

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Botani dan Morfologi Tanaman Bawang Merah

Menurut Sunarjono dan Soedomo (1983), klasifikasi tanaman bawang merah adalah sebagai berikut:

Divisio	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisio	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Ordo	: <i>Liliales (Liliflorae)</i>
Famili	: <i>Liliales</i>
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium ascalonicum</i> L.

Tanaman bawang merah memiliki akar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpencar, pada kedalaman antara 15-20 cm di dalam tanah.

Jumlah perakaran tanaman bawang merah dapat mencapai 20-200 akar (AAK, 2004).

Bawang merah memiliki batang semu atau disebut “*discus*” yang bentuknya seperti cakram, tipis, dan pendek sebagai tempat melekat akar dan mata tunas (titik tumbuh). Bagian atas *discus* terbentuk batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun. Batang semu yang berada di dalam tanah akan berubah

bentuk dan fungsinya menjadi umbi lapis (bulbus), antara lapis kelopak bulbus terdapat mata tunas yang dapat membentuk tanaman baru atau anakan terutama pada spesies bawang merah biasa (Tim Bina Karya Tani, 2008).

Secara umum tanaman bawang merah mempunyai daun berbentuk bulat kecil dan memanjang antara 50-70 cm, berwarna hijau muda sampai hijau tua, berlubang seperti pipa, tetapi ada juga yang membentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daun. Bagian ujung daun meruncing, sedangkan bagian bawahnya melebar dan membengkok (Rahayu dan Nur, 2007).

Bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk tandan. Setiap tandan mengandung sekitar 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar. Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna yang setiap bunga terdapat benang sari dan kepala putik. Biasanya terdiri atas 5-6 benang sari dan sebuah putik dengan daun bunga berwarna hijau bergaris keputih-putihan, serta bakal buah duduk di atas membentuk suatu bangun seperti kubah (Tim Bina Karya Tani, 2008). Menurut Rukmana 1995, buah berbentuk bulat dengan ujungnya tumpul membungkus biji berjumlah 2-3 butir. Bentuk biji pipih, sewaktu masih muda berwarna bening atau putih, tetapi setelah tua menjadi hitam.

## **2.2 Budidaya Bawang Merah**

### *2.2.1 Syarat Tumbuh*

Daerah yang paling baik untuk budidaya bawang merah adalah daerah beriklim kering yang cerah yang cukup mendapat sinar matahari dengan suhu udara 25°C-32°C dan lebih baik jika lama penyinaran matahari lebih dari 12 jam. Bawang

merah dapat tumbuh dengan baik pada dataran rendah dengan ketinggian tempat 10-250 m dpl (Wibowo, 2007).

Tanah yang baik untuk pertumbuhan tanaman bawang merah adalah yaitu tanah yang memiliki aerasi dan drainase yang baik, subur, banyak mengandung bahan organik atau humus, dan memiliki pH antara 5,5-7,0. Jenis tanah yang paling baik adalah jenis tanah Alluvial, *Clay* Humus atau Latosol yaitu tanah lempung yang berpasir atau berdebu karena sifat tanah yang demikian ini mempunyai aerasi dan drainase yang baik serta memiliki perbandingan yang seimbang antara fraksi liat, pasir, dan debu (Wibowo, 2007).

### 2.2.2 Teknik Penanaman dan Panen

Sebelum melakukan penanaman dilakukan pemilihan bibit dengan ukuran bibit 3-4 g/umbi. Umbi bibit yang baik yang telah disimpan 2-3 bulan dan umbi masih dalam ikatan (umbi masih ada daunnya). Umbi bibit yang dipilih harus umbi yang utuh dan sehat yang ditandai dengan bentuk umbi yang kompak (tidak keropos), kulit umbi tidak luka (tidak terkelupas atau berkilau). Bibit yang dipilih harus benih dari jenis unggul dan murni artinya bibit tidak tercampur dengan jenis atau varietas lain (Tim Bina Karya Tani, 2008).

Penanaman bawang merah biasanya dilakukan pada lahan terbuka yang telah dilakukan pengolahan tanah sebanyak 2-3 kali dengan tujuan untuk mengemburkan tanah sehingga aerasinya baik. Pengolahan lahan pertama dilakukan pembalikan tanah sedalam 40 cm, lalu dilakukan pengolahan kedua untuk meremahkan. Pengolahan lahan terakhir membuat guludan dengan lebar

100-200 cm, panjang sesuai kebutuhan dan jarak antar bedengan 20-40 cm (Tim Bina Karya Tani, 2008). Penanaman bawang merah dilakukan pada akhir musim hujan dengan jarak tanam 15 cm x 20 cm. Cara penanaman dilakukan dengan cara kulit pembalut umbi dikupas terlebih dahulu dan dipisahkan siung-siungnya, untuk mempercepat keluarnya tunas, sebelum ditanam bibit tersebut dipotong ujungnya hingga 1/3 bagian. Bibit ditanam dan ditutup dengan tanah tipis.

Pemupukan bawang merah dilakukan dengan memberikan pupuk kandang sebanyak 15 ton/ha, pupuk urea 400 kg, TSP 300 kg dan KCl 200 kg untuk satu hektar lahan yang diberikam saat awal tanam. Pemupukan susulan dilakukan pada umur 10-15 hari dan umur 30-35 hari setelah tanam. Jenis dan dosis pupuk yang diberikan adalah urea 75-100 kg ha<sup>-1</sup>, ZA 150-250 kg ha<sup>-1</sup>, KCl 75-100 kg ha<sup>-1</sup>. Pupuk diaduk rata dan diberikan di sepanjang garitan tanaman (Tim Bina Karya Tani, 2008).

Penyiraman bawang merah dilakukan dengan menggunakan gembor, sprinkler, atau dengan cara menggenangi air disekitar bedengan yang disebut sistem leb. Pengairan dilakukan secara teratur sesuai dengan kebutuhan tanaman, terutama jika tidak ada hujan. Pemberantasan gulma perlu dilakukan agar tanaman tidak terganggu pertumbuhannya oleh keberadaan gulma. Pemberantasan gulma dapat dilakukan dengan cara mekanis (menggunakan alat dan tenaga secara langsung), secara kimiawi (menggunakan herbisida), dan secara biologi ( menggunakan tumbuhan atau organisme tertentu).

Penyulaman dilakukan apabila dilapangan terdapat tanaman yang mati, rusak, atau pertumbuhannya tidak normal. Biasanya dilakukan paling lambat 2 minggu

setelah tanam. Pembumbunan dilakukan pada saat tanaman berumur 21 hari. Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dilakukan tergantung pada serangan hama dan penyakit. Pengendalian hama dilakukan dengan cara sanitasi dan pembuangan gulma, pengumpulan dan pemusnahan larva, melakukan pengolahan lahan untuk membongkar persembunyian ulat, penggunaan insektisida, dan rotasi tanaman. Pengendalian penyakit dilakukan dengan cara sanitasi dan pembakaran sisa tanaman yang sakit, penggunaan benih yang sehat, atau penggunaan fungisida yang efektif.

Panen bawang merah dilakukan apabila umbi sudah cukup umur sekitar 70 HST yang ditandai dengan  $\pm 60\%$  daun mulai rebah, menguning atau mengering dan batang semu bagian pangkal sudah kempis dan terkulai. Cara panen bawang merah adalah mencabut seluruh tanaman dengan hati-hati supaya tidak ada umbi yang tertinggal dan panen dilakukan ketika cuaca cerah yaitu pada pagi hari dan keadaan tanah dalam kondisi kering (Tim Bina Karya Tani, 2008).

## **2.3 Jenis-jenis Pupuk**

### *2.3.1 Pupuk Organik*

Pupuk organik adalah bahan organik yang umumnya berasal dari tumbuhan atau hewan, ditambahkan ke dalam tanah secara spesifik sebagai sumber hara, pada umumnya mengandung nitrogen (N) yang berasal dari tumbuhan dan hewan (Sutanto, 2002).

### 2.3.2 Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik atau pupuk buatan adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik dengan cara meramu berbagai bahan kimia sehingga memiliki persentase kandungan hara yang tinggi. Menurut jenis unsur hara yang dikandungnya, pupuk anorganik ada dua yaitu pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal, jenis unsur hara yang dikandungnya hanya satu macam, biasanya berupa unsur hara makro primer, misalnya urea yang hanya mengandung unsur nitrogen. Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu jenis unsur hara. Penggunaan pupuk majemuk lebih praktis karena hanya dengan satu kali aplikasi (Novizan, 2005).

Penggunaan pupuk organik yang dipadukan dengan penggunaan pupuk kimia dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan pengurangan penggunaan pupuk kimia, baik pada lahan sawah maupun lahan kering. Penggunaan pupuk kimia secara bijaksana diharapkan memberikan dampak yang lebih baik di masa depan. Tidak hanya pada kondisi lahan dan hasil panen yang lebih baik, tetapi juga pada kelestarian lingkungan (Musnamar, 2005).

## 2.4 Bahan Organik dan Fungsi Bahan Organik

Bahan organik adalah bahan-bahan yang berasal dari sisa-sisa makhluk hidup yang telah mengalami dekomposisi. Bahan organik memiliki fungsi baik terhadap sifat fisik, kimia maupun biologi tanah, antara lain berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap ketersediaan hara. Bahan organik secara langsung merupakan sumber hara N, P, S, dan unsur-unsur mikro pembentuk agregat tanah yang lebih baik dan pemantap agregat yang telah terbentuk sehingga aerasi (pertukaran udara), permeabilitas (kecepatan air meresap ke tanah), dan

infiltrasi (masuknya air ke dalam tanah) menjadi lebih baik. Bahan organik juga dapat meningkatkan retensi air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman, meningkatkan retensi unsur hara melalui peningkatan muatan di dalam tanah, dan menahan logam berat yang masuk ke dalam tanah. Fungsi lainnya adalah dapat meningkatkan kapasitas sangga tanah, mempertahankan kestabilan suhu tanah, mensuplai energi bagi organisme tanah, meningkatkan organisme saprofit (organisme pengurai bahan organik), dan menekan organisme parasit (organisme yang merugikan) bagi tanaman (Stevenson, 1994).

## **2.5 Asal *Bio-slurry***

*Bio-slurry* diperoleh melalui proses pembuatan biogas. Biogas dari kotoran sapi diperoleh dari dekomposisi anaerobik dengan bantuan mikroorganisme.

Pembuatan biogas dari kotoran sapi harus dalam keadaan anaerobik (tertutup dari udara bebas) untuk menghasilkan gas yang sebagian besar adalah berupa gas metan (yang memiliki sifat mudah terbakar) dan karbon dioksida, gas inilah yang disebut biogas. Proses fermentasi untuk pembentukan biogas maksimal pada suhu 30-55° C, dimana pada suhu tersebut mikroorganisme mampu merombak bahan organik secara optimal. Pembentukan biogas terjadi di dalam reaktor biogas. Reaktor biogas berfungsi mengubah kotoran binatang, kotoran manusia dan materi organik lainnya, menjadi biogas. Konsumsi biogas untuk skala rumah tangga antara lain digunakan sebagai bahan bakar memasak dan lampu untuk penerangan.

Teknologi reaktor BIRU adalah reaktor kubah beton (*fixed-dome*). Bangunan kubah beton biogas ini dapat bertahan minimal 15 tahun dengan penggunaan dan perawatan benar. Terdapat 6 bagian utama dari reaktor BIRU yaitu: Inlet (tangki pencampur) tempat bahan baku kotoran dimasukkan, reaktor (ruang anaerobik/hampa udara), penampung gas (kubah penampung), outlet (ruang pemisah), sistem pipa penyalur gas dan lubang penampung ampas biogas atau lubang pupuk kotoran yang telah terfermentasi (Tim BIRU, 2012).

Tahap pembuatan biogas adalah sebagai berikut; kotoran sapi dicampur dengan air hingga terbentuk lumpur dengan perbandingan 1:1 pada bak penampung sementara. Pada saat pengadukan sampah dibuang dari bak penampungan. Pengadukan dilakukan hingga terbentuk lumpur dari kotoran sapi. Kemudian lumpur tersebut dialirkan ke *digester* (bangunan utama dari instalasi biogas yang berfungsi untuk menampung gas metan hasil perombakan bahan organik oleh bakteri), pengisian pertama harus penuh. Penambahan *starter* diberikan sebanyak 1 liter dan isi rumen segar sebanyak 5 karung untuk kapasitas digester 3,5 - 5,0 m<sup>2</sup>. Setelah digester penuh, kran gas ditutup supaya terjadi proses fermentasi. Gas metan sudah mulai di hasilkan pada hari 10 sedangkan pada hari ke -1 sampai ke - 8 gas yang terbentuk adalah CO<sub>2</sub>. Pada komposisi CH<sub>4</sub> 54% dan CO<sub>2</sub> 27% biogas akan menyala. Pada hari ke -14, gas yang terbentuk sudah dapat digunakan. Mulai hari ke-14, sudah bisa dihasilkan energi biogas yang selalu terbarukan. *Digester* terus diisi lumpur kotoran sapi secara kontinu sehingga dihasilkan biogas yang optimal.



Ampas biogas yaitu *Bio-slurry* cair (basah) yang keluar dari outlet lalu diendapkan atau didiamkan di lubang penampungan yang ternaungi minimal selama 1 minggu untuk mengurangi atau menghilangkan gas yang tidak baik bagi tanaman maupun ternak. Penggunaan padat (kering), *Bio-slurry* dikeringkan secara alami dibawah sinar matahari langsung minimal selama 40 hari (Fahri, 2010).

## **2.6 Pupuk *Bio-slurry***

*Bio-slurry* merupakan produk dari hasil pengolahan biogas berbahan campuran kotoran ternak dan air melalui proses tanpa oksigen (anaerobik) di dalam ruang tertutup (Tim BIRU, 2012). *Bio-slurry* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan kotoran hewan segar atau pupuk kandang biasa. Adapun keunggulan tersebut antara lain *Bio-slurry* bermanfaat untuk 1) menyuburkan tanah pertanian, dapat menambahkan humus sehingga tanah lebih bernutrisi dan mampu menyimpan air, serta mampu mendukung aktivitas perkembangan cacing dan mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman 2) kandungan nutrisi *Bio-slurry* terutama nitrogen (N) lebih baik dibandingkan pupuk kandang/kompos atau kotoran segar. Hal ini disebabkan kandungan nitrogen (N) dalam *Bio-slurry* lebih banyak dan mudah diserap oleh tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman 3) *Bio-slurry* bebas bakteri pembawa penyakit pada tanaman karena proses fermentasi kohe (kotoran hewan) di reaktor biogas dapat membunuh organisme yang menyebabkan penyakit pada tanaman 4) penggunaan *Bio-slurry* sebagai pupuk bagi tanaman dapat mengusir rayap perusak tanaman (Tim BIRU, 2012).

*Bio-slurry* merupakan produk akhir dari pengolahan limbah kotoran hewan dan air menjadi biogas melalui proses anaerobik atau fermentasi. Kotoran hewan yang biasa digunakan yaitu kotoran sapi dan kotoran babi. Adapun keluaran yang dihasilkan berupa kotoran hewan yang sudah tercampur dengan air menjadi *Bio-slurry* basah atau cair dan keluaran yang sudah dipisahkan dari air atau dikeringkan yaitu *Bio-slurry* kering atau padat. Komposisi hara dalam *Bio-slurry* adalah sebagai berikut, kandungan N-Total pada *Bio-Slurry* cair baik kotoran babi sebesar 2,72% maupun kotoran sapi sebesar 2,92% lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan N-Total pada *Bio-slurry* padat baik kotoran babi sebesar 1,57% maupun kotoran sapi sebesar 1,47%. Kandungan  $P_2O_5$  pada *Bio-slurry* padat lebih besar dibandingkan pada *Bio-slurry* cair. Kandungan  $P_2O_5$  pada *Bio-slurry* padat kotoran babi sebesar 1,92% dan *Bio-slurry* padat kotoran sapi sebesar 0,52% sedangkan pada *Bio-slurry* cair kotoran babi sebesar 0,55% dan *Bio-slurry* cair kotoran sapi sebesar 0,21%. Kandungan  $K_2O$  pada *Bio-slurry* padat lebih tinggi dibandingkan kandungan *Bio-slurry* cair. Kandungan  $K_2O$  pada *Bio-slurry* padat kotoran babi sebesar 0,41% dan *Bio-slurry* padat kotoran sapi sebesar 0,38% sedangkan pada *Bio-slurry* cair kotoran babi sebesar 0,35% dan *Bio-slurry* cair kotoran sapi sebesar 0,26% (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi *Bio-slurry*.

No.	Bentuk <i>Bio-slurry</i>	Jenis <i>bio-slurry</i>	Bahan organik	C- organik	N- Total	C/N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
			(%)	(%)	(%)		(%)	(%)
1.	Cair	<i>Bio-slurry</i> (Babi)	-	52,28	2,72	21,43	0,55	0,35
2.		<i>Bio-slurry</i> (Sapi)	-	47,99	2,92	15,77	0,21	0,26
3.		<i>Bio-slurry</i> (Babi)	65,88	15,60	1,57	9,97	1,92	0,41
4.	Padat	<i>Bio-slurry</i> (Sapi)	68,59	17,87	1,47	9,09	0,52	0,38
5.		Kompos ( <i>Bio-slurry</i> Sapi)	54,50	14,43	1,60	10,20	1,19	0,27

Sumber : Tim BIRU ( 2012).

Keterangan:

- C-Organik = kandungan karbon (C) di dalam bahan organik
- C/N rasio = perbandingan antara kandungan karbon (C) organik dengan nitrogen (N) total.

Pengaruh *Bio-slurry* terhadap produksi tanaman beragam tergantung pada jenis dan kondisi tanah, kualitas benih, iklim, dan faktor lain. Pada dasarnya pemakaian *Bio-slurry* akan memberi manfaat sebagai berikut dapat memperbaiki struktur fisik tanah yaitu tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan kemampuan tanah mengikat atau menahan air lebih lama yang bermanfaat saat musim kemarau, meningkatkan kesuburan tanah yaitu tanah menjadi lebih bernutrisi dan lengkap kandungannya dan dapat meningkatkan aktivitas cacing dan mikroorganisme tanah yang bermanfaat untuk tanah dan tanaman (Tim BIRU, 2012).

Penggunaan *Bio-slurry* secara tepat dapat memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman rata-rata 10-20% lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang biasa (Tim BIRU, 2012). Penelitian di luar negeri memperlihatkan penggunaan *Bio-slurry* pada padi, gandum dan jagung dapat meningkatkan produksi masing-masing sebesar 10%, 17%, dan 19%. Pada tanaman seperti bunga kol, penggunaan *Bio-slurry* dapat meningkatkan produksi sebesar 21%, pada tomat 19% dan buncis 70% (Tim BIRU, 2012).