

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.)

Klasifikasi tanaman bayam merah termasuk kedalam :

- 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).

Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan tanaman sayuran yang termasuk dalam famili *Amarantaceae*. Di Indonesia bayam merah merupakan bahan sayuran daun yang bergizi tinggi dan digemari oleh semua lapisan masyarakat. Selain itu bayam merah banyak mengandung vitamin A, vitamin B, vitamin C, dan zat besi yang sangat berguna untuk pertumbuhan. Akar bayam merah juga dapat digunakan sebagai bahan obat tradisional, sedangkan pada daunnya dapat digunakan sebagai pewarna makanan alami sehingga dapat mengurangi penggunaan pewarna sintetik (Rukmana, 2008).

Bayam merupakan sayuran yang padat gizi dan sangat diperlukan untuk tubuh. Dalam 100 gram bayam merah, terdapat kalori, karbohidrat, protein, lemak, vitamin (A, B<sub>1</sub>, E, C, dan folat), dan mineral (kalsium, fosfor, dan zat besi). Kandungan besi dalam tanaman bayam relatif tinggi dibandingkan sayuran lain, yang sangat berguna bagi penderita anemia (Rizki, 2013). Bayam merah mengandung pigmen antosianin dengan total padatan terlarut 5,8 °Brix kadar antosianin 18,94 mg/ml (Saati, 2014).

Kandungan gizi pada tanaman bayam merah dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kandungan Zat Gizi per 100 gram Bayam Merah

No	Zat Gizi	Satuan	Jumlah Nutrisi per 100 gram
1	Kalori	kilo kalori	51,0
2	Karbohidrat	g	5,4
3	Protein	g	4,6
4	Lemak	g	0,5
5	Vitamin A	SI	5.800,0
6	Vitamin B <sub>1</sub>	mg	0,1
7	Vitamin E	mg	1,7
8	Vitamin C	mg	20
9	Folat	mg	111,0
10	Kalsium (ca)	mg	368
11	Fosfor	mg	111,0
12	Zat besi	mg	2,2

Sumber : Kementerian Kesehatan RI (2014).

Bayam merah mempunyai daun yang berbentuk bulat telur yang ujungnya agak meruncing dan berwarna kemerahan dibagian tepi dan bagian tengah daun. Batang tumbuh tegak, tebal, berdaging dan banyak mengandung air (*herbaceus*), tumbuh tinggi diatas permukaan tanah. Tanaman ini mempunyai bunga yang tersusun dalam malai yang tumbuh tegak, keluar dari ujung tanaman ataupun dari

ketiak–ketiak daun. Bentuk akar pada bayam merah berupa akar tunggang yang menyebar dangkal pada kedalaman antara 20 – 40 cm (Bandini dan Azis, 2004).



**Ilustrasi 1.** Tanaman Bayam Merah

Bayam membutuhkan cukup banyak air, sehingga baik ditanam pada awal musim hujan, Oktober - November. Bayam dapat tumbuh sepanjang tahun dengan ketinggian 5 – 2.000 m dpl, kelembapan 40 – 60%, bertekstur tanah gembur dan tanah ber-pH 6 – 7 (Supriati dan Herliana, 2010). Tanah yang dibutuhkan bayam adalah 160 kg/bak yang berisi 25 tanaman, bak tersebut merupakan bak kayu berukuran 1 m x 1 m dengan tinggi 35 cm, sehingga luas permukaan tanah yang akan ditempati oleh tanaman adalah 1m<sup>2</sup>/bak (Sukmabuana, 2010). Penanaman bayam merah dilakukan dengan cara menebar benih pada wadah plastik ceper yang berisi media tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1 : 1 (Supriati dan Herliana, 2010). Benih bayam merah ditebar secara merata dan tidak berdempetan (Paeru dan Dewi, 2015). Lahan 1 ha diperlukan 5 – 10 kg benih

bayam atau  $0,5 - 1 \text{ g/m}^2$  (Pracaya dan Kartika, 2016). Benih bayam disebarakan secara merata sebanyak  $1 \text{ gram/m}^2$  (Wijaya dkk., 2013). Bayam akan tumbuh setelah 3 – 5 hari setelah ditebar (Pracaya dan Kartika, 2016).

Organisme pengganggu tanaman yang menyerang tanaman bayam menyebabkan produksi bayam menurun. Hama-hama yang menyerang tanaman bayam tersebut antara lain ulat daun, kutu daun, tungau, dan lalat; sedangkan penyakit yang sering dijumpai adalah kekurangan mangan (Mn), noda daun, *Downy Mildew*, dan *Spinach Blight* (Pracaya dan Kartika, 2016). Tanaman bayam dilindungi dari serangan hama dan penyakit dengan cara pemberian biopestisida secara rutin dengan dosis dalam kemasan dan daun yang berpenyakit atau busuk segera dicabut (Supriati dan Herliana, 2010).

Produktivitas bayam yang terbaik ditunjukkan oleh tanaman dengan tiga bibit per lubang tanam (Wachjar dan Anggayuhlin, 2013). Cara penanaman bayam dilakukan penyemaian terlebih dahulu, benih disemai di tempat yang teduh. Bibit dipindahkan ke bedengan setelah tingginya mencapai 20 cm, dengan jarak tanam ideal  $20 \times 40 \text{ cm}$  (Pracaya dan Kartika, 2016). Bayam dapat dipanen setelah 20 – 25 hari (Prasetio, 2015). Jarak tanam berhubungan dengan kepadatan optimum saat mencapai luas daun optimum. Nilai indeks luas daun optimum dipengaruhi oleh waktu penyinaran yang efektif, temperatur udara, kelembapan tanah, dan karakteristik genetik tanaman (Pahan, 2007). Luas daun mencerminkan luas bagian yang melakukan fotosintesis. ILD mencerminkan besarnya intersepsi cahaya oleh tanaman, meskipun bagian batang juga ikut mengintersepsi cahaya, tetapi lebih efektif terjadi pada daun (Usman dkk., 2013). Pertumbuhan

vegetatif tanaman akan berpengaruh terhadap berat kering total tanaman yang terbentuk (Rahayu dkk., 2006). Dosis pupuk untuk bayam sekitar 0,4 – 0,8 kg/tanaman (Supriati dan Herliana, 2010).

## 2.2. Giberelin

Hormon tumbuhan merupakan bagian dari proses regulasi genetik dan berfungsi sebagai prekursor. Rangsangan lingkungan memicu terbentuknya hormon tumbuhan. Bila konsentrasi hormon telah mencapai tingkat tertentu, sejumlah gen yang semula tidak aktif akan mulai ekspresif. Hormon tumbuhan merupakan bagian dari proses adaptasi pertahanan diri tumbuh-tumbuhan untuk mempertahankan kelangsungan hidup jenisnya. Ahli biologi tumbuhan telah mengidentifikasi lima tipe utama zat pengatur tumbuhan yaitu auksin, sitokinin, asam absisat, etilen, dan giberelin. Auksin berfungsi untuk merangsang pemanjangan sel, sitokinin untuk merangsang pembelahan sel, asam absisat akan memperlambat pertumbuhan, etilen akan membantu pematangan buah, dan giberelin untuk merangsang pertumbuhan daun dan batang (Campbell dkk., 2003).

Zat pengatur tumbuh penting dalam proses pertumbuhan tanaman, dalam konsentrasi rendah dapat mendorong, menghambat, dan mempengaruhi proses fisiologi tumbuhan (Yasmin dkk., 2014). Salah satu zat pengatur tumbuh yang penting digunakan adalah giberelin yang banyak mempengaruhi proses fisiologi tanaman (Asra, 2014). Giberelin sintetis yang biasa didapat dipasaran adalah GA<sub>3</sub> (*Giberelin Acid 3*) atau asam giberelat. GA<sub>3</sub> menyebabkan partenokarpi atau proses tak terbentuknya buah pada biji (Adnyesuari dkk., 2015), menghambat

proses *senescence* atau keguguran pada bunga (Longdong dkk., 2011), mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, jumlah buah, bobot buah, dan umur panen (Yasmin dkk., 2014). Giberelin dapat mempengaruhi nilai luas daun (Khristyana dkk., 2005). Pemberian GA<sub>3</sub> mampu mendorong pemanjangan sel (Astari dkk., 2014). Dosis GA<sub>3</sub> berbeda-beda untuk setiap benih tanaman. Pemberian GA<sub>3</sub> dilakukan dengan cara menyemprotkan ke seluruh permukaan tanaman, penyemprotan GA<sub>3</sub> dengan dosis 100 dan 200 ppm pada minggu ketiga dan keenam memberikan pengaruh untuk tinggi tanaman, jumlah cabang dan panjang ruas cabang pada tanaman cabai (Sari dan Suketi, 2013). GA<sub>3</sub> 500 ppm pada tanaman karet menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lain yaitu 0, 100, dan 300 ppm (Nurhamida dkk., 2005). Pemberian asam giberelat (GA<sub>3</sub>) 200 ppm pada tanaman rami memberikan hasil terbaik untuk parameter jumlah daun (Mudyantini, 2008). Konsentrasi penyemprotan giberelin 200 ppm pada tanaman jarak pagar dapat mempengaruhi jumlah daun (Kusumawati dkk., 2009). GA<sub>3</sub> pada konsentrasi 200 ppm mampu meningkatkan luas daun pada tanaman krisan (Zuriyah, 2004). Giberelin dengan konsentrasi 75 ppm optimum untuk meningkatkan berat kering pada tanaman daun sendok (*Plantago major* L) (Khristyana dkk., 2005). Mekanisme kerjanya adalah giberelin akan menstimulasi *cell elongation*, karena adanya hidrolisa pati yang dihasilkan dari giberelin, akan mendukung terbentuknya *amylase* (Abidin, 1990).

### 2.3. Pupuk Organik

Kebutuhan unsur hara dalam tanah dapat dipenuhi dengan pupuk organik maupun anorganik. Penggunaan pupuk anorganik dalam jumlah besar dapat mengganggu produktivitas dan kesuburan tanah sehingga tekstur tanah menjadi keras dan tidak produktif untuk digunakan sebagai lahan pertanian, serta harganya cukup tinggi (Kurniawan, 2014). Penggunaan pupuk organik mampu menjadi solusi dalam usaha mengurangi aplikasi pupuk anorganik yang berlebih dikarenakan adanya bahan organik yang mampu memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah (Marpaung, 2014). Fungsi pupuk organik dalam sifat fisika tanah yaitu memperbaiki aerasi dan drainase; untuk sifat kimia tanah yaitu meningkatkan Kapasitas Tukar Kation, persediaan unsur hara, dan proses pelapukan bahan mineral; untuk sifat biologi tanah yaitu menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme (Hadisuwito, 2008).

Macam-macam pupuk organik antara lain adalah pupuk kandang, humus, pupuk hijau, dan pupuk guano. Pupuk guano tidak mengalami proses pengomposan, sedangkan pupuk kandang dan humus melalui proses pengomposan (Indriani, 2007). Proses pembuatan pupuk organik ada dua cara, yaitu proses aerob yang merupakan proses yang terjadi dalam kondisi terbuka atau terpapar udara secara langsung dan proses anaerob yang terjadi dalam kondisi tertutup atau tanpa ada udara sama sekali (Wignjopranto dkk., 2015).

Persyaratan teknis minimal pupuk organik padat dan cair harus sesuai dengan standar mutu dari berbagai parameter. Parameter tersebut antara lain C-organik minimal 15%, C/N rasio 15 - 20, bahan ikutan maksimal 2%, kadar air 15

– 25%, logam berat, pH 4 - 9, hara makro, hara mikro, mikroba kontaminan, mikroba fungsional, ukuran butiran 2 – 5 mm, dan unsur lain (Kementerian Pertanian, 2011). Pupuk organik memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro. Kandungan nitrogen pupuk kandang kambing lebih tinggi dari pupuk kandang sapi. Pupuk kandang merpati memiliki N lebih tinggi daripada pupuk kandang lainnya. Unsur hara makro pada beberapa jenis pupuk kandang disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik

<b>Bahan</b>	<b>Nitrogen</b>	<b>Fosfor</b> .....(% ).....	<b>Kalium</b>
Pupuk kandang (ayam)	1,00	0,80	0,40
Pupuk kandang (domba)	0,75	0,50	0,45
Pupuk kandang (kambing)	0,60	0,30	0,17
Pupuk kandang (sapi)	0,40	0,20	0,10
Pupuk kandang (itik)	1,00	1,54	0,62
Pupuk kandang (merpati)	1,76	1,78	1,00
Kompos	2,50	1,00	2,00

Sumber : Budiana (2007).

#### **2.4. Pupuk Kandang**

Pupuk kandang merupakan pupuk yang berasal dari kotoran hewan ternak. Pupuk kandang berfungsi untuk meningkatkan daya menahan air, mendukung aktivitas mikrobiologi tanah, nilai kapasitas tukar kation, dan memperbaiki struktur tanah (Kurniastuti, 2015).

Kandungan unsur hara pada pupuk kandang kambing adalah sebanyak N 2,10%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,66%, K<sub>2</sub>O 1,97%, Ca 1,64%, Mg 0,60%, Mn 233 ppm, dan Zn 90,8 ppm (Semekto, 2006). Pupuk kandang kambing mengandung N, P, dan K



sebesar 0,95% N, 0,36% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 1,00% K<sub>2</sub>O serta air 87%, sedangkan pupuk kandang sapi mengandung air sebanyak 0,92%, N 0,60%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,15%, dan K<sub>2</sub>O sebesar 0,45% (Arifah, 2013). Pupuk kandang kambing memberikan pengaruh nyata pada tanaman sawi caisim dengan dosis 4 kg / petak (2 x 2 m) atau 10.000 kg/ha (Nurshanti, 2009). Kandungan N pada pupuk kandang kambing 1,12% sedangkan pada pupuk kandang sapi 0,95% (Pangaribuan, 2012). Pupuk kandang banyak digunakan sebagai pupuk dasar tanaman karena ketersediannya yang melimpah dan proses pembuatannya yang mudah (Gilo, 2015).

Pupuk kandang menjadi alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam merah karena mengandung unsur N dan unsur lainnya yang lengkap dibutuhkan tanaman. Bayam merah dimanfaatkan pada bagian daun dan batangnya, sehingga kebutuhan nitrogen untuk tanaman tinggi. Bayam membutuhkan nitrogen sebanyak 75 kg N/ha (Adil dkk., 2006). Ketersediaan nitrogen dalam tanah belum tentu dapat mencukupi kebutuhan nitrogen untuk bayam, sehingga diperlukan penggunaan pupuk (Amir dkk., 2012). Pemupukan bayam dimulai sejak sebelum tanam, yaitu dengan pupuk kandang sebanyak 10 – 15 ton/ha (Lingga dan Marsono, 2013).

Pemupukan dapat mempengaruhi persentase tumbuh, tinggi tanaman, jumlah daun, berat tanaman, dan berat akar (Fefiani dan Dalimunthe, 2013). Pemberian pupuk kandang dapat mempengaruhi luas daun (Buntoro dkk., 2014). Pemupukan pada bayam merah dilakukan setelah tanaman berdaun ±4 helai (Nurmas dan Fitriah, 2011). Pemupukan bayam pada dosis 1600 kg/ha berpengaruh nyata pada pertumbuhan bayam (Napoleon dkk., 2011). Unsur N

pada tanaman berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan daun sehingga daun akan menjadi banyak jumlahnya dan akan menjadi lebar (Nurshanti, 2009).

Pupuk kandang kambing memberikan hasil yang lebih baik untuk jumlah daun pada tanaman sawi caisim daripada pupuk kandang sapi dan ayam (Nurshanti, 2009). Pupuk kandang kambing memberi unsur hara N pada tanaman pada periode pertumbuhan tanaman yang mana unsur hara N akan terakumulasi dengan sejumlah zat hasil fotosintesis yang akan dapat merangsang terbentuknya tunas daun yang baru (Putra dkk., 2015). Penambahan pupuk kandang kambing mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif kacang hijau (Alif dkk., 2014). Pemberian pupuk kandang kambing pada dosis 20 ton/ha memberikan hasil terbaik pada variabel pengamatan jumlah daun tanaman selada (Wardhana dkk., 2016). Pupuk kandang memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan dan hasil tanaman (Nurshanti, 2009). Peningkatan berat basah tajuk tanaman yang diberi unsur hara dari bahan organik menunjukkan bahwa tanaman mudah menyerap unsur hara yang terkandung dalam bahan organik yang digunakan untuk memacu pertumbuhan (Azis, 2003). Dosis pupuk organik berpengaruh terhadap berat kering brangkasan tebu (Putra dkk., 2016). Perlakuan dosis pupuk organik kambing berpengaruh terhadap berat kering tajuk tanaman sawi (Suparhun dkk., 2015).

Nitrogen berfungsi sebagai motor penggerak dalam pertumbuhan tanaman. Nitrogen diambil dari tanah dalam bentuk nitrat, amonium, atau kombinasi dengan senyawa metabolisme karbohidrat di dalam tanaman dalam bentuk asam amino dan protein (Sushanti, 2016). Fungsi nitrogen sangat esensial sebagai bahan

penyusun asam-asam amino, protein, dan klorofil yang penting dalam proses fotosintesis dan penyusunan komponen inti sel yang menentukan kualitas dan kuantitas tanaman (Salisbury dan Ross, 1995).

Pengaruh negatif pemberian nitrogen dosis tinggi adalah melemahnya jaringan tanaman, sehingga lebih peka terhadap hama dan penyakit tanaman (Senoaji dan Praptana, 2013). Kelebihan N menyebabkan respon yang tinggi terhadap hama dan penyakit (Makarim dkk., 2007). Beberapa kondisi seperti peningkatan pertumbuhan serangga, kelangsungan hidup, laju reproduksi, kepadatan populasi, dan tingkat kerusakan tanaman sebagai tanggapan atas peningkatan pemberian N (Altieri dan Nicholls, 2003). Nitrogen mempengaruhi peningkatan laju fotosintesis, konduktivitas stomata terhadap CO<sub>2</sub>, dan laju respirasi (Mapegau, 2007). Hasil fotosintat tanaman dapat menurun karena digunakan untuk asimilasi nitrogen, yang akan menyebabkan penurunan berat tanaman (Oka, 2007).