

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Varietas Kedelai

(1) Varietas Burangrang

Varietas Burangrang berasal dari segregat silangan alam, diambil dari tanaman petani di Jember, Seleksi lini murni, tiga generasi asal segregat alamiah. Varietas ini dilepas tahun 1999. Varietas ini berumur 80–82 hari dengan potensi hasil 1,6–2,5 ton/ha. Varietas ini toleran karat daun. Varietas ini memiliki sifat tahan rebah (Balitkabi, 2011)

(2) Varietas Kaba

Varietas Kaba berasal dari silang ganda 16 tetua. Varietas Kaba dilepas pada tahun 2001. Varietas ini berumur 85 hari dengan potensi hasil 2,13 ton/ha. Varietas ini toleran terhadap karat daun. Varietas ini mempunyai sifat polong tidak mudah pecah saat panen. Wilayah adaptasi varietas ini adalah lahan sawah (Balitkabi, 2011).

(3) Varietas Agromulyo

Varietas Agromulyo berasal dari Thailand, oleh PT Nestle Indonesia pada tahun 1988 dengan nama asal Nakhon Sawan 1 varietas ini dilepas pada tahun 1998.

Varietas ini berumur 80–82 hari dengan potensi hasil 1,5–2,0 ton/ha. Varietas ini toleran karat daun. Varietas ini memiliki sifat tahan rebah (Balitkabi, 2011).

(4) Varietas Grobogan

Varietas Grobogan berasal dari pemurnian populasi Lokal Malabar Grobogan. Varietas Grobogan dilepas pada tahun 2008. Varietas ini berumur sekitar 76 hari dengan potensi hasil 3,40 ton/ha. Varietas ini mempunyai sifat polong masak tidak mudah pecah dan pada saat panen daun luruh 95–100%. Varietas Grobogan beradaptasi baik di beberapa kondisi lingkungan tumbuh yang berbeda cukup besar, pada musim hujan dan daerah beririgasi baik (Balitkabi, 2011).

(5) Varietas Tanggamus

Varietas Tanggamus berasal dari hibrida (persilangan tunggal) Kerinci x No. 3911 varietas Tanggamus dilepas pada tahun 2001. Varietas ini berumur 88 hari. Varietas ini toleran terhadap moderat karat daun. Varietas ini mempunyai sifat, polong tidak mudah pecah saat panen. Wilayah adaptasi varietas ini adalah lahan kering masam (Balitkabi, 2011).

2.2 Peranan Air dalam Tanaman

Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dibedakan atas lingkungan biotik dan abiotik. Pada prinsipnya lingkungan abiotik dapat dibagi atas beberapa faktor yaitu suhu, air, cahaya, tanah, dan atmosfer (Ismail, 1979). Faktor air dalam fisiologi tanaman merupakan

faktor utama yang sangat penting. Tanaman tidak dapat hidup tanpa air, karena air adalah matrik dari kehidupan, bahkan makhluk lain akan punah tanpa air.

Air dalam jaringan tanaman selain berfungsi sebagai penyusun utama jaringan yang aktif mengadakan kegiatan fisiologis, juga berperan penting dalam memelihara turgiditas yang diperlukan untuk pembesaran dan pertumbuhan sel. Kekurangan air di dalam jaringan tanaman dapat disebabkan oleh kehilangan air yang berlebihan pada saat transpirasi melalui stomata dan sel lain seperti kutikula atau disebabkan oleh keduanya. Transpirasi lebih dari 90% terjadi melalui stomata di daun. Selain berperan sebagai alat untuk penguapan, stomata juga berperan sebagai alat untuk pertukaran CO₂ dalam proses fisiologi yang berhubungan dengan produksi (Kramer, 1963 dalam Lestari, 2005).

Stomata terdiri atas sel penjaga dan sel penutup yang dikelilingi oleh beberapa sel tetangga. Mekanisme menutup dan membukanya stomata tergantung dari tekanan turgor sel tanaman, atau karena perubahan konsentrasi karbondioksida, berkurangnya cahaya dan hormon asam absisat (Lakitan, 1996).

Kramer (1980 dalam Haryati, 2008) menjelaskan bahwa pentingnya air bagi tumbuh-tumbuhan yakni air merupakan bagian dari protoplasma 80--90% dari bobot keseluruhan bagian hijau tumbuh-tumbuhan (jaringan yang sedang tumbuh) adalah air. Selanjutnya dikatakan bahwa air merupakan reagen yang penting dalam proses-proses fotosintesis dan dalam proses-proses hidrolik.

Air juga merupakan pelarut dari garam-garam, gas-gas dan material-material yang bergerak ke dalam tumbuh-tumbuhan, melalui dinding sel dan jaringan esensial untuk menjamin adanya turgiditas, pertumbuhan sel, stabilitas bentuk

daun, proses membuka dan menutupnya stomata serta kelangsungan gerak struktur tumbuh-tumbuhan (Ismal, 1979).

Menurut Harjadi (1996), air merupakan pelarut universal, air dapat melarutkan lebih banyak substansi atau zat daripada zat cair lainnya. Air merupakan sistem pelarut air dapat menjadi suatu medium untuk pengangkutan dalam tanah, dan air juga diperlukan sebagai hara untuk pembentukan persenyawaan baru. Sepertiga bobot karbohidrat dan protein berasal dari air yang disenyawakan secara kimia.

Kekurangan air akan mengganggu aktifitas fisiologis maupun morfologis, sehingga mengakibatkan terhentinya pertumbuhan. Defisiensi air yang terus-menerus akan menyebabkan perubahan *irreversibel* (tidak dapat balik) dan pada gilirannya tanaman akan mati. Kebutuhan air bagi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis tanaman dalam hubungannya dengan tipe dan perkembangannya, kadar air tanah, dan kondisi cuaca (Fitter dan Hay, 1981 dalam Haryati, 2008).

2.3 Respons Tanaman terhadap Kekeringan

Cekaman kekeringan merupakan istilah untuk menyatakan bahwa tanaman mengalami kekurangan air akibat keterbatasan air dari lingkungannya yaitu media tanam. Menurut Lakitan (1996), cekaman kekeringan pada tanaman dapat disebabkan kekurangan suplai air di daerah perakaran dan permintaan air yang berlebihan oleh daun akibat laju evapotransporasi melebihi laju absorpsi air walaupun keadaan air tanah cukup tersedia.

Pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan tanaman sangat besar.

Kekurangan air pada tanaman yang diikuti berkurangnya air di daerah perakaran berakibat pada aktivitas fisiologis tanaman. Mekanisme yang terjadi pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan adalah dengan mengembangkan mekanisme respon terhadap kekeringan. Pengaruh yang paling nyata adalah mengecilnya ukuran daun untuk meminimumkan kehilangan air. Mekanisme ini disatu pihak mempertahankan kelangsungan hidup tanaman tetapi dilain pihak mengurangi bobot kering tanaman (Gardner *et al.* 1991 dalam Khaerana, 2008).

Beberapa tanaman beradaptasi terhadap cekaman kekeringan dengan cara mengurangi ukuran stomata dan jumlah stomata. Mekanisme membuka dan menutup stomata pada tanaman yang toleran terhadap cekaman kekeringan sangat efektif sehingga jaringan tanaman dapat menghindari kehilangan air melalui penguapan (Price dan Courtois, 1991; Pugnaire dan Pardos, 1999 dikutip Widoretno, 2002).

Mekanisme toleransi pada tanaman sebagai respon adanya cekaman kekeringan meliputi kemampuan tanaman tetap tumbuh pada kondisi kekurangan air yaitu dengan menurunkan luas daun dan memperpendek siklus tumbuh; kemampuan akar untuk menyerap air di lapisan tanah paling dalam; kemampuan untuk melindungi meristem akar dari kekeringan dengan meningkatkan akumulasi senyawa tertentu seperti glisin, betain, gula alkohol atau prolin untuk *osmotic adjustmen*; dan mengoptimalkan peranan stomata untuk mencegah hilangnya air melalui daun (Nguyen *et al.*, 1997 dalam Lestari, 2005).

Tanggapan pertumbuhan dan hasil tanaman terhadap cekaman air tergantung fase pertumbuhan saat cekaman air tersebut terjadi. Jika cekaman air terjadi pada fase pertumbuhan vegetatif yang cepat, pengaruhnya akan lebih merugikan dibandingkan dengan jika cekaman air terjadi pada fase pertumbuhan lainnya. (Islami dan Utomo, 1995).

Secara umum tanaman akan menunjukkan respon tertentu bila mengalami cekaman kekeringan. Respon tanaman terhadap cekaman kekeringan sangat ditentukan oleh tingkat cekaman kekeringan yang dialami dan fase pertumbuhan tanaman saat mengalami cekaman. Bila tanaman dihadapkan pada kondisi kering terdapat dua macam tanggapan yang dapat memperbaiki status air yaitu tanaman mengubah distribusi asimilat baru untuk mendukung pertumbuhan akar dengan mengorbankan tajuk, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar menyerap air serta menghambat pemebaran daun untuk mengurangi transpirasi dan tanaman akan mengatur derajat pembukaan stomata untuk menghambat kehilangan air lewat transpirasi (Mansfield dan Atkinson, 1990 dalam Sinaga, 2007).

Menurut Pugnaire *et. al.* (1999 dalam Sinaga, 2008), tanaman yang mengalami cekaman kekeringan bergantung pada respon tanaman terhadap kekeringan tanaman dapat yang diklasifikasikan menjadi dua yakni tanaman yang menghindari kekeringan (*drought avoiders*) dan tanaman yang mentoleransi kekeringan (*drought tolerators*). Tanaman yang menghindari kekeringan membatasi aktivitasnya pada periode air tersedia atau akuisisi air maksimum dengan cara meningkatkan jumlah akar dan modifikasi struktur serta posisi daun. Tanaman yang mentoleransi kekeringan mencakup penundaan dehidrasi atau

mentoleransi dehidrasi. Penundaan dehidrasi mencakup peningkatan sensitivitas stomata dan perbedaan jalur fotosintesis, sedangkan toleransi dehidrasi mencakup penyesuaian osmotik.

Harnowo (1993 dalam Mapegau 2006) menyatakan bahwa cekaman air menghambat fotosintesis dan distribusi asimilat ke dalam organ reproduktif.

Proses pengisian biji dan translokasi fotosintat sangat sensitif terhadap cekaman air, karena dapat mengurangi bobot biji kering dan ukuran biji.