

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Biologi Bawang Merah

Bawang merah merupakan tanaman semusim yang tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 15-50 cm. Bawang merah mempunyai akar serabut yang tidak panjang. Karena sifat perakaran inilah, bawang merah tidak tahan terhadap kekeringan. Bentuk daun bawang merah yaitu bulat kecil dan memanjang seperti pipa, tetapi ada juga yang berbentuk setengah lingkaran pada penampang melintang daun. Bagian ujung daun bawang merah meruncing, sedangkan bagian pangkal melebar dan membengkak (Rahayu dan Berlian, 2000). Daun bawang merah yang baru bertunas, di dalamnya belum tampak adanya lubang, dan baru kelihatan setelah tumbuh membesar. Pembengkakan pangkal daun pada bagian dasarnya lama-kelamaan akan terlihat mengembung dan membentuk umbi. Umbi berisi cadangan makanan untuk persediaan makanan bagi tunas yang akan menjadi tanaman baru. Bagian bawah umbi membentuk cakram merupakan batang pokok yang tidak sempurna (rudimenter). Pada bagian atas cakram diantara lapisan daun yang membengkak terdapat mata tunas yang dapat tumbuh menjadi tanaman baru, tunas ini dinamakan tunas lateral. Pada bagian tengah cakram terdapat mata tunas utama (inti tunas) yang kelak akan tumbuh bunga, tunas bagian ini dinamakan tunas apikal dan dalam kondisi lingkungan yang sesuai pada tunas apikal nantinya akan tumbuh bakal bunga (Rahayu dan Berlian, 2000), keadaan ini menunjukkan bahwa tanaman bawang merah bersifat merumpun. Setiap umbi yang tumbuh dapat menghasilkan

sebanyak 2-20 tunas baru dan akan tumbuh berkembang menjadi anakan yang masing-masing juga menghasilkan umbi (Samadi dan Cahyono, 1996).

Bawang merah seperti pada tanaman lainnya, dibedakan menjadi beberapa bagian berdasarkan morfologinya:

1. Akar tanaman bawang merah berbentuk akar serabut yang tidak panjang, sehingga sifat akar yang seperti ini menyebabkan bawang merah tidak tahan terhadap kekeringan.
2. Batang tanaman bawang merah berada pada pangkal tanaman dan merupakan bagian kecil, sedangkan bagian di atasnya merupakan batang semu, hal ini tampak pada tanaman yang sedang mengalami pertumbuhan.
3. Daun bawang merah memanjang dan berwarna kehijauan, daun berbentuk bulat memanjang dengan lubang di tengahnya (Anonim, 1998).
4. Umbi sebagai produk akhir berada di dalam tanah bersama dengan akar, ukuran umbi tergantung pada proses fisiologis di dalam tanaman dan penyerapan hara dari dalam tanah, serta pengaruh dari faktor lingkungan seperti iklim (Anonim, 1998). Umbi bawang merah sangat bervariasi, bentuknya ada yang bulat, bundar sampai pipih, sedangkan ukuran umbi meliputi besar, sedang, dan kecil. Warna kulit umbi merah muda sampai merah tua. Umbi bawang merah sudah umum digunakan sebagai bahan perbanyakan tanaman secara vegetatif (Rukmana, 1995).
5. Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna, terdiri dari 5-6 benang sari dan sebuah putik. Daun bunga berwarna agak hijau bergaris keputihan atau putih. Bakal buah membentuk bangunan segitiga hingga tampak jelas seperti kubah. Bakal buah terbentuk dari tiga daun buah (karpel) yang membentuk tiga buah ruang. Setiap ruang terdiri dari dua bakal biji (ovulum). Benang sari

tersusun membentuk dua lingkaran yaitu, lingkaran dalam dan lingkaran luar, setiap lingkaran terdiri dari 3 helai benang sari. Tepung sari dari benang sari lingkaran dalam lebih cepat dewasa (matang) dibandingkan yang berada di lingkaran luar. Dalam 2-3 hari biasanya semua tepung sari sudah menjadi matang. Adanya kematangan benang sari yang berbeda menyebabkan bunga bawang merah dapat melakukan penyerbukan antar bunga dalam satu tandan atau bunga dari tandan yang berbeda. Hal ini dapat terjadi baik dalam satu tanaman maupun di antara tanaman lainnya. Penyerbukan seperti ini dapat dimanfaatkan untuk pengembangan varietas guna mendapatkan varietas yang lebih unggul. Penyerbukan bunga dapat terjadi dengan perantara serangga, seperti lebah madu atau lalat hijau (Rahayu dan Berlian, 2000).

B. Taksonomi Tanaman Bawang Merah

Menurut Tjitrosoepomo (1994) tanaman bawang merah diklasifikasikan sebagai berikut :

- Divisio : Spermatophyta
Sub-Divisio : Angiospermae
Classis : Monocotyledonae
Ordo : Liliales/Liliflorae
Familia : Liliaceae
Genus : *Allium*
Spesies : *Allium ascalonicum* L

Bawang merah ditinjau dari hubungan kekerabatannya, termasuk familia Liliaceae. Familia ini mempunyai ciri berumbi lapis, berakar serabut, dan bentuk daun silindris. Umbi lapis tersebut berasal dari pangkal daun yang bersatu dan

membentuk batang semu serta berubah bentuk dan fungsinya (Rahayu dan Berlian, 2000).

C. Varietas Bawang Merah

Varietas bawang merah di Indonesia cukup banyak macamnya, beberapa hal yang membedakan varietas bawang merah satu dengan yang lain biasanya didasarkan pada bentuk, ukuran, warna, kekenyalan, aroma umbi, umur tanaman, ketahanan terhadap penyakit. Saat ini bawang merah yang banyak ditanam para petani adalah Bima Brebes, Medan, Maja Cipanas dan lain-lain (Rahayu dan Berlian, 2000).

Perbedaan produktivitas dan kualitas dari setiap varietas tidak hanya bergantung dari sifatnya namun, juga banyak dipengaruhi oleh situasi dan kondisi daerah, pemupukan, iklim, pengairan, tanah serta faktor biotik berupa mikrobia-mikrobia di dalam tanah yang merupakan faktor penentu (Anonim, 1998).

Faktor-faktor yang menentukan mutu umbi bawang merah antara lain adalah:

1. Warna: Warna yang merah atau merah kuning mengkilap lebih menarik dan banyak disukai.
2. Kepadatan : umbi yang padat dan kompak lebih disukai
3. Bau dan rasa.
4. Bentuk : bentuk yang banyak disukai adalah bulat atau bulat telur.
5. Ketahanan dalam penyimpanan : Umbi yang masih tetap kompak, padat dan mengkilap meskipun telah lama disimpan.

Faktor-faktor yang menentukan bawang merah bersifat unggul adalah :

1. Produksi yang tinggi bila dibandingkan dengan yang lain.
2. Mutu umbi yang baik yaitu tidak cacat, padat, kering serta ukuran umbi yang besar.
3. Ketahanan tanaman terhadap penyakit.
4. Ketahanan terhadap pengaruh hujan dan terhadap kekeringan.
5. Umur panen yang cepat (Wibowo, 1993).

D. Komposisi Kimia Bawang Merah

Bawang merah ditinjau dari kandungan gizinya bukan merupakan sumber karbohidrat, protein, lemak, vitamin, atau mineral, namun komponen-komponen tersebut ada di dalam bawang merah walaupun dalam jumlah yang sedikit.

Tabel 01. Komposisi kimia umbi bawang merah per 100 g bahan

No	Komponen	Komposisi
1.	Air (g)	88,00
2.	Karbohidrat (g)	9,20
3.	Protein (g)	1,50
4.	Lemak (g)	0,30
5.	Vitamin B1 (mg)	0,03
6.	Vitamin C (mg)	2,00
7.	Kalsium, Ca (mg)	36,00
8.	Besi, Fe (mg)	0,80
9.	Fosfor, P (mg)	40,00
10.	Energi (kalori)	39,00

Sumber : Direktorat Gizi, Departemen kesehatan RI, 1979

Pada umbi bawang merah terdapat ikatan asam amino yang tidak berbau dan tidak berwarna serta dapat larut dalam air. Ikatan asam amino ini disebut alliin karena pengaruh enzim alliinase yang terdapat pada sel umbi yang luka, alliin ini berubah menjadi zat yang mengandung belerang yang disebut "alliicin". Dengan vitamin B1 alliin membentuk ikatan allithiamine yang lebih mudah

diserap oleh sel tubuh manusia dari pada vitamin B1 itu sendiri (Sunarjono dan Soedomo, 1989).

E. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Pertumbuhan merupakan penambahan berat dan penambahan besar tumbuhan akibat adanya pembentukan unsur-unsur struktur yang baru, pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan dua hal yang saling terkait. Pertumbuhan menunjukkan perubahan kuantitatif yang ditandai dengan penambahan tinggi dan diameter batang, panjang akar dan luas daun. (Salisbury & Ross, 1995). Pertumbuhan tanaman terjadi mengikuti beberapa fase atau aspek perubahan dan merupakan kombinasi dari dua atau lebih perubahan tersebut yaitu:

1. Pertambahan dalam volume sel. Biasanya berhubungan dengan pertambahan jumlah dan total volume dari sel yang disebabkan oleh pertambahan jumlah protoplasma.
2. Pertambahan ukuran sel organ atau tanaman secara keseluruhan (Curtis and Clark, 1950 ; Sitompul dan guritno, 1995)

Tumbuhan mengalami dua fase pertumbuhan yang berbeda yaitu:

1. Fase pertumbuhan vegetatif.

Pada fase ini terjadi pembentukan dan perkembangan akar, batang, dan daun. Fase ini berhubungan dengan tiga proses penting yaitu pembelahan sel, perpanjangan sel dan diferensiasi sel. Pembelahan sel terjadi pada pembentukan sel-sel baru yang memerlukan karbohidrat dalam jumlah besar.

Pembelahan terjadi dalam jaringan-jaringan meristematik pada titik tumbuh akar, batang serta kambium. Perpanjangan sel terjadi pada pembesaran sel-sel

baru. Diferensiasi sel dalam meristem primer memerlukan karbohidrat, sehingga terbentuk bermacam-macam jaringan. Tinggi tanaman dan jumlah daun merupakan ukuran yang sering diamati sebagai indikator pertumbuhan vegetatif tanaman.

2. Fase pertumbuhan generatif.

Pada fase ini terjadi pembentukan dan perkembangan bunga, buah dan biji serta umbi yang merupakan jaringan penyimpan cadangan makanan. Fase ini memerlukan banyak suplai karbohidrat yang berupa pati dan gula. Pada saat tanaman memasuki fase generatif, fase vegetatif yang berupa pembelahan dan pembesaran sel tanaman tidak berhenti dan masih berlanjut, hanya berubah dalam kecepatannya. (Harjadi, 1989 ; Sitompul dan Guritno, 1995)

Pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh faktor internal yang berasal dari tanaman itu sendiri berupa gen, hormon dan faktor eksternal yang berasal dari luar tanaman berupa energi cahaya, suhu, kelembaban, unsur hara, udara, air dan lain-lain (Poerwowidodo, 1992)

Harjadi (1989) berpendapat bahwa perkembangan merupakan perubahan ke tingkat yang lebih tinggi menyangkut spesialisasi dan organisasi secara anatomis dan fisiologis.

Produksi merupakan bagian tanaman yang dapat dipanen per luasan tanah tertentu (Harjadi, 1989). Produksi tanaman adalah biomassa yang dibentuk oleh tanaman selama masa hidupnya atau selama masa tertentu yang digunakan untuk membentuk bagian-bagian tubuhnya. Biomassa tanaman meliputi semua bahan tanaman yang secara umum berasal dari hasil fotosintesis, serapan unsur hara dan air yang diolah melalui biosintesis. Pengukuran biomassa total tanaman dengan penimbangan berat basah dan berat kering tanaman merupakan parameter paling

baik digunakan sebagai indikator pertumbuhan dan produksi tanaman (Sutejo, 1995 ; Sitompul dan Guritno, 1995). Goldsworthy dan Fisher (1992) menambahkan, berat basah tanaman merupakan berat tanaman pada waktu masih berstatus memiliki kandungan air, sedangkan berat kering tanaman merupakan berat tanaman yang telah kehilangan airnya, paling sedikit 90% bahan kering tanaman adalah hasil fotosintesis. Selain itu bahan kering tanaman dipandang sebagai manifestasi dari semua proses dan peristiwa yang terjadi dalam pertumbuhan tanaman.

Produksi tanaman bawang merah diukur setelah dilakukan pemanenan. Menurut Rahayu dan Berlian (1994), hal-hal yang dapat dijadikan parameter produksi antara lain :

1. Jumlah anakan. Anakan merupakan tanaman baru yang tumbuh dan kemudian akan membentuk umbi, dengan bertambahnya anakan yang tumbuh, maka jumlah umbi yang dihasilkan akan bertambah banyak.
2. Berat basah umbi, merupakan bobot umbi yang ditimbang setelah panen. Ukuran dan bobot umbi yang cukup umumnya lebih disukai oleh konsumen

F. Pemanenan Bawang Merah

Menurut Rahayu dan Berlian (2000), kemasakan umbi bawang merah dapat dilihat dari keadaan fisik tanaman maupun umbinya.

Ciri-ciri tanaman yang sudah dapat dipanen antara lain :

1. Daunnya sudah mulai layu dan telah menguning sekitar 70-80 % dari jumlah keseluruhan tanaman
2. Sebagian umbi telah tersembul di atas tanah
3. Lapisan-lapisan umbi telah penuh berisi dan berwarna merah.

Sesuai dengan kriteria tersebut di atas, umumnya bawang merah sudah dapat dipanen pada umur 60-70 hari setelah tanam. Umbi yang dipanen terlalu muda akan cepat lunak dan berkeriput ketika dikeringkan, sedangkan bawang merah yang dipanen sudah cukup tua, umbinya lebih keras, padat, dan mempunyai daya simpan lama, tidak mudah keriput dan tidak mudah busuk (Samadi dan Cahyono, 1996).

Cara pemanenan bawang merah dengan mencabut seluruh bagian tanamannya dengan menggunakan tangan, bila keadaan tanahnya padat, pemanenan dapat dibantu dengan menggunakan garpu tanah untuk mrngemburkan permukaan tanah. Umbi bawang merah yang sudah dicabut dibersihkan dari kotoran yang melekat dan segera dikeringkan (Rahayu dan Berlian, 2000).

G. Syarat Tumbuh Bawang Merah

G.1. Tanah

Tanaman bawang merah dapat tumbuh, baik di sawah, tanah tegalan atau pekarangan, asalkan keadaan tanahnya subur, gembur dan banyak mengandung bahan organik atau humus dan mudah mengikat air serta mempunyai aerasi yang baik dan tidak becek (Samadi dan Cahyono, 1996). Bawang merah tumbuh pada Jenis tanah lempung berpasir atau lempung berdebu, tanah lempung berpasir mempunyai aerasi dan drainasi yang baik karena mempunyai perbandingan yang seimbang antara fraksi liat, pasir, dan debu.

Keasaman tanah (pH) yang paling sesuai untuk bawang merah adalah yang agak asam sampai normal (6,0-6,8). Tanah yang terlalu asam dengan pH di bawah 5,5 banyak mengandung garam (Al), garam ini bersifat racun yang menyebabkan tanaman menjadi kerdil. Pada tanah yang terlalu basa dengan pH

lebih dari 7, garam mangan (Mn) tidak dapat diserap oleh tanaman, akibatnya umbi yang dihasilkan kecil dan produksi tanaman rendah, sedangkan pada tanah yang asam, tanaman tidak tumbuh dengan baik dan perlu pengapuran. Pengapuran dilakukan 2-4 minggu sebelum tanam ketika tidak hujan atau awal kemarau dan diusahakan jangan mengapur tanah saat bawang merah sudah ditanam, karena akar bawang merah tidak tahan terhadap pengapuran secara langsung (Rahayu dan Berlian, 2000).

G.2. Suhu

Bawang merah menghendaki daerah yang kering dan cuaca cerah. Daerah yang sering berkabut kurang baik untuk bawang merah dan sering menimbulkan bencana penyakit. Angin yang kencang juga kurang baik untuk pertumbuhan. Tempat yang terlindung menyebabkan pertumbuhan umbi terhambat dan hasilnya kurang memuaskan (Wibowo, 1993).

Bawang merah tidak tahan terhadap kekeringan karena akarnya yang pendek. Selama pertumbuhan dan perkembangan umbi dibutuhkan air yang cukup banyak. Walaupun memerlukan banyak air, tanaman bawang merah tidak tahan terhadap air hujan dan tempat yang selalu becek, oleh karena itu bawang merah ditanam pada musim kemarau atau akhir musim hujan. Daerah yang sesuai untuk tanaman bawang merah adalah daerah dengan suhu sekitar 25-32°C dan suhu rata-rata tahunannya 30°C (Rahayu dan Berlian, 2000).

G.3. Kelembaban

Tanaman sayuran menghendaki kelembaban yang cukup, baik kelembaban udara maupun kelembaban tanah. Bila kelembaban udara cukup tinggi sedang

antara penguapan dan penyerapan air seimbang maka pertumbuhan tanaman akan baik (Samadi dan Cahyono, 1998).

H. Radiasi sinar gamma

H.1. Pengertian radiasi.

Radiasi adalah istilah yang digunakan untuk berbagai pancaran energi seperti pancaran cahaya, panas, radio, TV, dan sinar ultra violet. Radiasi energi tinggi biasanya merupakan bentuk yang melepaskan energi dalam jumlah besar dan disebut radiasi ionisasi, karena ion yang dihasilkan dalam bahan yang ditembus oleh energi (Crowder, 1997).

H.2. Mutasi Kromosom

Mutasi pada kromosom menyebabkan terjadinya perubahan struktur kromosom (Crowder, 1997). Mutasi kromosom dapat menguntungkan apabila dengan perubahan struktur tersebut sifat yang jelek dapat dihilangkan atau sifat yang baik dapat ditimbulkan. Pada tanaman sering dijumpai sifat yang baik mempunyai linkage dengan sifat yang tidak dikehendaki, dengan persilangan biasa tidak dapat memisahkan dua sifat tersebut, namun dalam mutasi buatan sifat yang tidak dikehendaki mungkin dapat dihilangkan (Hartana, 1972).

Menurut Crowder (1986) mutasi dibedakan atas tiga macam :

1. Mutasi genom adalah perubahan jumlah kromosom karena tertundanya pembelahan sel
2. Mutasi kromosom adalah perubahan struktur kromosom karena terjadinya fragmentasi, difisiensi atau translokasi
3. Mutasi gen adalah perubahan pada gen yang akibatnya tampak pada tanaman dengan perubahan sifat tertentu.

H.3. Faktor yang menentukan efek radiasi

1. Dosis radiasi

Menurut Suseno (1973) radiasi dengan dosis rendah pada biji dapat mempertinggi perkecambahan, menstimulir pertumbuhan tanaman, mempercepat pembungaan dan meningkatkan hasil, sebaliknya dosis yang tinggi menghambat pertumbuhan dan kadang menyebabkan kematian

2. Sumber atau jenis radiasi

Jenis radiasi yang sering digunakan pada penelitian adalah sinar X, sinar gamma dan Neutron. Masing-masing radiasi ionisasi tersebut mempunyai efisiensi dan efektifitas yang berlainan

3. Cara penyinaran

4. Bahan yang diradiasi dapat berupa biji, spora steks atau tunas dan bagian lain dari tanaman (Suseno, 1973).

H.4. Efek radiasi pada tanaman

Menurut Caserett (1968) radiasi sinar gamma Co-60 merupakan mutagen fisik, radiasi ini dapat dipakai untuk memperoleh mutan, karena dapat menghasilkan perubahan dalam kromosom yang dapat menghasilkan mutasi tetapi ada kemungkinan bahwa benih yang diradiasi lalu menjadi tanaman yang kecil dan setelah tiga hari tidak ada pertumbuhan karena terjadi kerusakan di dalam benih sehingga pembelahan sel tidak terjadi. Radiasi dengan dosis rendah mengakibatkan perangsangan pertumbuhan tanaman misalnya tanaman menjadi lebih tinggi, akar lebih panjang, pertumbuhan lebih cepat. Menurut Sparrow (1960) bahwa radiasi sinar gamma dapat menghambat pertumbuhan bahkan dapat mematikan tanaman tetapi dalam beberapa hal dapat merangsang pertumbuhan.