II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Tanaman Bawang Merah

Menurut Sumardjono dan Prasodjo (1989), bawang merah termasuk ke dalam :

Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Klas	: Monocotyledone
Ordo	: Liliiflorae
Familia	: Liliaceae
Genus	: Allium
Spesies	: Allium ascalonicum

Bawang merah tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 15 sampai 50 cm, membentuk rumpun dan termasuk tanaman semusim. Perakarannya berupa akar serabut yang tidak panjang dan tertanam dalam tanah tidak terlalu dalam. Daun bawang merah berbentuk bulat kecil memanjang dan berlubang seperti pipa. Bagian ujung daunnya meruncing dan bagian bawahnya melebar seperti kelopak, membengkak serta berwarna hijau muda. Kelopak daun sebelah luar selalu melingkar dan menutup daun yang ada di bawahnya demikian seterusnya sehingga jika dipotong lintang akan terlihat lapisan yang berbentuk cincin. Beberapa helai kelopak terluar (2 - 3 helai) tipis dan kering tetapi cukup liat, kelopak ini membungkus lapisan kelopak yang ada di dalamnya yang membengkak. Karena kelopak daunnya

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

membengkak, bagian ini terlihat menggembung membentuk umbi lapis. Bagian ini berisi cadangan makanan bagi tunas yang akan tumbuh menjadi tanaman baru. Bagian atas umbi mengecil dan tetap saling membungkus sehingga membentuk batang semu (Wibowo, 1991).

Pada pangkal umbi membentuk cakram yang merupakan batang pokok yang tidak sempurna. Dari bagian bawah cakram muncul akar serabut yang tidak terlalu panjang. Di bagian atas cakram di antara lapisan kelopak yang membengkak terdapat mata tunas lateral yang akan menjadi tanaman baru. Di bagian tengah cakram terdapat mata tunas apikal yang akan menjadi tempat munculnya bunga (Wibowo, 1991).

Dalam tiap umbi kadang-kadang dijumpai banyak tunas lateral, dapat mencapai 2 - 20 tunas. Dari tunas lateral ini membentuk cakram baru dan dari cakram baru ini dapat tumbuh kelopak-kelopak daun sehingga dapat terbentuk umbi baru. Sifat yang demikian ini mengakibatkan terbentuknya rumpun tanaman (Wibowo, 1991).

Bawang merah mudah membentuk umbi di daerah yang suhu udaranya rata-rata 22°C - 32°C. Bawang merah akan membentuk umbi lebih besar bila ditanam di daerah dengan panjang hari lebih dari 12 jam, dan dapat tumbuh dengan baik pada daerah dataran rendah dengan iklim yang cerah, tanah yang cukup lembab dan air yang tidak menggenang. Keasaman tanah yang cocok untuk

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

budidaya bawang merah adalah pH 5,5 - 7,0 (Rismunandar, 1989).

B. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Fisiologi Pasca Panen

Pasca panen adalah perlakuan hasil tanaman setelah panen (Niwan dan Budiarti, 1992). Menurut Pantastico (1989), terdapat banyak faktor yang mempengaruhi fisiologi pasca panen, antara lain :

1. Lamanya penyimpanan

Yang dimaksud penyimpanan bibit bawang merah adalah sejak bawang merah mencapai kematangan fisiologinya sampai ditanam (Kartasapoetra, 1989). Maksud dari penyimpanan bibit bawang merah adalah untuk mengurangi kadar air yang terdapat dalam umbi bawang merah sehingga dapat menurunkan aktivitas metabolismenya. Dengan demikian dapat mencegah terjadinya kerusakan cadangan makanan yang dapat menimbulkan pembusukan. Selain itu maksud penyimpanan, untuk menunggu masa dormansi dari bawang merah. Menurut Coperland (1976) dalam Suwasono (1989) dormansi adalah kemampuan benih untuk mengundurkan fase perkecambahannya hingga saat dan tempat itu menguntungkan untuk tumbuh.

Menurut Isbandi (1983) bahwa fisiologi biji atau mata tunas yang menghentikan pertumbuhan belum banyak diketahui kecuali mengalami pengurangan air sebagian dan pernafasan menurun sampai tingkat yang rendah.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan bibit bawang merah adalah : suhu ruangan dan kelembaban ruangan. Suhu yang baik untuk menyimpan bibit bawang merah adalah 25°C - 30°C dengan kelembaban ruangan 70% - 80% (Sumardjono dan Prasodjo, 1989).

Menurut Wibowo (1991), bawang merah yang digunakan untuk bibit minimal sudah disimpan 2 bulan dengan penyimpanan yang baik.

2. Respirasi

Menurut definisi yang dikemukakan oleh Weier et al., (1974) dalam Suwasono (1989) respirasi adalah oksidasi kimia yang terkontrol dan terkatalisasi oleh enzim yang terdapat dalam protoplasma, kemudian memecah karbohidrat dan lemak, serta membebaskan energi untuk digunakan oleh organisme.

Tahapan reaksi yang terjadi di dalam respirasi yaitu glikolisis terjadi pada Sitoplasma, siklus krebs terjadi pada mitokondria (Suwasono, 1989).

Sebagai hasil dari glikolisis dan siklus krebs yang terjadi dalam respirasi, maka terbentuk senyawa organik seperti : protein, lemak, karbohidrat dan senyawa lain. Sedangkan hasil dari

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

sistem transport elektron adalah CO_2 dan H_2O (Suwasono, 1989).

Bahan makanan sebagai faktor internal yang akan berpengaruh terhadap terjadinya respirasi. Dalam hal ini, suplai bahan makanan yang dihasilkan oleh proses fotosintesa adalah sesuatu yang menentukan terhadap kecepatan respirasi yaitu adanya pati dan gula (Suwasono, 1989).

Suhu dan oksigen merupakan faktor eksternal yang berpengaruh terhadap kecepatan respirasi. Respirasi akan mencapai maksimum bila suhu ruang penyimpanan berkisar antara 30°C - 40°C dan suplai oksigen yang besar (Kartasapoetra, 1989).

3. Penguapan air (transpirasi)

Transpirasi adalah penguapan air dari tanaman. Penguapan air, dipengaruhi oleh derajat pembentukan kutin pada epidermis dan tebal tipisnya lapisan lilin pada permukaan kutikula (Pantastico, 1989).

Stomata terdapat pada epidermis dan berfungsi sebagai katup-katup kecil untuk pertukaran gas. Stomata adalah suatu liang yang dibatasi oleh dua sel penutup, yang keseluruhan dianggap sebagai satu unit. Besar kecilnya liang bergantung pada turgor kedua sel penutupnya. Dinding sel penutup bereaksi terhadap perubahan tekanan turgor. Stomata-stomata

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

berperan dalam proses transpirasi dan respirasi. Pada sayur-sayuran daun lebih banyak terdapat stomata daripada buah-buahan dan umbi-umbian (Pantastico, 1989).

Kenaikan turgor membuka stomata dan dengan demikian memungkinkan pertukaran gas antara sel-sel di bawah epidermis dengan udara luar (Pantastico, 1989).

4. Iklim

Iklim adalah rata-rata keadaan cuaca dalam jangka waktu yang lama sifatnya tetap. Iklim dapat dipandang sebagai siklus alam yang digerakkan oleh gabungan unsur-unsurnya, yaitu : radiasi matahari, temperatur, kelembaban, evaporasi, tekanan udara dan angin. Unsur-unsur ini dibedakan dari tempat yang satu dengan yang lainnya. Perbedaan ini dikarenakan adanya faktor-faktor iklim atau yang disebut juga pengendali iklim, yaitu : ketinggian tempat dan garis lintang (Kartasapoetra, 1993).
Salah satu dari unsur iklim adalah cahaya. Perbedaan dalam panjang hari dan mutu sinar mempengaruhi fisiologi hasil. Varietas-varietas bawang merah yang dikembangkan untuk iklim dengan hari pendek tidak akan menghasilkan umbi lapis yang

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

besar apabila ditanam pada daerah dengan iklim yang mempengaruhi hari panjang (Pantastico, 1989).

Unsur iklim yang lain adalah temperatur (suhu). Suhu mempengaruhi aktivitas respirasi. Apabila suhu lingkungan naik maka aktivitas respirasi akan naik hingga mencapai suhu maksimum. Di atas suhu maksimum maka respirasi akan menurun karena terjadi kerusakan enzim (Kartasapoetra, 1993).

C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan berarti pembelahan sel (peningkatan jumlah) dan pembesaran sel (peningkatan ukuran) yang memerlukan sintesa protein dan merupakan proses yang tidak dapat berbalik. Proses diferensiasi (spesialisasi sel) seringkali dianggap sebagai bagian dari pertumbuhan (Gardner, Pearce dan Mitchell, 1991).

Menurut Gardner et al., (1991), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah faktor eksternal dan faktor internal.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

1. Faktor Eksternal

a. Iklim

Unsur-unsur iklim yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman antara lain : cahaya, suhu, air, angin dan gas.

Cahaya besar pengaruhnya terhadap kelangsungan asimilasi zat karbondioksida yang menghasilkan beberapa jenis asam asimilat. Kekurangan sinar matahari menyebabkan etiolasi. Setiap tanaman membutuhkan volume sinar matahari tertentu (Rismunandar, 1991).

Suhu udara mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Suhu akan mengaktifkan proses fisik dan proses kimia pada tanaman. Energi panas dapat menggiatkan reaksi-reaksi biokimia pada tanaman serta reaksi fisiologis dikontrol oleh selang suhu tertentu (Jumin, 1989).

Suhu meningkatkan perkembangan tanaman sampai batas tertentu. Hubungan suhu dengan pertumbuhan tanaman menunjukkan hubungan yang linier sampai batas tertentu, setelah tercapai titik maksimum hubungan kedua variabel itu menunjukkan hubungan parabolik (Jumin, 1989).

Air merupakan faktor yang menentukan dalam kehidupan tanaman. Air memegang peranan yang penting dalam proses perkecambahan benih. Fungsi air pada perkecambahan antara lain :

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

1. Air yang diserap oleh benih berguna untuk melunakkan kulit benih.
2. Air memberikan fasilitas untuk masuknya oksigen ke dalam benih. Dinding sel yang kering hampir tidak permeabel untuk gas, tetapi apabila dinding sel telah diimbibisi oleh air, maka gas akan masuk ke dalam sel secara difusi.
3. Air berguna untuk mengencerkan protoplasma sehingga dapat mengaktifkan bermacam-macam fungsinya seperti pencernaan, pernapasan, asimilasi dan pertumbuhan.
4. Air berguna sebagai alat transport larutan makanan dari tempat makanan cadangan kepada titik tumbuh. (Kamil, 1982).

Menurut Jumin (1989), fungsi air bagi tanaman adalah :

1. Merupakan unsur penting dari protoplasma terutama pada jaringan meristimatik.
2. Sebagai pelarut dalam proses fotosintesa dan proses hidrolitik, seperti perubahan pati dan gula.
3. Bagian yang esensial dalam menstabilkan turgor sel tanaman.
4. Pengatur suhu pada tanaman, karena air mempunyai kemampuan menyerap panas yang baik.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

5. Transport bagi garam-garam, gas dan meterial lainnya dalam tubuh tanaman.

Kebutuhan air pada tanaman dapat dipenuhi melalui tanah dengan jalan penyerapan oleh akar (Jumin, 1989).

b. Tanah

Tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Faktor tanah yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman antara lain : tekstur, struktur, bahan organik, kapasitas pertukaran kation, pH, dan kesediaan nutrien (Gardner et al, 1991).

c. Biologis

Menurut Gardner et al (1991), bahwa faktor biologis yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman antara lain : gulma, serangga, organisme penyebab penyakit, nematoda, macam-macam tipe herbivora, mikro organisme tanah seperti bakteri pemfiksasi N_2 dan bakteri denitrifikasi serta mikoriza (asosiasi simbiotik antara jamur dengan akar tanaman).

2. Faktor Internal

Sedangkan faktor-faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman menurut Gardner et al (1991) antara lain :

a. Ketahanan tanaman terhadap tekanan iklim, tanah dan biologis.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

b. Laju Fotosintesa

Fotosintesa merupakan proses asimilasi CO_2 menjadi senyawa kimia organik dengan energi yang didapat dari sinar matahari (Jumin, 1989).

Laju fotosintesa dipengaruhi oleh adanya, suhu dan air. Cahaya merupakan energi dasar untuk proses fotosintesa, karena energi cahaya menggiatkan proses dan sistem enzim yang terlibat dalam rangkaian fotosintesa. Energi cahaya ditangkap oleh klorofil pada daun atau pada bagian tanaman lainnya yang mengandung klorofil. Cahaya dan klorofil merupakan unsur yang berperan pada proses pengadaan energi yang akan digunakan untuk sintesa makromolekul dalam sel (Jumin, 1989).

Fotosintesa menurun aktivitasnya bila suhu tidak menguntungkan. Menurut Leopold (1964) dalam Jumin (1989), suhu optimum untuk fotosintesa berkisar antara 10°C sampai 30°C, di atas atau di bawah suhu optimum laju fotosintesa berkurang.

Menurut Jumin (1989), bahwa defisit air pada proses fotosintesa langsung berakibat pada kecepatan fotosintesa dimana kecepatan fotosintesa akan menurun. Hal ini sebagai akibat

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

dari menutupnya stomata, meningkatnya resistensi mesofil yang akhirnya memperkecil efisiensi fotosintesa.

c. Respirasi

Respirasi mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman dalam melakukan proses pertumbuhan memerlukan karbohidrat sebagai substrat untuk menghasilkan energi melalui proses respirasi.

Menurut Setyati (1989), pembelahan sel terjadi pada pembuatan sel-sel baru. Sel-sel baru ini memerlukan karbohidrat dalam jumlah besar, karena dinding-dindingnya terbuat dari selulosa dan protoplasmanya kebanyakan terbuat dari gula.

Karbohidrat yang merupakan hasil dari fotosintesa yang berupa amilum oleh proses respirasi diubah menjadi karbohidrat, protein dan senyawa lain yang dibutuhkan untuk pertumbuhan (Setyati, 1989).

d. Tipe dan letak meristem

Pertumbuhan dengan cara pembelahan dan pembesaran sel terjadi di dalam jaringan khusus yang disebut meristem, yang dijumpai pada beberapa tempat dalam tubuh tanaman (Gardner, et al., 1991).

Meristem lateral menghasilkan sel-sel baru yang memperluas lebar atau diameter suatu organ.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Kambium vaskuler merupakan suatu meristem lateral yang terspesialisasi yang membentuk xilem dan floem sekunder. Tipe lain meristem lateral terletak di tepi daun muda yang sedang meluas (Gardner, et al., 1991).

Suatu meristem interkalar yang terspesialisasi, terletak antara dua jaringan yang sebelumnya sudan terdeferensiasi pada organ tertentu, seperti antara buku dengan ruas atau antara helai daun dengan pelepah daun. Meristem interkalar pada dasar helai daun dan dasar pelepah daun berfungsi untuk memperpanjang daun (Gardner, et al., 1991).

e. Kemampuan deferensiasi

Perkembangan tanaman merupakan suatu kombinasi dari sejumlah proses yang kompleks yaitu proses pertumbuhan dan deferensiasi. Proses deferensiasi mempunyai tiga syarat : (1) hasil asimilasi yang tersedia dalam keadaan berlebihan untuk dapat digunakan pada kegiatan metabolik, (2) temperatur yang menguntungkan dan (3) terdapatnya sistem enzim yang tepat untuk perantara proses deferensiasi (Gardner, et al., 1991).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)