

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Bawang merah merupakan salah satu tanaman musiman yang memiliki nilai ekonomi tinggi yang sering dibutuhkan masyarakat sebagai bahan penyedap masakan atau bahan tambahan pada makanan. Bawang merah membentuk rumpun dan tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 15-40 cm (Estu Rahayu, dan Nur Berlian, 1999). Menurut Gembong Tjitrosoepomo (2010), bawang merah dapat diklasifikasikan sebagai berikut Kingdom *Plantae*, Divisi *Spermatophyta*, Subdivisi *Angiospermae*, Kelas *Monocotyledonae*, Ordo *Liliales*, Famili *Liliaceae*, Genus *Allium*, Spesies *Allium ascalonicum* L.

#### 1. Morfologi

Morfologi fisik bawang merah bisa dibedakan menjadi beberapa bagian yaitu akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Bawang merah memiliki akar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpenjar, pada kedalaman antara 15-20 cm di dalam tanah dengan diameter akar 2-5 mm (AAK, 2004). Bawang merah memiliki batang sejati atau disebut dengan *discus* yang berbentuk seperti cakram, tipis, dan pendek sebagai melekatnya akar dan mata tunas, di atas *discus* terdapat batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun dan batang semua yang berbeda di dalam tanah berubah bentuk dan fungsi menjadi umbi lapis. Daun bawang merah berbentuk silindris kecil memanjang antara 50-70 cm, berlubang dan bagian ujungnya runcing berwarna hijau muda sampai tua, dan letak daun melekat pada tangkai yang ukurannya relatif pendek, sedangkan bunga bawang merah

keluar dari ujung tanaman (titik tumbuh) yang panjangnya antara 30-90 cm, dan diujungnya terdapat 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar seolah berbentuk payung (Sudirja, 2007).

## 2. Syarat tumbuh

Tanaman bawang merah lebih senang tumbuh di daerah beriklim kering. Tanaman bawang merah peka terhadap curah hujan dan intensitas hujan yang tinggi, serta cuaca berkabut. Tanaman ini membutuhkan penyinaran cahaya matahari yang maksimal (minimal 70% penyinaran), suhu udara 25-32°C, dan kelembaban nisbi 50-70% (Rakhmat Sutarya dan Gerrard Grubben, 1995). Tanaman bawang merah dapat membentuk umbi di daerah yang suhu udaranya rata-rata 22°C. Ketinggian tempat yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan bawang merah adalah 0-450 m di atas permukaan laut (Rakhmat Sutarya dan Gerrard Grubben, 1995). Tanaman bawang merah memerlukan tanah berstruktur remah, tekstur sedang sampai liat, drainase/aerasi baik, mengandung bahan organik yang cukup, dan reaksi tanah tidak masam (pH tanah : 5,6 – 6,5).

## 3. Pemilihan dan persiapan bibit

Umbi yang baik untuk dijadikan bibit adalah umbi yang berasal dari tanaman yang sudah cukup tua yaitu sekitar 70 – 80 hari setelah tanam. Umbi yang baik adalah yang berukuran sedang yaitu sekitar 5 – 10 gram per umbi. Penampilan bibit sehat, bernas, dan warnanya cerah. Umbi yang siap ditanam adalah setelah penyimpanan 2 – 4 bulan setelah panen dan tunasnya sudah sampai di ujung umbi. Menurut Erlina Ambarwati dan Prapto Yudono (2003) varietas Biru-sawah dan

Biru-pasir tergolong varietas yang dapat beradaptasi khusus pada lingkungan yang kurang produktif, yaitu lahan pasir pantai pada musim kemarau, dan kurang peka terhadap perubahan lingkungan.

Bibit yang telah dipilih lebih baik direndam dalam air panas  $45^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit. Menurut Eni Kaeni, dkk. (2014) menyatakan bahwa perendaman bibit pada suhu  $45^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit akan menekan pertumbuhan penyakit moler sehingga tanaman bawang merah dapat tumbuh dengan baik.

#### 4. Penanaman dan pemupukan

Umbi bibit ditanam dengan jarak  $20 \times 15$  cm. Tanah dilubangi dengan alat penugal setinggi umbi bawang merah. Umbi dimasukkan ke dalam lubang tanam dengan gerakan seperti memutar sekrup sampai umbi tampak rata dengan tanah.

Adapun kebutuhan unsur hara bawang merah yaitu meliputi pemberian pupuk dasar dan pemberian pupuk susulan. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk organik yang sudah matang dengan dosis 10 – 20 ton/hektar dan penambahan unsur P sebanyak 200 - 250 kg/hektar yang diaplikasikan 3 hari sebelum tanam. Sedangkan pupuk susulan terbagi menjadi 2 tahap yaitu pemupukan susulan pertama dan pemupukan susulan kedua. Pemupukan susulan pertama berupa pupuk N dan K dilakukan pada umur 10 – 15 hari setelah tanam dan susulan ke II pada umur 1 bulan sesudah tanam, masing-masing  $\frac{1}{2}$  dosis. Macam dan jumlah pupuk adalah N dan K yang diberikan adalah sebagai berikut : N sebanyak 150-200 kg/hektar dan K sebanyak 50-100 kg/hektar. Komposisi pupuk N yang paling baik untuk menghasilkan umbi bawang merah konsumsi adalah  $\frac{1}{3}$  N (Urea) +  $\frac{2}{3}$  N (ZA) (Nani Sumarni dan Achmad Hidayat, 2005).

#### 5. Pengairan

Bawang merah tidak menghendaki curah hujan yang tinggi, tetapi bawang merah memerlukan air yang cukup selama pertumbuhan. Pada saat cuaca terik, penyiraman dilakukan satu kali sehari pada pagi hari ataupun sore hari. Penyiraman pada musim hujan dilakukan hanya untuk membas percikan tanah yang menempel pada daun.

#### 6. Pengendalian hama dan penyakit

Pengendalian hama dilakukan dengan cara preventif yaitu mencegah timbulnya hama dan penyakit pada tanaman sedini mungkin dengan interval waktu penyemprotan 2 - 3 hari sekali. Apabila terdapat serangan hama, maka dilakukan pengendalian secara intensif.

#### 7. Pemanenan

Panen dilakukan setelah tanaman bawang merah berumur 70 hari setelah tanam. Indikator pemanenan adalah 60% leher batang lunak, tanaman rebah, dan daun menguning.

### **B. Lahan Pasir Pantai**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang tentunya memiliki pantai yang cukup banyak termasuk lahan-lahan pasir pantainya. Lahan pasir merupakan lahan yang tekstur tanahnya memiliki fraksi pasir di atas 70% dengan porositas di bawah 40%, kurang dapat menyimpan air dan unsur hara karena kekurangan koloid tanah. Tanah pasiran pada umumnya membentuk struktur lepas-lepas dan mudah diolah karena rendahnya bahan organik yang terkandung di tanah pasir sehingga tidak

membentuk agregat tanah atau ikatan partikel-partikel tanah. Pada umumnya, tanah pasiran memiliki pH yang netral (Gunawan Budiyanoto, 2014).

Lahan pasir pantai tersebar di D.I. Yogyakarta tepatnya terhampar memanjang dari Pantai Parang Endok di Kabupaten Bantul sampai Pantai Glagah di Kabupaten Kulon Progo. Bahan baku lahan pasir pantai berasal dari proses deflasi abu vulkanik dan materi pasir yang dibawa oleh aliran sungai-sungai yang bermuara di laut Selatan D.I. Yogyakarta. Material yang terakumulasi di pinggir muara sungai disebarkan oleh hempasan ombak ke pinggir pantai (Gunawan Budiyanoto, 2014).

Menurut Partoyo (2005), berdasarkan kriteria CSR/FAO 1983 kesesuaian aktual lahan pasir Pantai Selatan DIY termasuk kelas “Tidak Sesuai” atau “Sesuai Marginal” untuk komoditi tanaman pangan dan sayuran. Akan tetapi beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan adanya kecenderungan perbaikan hasil dari perlakuan-perlakuan yang dilakukan terhadap tanah.

Ida Ayu Mayun (2007) menyatakan bahwa lahan berpasir mempunyai kemampuan rendah dalam menyimpan air. Hal ini disebabkan oleh ruang pori makro yang dimiliki pada lahan pesisir mendominasi volume tanahnya, sehingga lahan pesisir memiliki ruang pori makro yang memberikan udara lebih banyak dan akan mempercepat proses pengeringan. Pernyataan tersebut diperkuat dengan hasil analisis Gunawan Budiyanoto (2014) yaitu karakteristik tanah pasir Pantai Trisik, Banaran, Galur kabupaten Dati II Kulon Progo yang menunjukkan bahwa kandungan dari lahan pasir pantai tersebut memiliki kadar lempung tanah, 0,5 mm 0,16%, kadar pasir 99%, kadar debu 1%, kadar lempung 0%, berat jenis  $2,37 \text{ g/cm}^3$ ,

berat volume  $1,61 \text{ g/cm}^3$ , porositas tanah total 32,07%, pH 5,90, C-organik 0,12%, N-total 0,004%, Kapasitas Penukaran Kation (KPK) 3,60 me/100g, dan daya hantar listrik 0,20 mS. Hal tersebut menyatakan bahwa daya dukung lahan dan potensi kesuburannya rendah.

Karakteristik tanah pasir yang didominasi oleh fraksi pasir diatas 70% dan porositasnya dibawah 40% menimbulkan banyak kekurangan pada lahan pasir pantai untuk digunakan dalam budidaya tanaman. Sifat tanah pasir yang mudah meloloskan air seringkali terjadi fenomena *levelling off* yang disebabkan oleh keluarnya unsur hara ke luar zona perakaran. Upaya yang dilakukan adalah penambahan bahan organik dan bahan pembenah tanah. Beberapa upaya perbaikan dilakukan untuk mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada di lahan pasir pantai. Penelitian yang dilakukan Ida Ayu Mayun (2007), pemberian pupuk kandang sapi dengan 30 ton per hektar memberikan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan dan hasil umbi bawang merah per hektar yang semakin meningkat baik pada tanpa mulsa maupun pada pemberian mulsa organik. Hasil penelitian Partoyo (2005) menunjukkan bahwa berdasarkan nilai indeks kualitas tanah, perlakuan penambahan tanah lempung dan pupuk kandang dapat memperbaiki kualitas tanah. Adapun inovasi terbaru yaitu dengan penambahan zeolit sebagai bahan tambahan pada lahan pasir pantai (Gunawan Budiyanto, 2014; Nasih Widya Yuwono, 2009)

### ***C. Night soil***

Di beberapa negara seperti China, Jepang, India, Vietnam, Swedia, Norwegia dan lain-lain telah menggunakan *night soil* sebagai pupuk dasar pada

kegiatan pertanian mereka (Shintia D. Arwida, 2008; Steineck *et al.*, 1999). *Night soil* merupakan pupuk yang berasal dari pengomposan feses manusia. Manusia pada umumnya mengeluarkan kotoran sebanyak kurang lebih 250 gram per hari (Soeparman dan Suparmin, 2002). Jika diasumsikan dengan jumlah penduduk Indonesia berdasarkan sensus penduduk tahun 2010 sejumlah 237.641.326 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2014), maka akan dihasilkan kurang lebih 59.410,33 ton feses manusia per hari. Kandungan yang terdapat dalam feses manusia memiliki potensi yang dapat dipergunakan kembali sebagai pupuk.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Wiharyanto Oktiawan dan Ika Bagus Priyambada (2007) menunjukkan bahwa kandungan feses manusia yang telah dikomposkan selama 3, 7, 10, dan 30 hari dari IPLT Semarang terdapat dalam tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Karakteristik Lumpur Tinja dengan Kompos menurut SNI No.19-7030-2004

Parameter	Lumpur Pengeringan (hari)				Standar Kompos
	3	7	10	30	
Suhu (°C)	30,9	30	27,8	30	± 30,0
pH	7,28	7,23	6,84	6,43	6,8 - 7,49
Kadar air (%)	85,41	82,9	80,6	51,62	50 – 60
C (%)	30,4	30,29	29,85	15,62	9,8 – 32
N (%)	2,91	2,94	2,96	1,5	≥ 0,4
Rasio C/N	10,44	10,32	10,09	10,41	10 – 20
P (%)	7,52	7,33	7,02	6,45	≥ 0,10

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa lumpur tinja pengeringan 30 hari telah memenuhi karakteristik kompos matang sehingga sudah dapat digunakan sebagai pupuk organik.

Rachman Sutanto (2002) mengemukakan bahwa secara garis besar kelebihan pupuk organik yaitu antara lain :

1. Memperbaiki sifat fisik tanah

Pemberian bahan organik akan membuat warna tanah menjadi lebih gelap dan strukturnya menjadi remah, sehingga perakaran tanaman lebih mudah menembus tanah sehingga aerasi dan drainase menjadi lebih baik.

2. Memperbaiki sifat kimia tanah

Dengan menambah bahan organik, kapasitas tukar kation (KTK) dan ketersediaan hara menjadi meningkat.

3. Mempengaruhi sifat biologi tanah

Bahan organik mengandung sumber energi yang diperlukan oleh mikroorganisme tanah. Dengan pemberian bahan organik, aktivitas dan populasi mikroorganisme meningkat yang dapat berakibat baik untuk tanaman.

#### **D. Zeolit**

Identifikasi zeolit sebagai mineral dimulai pada tahun 1756, ketika seorang mineralogi Swedia, Fredrich Cronstet, mulai mengumpulkan beberapa kristal gramatikal dari tambang tembaga di Swedia. Mereka diberi nama "Zeolit" dari kata Yunani yang berarti "batu mendidih", karena kemampuannya untuk berbusa ketika dipanaskan sampai sekitar 200° C. Setelah penemuan mereka, zeolit dianggap sebagai mineral yang ditemukan dalam batuan vulkanik selama dua ratus tahun.

Pada tahun 1950-an, mereka menemukan kembali batuan zeolit dan dilaporkan ada di semua benua.

Zeolit adalah kristal aluminosilikat terhidrasi logam alkali ( $\text{AlO}_4$  dan  $\text{SiO}_4$ ) dan logam bumi yang bergabung ke dalam kerangka kerja 3 dimensional. Zeolit dicirikan dengan kemampuan untuk menurunkan dan mendapatkan air reversibel (*water reversibly*) dan bertukar beberapa elemen pokok tanpa adanya perubahan besar struktur (Polat *et al.*, 2004). Struktur pori ditandai dengan diameter kanal sekitar 1,2 nm, yang saling terkait melalui saluran berdiameter sekitar 0,8 nm, terdiri dari cincin 12 tetrahedron terkait (Mumpton, 1981).

Zeolit memiliki selektivitas terhadap kation besar seperti amonium dan kalium. Zeolit juga memiliki pori-pori yang besar, resistensi yang tinggi terhadap suhu ekstrim dan struktur dasar kimia netral. Struktur dasar tetrahidrat dari zeolit merupakan  $\text{AlO}_4$  atau  $\text{SiO}_4$ . Substitusi isomorfis dari  $\text{Si}^{4+}$  oleh  $\text{Al}^{3+}$  memberikan muatan negatif pada Al. Kation-kation monovalen atau divalen akan terikat dengan Al yang terdapat dalam pori struktur kerangka zeolit. Kation tersebut mudah untuk ditukarkan dengan kation lain (Uswatun Hasanah dan Misbah Khunur, 1998).

Zeolit yang ditambahkan ke dalam pupuk dapat membantu mempertahankan nutrisi dan meningkatkan kualitas tanah dalam jangka panjang dengan cara meningkatkan kemampuan penyerapan. Hal ini berkenaan dengan nutrisi tanaman yang paling penting seperti nitrogen (N) dan kalium (K), dan juga kalsium, magnesium dan unsur mikro lainnya. Zeolit dapat mempertahankan nutrisi di zona akar yang akan digunakan oleh tanaman jika diperlukan. Akibatnya mengarah ke penggunaan pupuk N dan K yang lebih efisien dengan mengurangi

biaya pengeluaran untuk pupuk untuk hasil yang sama. Struktur berpori zeolit alam membantu untuk menjaga aerasi tanah dan lembab serta aktif untuk waktu yang lama. Kerugian besar dalam pemberian pupuk adalah pencucian unsur hara keluar dari zona akar dan sering terjadi di tanah berpasir, yang berkemampuan minim untuk mempertahankan tingkat nutrisi yang tinggi (Mumpton, 1981).

Menurut Polat (2004) tidak seperti amandemen tanah yang lainnya (misalnya kapur), zeolit tidak rusak dari waktu ke waktu, tetapi tetap di dalam tanah untuk meningkatkan retensi hara. Zeolit tidak bersifat asam tetapi sedikit basa dan penggunaannya dengan pupuk dapat membantu penyangga tingkat pH tanah, sehingga mengurangi penggunaan kapur. Oleh karena itu aplikasi zeolit akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman dengan mengurangi kehilangan nutrisi.

Berdasarkan penelitian Torii (1978) menyatakan bahwa aplikasi zeolit pada dosis 48 ton/hektar meningkatkan hasil apel sekitar 13 - 38%. Mineral ini digunakan dalam jumlah 2 sampai 8 kg/pohon sehingga dapat berkontribusi untuk pembentukan kebun baru yang lebih baik. Penggunaan zeolit juga berhasil dalam budidaya berbagai tanaman termasuk sereal, sayuran, buah anggur dan buah-buahan lainnya (Burriesci *et al.*, 1984).

Minato (1968) menyatakan terjadi peningkatan yang signifikan dalam hasil gandum (13% sampai 15%), terong (19% sampai 55%), apel (13% sampai 38%), dan wortel (63%) pada pemberian 4-8 ton zeolit per hektar. Penambahan zeolit 2 ton/hektar dan bokashi ampas tahu 6 ton/hektar dapat memperbaiki sifat kimia

tanah Ultisol yang berasal dari areal bekas tambang pada pertanaman *baby corn* (Muhammad Danial dkk., 2008).

### **E. Hipotesis**

Penambahan zeolit 8 ton per hektar dan *night soil* 20 ton per hektar mampu meningkatkan kualitas pertumbuhan dan hasil bawang merah di tanah pasir pantai.