasal dari organisme hidup seperti bagian-bagian tanaman misalnya arang sekam, serbuk gergaji, arang kayu, serbuk sabut kelapa, ijuk, batang pakis, dan lain-lain. Sedangkan media tanam anorganik adalah media yang berasal dari benda mati seperti batu, kerikil, pasir, pecahan genteng, dan lain-lain.

1. Pasir

Pasir merupakan salah satu media tanam yang berasal dari bahan anorganik. Pasir dianggap memadai dan sesuai jika digunakan sebagai media untuk penyemaian benih, pertumbuhan bibit tanaman, dan perakaran setek batang tanaman. Sifatnya yang cepat kering akan memudahkan proses pengangkatan bibit tanaman yang dianggap sudah cukup umur untuk dipindahkan ke media lain. Sementara bobot pasir yang cukup berat akan mempermudah tegaknya setek batang. Selain itu, keunggulan media tanam pasir adalah kemudahan dalam penggunaan dan dapat meningkatkan sistem aerasi serta drainase media tanam. Pasir Malang dan pasir bangunan merupakan jenis pasir yang sering digunakan sebagai media tanam. Pasir pantai atau semua pasir yang berasal dari daerah yang bersalinitas tinggi merupakan jenis pasir yang harus dihindari untuk digunakan sebagai media tanam, kecuali pasir tersebut sudah dicuci terlebih dahulu. Kadar garam yang tinggi pada media tanam dapat menyebabkan tanaman menjadi merana. Menurut Prihantoro dan Indriani (1999), media pasir memiliki kelebihan dan kekurangan.

Kelebihannya mudah diperoleh, harganya tergolong sedang, dapat digunakan lebih dari satu kali setelah dibersihkan lagi, mudah menyerap nutrisi, air, dan oksigen, serta mendukung akar tanaman sehingga dapat berfungsi seperti tanah. Kekurangannya adalah berat, porositas kurang serta memiliki rongga udara yang tinggi, drainase tinggi sehingga mudah kering dan perlu disterilkan.

2. Arang Sekam

Arang sekam merupakan sekam padi yang sudah dibakar dengan pembakaran yang tidak sempurna. Pembuatan arang sekam dilakukan dengan dua cara yaitu cara disangrai dan dibakar. Arang sekam dapat dibuat sendiri maupun dibeli di toko saprotan atau kios penjual tanaman. Arang sekam mengandung unsur Mangan (Mn) dan silikon (Si). Tetapi arang sekam tidak memiliki nutrisi ataupun hara untuk pertumbuhan tanaman karena proses pembakaran (Supriati dan Herliana, 2014). Media arang sekam biasanya digunakan untuk tanaman hidroponik seperti tomat, mentimun, dan paprika. Tetapi bukan berarti tanaman jenis sayuran lain tidak bisa menggunakannya. Media arang sekam memiliki kelebihan dan kekurangan dalam penggunaannya. Kelebihan dari arang sekam antara lain yaitu harganya relatif murah, bahannya mudah didapat, ringan, sudah steril, dan mempunyai porositas yang baik. Kekurangannya yaitu jarang tersedia di pasaran, biasanya bahannya masih berupa kulit gabah yang belum diolah, hanya dapat digunakan dua kali dan jika digunakan dalam skala komersial harganya menjadi mahal (Prihmantoro dan Indriani, 1999). Media arang sekam memiliki banyak rongga untuk bersirkulasi sehingga aerasi dan drainasenya baik. Dengan demikian akar akan mudah bergerak di antara butiran arang sekam. Media ini

bersifat higroskopis sehingga perlu dijenuhkan terlebih dahulu dengan air sebelum digunakan (Untung, 2004).

3. Tanah Liat (Granul)

Tanah dengan partikel liat adalah clay atau disebut dengan lempung (Islami dan Utomo, 1995). Tanah dengan tekstur liat memiliki mineral yang berukuran sangat kecil. Tanah disebut bertekstur liat jika kandungan liatnya mencapai >35%, dengan porositas 60%, tetapi sebagian besar merupakan ruang pori kecil.

Akibatnya, daya hantar terhadap air lambat dan sirkulasi udara kurang lancar.

Tanah dengan tekstur liat memiliki beberapa keunggulan, yaitu:

- a. Sebagai agen perekat partikel-partikel dalam proses pembentukan agregat tanah karena adanya mineral-mineral koloidal (partikel berdiameter <1 μm) yang bermuatan negatif. Molekul-molekul air yang dapat bertindak secara dipolar (bermuatan + dan -) terjerap ke permukaan koloid liat tersebut. Lempengan liat akan berdekatan dan dibantu oleh agen perekat pada saat air menguap sehingga terjadi agregasi.
- b. Mempunyai ruang pori yang cukup sehingga daya pegang terhadap air sangat kuat. Kondisi ini dikarenakan dominasi fraksi liat menyebabkan terbentuknya banyak pori-pori mikro sehingga luas permukaan sentuhnya menjadi sangat luas.
- c. Mempunyai permeabilitas (tingkat keserangan tanah untuk dilalui aliran massa air) atau perkolasi (kecepatan aliran air untuk melewati massa tanah) yang lambat sehingga bahan-bahan amelioran (penyubur tanah, seperti kapur dan pupuk organik) yang diberikan tidak akan cepat hilang

4. Media Granul

Media tanam granul berasal dari tanah liat yang diproses dengan mesin granulasi agar bentuk dan ukuran granul seragam. Granulasi adalah proses pengikatan partikel serbuk menjadi partikel yang lebih besar. Tujuannya agar mencegah segregasi campuran serbuk, memperbaiki sifat alir campuran, meningkatkan densitas ruahan produk, memperbaiki kompresibilitas serbuk, mengontrol kecepatan pelepasan obat, memperbaiki penampilan produk, dan mengurangi terjadinya debu. Metode granulasi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu metode granulasi basah (*wet granulation*) dan metode granulasi kering (*dry granulation*). Efektifitas dan hasil granulasi tergantung pada beberapa sifat yaitu besarnya ukuran partikel bahan aktif dan tambahan, tipe bahan pengikat yang digunakan, jumlah bahan pengikat yang digunakan, efektivitas dan lamanya proses pengadukan pada saat pencampuran bahan pengikat, kecepatan pengeringan. (Hadisoewignyo dan Fudholi, 2013).