

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Abu Tulang Ayam**

Salah satu permasalahan mendasar yang terjadi pada beberapa RPH (Rumah Potong Hewan) di Indonesia adalah belum maksimalnya upaya pemanfaatan hasil ikutan (by product) dari pemotongan ternak yang salah satunya adalah limbah tulang. Semakin banyaknya peredaran sumber-sumber kolagen impor dengan sumber bahan baku yang tidak jelas kehalalannya, menjadi salah satu permasalahan bangsa yang menjadi sebuah prioritas untuk dicari solusinya secara arif.

Tulang merupakan jaringan peyokong utama tubuh yang struktur pembentuknya terdiri dari unsur organik dan anorganik. Unsur organik terdiri dari protein, mukopolisakarida (rantai protein dengan polisakarida berulang) dan kondroitin sulfat, sedangkan unsur anorganik dalam tulang didominasi oleh ion kalsium dan posfor. Selain kalsium dan posfor, didalam tulang juga terkandung ion magnesium, karbonat, hidroksil, klorida, fluorida dan sitrat dalam jumlah yang lebih sedikit. Sebanyak 65 % berat tulang kering terbentuk dari garam-garam anorganik, sedangkan 35 % lainnya terbentuk dari substansi dasar organik dan serat kolagen. Sebesar 85 % dari seluruh garam yang terdapat pada tulang merupakan kalsium fosfat, dan 10 % dalam bentuk kalsium karbonat. Lebih kurang 97 % kalsium dan 46 % natrium yang ada dalam tubuh terdapat pada tulang (Singh, 1991). Adapun hasil dari analisis yang saya lakukan di Laboratorium Chem-mix Pratama menyatakan bahwa tepung tulang ayam yang di

olah melalui proses oven memiliki kandungan. Kapur 18,67% , Fosfor 4,66% dan Kalium 0,77%.

Aliudin (1990) menyimpulkan bahwa aplikasi pemupukan 213 kg N/ha, 100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha, dan 100 kg K<sub>2</sub>O/ha merupakan dosis maksimum untuk memperoleh produksi tertinggi pada Bawang merah varietas Bali ijo yang ditanam pada musim penghujan. Hasil penelitian Hilman dan Suwandi (1990) menyatakan bahwa penggunaan pupuk P akan tampak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Bawang merah pada dosis terendah yaitu antara 50 – 60 kg P/ha. Hasil penelitian Suwandi dan Hilman (1992), menunjukkan bahwa pupuk buatan terutama N dan P dalam takaran tinggi menyebabkan defisiensi unsur mikro dan pemadatan tanah, maka penggunaan unsur P harus efisiensi dan tepat, agar dicapai efisiensi usaha tani secara keseluruhan.

Di Indonesia, limbah tulang ternak utamanya tulang sapi, telah dimanfaatkan melalui pengolahan khusus untuk menjadi berbagai macam souvenir/cinderamata yang cukup tinggi diminati baik oleh wisatawan domestik maupun mancanegara. Bagi sebagian kecil petani, tulang sapi ini seringkali diolah menjadi pupuk yang mampu untuk menyuburkan tanaman dan mensuplai kebutuhan bahan organik. Limbah tulang ternak juga dapat dibuat menjadi tepung tulang untuk campuran makanan ternak sebagai sumber kalsium (Ca) dan fosfor (P). Dewasa ini, tulang ternak utamanya sapi telah diolah lanjut menjadi bahan baku pembuatan gelatin meskipun masih dengan skala kecil (Rugayah, 2014).

Barbieri *et al* (2014) mengatakan bahwa tepung hewan kaya akan fosfor, kalsium dan alkali oksida. Kalsium yang berasal dari hewan seperti limbah tulang ikan sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan untuk kebutuhan manusia. Tulang ikan merupakan salah satu bentuk limbah dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara bagian tubuh ikan, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat. Tepung tulang merupakan bahan makanan ternak yang dapat dijadikan sebagai sumber mineral, terutama kalsium dan fosfor. Tepung tulang banyak mengandung garam-garam mineral seperti kalsium posfat 58,3%, kalsium karbonat 1,0%, magnesium posfat 2,1% dan kalsium klorida 1,9% (Eniza, 2004).

### **B. Unsur Hara Fosfor (P)**

Fosfor (P) merupakan unsur hara esensial tanaman. Tidak ada unsur lain yang dapat mengganti fungsinya di dalam tanaman, sehingga tanaman harus mendapatkan atau mengandung P secara cukup untuk pertumbuhannya secara normal. Fungsi penting fosfor di dalam tanaman yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, transfer dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel untuk proses-proses didalam tanaman lainnya (Winarso, 2005).

Fosfor di tanah terdapat dalam bentuk karbonat apatit  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{CaCO}_3$ , hidroksi apatit  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{Ca}(\text{OH})_2$ , oksida apatit  $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2\text{CaO}$ , trikalsium fosfat  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ , dikalsium fosfat  $\text{Ca}_2(\text{HPO}_4)_2$ , monokalsium fosfat  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  (Mulyadi, 1994). Unsur fosfor sangat penting sebagai sumber energi (ATP). Oleh karena itu, kekurangan P dapat menghambat pertumbuhan maupun

reaksi-reaksi metabolisme tanaman. Fosfor pada tanaman berfungsi dalam pembentukan bunga, buah, dan biji, serta mempercepat pematangan buah. Kualitas pupuk organik dipengaruhi oleh metode pengomposan, kualitas bahan organik, suhu, dan aktivitas mikroorganisme perombak bahan organik. Pemberian unsur fosfor dalam jumlah memadai dapat meningkatkan mutu benih yang meliputi potensi perkecambahan dan vigor bibit (Mugnisjah dan Setiawan, 1995).

Fosfor juga mempunyai peran penting dalam membran tanaman, sampai fosfor tersebut terikat pada molekul lipida yang merupakan senyawa yang dikenal sebagai fosfolipida (Samekto, 2008). Fosfor dalam tanaman berfungsi mempercepat pertumbuhan akar, dapat mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa, dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan buah, dapat meningkatkan biji-bijian. Sumber fosfat berada di dalam tanah sebagai fosfat mineral yang kebanyakan dalam bentuk batu kapur fosfat, sisa-sisa tanaman, bahan organik, dan dalam bentuk pupuk buatan (Sutejo, 1990).

Sumber Fosfor (P) alam dapat ditemukan pada kerak bumi yang kandungannya mencapai 0,12% P dalam bentuk batuan fosfat, endapan guano dan endapan fosil tulang (Poerwidodo, 1992). Bentuk P dari batuan fosfat yaitu (P sulit tersedia) sangat sukar larut dalam air sehingga diperlukan proses pelapukan supaya menjadi P yang mudah larut dalam air sehingga tumbuhan mampu menyerap fosfat dari dalam tanah (Utomo dkk., 2016). Penggunaan fosfat alam memiliki beberapa kendala, yaitu kadar  $P_2O_5$  total dalam fosfat alam sangat bervariasi sehingga menyulitkan dalam pengadaan, perdagangan, dan

penggunaannya serta beberapa fosfat alam mengandung logam berat cukup tinggi sehingga dapat mencemari lingkungan (Litbang, 2011).

### C. Tanaman Bawang Merah Tiron

Tanaman bawang merah termasuk tanaman semusim berbentuk rumpun dan tumbuh tegak yang termasuk kedalam famili Liliaceae. Klasifikasi tanaman bawang merah dalam Hendro, Sunarjono dan Prasodjo Soedomo (1983) adalah sebagai berikut : Divisio ; *Spermatophyta*, Subdivisio ; *Angiospemeae*, Kelas ; *Monocotyledoneae*, Famili ; Liliaceae, Genus ; *Allium*, Spesies ; *Allium ascalonicum L.*

Bawang merah merupakan tanaman semusim, berumur pendek dan diperbanyak secara vegetatif menggunakan umbi, maupun secara generatif dengan biji. Menurut Soedirdjoatmodjo, (1987) tanaman bawang merah merupakan tanaman semusim yang jarang diperbanyak dengan biji melainkan dengan umbinya. Tanaman bawang merah merupakan tanaman semusim, berumbi lapis, berakar serabut dan daun berbentuk silindris dengan pangkal daun yang berubah bentuk dan fungsinya, yaitu membentuk umbi lapis (Departemen Pertanian, 1983).

Pertanian, 1983). Tanaman bawang merah cocok tumbuh di daratan rendah maupun tinggi (0-1000 m dpl) Syarat tumbuh lainnya menurut Balitsa (2013a) antara lain adalah cahaya matahari minimum 70%, suhu udara 25-32°C, dan kelembaban nisbi 50- 13 13 70%, struktur tanah remah, tekstur sedang sampai

tinggi, drainase dan aerasi yang baik, mengandung bahan organik yang cukup, dan pH tanah netral (5,6-6,5).

Varietas bawang merah yang ditanam di Indonesia cukup banyak. Varietas bawang merah yang banyak ditanami di Indonesia adalah varietas Bima Brebes, Sumenep, bawang Bali Ijo, bawang Bali, Bangkok, Filipina dan Keling (Balitsa, 1996). Disini saya menggunakan varietas tiron, dimana varietas ini yang sering di pakai oleh petani di Kabupaten Bantul yaitu varietas Tiron. Varietas tiron yang di gunakan oleh petani di Kabupaten Bantul Varietas unggul ini berasal dari kecamatan Kretek yang telah mendapat sertifikasi benih dengan Keputusan Menteri Pertanian Nomor: 498/kpts/TP.240/8/2002 tanggal 21 Agustus 2002 (Direktorat Perbenihan, 2004). Cikal bakal varietas ini sudah dikembangkan sejak tahun 1940 di wilayah pesisir Parangtritis tepatnya di Dusun Muneng, Desa Tirtohargo, Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul oleh Bapak Pawiro Sumarto (Bapak Pawiro Tiron). Keunggulan bawang merah diantaranya tahan busuk ujung daun (*Phytophthora porii*) dan relatif tahan busuk umbi (*Botrytis alii*).Varietas ini cocok untuk ketinggian 0-100 m dpl dan lahan berpasir serta dapat dikembangkan pada musin penghujan.

#### 1. Botani Bawang Merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum* Linn) merupakan tanaman sayuran yang diklasifikasikan dalam kelas monocotyledonae, ordo Aspergales, family Alliaceae dan genus *Allium* ( Brewster 1994). Bawang merah termasuk kedalam genus *Allium* yang terdiri lebih dari 500 spesies dengan 250 spesies tergolong

jenis bawang-bawangan (Rubatky dan Yamaguchi, 1998). Bawang merah (*Allium ascalonicum* Linn) diperkirakan berasal dari Tajikistan, Afganistan dan Iran. Bawang merah merupakan tanaman herba monokotil *biennial* (dua-tahunan) yang ditanam sebagai tanaman semusim. Bawang merah merupakan tanaman heterozigot oleh karena itu keturunan dari biji tidak sama dengan tetuanya sehingga tanaman biasanya diperbanyak dengan umbi. Bawang merah berakar serabut dengan sistem perakaran dangkal dan bercabang terpecah antara kedalaman antara 15-30 cm di dalam tanah. Bawang merah memiliki batang sejati yang berbentuk seperti cakram, tipis dan pendek sebagai tempat melekatnya akar dan mata tunas (titik tumbuh), di atasnya terdapat batang semu yang tersusun dari pelepah-pelepah daun dan batang semu yang berada di dalam tanah berubah bentuk dan fungsi menjadi umbi lapis. Daun berbentuk silindris kecil memanjang antara 50-70 cm, bagian ujung daunnya meruncing dan bagian bawahnya melebar seperti kelopak dan membengkak, sehingga jika dipotong melintang dibagian ini akan terlihat lapisan-lapisan yang berbentuk seperti cincin (Rubatky dan Yamaguchi, 1998).

Umbi yang berkembang dengan baik dapat mencapai diameter kira-kira 5 cm. Beberapa helai kelopak daun terluar (2-3 helai) tipis dan mengering karena kehilangan dagingnya selama pembentukan umbi. Kelopak yang menipis dan kering ini membungkus lapisan kelopak daun yang ada di dalamnya, karena kelopak daun membengkak, bagian ini akan terlihat menggelembung, membentuk umbi yang merupakan umbi lapis. Bagian yang menggelembung berisi cadangan makanan untuk persediaan makanan bagi tunas yang akan menjadi tanaman baru,

sejak mulai bertunas sampai keluar akarnya. Bagian atas bengkok lalu mengecil kembali dan tetap saling membungkus sehingga membentuk batang semu (Wibowo, 1999).

Bunga bawang merah ketika baru terinisiasi memiliki tangkai bunga yang padat tetapi setelah mencapai panjang jenuh (sekitar 60-70 cm) tangkai ini berongga. Tangkai bunga keluar dari ujung tanaman (titik tumbuh) yang panjangnya antara 30-90 cm, dan di ujungnya terdapat 50-200 kuntum bunga yang tersusun melingkar (bulat). Tiap kuntum bunga terdiri atas 5-6 helai daun bunga yang berwarna putih, enam benang sari berwarna hijau dan kekuning-kuningan, satu putik dan bakal buah berbentuk hampir segitiga. Bunga bawang merupakan bunga sempurna dan dapat melakukan penyerbukan sendiri atau silang. Buah berbentuk bulat dengan ujungnya yang tumpul membungkus biji. Jumlah biji per buah antara 2-3 butir, bentuk biji agak pipih, saat muda berwarna bening atau putih setelah tua berwarna hitam. Biji bawang merah dapat digunakan sebagai perbanyakan tanaman secara generatif (Rubatky dan Yamaguchi, 1998).

## 2. Syarat Tumbuh

Bawang merah dapat tumbuh di daerah dataran rendah dan dataran tinggi. Pertumbuhan optimal biasanya dijumpai di daerah dengan ketinggian 10-250 meter di atas permukaan laut (dpl). Pada daerah dataran tinggi (800 m dpl) tanaman bawang merah masih dapat tumbuh, tetapi umurnya menjadi lebih panjang 0,5-1 bulan dan hasil umbinya lebih rendah dari dataran rendah. Untuk dapat tumbuh dan menghasilkan umbi yang baik, tanaman bawang merah membutuhkan kondisi beriklim kering dengan suhu udara rata-rata optimal sekitar

24°C, sedangkan suhu udara rata-rata tahunannya sebesar 30°C. di daerah yang bersuhu udara 22°C, tanaman bawang merah dapat membentuk umbi tetapi hasil umbinya tidak sebaik di daerah yang bersuhu udara antara 25-30°C.

Kondisi tanah yang baik untuk pertumbuhan bawang merah adalah tanah yang gembur, subur, banyak mengandung bahan organik (humus), aerasinya baik dan tidak becek. Bawang merah dapat tumbuh pada pH tanah mendekati netral yaitu berkisar antara 5,50-6,50. Tanaman ini tidak menyukai curah hujan yang tinggi, terutama pada masa tuanya (menjelang panen). Curah hujan yang baik untuk tanaman bawang merah adalah 100-200 mm/bulan (Rahayu dan Berlian, 1998).

### 3. Tanah

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). Tanah yang paling cocok untuk tanaman bawang merah adalah tanah Aluvial atau kombinasinya dengan tanah Glei-Humus atau Latosol (Sutarya dan Grubben 1995). Tanah yang cukup lembab dan air tidak menggenang disukai oleh tanaman bawang merah (Rismunandar 1986).

Di Pulau Jawa, bawang merah banyak ditanam pada jenis tanah Aluvial, tipe iklim D3/E3 yaitu antara (0-5) bulan basah dan (4-6) bulan kering, dan pada ketinggian kurang dari 200 m di atas permukaan laut. Selain itu, bawang merah juga cukup luas diusahakan pada jenis tanah Andosol, tipe iklim B2/C2 yaitu (5-9) bulan basah dan (2-4) bulan kering dan ketinggian lebih dari 500 m di atas permukaan laut (Nurmalinda dan Suwandi 1995).

Waktu tanam bawang merah yang baik adalah pada musim kemarau dengan ketersediaan air pengairan yang cukup, yaitu pada bulan April/Mei setelah panen padi dan pada bulan Juli/Agustus. Penanaman bawang merah di musim kemarau biasanya dilaksanakan pada lahan bekas padi sawah atau tebu, sedangkan penanaman di musim hujan dilakukan pada lahan tegalan. Bawang merah dapat ditanam secara tumpangsari, seperti dengan tanaman cabai merah (Sutarya dan Grubben 1995).

#### 4. Teknik Penanaman

##### a) Pola Tanam

Rotasi tanaman bawang merah dengan padi setahun sekali dan dengan tebu tiga tahun sekali seperti di Kabupaten Brebes (Jawa Tengah) cukup baik dan sangat membantu mempertahankan produktivitas lahan. Untuk melestarikan produktivitasnya lahan pertanian yang digunakan dalam produksi pangan tidak boleh dibiarkan memiliki salinitas tinggi dan drainase yang jelek. Memaksimalkan penggunaan lahan untuk produksi dapat ditempuh dengan cara tumpang gilir, tumpangsari dan tumpangsari bersisipan.

##### b) Pemilihan Varietas

Ada beberapa varietas atau kultivar yang berasal dari daerah - daerah tertentu, seperti Sumenep, Bima, Tiron, Lampung, Maja dan sebagainya, yang satu sama lain memiliki perbedaan yang jelas. Sementara itu Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang (BALITSA) telah melepas beberapa varietas bawang merah, yaitu Kuning, Kramat 1 dan Kramat 2.

### c) Umbi Bibit

Pada umumnya bawang merah diperbanyak dengan menggunakan umbi sebagai bibit. Kualitas umbi bibit merupakan salah satu faktor yang menentukan tinggi rendahnya hasil produksi bawang merah. Umbi yang baik untuk bibit harus berasal dari tanaman yang sudah cukup tua umurnya, yaitu sekitar 70-80 hari setelah tanam. Umbi untuk bibit sebaiknya berukuran sedang (5-10 g). Penampilan umbi bibit harus segar dan sehat, bernas (padat, tidak keriput), dan warnanya cerah (tidak kusam). Umbi bibit sudah siap ditanam apabila telah disimpan selama 2 – 4 bulan sejak panen, dan tunasnya sudah sampai ke ujung umbi. Cara penyimpanan umbi bibit yang baik adalah menyimpannya dalam bentuk ikatan di atas para-para dapur atau disimpan di gudang khusus dengan pengasapan (Sutarya dan Grubben 1995).

### 5. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah pada dasarnya dimaksudkan untuk menciptakan lapisan olah yang gembur dan cocok untuk budidaya bawang merah. Pengolahan tanah umumnya diperlukan untuk menggemburkan tanah, memperbaiki drainase dan aerasi tanah, meratakan permukaan tanah, dan mengendalikan gulma. Pada lahan kering, tanah dibajak atau dicangkul sedalam 20 cm, kemudian dibuat bedengan-bedengan dengan lebar 1,2 meter, tinggi 25 cm, sedangkan panjangnya tergantung pada kondisi lahan. Pada lahan bekas padi sawah atau bekas tebu, bedengan-bedengan dibuat terlebih dahulu dengan ukuran lebar 1,75 m, kedalaman parit 50 – 60 cm dengan lebar parit 40 – 50 cm dan panjangnya disesuaikan dengan kondisi lahan. Kondisi bedengan mengikuti arah Timur Barat. Tanah yang telah

diolah dibiarkan sampai kering kemudian diolah lagi 2 – 3 kali sampai gembur sebelum dilakukan perbaikan bedengan-bedengan dengan rapi. Waktu yang diperlukan mulai dari pembuatan parit, pencangkulan tanah (ungkap 1, unkap 2, cocrok) sampai tanah menjadi gembur dan siap untuk ditanami sekitar 3 – 4 minggu. Lahan harus bersih dari sisa tanaman padi/tebu dapat menjadi media patogen penyakit seperti *Fusarium* sp. (Hidayat 2004).

#### 6. Penanaman dan Pemupukan

Setelah lahan selesai diolah, kegiatan selanjutnya adalah pemberian pupuk dasar. Untuk pemupukan dosis yang dianjurkan yaitu : Pemberian pupuk disesuaikan dengan rekomendasi BPTP Biromaru yang dilakukan dalam penelitian Annisa Adelia N.R. (2014) yaitu 20 ton per hektar pupuk kandang, 100 kg N/hektar , 150 kg  $P_2O_5$ /hektar dan 100 kg  $K_2O$ /hektar. Umbi bibit ditanam dengan jarak tanam 20 cm x 15 cm atau 15 cm x 15 cm (anjuran Balitsa). Dengan alat penugal, lubang tanaman dibuat sedalam rata-rata setinggi umbi. Umbi bawang merah dimasukkan ke dalam lubang tanaman dengan gerakan seperti memutar sekerup, sehingga ujung umbi tampak rata dengan permukaan tanah. Tidak dianjurkan untuk menanam terlalu dalam, karena umbi mudah mengalami pembusukan. Setelah tanam, seluruh lahan disiram dengan embat yang halus.

Pemupukan susulan I 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 N dan K yang diberikan adalah sebagai berikut : N sebanyak 150-200 kg/ha dan K sebanyak 50-100 kg  $K_2O$ /ha atau 100-200 kg KCl/ha. Komposisi pupuk N yang paling baik untuk menghasilkan umbi bawang merah konsumsi adalah  $\frac{1}{3}$  N (Urea) +  $\frac{2}{3}$  N (ZA) .

Pupuk K sebanyak 50-100 kg  $K_2O$ /ha diaplikasikan bersama-sama pupuk N dalam larikan dan dibenamkan ke dalam tanah. Sumber pupuk K yang paling baik adalah KCl atau  $K_2MgSO_4$  (Kamas). Untuk mencegah kemungkinan kekurangan unsur mikro dapat digunakan pupuk pelengkap cair yang mengandung unsur mikro.

## 7. Penyakit bawang Merah

### a) Bercak Ungu disebabkan oleh *Alternaria porri* (Ell.) Cif)

Pada daun terdapat bercak kecil, melekok, berwarna putih atau kelabu. Jika membesar, bercak tampak bercincin-cincin, dan warnanya agak keunguan. Tepinya agak kemerahan atau keunguan dan di kelilingi oleh zone berwarna kuning yang dapat meluas agak jauh di atas atau di bawah bercak. (Samangun, 2007). Konidium dan konidiofor berwarna hitam atau coklat. Konidium berbentuk gada yang bersekat-sekat, pada salah satu ujungnya membesar dan tumpul, ujung lainnya menyempit dan agak panjang. Konidium dapat disebarkan oleh angin menginfeksi tanaman melalui stomata atau luka-luka yang terjadi pada tanaman. Patogen dapat bertahan dari musim ke musim pada sisa-sisa tanaman dalam bentuk miselia.

Keadaan cuaca yang lembab, suhu udara  $30-32^{\circ}C$ , mendung, hujan rintik-rintik dapat mendorong perkembangan penyakit. Pemupukan dengan dosis N yang tinggi atau tidak berimbang, keadaan drainase tanah yang tidak baik, dan suhu antara  $30-32^{\circ}C$  merupakan perkembangan yang menguntungkan bagi patogen. Namun konidia tidak mampu bertahan hidup lebih lama jika jatuh di atas tanah.

Oleh karena itu penyakit becak ungu adalah penyakit lahir (tular) udara dan lahir bibit (umbi) (Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2007).

- b) Embun Buluk/Tepung Palsu (*Downy mildew*) disebabkan oleh *Peronospora destructor* ( Berk) Casp.

Pada tanaman mulai membentuk umbi lapis, di dekat ujung daun timbul bercak hijau pucat. Pada waktu cuaca lembab pada permukaan daun berkembang kapang (*mould.*) yang berwarna putih lembayung atau ungu. Daun segera menguning, layu dan menngering. Daun mati yang berwarna putih diliputi oleh kapang yang berwarna hitam (Suhendro *et al*, 2000). Patogen dapat bertahan pada biji, umbi dan di dalam tanah dari musim ke musim. Pada cuaca lembab dan sejuk, patogen dapat berkembang dengan baik. Penyebaran spora melalui angin. Penyakit ini berkembang pada musim hujan, bila udara sangat lembab dan suhu malam hari rendah. Kelembaban tinggi, suhu sejuk sangat menguntungkan perkembangan patogen. Kesehatan benih/ umbi yang ditanam akan mempengaruhi serangan patogen di lapang. Penyakit ini bersifat tular udara (*air born*), tular bibit (*seed born*), maupun tular tanah (*soil born*) khususnya jika lahan basah dan drainase buruk (Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2007).

- c) Antraknosa disebabkan oleh *Colletotricum gleosporioides* (Penz.)

Pada bagian daun terlihat adanya bercak cokelat, perkembangannya lebih lanjut dapat menyebabkan daun patah dan gugur. Gejalanya pada umbi terjadi bercak berwarna hijau tua atau hitam. Serangan pada umbi menyebabkan daun menjadi berkelok-kelok atau terpuntir (terpilin), sehingga daun tidak berkembang

ke atas seperti biasanya. Umbi yang terserang dapat membusuk (Suhardi,1998; Suhendro *et al.*, 2000).

Konidia membentuk apresoria yang dirangsang oleh keadaan suhu, kelembaban dan nutrisi yang cocok. Saat perkembangan apresoria akan cepat dan mudah menginfeksi inangnya. Perkembangan penyakit ini berkurang pada musim kemarau, atau di lahan yang mempunyai drainase baik, dan gulmanya terkendali. Apabila kelembaban udara tinggi terutama di musim hujan, miselium akan tumbuh dari helai daun menembus sampai ke umbi menyebar ke permukaan tanah. Miselium yang ada di permukaan tanah berwarna putih dan dapat menyebar ke tanaman lain yang berdekatan. Daun menjadi kering, umbi membusuk, infeksi sporadis, dan menyebabkan hamparan tanaman terlihat gejala botak di beberapa tempat (Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2007).

d) Mati pucuk disebabkan oleh cendawan *Phytophthora porri* (Faister).

Ujung daun busuk kebasahan yang berkembang kebawah. Jika cuaca lembab jamur membentuk massa jamur seperti beledu. Bagian tanaman yang sakit menjadi mati, berwarna coklat, kemudian putih. Cendawan mempunyai miselium yang khas, hifa tidak seragam kadang berbentuk elips dan berdiameter sekitar 8  $\mu\text{m}$ . Sporangiofora berbentuk hialin, bercabang tidak menentu, bentuknya mirip dengan hifa biasa. Klamidospora pada media memiliki diameter rata-rata 30  $\mu\text{m}$ . Oogonia berdiameter sekitar 34  $\mu\text{m}$ , berwarna kuning coklat terang dan ber dinding lapis dengan jumlah antara 4-5 lapis (Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, 2007).

## 8. Hama bawang merah

### a) Ulat grayak *Spodoptera exigua* (Lepidoptera ; *Noctuidae*)

Ulat bawang merah sering menyerang bawang merah, bawang daun, bawang daun, kucai, jagung, cabai dan kapri. Daun bawang merah yang terserang kelihatan ada becak putih panjang atau menjadi seperti membran dan layu. Warna ulat mula-mula hijau, kemudian menjadi cokelat tua dengan garis-garis putih. Panjang ulat lebih kurang 2,5 cm. Siklus hidup sekitar 23 hari. Ngengat betina menghasilkan telur lebih kurang 1000 butir. Telur diletakkan biasanya dalam kelompok-kelompok yang berbentuk lonjong dan bulat. Warna telurnya putih dan ditutup dengan lapisan bulu-bulu tipis. Sesudah menetas, ulat segera masuk ke dalam rongga daun bawang merah sebelah atas. Mula-mula ulat berkumpul, setelah itu daun habis dimakan, ulat segera menyebar. Jika populasi besar, ulat juga memakan umbi. Perkembangan ulat di dalam daun lebih kurang 9-14 hari. Ulat kemudian berkepompong di dalam tanah.

### b) Pengorok daun *Liriomyza* sp. (Diptera ; *Agromyzidae*)

Hama pengorok daun termasuk hama baru di Indonesia. Hama ini merupakan hama pendatang dari benua Amerika Latin yang masuk ke Indonesia sekitar tahun 90 an. Hama pengorok daun sebenarnya sejenis lalat termasuk dalam ordo Diptera, famili Agromyzidae. Hewan ini memiliki satu pasang sayap sehingga disebut Diptera. Beberapa spesies hama pengorok daun yang merusak tanaman sayuran diantaranya *Liriomyza huidobrensis* yang menyerang sayuran kentang, *Liriomyza trifolii* yang menyerang bunga krisan dan *Liriomyza chinensis*

yang menyerang tanaman bawang. Hama pengorok daun sangat ditakuti oleh petani sayuran, karena kerusakan yang ditimbulkannya mencapai 60-100%. Hama pengorok daun yang menyerang tanaman bawang merah termasuk dalam spesies *L. chinensis*. Telur dari serangga ini berwarna putih bening berukuran 0,28 mm x 0,15 mm, dan lama stadium telur berlangsung antara 2-4 hari. Jumlah telur yang diletakkan serangga betina selama hidupnya berkisar 50- 300 butir, dengan rata-rata 160 butir. Telur diletakkan dalam jaringan daun melalui ovipositor. Larva yang baru keluar berwarna putih susu atau putih kekuningan, dan segera mengorok jaringan mesofil daun serta tinggal dalam liang korokan selama hidupnya. Stadium larva antara 6-12 hari, dan larva yang sudah berusia lanjut (instar 3) berukuran 3,5 mm. Larva instar 3 dapat mengorok jaringan 600 x lipat dari larva instar 1, dan larva ini kemudian keluar dari liang korokan untuk berkepompong. Pupa lalat pengorok daun ini umumnya ditemukan di tanah, tetapi pada tanaman bawang merah sering ditemukan menempel pada permukaan bagian dalam dari rongga daun bawang. Stadium pupa antara 11-12 hari, lalu keluar menjadi serangga dewasa / imago. Imago betina mampu hidup selama 6-14 hari dan imago jantan antara 3-9 hari. Lalat *L. chinensis* pada bagian punggungnya berwarna hitam, sedangkan pada lalat *L. huidobrensis* dan *L. sativa* di bagian ujung punggungnya terdapat warna kuning (Samsudin *et al*, 2008).

c) Ulat tanah *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera ; *Noctuidae*)

Warna ulatnya coklat tua sampai kehitaman, agak mengkilap, dan sering kali ada garis coklat pada kedua sisinya. Biasanya pada sisi punggungnya ada kutil yang dikelilingi bintik-bintik kecil berwarna cokelat muda. Sayap muka

ngengat berwarna coklat kelabu dengan bercak bebentuk ginjal di tengah. Selain itu, ada 3 bercak hitam berbentuk baji dan garis melintang yang samar-samar. Sayap belakangnya pucat, jika dibentangkan panjang sayap mencapai 40-50 mm. Telurnya bulat putih diletakkan di atas tanah yang lembab, sekali bertelur rata-rata mencapai 1.500 butir. Warna ulat yang baru saja menetas mula-mula abu-abu kehijauan, kemudian berubah menjadi kelabu kecoklatan dan akhirnya menjadi coklat tua kehitaman. Pada waktu siang ulat membuat lubang di dalam tanah dan malam harinya keluar untuk mencari makanan. Mula-mula hidup menggerombol tetapi sesudah tua menyendiri dan kadang-kadang memakan temannya sendiri. Pupanya berada dalam tanah yang lembab dan berwarna coklat tua. Masa hidup satu generasi lebih kurang 5-6 minggu.

#### 9. Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

PHT adalah suatu konsep pengendalian OPT berdasarkan pendekatan ekologi yang menggunakan multidisplin ilmu untuk pengelolaan populasi hama dengan memanfaatkan beraneka ragam teknik pengendalian yang terintegrasi dalam satu kesatuan sistem pengelolaan populasi hama secara berkesinambungan dengan wawasan lingkungan. Dalam pengertian PHT tidak hanya serangga yang disebut hama, tetapi juga spesies-spesies makhluk lainya yaitu vertebrata (missal tikus, ayam, babi hutan, gajah), tungau, jamur, bakteri, virus, cacing, dan tumbuhan (gulma atau tanaman pengganggu).

Hama adalah semua organisme atau agensia biotik yang merusak tanaman atau hasil tanaman dengan cara yang bertentangan dengan kepentingan manusia

(Smith, 1983). PHT atau IPM (*Integrated Pest Management*) dalam defenisi klasik adalah suatu sistem pengelolaan populasi hama yang memanfaatkan semua teknik pengendalian yang sesuai, sekompatibel mungkin untuk tujuan mengurangi populasi hama dan mempertahankannya pada suatu aras yang berada di bawah aras populasi hama yang dapat mengakibatkan kerusakan ekonomi. Penerapan PHT (Pengendalian Hama Terpadu) merupakan alternatif pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) tanpa memakai pestisida yang berlebihan perlu disosialisasikan, yang dikeluarkan pemerintah melalui Inpres No.3/1986, yakni usaha menurunkan tingkat populasi hama di bawah ambang ekonomi, yang beresensi menciptakan sistem pertanian yang berwawasan lingkungan; dengan cara antara lain: Pengaturan pola tanam, penanaman varietas unggul tahan hama, eradikasi dan sanitasi, penggunaan pestisida secara bijaksana. Beberapa teknik dasar PHT lain yaitu : (1). Pemanfaatan pengendalian hayati yang asli di tempat tersebut, (2). Pengoptimalan pengelolaan lingkungan melalui penerapan kultur teknik yang baik, dan (3). Penggunaan pestisida secara selektif (Oka, 2005).

#### 10. Pemanenan

Bawang merah dapat dipanen setelah umurnya cukup tua, biasanya pada umur 60 – 70 hari. Tanaman bawang merah dipanen setelah terlihat tanda-tanda 60% leher batang lunak, tanaman rebah, dan daun menguning. Pemanenan sebaiknya dilaksanakan pada keadaan tanah kering dan cuaca yang cerah untuk mencegah serangan penyakit busuk umbi di gudang. Bawang merah yang telah dipanen kemudian diikat pada batangnya untuk mempermudah penanganan. Selanjutnya umbi dijemur sampai cukup kering (1-2 minggu) dengan dibawah

sinar matahari langsung, kemudian biasanya diikuti dengan pengelompokan berdasarkan kualitas umbi. Pengeringan juga dapat dilakukan dengan alat pengering khusus sampai mencapai kadar air kurang lebih 80%.

#### **D. Hipotesis**

Diduga perlakuan 75%P Sp36 (0,33 gram) + 25% P Abu Tulang Ayam (0,88 gram) memberikan pertumbuhan dan hasil yang terbaik pada tanaman Bawang Merah.

Hal ini berdasarkan penelitian Novia Utami (2016) penggunaan abu tulang sapi sebagai sumber Fosfor memberikan hasil yang efektif dalam menggantikan SP36 dengan pemberian takaran yang paling tepat untuk pertumbuhan tanaman jagung manis adalah 486,75 Kg/Ha (4,42 gram/tanaman).