

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Tanaman Cabe Keriting (*Capsicum annum* L. var. *longum*)

Menurut Tjitrosoepomo (1988), kedudukan taksonomi tanaman cabai keriting adalah sebagai berikut :

Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Klas	: Dicotyledonae
Anak Klas	: Sympetalae
Ordo	: Tubiflorae (Solanales)
Famili	: Solanaceae
Genus	: <i>Capsicum</i>
Species	: <i>Capsicum annum</i> L.
Varietas	: <i>longum</i>

Tanaman cabai keriting mempunyai tinggi antara 50-150 cm. Daun berbentuk bulat telur memanjang ujungnya meruncing, panjang 5-12 cm dan lebar 1-1,5 cm, tangkai daun 1-2,5 cm. Bunga terbentuk pada ujung ranting, pada pangkal tangkai bunga seakan-akan terbentuk pada ketiak daun, pada umumnya bunga hanya satu, menggantung, kadang-kadang juga ada juga yang monosimetris. Kelopak bunga 5 buah dan saling berlekatan, mahkota bunga berwarna putih, bentuk seperti bintang bersudut 5-6, garis tengah sekitar 8-15

mm. Benangsari 5-6 buah, kepala benangsari berwarna kebiruan, bentuknya memanjang. Putik berwarna putih atau ungu, dan berkepala. Buah panjang atau pendek, tergantung varietasnya, panjang 1-30 cm, berbentuk bulat atau kerucut; warna pada waktu muda hijau keunguan, sesudah masak warnanya menjadi merah, kuning, oranye, tergantung varietasnya. Jumlah biji banyak, panjang 3-5 mm, warnanya kuning. Biji cabai biasanya berkecambah dalam waktu 12 hari, karena biji bersifat rekalsitran maka ia mudah tumbuh dan tidak mengalami dormansi (Pracaya, 1994).

Menurut Pracaya (1994), lombok besar mempunyai 7 varietas, yaitu :

1. Buah bulat (*C. annum* (Miller) Irish var. *cerasiforme*)  
Buah cabai ini bentuknya bulat, garis tengah lebih kurang 1 – 2,5 cm. Warnanya ada yang merah, kuning atau ungu. Rasanya pedas.
2. Buah berbentuk kerucut (*C. annum* (Miller) Irish var. *conoides*).  
Buah cabai ini berbentuk kerucut, tegak, panjang lebih kurang 3 cm, rasanya pedas. Bila masak warnanya merah atau oranye.
3. Buah berbentuk bulat telur, mengkerut (*C. annum* Fingerh var. *abbreviatum*)  
Buahnya panjang lebih kurang 5 cm, bentuknya bulat telur dan mengkerut. Setelah masak berwarna merah. Rasanya sangat pedas.
4. Buah menggerombol (*C. annum* (Sturt.) Irish var. *fasciculatum*)  
Buah menggerombol, pada umumnya cabe besar ini setiap buku tidak hanya satu buah, tegak, panjang lebih kurang 7,5 cm, langsing, rasanya sangat pedas. Bila masak warnanya merah.
5. Buah ujung meruncing (*C. annum* Fingerh var. *acuminatum*)

Buahnya panjang, lebih dari 9 cm, ujungnya runcing, rasanya sangat pedas.

Bila masak warnanya merah.

6. Cabai Manis, paprika (*C. annum* (L.) Sendt var. *grossum*)

Buahnya besar, menggembung, dasar buah sedikit datar, baris tengah bisa mencapai 7,5 cm dan panjang bisa mencapai 15 cm, tergantung dari kesuburan tanaman dan sub varietas. Daging buah tebal, bila masak warnanya ada yang merah atau kuning. Rasanya tidak begitu pedas, maka disebut cabai manis.

7. Cabai keriting (*C. annum* L. var. *longum*)

Panjang buah bisa mencapai 20-30 cm, ujungnya meruncing. Bila masak warnanya merah, kuning atau kuning gading. Rasanya sedang pedas.

Tanaman cabai secara umum bisa ditanam di persawahan maupun di petegalan di dataran rendah maupun dataran tinggi baik saat musim kemarau atau musim penghujan (Setiadi, 1997).

Penanaman tanaman cabai pada waktu musim kemarau dapat tumbuh dengan baik, asal mendapat siraman cukup. Temperatur yang baik untuk cabai adalah sekitar 20-25 °C. Bila temperatur sampai 35 °C pertumbuhan kurang baik. Sebaliknya bila temperatur dibawah 10 °C, pertumbuhan kurang baik bahkan dapat mematikan (Pracaya, 1994).

Lombok dapat tumbuh sampai ketinggian kurang lebih 2000 meter di atas permukaan laut, tetapi bila udara sangat dingin sampai embun membeku (*frost*) mungkin tanaman akan mati (Pracaya, 1994).

Curah hujan pada waktu pertumbuhan tanaman sampai akhir pertumbuhan yang baik sekitar 600-1250 mm. Bila curah hujan berlebihan dapat menimbulkan penyakit. Kekurangan hujan dan tidak adanya pengairan juga dapat membuat tanaman lombok menjadi kerdil. Kelembaban yang rendah dan temperatur yang tinggi menyebabkan penguapan tinggi, sehingga tanaman kekurangan air. Akibatnya kuncup bunga dan buah yang masih kecil banyak rontok (Setiadi, 1997).

### **B. Perkecambahan Biji**

Perkecambahan didefinisikan sebagai proses keluarnya akar lembaga dari suatu tanaman. Pada dasarnya perkecambahan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal seperti kelembaban, oksigen, dan suhu yang sesuai. Biji-biji sebagian tumbuhan, bila masak hanya berisi sedikit air maka perkecambahan itu baru akan terjadi setelah kulit biji dan juga jaringan lain telah menyerap air. Selama biji dalam kulit respirasi yang terjadi adalah anaerob, namun begitu kulit biji pecah maka respirasi yang terjadi adalah aerob karena oksigen dapat masuk (Tjitrosomo dkk., 1983).

Salah satu syarat atau faktor luar yang dibutuhkan oleh biji dalam proses perkecambahan adalah air. Menurut Kamil (1982) fungsi air pada proses perkecambahan biji adalah sebagai berikut :

1. Air yang diserap biji akan melunakkan kulit biji dan menyebabkan pengembangan embrio dan endosperm lebih cepat.
2. Air memberikan fasilitas untuk masuknya oksigen ke dalam biji.

3. Air berguna untuk mengencerkan protoplasma sehingga dapat mengaktifkan proses pencernaan, pernafasan, asimilasi dan tumbuh.
4. Sebagai alat transpor larutan makanan dari endosperm atau kotiledon ke titik tumbuh pada embrionik aksis.

Selain itu faktor lain yang mendukung perkecambahan biji adalah suhu yang sesuai. Biji kebanyakan berkecambah pada kisaran suhu yang luas, namun biji tidak akan dapat berkecambah dibawah atau diatas batas temperatur yang khusus bagi satu species. Temperatur minimum untuk kebanyakan spesies berkisar antara  $0-5^{\circ}\text{C}$ , maksimum  $45-48^{\circ}\text{C}$  dan optimum antara  $25-30^{\circ}\text{C}$ . Banyaknya zat penghambat perkecambahan yang mudah larut dalam biji-biji beberapa tanaman musiman ternyata berkorelasi dengan volume air yang dibutuhkan untuk melengkapi siklus hidupnya. Hasil dari adanya curah hujan, biji-biji dorman menjadi terimbibisi oleh air, dan molekul-molekul yang menghambat mulai larut kemudian berdifusi keluar dari biji dan masuk ke tanah (Harjadi,1983).

Faktor internal juga ikut berperan dalam perkecambahan biji adalah hormon tumbuhan. Hormon yang berperan dalam memacu sintesa protein dan enzim-enzim hidrolitik adalah Giberelin, namun selama proses pemunculan kecambah, sel-sel dalam akar dan batang membesar dan memanjang terutama dengan pengambilan air. Sintesa protein terjadi juga sedikit, dan fase perkembangan ini didorong oleh IAA yang bekerja dengan Giberelin (Heddy,1990).

Sitokinin, giberelin, auksin dan etilen (demikian juga mungkin zat tumbuh lainnya) semuanya terlibat dalam berbagai fase perkembangan biji, perkecambahan dan munculnya kecambah. Tampaknya perbandingan dan kombinasi zat-zat tumbuh yang berbeda pada masing-masing stadium perkembangan. *Indol-3-Acetic Acid* hanya berperan membantu perkecambahan biji bila disertai aktivitas zat pengatur tumbuh Giberelin. Misalnya pada biji sereal seperti gandum, IAA dilepaskan dari embrio dan diangkut ke endosperm dimana zat ini menyebabkan perombakan simpanan pati dan protein. Hal ini dibarengi oleh zat pengatur tumbuh lain yaitu Giberelin yang terlibat dalam pengaktifan sintesa protease dan enzim-enzim hidrolitik lainnya. Senyawa-senyawa gula dan asam amino, zat-zat terlarut hasil aktivitas amilase dan protease, ditranspor ke embrio. Zat-zat ini mendukung perkembangan embrio dan munculnya kecambah (Gardner *et.al*, 1991).

### **C. Pertumbuhan Tanaman**

Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan dalam sistem tanaman yang berhubungan erat dengan hasilnya adalah proses pertumbuhan. Hasil tanaman yang dipanen atau keseluruhan tubuh tanaman, sebagaimana diketahui, tidaklah terbentuk secara tiba-tiba. Hal tersebut dihasilkan secara berangsur-angsur dengan waktu melalui berbagai peristiwa dan juga setelah melalui masa yang panjang dalam seluruh siklus hidup tanaman, misalnya biji mula-mula akan membentuk kecambah kecil setelah beberapa hari ditanam. Kecambah ini selanjutnya berkembang perlahan-lahan menjadi tanaman yang dilengkapi dengan

Nitrat reduktase adalah suatu metalloflavoprotein, yaitu suatu kompleks protein dengan senyawa flavin dan logam merupakan gugus prostetikanya. Senyawa flavin tersebut adalah Flavin Adenin Dinukleotida (FAD), sedangkan logam yang bertindak sebagai bagian enzim adalah molybdenum (Mo) (Devlin and Witham, 1989; Lehninger, 1995).

Enzim nitrat reduktase tersebar di semua sel tumbuhan, baik di akar, batang maupun daun. Menurut Lewis (1992) aktivitas nitrat reduktase pada daun lebih besar dibandingkan dengan akarnya. Di dalam sel, enzim ini terdapat dalam sitoplasma, membran sel, membran kloroplas, dan mitokondria (Bidwell, 1979).

Secara lebih jelas peranan dari nitrat reduktase adalah mengkatalisis perubahan nitrat menjadi nitrit dalam rangkaian reaksi untuk membentuk asam amino. Menurut Bidwell (1979) reduksi nitrat menjadi amonium berlangsung melalui 2 tahap, yaitu :

1. Tahap I : reduksi nitrat menjadi nitrit dengan katalisator nitrat reduktase
2. Tahap II: reduksi nitrit menjadi hiponitrit kemudian direduksi lagi menjadi hidroksilamin. Hidroksilamin diubah menjadi amoniak sebagai hasil akhir dan dikatalisis oleh nitrat reduktase.

Proses reduksi nitrat oleh tumbuhan dapat terjadi di akar dan daun (Noggle and Fritz, 1989), kuncup daun dan tunas batang (Bidwell, 1979). Aktivitas nitrat reduktase (ANR) terbesar terjadi di daun yang telah berkembang penuh, tidak terlalu tua dan terlalu muda.

Enzim nitrat reduktase banyak diteliti karena mempunyai beberapa sifat antara lain :

1. Sangat labil, dapat dipacu dan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungan.
2. Konsentrasinya relatif lebih rendah dari yang lain
3. Dapat diinduksi
4. Bersifat majemuk (Hartiko, 1983)

Aktivitas nitrat (ANR) digunakan sebagai indikator kandungan nitrat dalam tubuh tanaman, yang biasanya berhubungan dengan pertumbuhan dan produksi serta mempunyai hubungan dengan jenis tanaman dan kondisi lingkungan, sehingga apabila digunakan sebagai parameter didalam penelitian lapangan dapat memberikan hasil yang akurat terlebih lagi aktivitas nitrat reduktase dikendalikan secara genetik. Enzim Nitrat Reduktase merupakan kunci pertama bagi sintesis senyawa-senyawa nitrogen yang mempunyai aspek penting bagi siklus hidup suatu tumbuhan. Enzim ini merupakan enzim kompleks dengan berat molekul antara 230000 sampai dengan 500000, tergantung pada organisasinya (Hartioko, 1983). Kemampuan tanaman mengakumulasi nitrat berkurang dengan cepat selama perkembangan reproduksi, karena ketuaan akar dan berkurangnya kemampuan akar menyerap nitrat (Hageman, 1982).

#### **F. Aktivitas Nitrat Reduktase**

Aktivitas nitrat reduktase ( ANR ) dipengaruhi oleh faktor luar dan dalam. Faktor dalam berupa umur dan jenis tanaman, energi pereduksi yang berasal dari fotosintesis dan respirasi serta hormon sebagai zat pengatur tumbuh dan struktur anatomi dari organ tempat terjadinya reduksi nitrat. Menurut Hageman dan

Fleshnes (1980), ANR dipengaruhi oleh kondisi fisiologis tanaman. Pada umur muda ANR akan meningkat mencapai maksimal pada waktu buah masak dan mengalami penurunan pada saat tanaman memasuki fase penuaan. Adanya zat penghambat yang mengganggu reaksi fotosintesis dan respirasi akan menurunkan ANR, karena energi pereduksi yang dibutuhkan enzim terganggu pembentukannya.

Bidwell (1979) mengatakan bahwa hormon akan memacu aktivitas nitrat reduktase karena hormon tersebut memacu pembentukan protein. Tingginya ANR dapat terjadi karena adanya faktor-faktor yang mendukung jalannya proses ini baik faktor dalam (internal) dan faktor luar (eksternal), disamping itu juga karena belum adanya faktor penghambat berupa IAA yang dapat menghambat aktivitas NR. Pemberian IAA pada konsentrasi tinggi dapat bersifat sebagai penghambat atau berperan sebagai herbisida terhadap tanaman. Disebutkan pula bahwa ANR pada umur kecambah adalah rendah dan meningkat selaras dengan bertambahnya umur tanaman yang akan maksimal bila tanaman mengalami penuaan.

Faktor luar yang mempengaruhi ANR antara lain :

- a. Sinar matahari akan mempengaruhi meningkatnya temperatur dan menurunnya kelembapan lingkungan. Hal ini akan memacu pertukaran gas di dalam daun dan di luar daun. Cahaya akan memacu pembentukan protein sitoplasma sehingga dengan bertambahnya sitoplasma maka ANR akan meningkat (Dwidjoseputro, 1988).

- b. Kandungan air yang optimal di dalam sel akan meningkatkan ANR, sedangkan tekanan air yang terlalu tinggi di dalam tanah akan menurunkan ANR karena penyerapan nitrat oleh akar menjadi berkurang (Morilla *et al.*, 1983).
- c. Struktur anatomi organ tumbuhan terutama daun berpengaruh pada ANR. Pengaruh ini disebabkan karena struktur anatomi berhubungan dengan umur, pertukaran gas, dan distribusi bahan dan hasil metabolisme. Pada organ yang tua ANR berjalan lambat karena pemasukan nitrat terganggu, adanya perubahan dinding sel dan menurunnya kadar serta jumlah sitoplasma (Devlin and Witham, 1975).