

PENGARUH CEKAMAN AIR TERHADAP KANDUNGAN PROTEIN KACANG KEDELAI

Desti Yuniarsih

Pendidikan Biologi FKIP Universitas Ahmad Dahlan

Email :destiyuniarsih@gmail.com

Abstrak. Kacang kedelai (*Glycine max*) adalah jenis tanaman yang termasuk dalam family *Leguminosae*. Kedelai di Indonesia merupakan sumber gizi protein utama. Protein merupakan salah satu biomakromolekul yang penting peranannya dalam makhluk hidup. Cekaman air merupakan kondisi lingkungan dimana tanaman tidak menerima asupan air yang cukup, sehingga tanaman tidak dapat melakukan proses pertumbuhan dan perkembangan secara optimal serta produksi menurun. Cekaman kekeringan adalah masalah utama pada hasil produksi tanaman Indonesia. Menurut penelitian Setiawan (2015) perbedaan konsentrasi pemberian cekaman air dapat mempengaruhi kandungan protein. Terjadinya cekaman kekeringan pada tanaman dapat disebabkan oleh 2 faktor, yaitu: suplai air di perakaran sudah mulai berkurang sehingga akar harus memanjang untuk mendapatkan suplai air tersebut, dan terjadinya laju evaporasi yang lebih tinggi dari pada proses absorpsi air tanah (Lapanjang dkk., 2008).

Kata Kunci : *Kacang Kedelai, Kandungan Protein, Cekaman Air*

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai Negara dengan biodeversitas yang tinggi dan memiliki keanekaragaman hayati flora dan fauna yang sangat melimpah. Keanekaragaman hayati meliputi berbagai perbedaan atau variasi bentuk, penampilan, jumlah dan sifat-sifat yang terlihat pada berbagai tingkatan, baik tingkatan gen, tingkatan spesies, maupun tingkatan ekosistem. Keanekaragaman jenis adalah perbedaan antar spesies, sebagai contoh dalam hal ini ialah keluarga kacang-kacangan. Keanekaragaman jenis kacang-kacangan diantaranya ialah kacang kedelai. Kacang-kacangan telah lama dikenal sebagai sumber protein. Di masyarakat kacang kedelai dikenal memiliki keistimewaan sebagai produk bergizi dengan harga murah, memiliki kandungan protein yang tinggi, mengandung berbagai macam mineral, dan kandungan lemak yang baik untuk kesehatan.

Kacang kedelai sering digunakan sebagai bumbu makanan, digunakan sebagai bahan utama pembuatan tempe dan tahu. Dengan banyaknya manfaat dan olahan dari kacang-kacangan tersebut maka menjadi hal penting untuk mengetahui kadar protein, serta karakteristiknya yang telah dipengaruhi oleh tingkat cekaman air. Protein merupakan komponen terpenting dalam makhluk hidup yang berfungsi untuk pembentukan dan pertumbuhan tubuh serta berfungsi sebagai biokatalisator. Cekaman air bertujuan untuk mengetahui kandungan protein pada kondisi cekaman air yang berbeda-beda. Sehingga diharapkan setelah mempelajarinya dapat menambah pengetahuan tentang bagaimana tentang kandungan protein dengan pengaruh cekaman air yang berbeda-beda.

Masalah yang coba dianalisis pada tulisan ini adalah melihat bagaimana pengaruh cekaman air terhadap kandungan protein pada tanaman kacang kedelai, sehingga dapat diketahui bahwa cekaman air dapat mempengaruhi terhadap kandungan protein yang ada dalam tubuh tumbuhan.

KAJIAN PUSTAKA

1. Kacang Kedelai

Kacang kedelai termasuk dalam kelas Dicotyledoneae, ordo rosales, famili Leguminosae, dan genus Glycine. Kacang ini menjadi salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan dari Asia Timur seperti tahu dan tempe. Berdasarkan peninggalan arkeologi, tanaman ini telah dibudidayakan sejak 3500 tahun yang lalu di Asia Timur. Kedelai putih diperkenalkan ke Nusantara oleh pendatang dari Cina sejak maraknya perdagangan dengan Tiongkok, sementara kedelai hitam sudah dikenal lama oleh penduduk setempat. Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia (Setiawati, 2006: 142-143).

Menurut Tjitrosoepomo (2005), tanaman kedelai diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Classis	: Dicotyledoneae
Ordo	: Rosales
Familia	: Leguminosae
Sub Familia	: Papilionoidae
Genus	: Glycine
Species	: Glycine max (L.) Merrill

Bentuk biji dan tanaman kacang kedelai dapat dilihat pada gambar 1.



A



B

Gambar 1. (A) Tanaman Kacang Kedelai dan (B) Biji Kedelai (Sumber : Anonim, 2017).

Tanaman kedelai umumnya tumbuh tegak, berbentuk semak, dan merupakan tanaman semusim. Morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen utamanya, yaitu akar, daun, batang, polong, dan biji sehingga pertumbuhannya bisa optimal. Sistem perakaran tanaman kedelai terdiri dari akar tunggang, akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Perkembangan akar tunggang dari akar radikal sudah mulai muncul sejak masa perkecambahan. Akar ini mempunyai akar-akar cabang yang lurus. Akar serabut merupakan akar yang tumbuh ke bawah sepanjang 20 cm. Tanaman ini juga memiliki akar-akar lateral (cabang) yang tumbuh ke samping sepanjang 5-25 cm. Akar serabut, yang terdapat pada akar lateral berfungsi untuk menghisap air dan unsur hara, pada akar ini juga terdapat bintil akar (nodule) yang mengandung bakteri Rhizobium, kegunaannya sebagai pengikat zat nitrogen dari udara (Pratiwi, 2016:8-9).

Tanaman kedelai mempunyai daun majemuk bersirip genap. Setiap helai daun terdiri dari tiga helai anak daun. Permukaan daunnya sedikit berbulu, berfungsi sebagai penahan atau penyimpanan debu. Di Indonesia, kedelai berdaun sempit lebih banyak ditanam oleh petani dibandingkan tanaman kedelai berdaun lebar, walaupun dari aspek penyinaran sinar matahari, tanaman kedelai berdaun lebar menyerap sinar matahari lebih banyak daripada yang berdaun sempit. Namun, keunggulan tanaman kedelai berdaun sempit adalah sinar

matahari akan lebih mudah menerobos di antara kanopi daun sehingga memacu pembentukan bunga (Pratiwi, 2016:9).

Kedelai mulai berbunga pada umur 4-5 minggu. Bunga pada tanaman kedelai umumnya tumbuh pada ketiak daun, tetapi bunga dapat terbentuk pada cabang tanaman yang mempunyai daun. Hal ini karena sifat morfologis cabang tanaman kedelai serupa atau sama dengan morfologis batang utama. Pada kondisi lingkungan tumbuh dan populasi tanaman optimal, bunga akan terbentuk mulai dari tangkai daun yang paling bawah. Dalam satu kelompok bunga, pada ketiak daunnya akan berisi 1-7 bunga, tergantung karakter dari varietas kedelai yang ditanam (Pratiwi, 2016:9).

Polong kedelai terbentuk pada hari ke 7-10 setelah munculnya bunga pertama. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 1-10 buah dalam setiap kelompok. Pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat setelah proses pembentukan bunga berhenti. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji yang diikuti oleh perubahan warna polong, dari hijau menjadi kuning cokelat pada saat masak. Di dalam polong terdapat biji yang berjumlah 2-3 biji. Setiap biji kedelai mempunyai ukuran bervariasi. Biji kedelai tidak mengalami masa dormansi sehingga setelah proses pembijian selesai, biji kedelai dapat langsung ditanam. Namun demikian biji tersebut harus mempunyai kadar air berkisar 12% - 13% (Fachruddin, 2000:71).

Di Indonesia, kedelai menjadi sumber gizi protein nabati utama, meskipun Indonesia harus mengimpor sebagian besar kebutuhan kedelai. Ini terjadi karena kebutuhan Indonesia yang tinggi akan kedelai putih. Kedelai putih bukan asli tanaman tropis sehingga hasilnya selalu lebih rendah daripada di Jepang dan Cina. Pemuliaan serta domestikasi belum berhasil sepenuhnya mengubah sifat fotosensitif kedelai putih. Di sisi lain, kedelai hitam yang tidak fotosensitif kurang mendapat perhatian dalam pemuliaan meskipun dari segi adaptasi lebih cocok bagi Indonesia (Setiawati 2006:142-143).

2. Protein

1) Deskripsi Protein

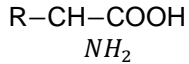
Kata protein berasal dari "*protos*" atau "*proteos*" yang berarti pertama atau utama. Protein merupakan komponen penting atau komponen utama sel hewan atau manusia. Oleh karena sel itu merupakan pembentukan tubuh, maka protein yang terdapat dalam makanan berfungsi sebagai zat utama dalam pembentukan dan pertumbuhan tubuh (Poejadi, 2009:81).

Protein merupakan salah satu biomakromolekul yang penting peranannya dalam makhluk hidup. Fungsi protein itu sendiri secara garis besar dapat dibagi ke dalam dua kelompok besar, yaitu sebagai bahan struktural dan sebagai mesin yang bekerja pada tingkat molekular (Ramadhan, 2012).

Semua jenis protein terdiri atas rangkaian dan kombinasi dari 20 jenis asam amino. Setiap jenis protein mempunyai jumlah dan urutan asam amino yang khas. Di dalam sel, protein terdapat baik pada membran plasma maupun membran internal yang menyusun organel sel seperti mitokondria, retikulum endoplasma, nukleus dan badan golgi dengan fungsi yang berbeda-beda bergantung pada tempatnya (Ramadhan, 2012).

Menurut Poejadi (2009:82-83) protein mempunyai molekul besar dengan bobot molekul bervariasi antara 5000 sampai jutaan. Dengan cara hidrolisis oleh asam amino atau oleh enzim, protein akan menghasilkan asam-asam amino. Ada 20 jenis asam amino yang terdapat pada molekul protein. Asam-asam amino ini terikat satu dengan yang lain oleh ikatan peptide. Protein mudah dipengaruhi oleh suhu tinggi, pH dan pelarut organik. Selain asam amino protein juga mengandung gugus tambahan yaitu gula, lipida, asam fosfat, asam nukleat, dan lain-lain. Asam amino adalah asam karboksilat yang mempunyai gugus amino. Asam amino yang terdapat sebagai komponen protein mempunyai gugus $-NH_2$ pada atom karbon α dari posisi gugus $-COOH$. Dari semua asam amin, kecuali prolin dan hidroksin prolin yang terdapat di dalam protein mempunyai rumus umum:

|



Gambar 3. Struktur Umum Protein(Sumber :Poejadi,2009:83)

2) Sumber Protein

Protein diperoleh dari makanan yang berasal dari hewan atau tumbuhan. Protein yang berasal dari hewan disebut protein hewani, sedangkan yang berasal dari tumbuhan disebut protein nabati. Beberapa makanan sumberprotein ialah daging, telur, susu, ikan, beras, kacang, kedelai, gandum, jagung, dan buah-buahan (Poejhadi,2009 : 81).

3. Pertumbuhan tanaman

Pertumbuhan merupakan proses penambahan volume dan jumlah sel yang mengakibatkan bertambah besarnya ukuran organisme. Pertumbuhan bersifat irreversible, artinya organisme yang tumbuh tidak akan kembali kedalam ukuran semula (Campbell, 2000:4).

Pertumbuhan tanaman disebut juga fase vegetative. Fase ini dimulai dari penyemaian benih hingga tanaman menjelang berbunga. Sebagian besar sayuran hanya dipertahankan sampai fase vegetative. Tanaman sayuran biasanya tidak dipelihara hingga berbunga, yaitu untuk diambil bijinya. Kebutuhan unsur hara pada fase vegetative ini didominasi oleh kebutuhan nitrogen (Soeryoko, 2011:12).

Dalam pertumbuhan, tanaman memerlukan unsur hara. Unsur hara yang diperlukan tanaman meliputi unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah relative besar. Unsur hara makro meliputi Kalsium (Ka), Magnesium (Mg), Kalium (K), Nitrogen (N), Fosfor (P),

Sedangkan unsur hara mikro adalah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah sedikit, namun tidak kalah penting bagi tanaman, jika salah satu saja tidak ada maka pertumbuhan tanaman tidak akan baik. Unsur hara mikro terdiri dari Fe, B, Mn, Cu, Cl dan Mo (Lingga, 2007:7-8).

Pertumbuhan dalam tumbuhan dipengaruhi oleh dua faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dapat dikategorikan sebagai berikut :

1) Faktor Internal (genetik)

Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari tumbuhan itu sendiri. Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan adalah gen dan hormone. Gen terbawa dalam kromosom yang menentukan sifat generasi berikutnya. Fitohormon (zat tumbuh), hormone ini banyak didapatkan pada meristem terutama di ujung akar, daun muda yang sedang tumbuh, biji dan buah yang sedang berkembang, seperti auksin, kalin, giberelin, sitokinin (Gardner,2008:249).

2) Faktor Eksternal

a) Air

Air berperan dalam proses metabolisme, selain menentukan turgor sel sebelum atau membesar. Berubahnya kadar air dalam sel akan mempengaruhi kadar hormone di dalam tubuh.

1. Jumlah air pada tanaman

Menurut Harwati (2007) menyatakan bahwa total air dalam tanaman antara 80-90% dari berat kering tanama. esentase ini akan menjadi lebih besar pada bagian-bagian tanaman yang sedang aktif tumbuh.

2. Jenis Air Yang Berada Di Media Tumbuh Tumbuhan

Kebutuhan air pada tanaman dapat dipenuhi melalui tanah dengan jalan penyerapan oleh akar. Besarnya air yang diserap, oleh akar tanaman sangat tergantung pada kadar air dalam tanah ditentukan oleh pF (Kemampuan partikel tanah memegang air), dan kemampuan akar untuk menyerapnya.

Oleh karena itu, ada 3 Jenis jenis air yang ada disekitar media tumbuh tanaman menurut Anggraeni (2010) yaitu:

1) Air Gravitasi

Air gravitasi adalah air yang bebas mengalir ke bawah melalui partikel tanah karena adanya gaya gravitasi. Dengan bergerak bebas jauh ke bawah, air gravitasi menyebabkan pencucian mineral-mineral tanah, termasuk nutrisi. Pada level tertentu, air gravitasi ini akan tertampung, dinamakan *Water Table*. Keberadaan *Water Table* ini dipengaruhi oleh musim curah hujan dan topografi. *Water table* merupakan sumber air bagi tanaman yang hidup di atasnya., Air akan naik ke atas dengan adanya daya kapiler.

2) Air Higroskopis

Air Higroskopis adalah air yang terikat kuat melapisi partikel tanah. Pada partikel liat dan humus air ini berikatan dengan ikatan hidrogen yang berasosiasi dengan kation. Air higroskopis sukar digunakan oleh akar tumbuhan. Merupakan air yang paling akhir tersisa pada tanah kering.

3) Air Kapiler

Air kapiler adalah air yang mengisi pori-pori tanah. Sangat mudah menguap tapi yang paling mudah digunakan diserap oleh tumbuhan. Air yang dapat diikat oleh tanah yang kering atau jumlah total air yang dapat dipertahankan oleh tanah, yang bisa melawan gaya gravitasi dan kapiler dinamakan '*field capacity*'. Air tanah diperlukan oleh semua organisme hidup di dalam tanah. Masuk ke dalam sel-sel hidup melalui osmosis. Selain itu juga penting sebagai pelarut nutrisi yang akan diambil dalam bentuk larutan oleh tumbuhan.

3. Peranan Air Terhadap Tumbuhan

1) Peranan Air Secara Umum Terhadap Tumbuhan

Fisiologi tumbuhan air merupakan hal yang sangat penting, Harwati (2007) berpendapat, peranan air dalam pertumbuhan tanaman, yaitu :

- a. Air merupakan bahan penyusun utama dari pada protoplasma. Kandungan air yang tinggi aktivitas fisiologis tinggi sedang kandungan air rendah aktivitas fisiologisnya rendah.
- b. Air merupakan reagen dalam tubuh tanaman, yaitu pada proses fotosintesis.
- c. Air merupakan pelarut substansi (bahan-bahan) pada berbagai hal dalam reaksi-reaksi kimia. Eliakim et. al. (2008) disebutkan, air adalah pelarut yang sangat baik untuk tiga kelompok bahan (solute) biologis yang penting yaitu bahan organik, ion-ion bermuatan (K^+ , Ca^{2+} , NO_3^-) dan molekul kecil. Bahan organik dan air dapat membentuk ikatan ion hidrogen termasuk asam amino, karbohidrat serta protein yang berat molekulnya rendah, mengandung hidroksil, amine atau gugus fungsional asam karboksilat. Air juga membentuk dispersi koloida dengan karbohidrat dan protein dengan berat molekul tinggi.
- d. Air digunakan untuk memelihara tekanan turgor.
Turgor adalah penentu utama pertumbuhan yaitu perluasan daun. Turgor adalah penentu utama pertumbuhan, perluasan daun dan berbagai aspek metabolisme tanaman. Penutupan dan pembukaan stomata banyak dikendalikan oleh tersedianya air. Tanaman yang cukup air, stomata dapat dipertahankan selalu membuka untuk menjamin kelancaran pertukaran gas-gas di daun termasuk CO_2 yang berguna dalam aktivitas fotosintesis, aktivitas yang tinggi menjamin pula tingginya kecepatan pertumbuhan tanaman (Harwati, 2007).
- e. Sebagai pendorong proses respirasi, sehingga penyediaan tenaga meningkat dan tenaga ini digunakan untuk pertumbuhan.
- f. Secara tidak langsung dapat memelihara suhu tanaman.
- g. Berperan perpanjangan sel

4. Peranan Air Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Air telah mempengaruhi pertumbuhan tanaman dimulai dari perkecambahan biji yang terjadi setelah adanya dormansi. Peran air dalam proses ini adalah sebagai berikut:

- 1) Air yang diserap oleh biji berguna untuk melunakkan kulit biji dan menyebabkan pengembangan embrio dan endosperm. Hal ini mengakibatkan pecah atau robeknya kulit biji.
- 2) Air memberikan fasilitas untuk masuknya oksigen kedalam biji. Dinding sel yang kering hamper tidak permeabel untuk gas, tetapi apabila dinding sel diimbibisi oleh air, maka gas akan masuk kedalam sel secara difusi. Apabila dinding sel kulit biji dan embrio menyerap air maka suplay oksigen meningkat kepada sel-sel hidup sehingga memungkinkan lebih aktifnya pernafasan. Sebaliknya juga CO₂ yang dihasilkan oleh pemapasan tersebut lebih mudah mendifusi keluar.
- 3) Air berguna untuk mengencerkan protoplasma sehingga dapat mengaktifkan bermacam-macam fungsinya. Sebagian air didalam protoplasma sel-sel embrio dan bagian hidup lainnya pada biji, hilang sewaktu biji tersebut telah mencapai masak sempurna dan lepas dari induknya (*Seed Are Shed*) Semenjak saat ini aktifitas protoplasma hamper seluruhnya berhenti sampai perkecambahan dimulai. Sel-sel hidup tidak bias aktif melaksanakan proses-proses yang normal seperti pencernaan (*Digestion*), pernafasan (*Respiration*), asimilasi (*Assimilation*), dan tumbuh (*Growth*), apabila protoplasma tidak mengandung sejumlah air yang cukup.
- 4) Air berguna sebagai alat transport larutan makanan dan endosperm atau cotyledon kepada titik tumbuh pada embryonik axis, didaerah mana diperlukan untuk membentuk protoplasma baru.

Air merupakan faktor yang penting bagi tanaman, karena berfungsi sebagai pelarut hara, berperan dalam translokasi hara dan fotosintesis (Harwati,2007).

Translokasi melalui xylem berupa unsur hara yang dimulai dari akar terus ke organ-organ, seperti daun untuk diproses dengan kegiatan fotosintesis. Stress air memperlihatkan pengaruhnya melalui terhambatnya proses translokasi. Pengaruhnya tidak langsung terhadap produksi adalah berkurangnya penyerapan hara dari tanah. Berkurangnya penyerapan unsur hara akan menghasilkan laju sintesis bahan kering, antara lain protein yang rendah pula .

Pengaruh Kadar Air Abnormal Terhadap Pertumbuhan

Sebelum membahas pengaruh kadar air abnormal, ada beberapa faktor-faktor mempengaruhi kebutuhan kadar air pada tanaman yaitu:

1) Jenis, Bentuk dan Umur Tanaman

Berdasarkan kebutuhan air, umumnya ada tiga jenis tanaman, yaitu:

- a) Jenis Suka Air, memerlukan air yang cukup banyak untuk dapat hidup dengan baik, contohnya jenis *Adiantum*, *Begonia*, *Calathea*, *Dracaena*, *Dieffenbachia*, *Monstera*, *Peperomia* serta jenis pakis-pakistan.
 - b) Jenis menyukai air dalam jumlah sedang, memerlukan air yang cukup tapi tidak berlebih untuk tumbuh dalam kondisi yang sehat, contohnya adalah *Aglaonema*, *Anthurium*, *Philodendron*, dan lainnya.
 - c) Jenis menyukai sedikit air, merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh dengan baik dalam keadaan sedikit air, contohnya berbagai jenis tanaman sukulen, kaktus, *Sansiviera*, *Chryptanthus* dan lainnya.
- 2) Bentuk daun juga harus diperhatikan, jika daunnya besar dan tipis, berarti tanaman tidak kuat kondisi kering dan membutuhkan relatif lebih banyak air dalam penyiraman. Jika daun ada lapisan lilinnya berarti sedikit tahan akan kondisi kering. Daun kecil akan menghindari penguapan air saat siang hari. Akan tetapi penting pula diketahui jenis tanamannya, apakah tanaman menyukai air atau tidak
 - 3) Lokasi dan Kondisi Sekitar Tanaman
 - 4) Lokasi juga mempunyai andil dalam menentukan banyaknya air untuk penyiraman. Tanaman dalam pot yang diletakkan di bawah naungan dengan yang langsung di bawah sinar matahari akan mempunyai perbedaan kebutuhan air. Umumnya tanaman yang berada di daerah naungan membutuhkan jumlah air yang relatif lebih sedikit dari pada tanaman yang terkena sinar matahari langsung.

- 5) Peletakan tanaman pada sumber air membutuhkan air yang berbeda dengan yang diletakkan di tengah lapangan terbuka. Peletakan di dekat sumber air merupakan jenis tanaman yang menyukai kondisi air cukup banyak untuk pertumbuhannya. Jenisnya pun berbeda dengan tanaman yang tahan akan sinar matahari.
- 6) Jenis Media Tanam
- 7) Media merupakan material yang bersentuhan langsung dengan akar, bagian tanaman yang sangat penting untuk penyerapan air dan unsur hara lainnya. Media tanaman yang umum digunakan adalah tanah, humus, sekam, cocopeat, pasir malang, dan akar pakis. Masing-masing mempunyai daya ikat air yang berbeda. Humus mengandung banyak sisa-sisa bagian tanaman yang membusuk. Biasanya bersifat menahan air. Tetapi jika diletakkan di area terbuka, humus mudah kering dan berbentuk serpihan/butiran halus.
- 8) Sekam yang umumnya digunakan adalah jenis sekam biasa dan sekam bakar. Bentuknya yang berupa butiran-butiran sekam kasar membantu tanah dalam memperbaiki struktur tanah hingga menjadi remah-remah tidak padat sehingga air dapat mengalir dengan lancar. Untuk itu media tanam sekam murni relatif cocok untuk tanaman hias pada pot, atau campuran media tanam pada musim hujan agar air tidak merusak akar yang akan mengakibatkan busuk akar.
- 9) Cocopeat relatif dapat menyimpan air hingga penggunaan media dengan campuran bahan ini sangat tepat saat musim kering, tetapi jangan biarkan media ini terlampau kering. Beda dengan pasir malang yang lebih bersifat tidak menahan air. Sangat cocok digunakan sebagai campuran media tanam pada musim hujan. Tak jarang untuk penanaman sering kali media tersebut dicampur dengan jumlah tertentu. Oleh karena itu penting mengetahui sifat media terhadap daya pegang air untuk mendapat media yang ideal dengan jenis tanaman yang hendak ditanam.
- 10) Besar Kecilnya Pot
Terkait dengan tingkat kelembaban media dalam pot. Pot kecil akan mempunyai tingkat kelembaban yang lebih kecil jika dibandingkan dengan media pada pot yang besar. Tetapi pot besar mempunyai kelebihan dalam pertumbuhan akar tanaman. Banyaknya ruang yang tersedia dapat memberikan ruang yang cukup untuk bernafasnya akar.
- 11) Musim
Dua musim utama di Indonesia, musim kering dan musim hujan, akan mempengaruhi penyiraman terhadap tanaman. Musim kering tanaman harus diperiksa apakah memerlukan penyiraman satu-dua hari sekali sedangkan musim hujan apakah harus disiram setiap hari atau tidak.
- b) Suhu
Pertumbuhan pada dasarnya sangat peka terhadap perubahan suhu, kepekaan ini dapat berbeda pada jaringan yang sama tetapi pada fase yang berbeda, selain berpengaruh pada kerja enzim, suhu yang terlalu tinggi juga akan mengakibatkan transpirasi pada tumbuhan yang berlebihan sehingga menyebabkan tanaman layu.
- c) Cahaya
Cahaya berperan sangat penting pada pertumbuhan memulai berbagai proses, baik karena intensitasnya (kekuatan sinarnya), kualitasnya (panjang gelombangnya) serta lama penyinaran. Pigmen yang bertanggungjawab terhadap reaksi cahaya ini adalah fitokrom. Fitokrom akan mempengaruhi berbagai proses metabolisme sehingga akhirnya mempengaruhi pertumbuhan.
- d) Unsur Hara
Tanaman memerlukan sejumlah unsur hara untuk metabolisme dan pertumbuhannya. Unsur hara dibedakan menjadi 2, yaitu unsur hara makro dan mikro. Peran unsur hara ini ada yang langsung sebagai bahan penyusun sel, dan ada yang berperan sebagai kofaktor enzim tertentu. Kekurangan unsur hara akan menunjukkan terjadinya gejala defisiensi (kahat) (Sumardi, 2004:86).

4. Cekaman kekeringan

Cekaman kekeringan merupakan salah satu faktor penghambat utama dalam meningkatkan produksi tanaman kedelai terutama pada daerah-daerah yang mempunyai hambatan ketersediaan air baik secara alami maupun teknis. Usaha untuk mengatasi masalah kekurangan air selama ini adalah dengan perbaikan sistem irigasi teknis, namun usaha ini dirasakan terlalu banyak membutuhkan biaya dan tidak seimbang dengan peningkatan hasil yang diperoleh (Pratiwi, 2016:14). Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain untuk mengatasi masalah tersebut. Salah satu diantaranya adalah dengan pengembangan kedelai toleran terhadap cekaman kekeringan. Terjadinya kekeringan yang berkepanjangan pada tanaman akan menyebabkan pertumbuhan tanaman dan akhirnya tanaman akan mengalami stagnasi (berhenti tumbuh). Turunnya pertumbuhan tanaman ini akibat dari respon tanaman terhadap cekaman yang ada pada lingkungannya yaitu cekaman kekeringan. Selain itu tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan berkurang taraf biomassa tanamannya.

Secara morfologis terjadinya cekaman kekeringan pada tanaman dapat dilihat dengan memanjangnya akar tanaman sampai dalam dan menemukan air untuk diserap, mengecilnya permukaan daun sehingga respirasi berkurang, dan tanaman juga akan menggugurkan daunnya. Terjadinya cekaman kekeringan pada tanaman dapat disebabkan oleh 2 faktor, yaitu suplai air di perakaran sudah mulai berkurang sehingga akar harus memanjang untuk mendapatkan suplai air tersebut, dan terjadinya laju evaporasi yang lebih tinggi dari pada proses absorpsi air tanah (Lapanjang dkk., 2008:263-264).

Salah satu faktor lingkungan abiotik yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman adalah ketersediaan air yang cukup. Mekanisme ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan adalah menghindari dari kondisi cekaman. Tanaman akan mengalami mekanisme morfologis dan fisiologis untuk menghindari dari cekaman kekeringan. Tanaman akan menghindari dari cekaman kekeringan dengan memanjangkan akar untuk mencari sumber air dalam permukaan tanah (Djazuli, 2010:8-17).

Tanaman dalam merespon suatu cekaman kekeringan dengan cara perubahan morfologis, fisiologis dan biokimia dengan waktu yang berbeda, seperti menutupnya stomata, gejala penuaan daun, pengurangan biomassa dan lain – lain. Respon yang paling sering dilakukan adalah pada perkembangan selnya dimana sel – sel akan terhambat pembelahannya dan perluasannya. Cekaman ditimbulkan karena kekeringan yang akan mengakibatkan tanaman merespon secara meluas yang dimulai dari ekspresi gen, metabolisme dan dalam pertumbuhannya (Pratiwi, 2016:15).

PEMBAHASAN

Kajian tentang pada perubahan-perubahan tumbuhan berdasarkan perubahan morfologi pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan antara lain terhambatnya pertumbuhan akar, tinggitanaman, diameter batang, luas daun dan jumlah daun (Sinaga, 2007). Lebih lanjut, cekaman kekeringan dapat menurunkan tingkat produktivitas (biomassa) tanaman, karena menurunnya metabolisme primer, penyusutan luas daun dan aktivitas fotosintesis (Solichatun *et al.*, 2005). Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator pertumbuhan maupun parameter yang digunakan untuk mengukur pertumbuhan oleh pengaruh lingkungan karena mudah dilihat serta pengukuran tidak merusak tanaman. Setiawan (2012) menyatakan bahwa kekeringan merupakan salah satu cekaman lingkungan yang dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan, serta produktivitas tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman juga dipengaruhi oleh kadar lengas tanah. Hal itu dikarenakan tinggi tanaman yang diawalidengan proses pembentukan tunas merupakan proses pembelahan dan pembesaran sel. Kedua proses ini dipengaruhi oleh sel turgor. Proses pembelahan dan pembesaran sel akan terjadi apabila sel mengalami turgiditas yang unsur utamanya adalah ketersediaan air (Samanhudi, 2010). Tanaman yang mengalami kekurangan air atau ketersediaan air terbatas (cekaman kekeringan) maka pertumbuhan tinggi tanaman akan mengalami keterhambatan.

Protein sendiri merupakan suatu senyawa organik kompleks yang memiliki bobot molekul tinggi yang merupakan polimer dari monomer-monomer asam amino yang dihubungkan satu sama lain dengan ikatan peptida. Tumbuhan yang menyerap unsur-unsur hara kemudian disalurkan ke seluruh bagian tanaman sampai ke daun sehingga tumbuhan membentuk protein dan melakukan perombakan (proses katabolisme). Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan meningkatkan kandungan prolin yang berperan terhadap toleransi dehidrasi dengan caramelindungi protein dan struktur membran (Verslues et al, 2006). Pada mekanisme ini, akan terjadisintesis dan akumulasi senyawa organik yang dapat menurunkan potensial osmotik sehingga menurunkan potensial air dalam sel dan membatasi fungsi enzim serta menjaga turgor sel. Beberapa senyawa yang berperan dalam penyesuaian osmotik sel antara lain yaitu gula osmotik, prolin dan betain, protein dehidrin (Setiawan, 2012).

Tanaman yang mengalami suatu cekaman abiotik salah satunya cekaman kekeringan, maka tanaman akan merespon kekeringan tersebut dengan cara mensintesis protein pelindung, seperti dehidrin (Vaseva et al, 2012). Hal ini juga didukung oleh penelitian Sahebat et al. (1998), yang dimana menyatakan bahwa ditemukan adanya akumulasi protein dengan berat molekul yang rendah apabila tanaman mengalami cekaman kekeringan.

KESIMPULAN

Cekaman kekeringan pada setiap fase pertumbuhan dapat mempengaruhi pada morfologi tanaman yang dapat dilihat melalui pemanjangan akar tanaman sampai dalam dan menemukan air untuk diserap, mengecilnya permukaan daun sehingga respirasi berkurang, dan tanaman juga akan menggugurkan daunnya. Sehingga cekaman kekeringan dapat menurunkan tingkat produktivitas (biomassa) tanaman. Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan meningkatkan kandungan prolin yang berperan terhadap toleransi dehidrasi dengan caramelindungi protein dan struktur membran. Sehingga tanaman yang mengalami cekaman kekeringan akan mengalami akumulasi protein sehingga memiliki berat molekul yang rendah. Berat molekul yang rendah diartikan sebagai kandungan protein yang rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Anggraeni, Sri. 2010. Tanah. *Jur. Pend. Biologi*.

Anonim. 2017. *Kacang Kedelai*.

https://www.google.co.id/search?q=KACANG+TANAH&rlz=1C1AVUA_enID739ID739&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjayvjQx5_UAhXEpZQKHRVtBaMQ_AUICigB&biw=1024&bih=455#tbm=isch&q=KACANG+kedelai&imgdii=vUNIQdRSBO8kvM:&imgc=LPc0PdGJJNbsIM:

Diakses Tanggal 5 November 2017 10.40 WIB

Anonim. 2017. *Kacang Kedelai*.

https://www.google.co.id/search?q=KACANG+TANAH&rlz=1C1AVUA_enID739ID739&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjayvjQx5_UAhXEpZQKHRVtBaMQ_AUICigB&biw=1024&bih=455#tbm=isch&q=KACANG+kedelai&imgc=2vGK04Fhvh5uXM:

Diakses Tanggal 5 November 2017 10.40 WIB

Desti Yuniarsih / Pengaruh Cekaman Air

- Campbell, N.A., J.B Reece, and L.G. Mitchell.2000.*Biologi Edisi kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Djazuli M.2010. *Pigmen Klorofil*. Jakarta: Erlangga.
- Eliakim et. al. 2008.*Pengaruh kelebihan air terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Fachruddin L. 2000. Budidaya Kacang-kacang. Jakarta : Kanisius.
- Gardner, Franklin P., R Brent Pearce, dan Roger L. Mitchell.2008. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: UI Press.
- Lapajang I.B.S.,Purwoko H.,S.W., dan Budi R.M. Melati. 2008. Evaluasi Beberapa Ekotipe Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) untuk toleransi Cekaman Kekeringan.*J.Argon.Indonesia* vol 36, pp: 263-26.
- Lingga, P Dan Marsono.2007. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Poedjiadi A. 2009. *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Pratiwi, Asri R. 2016. "Kajian Efek Poly Ethylene Glykol (PEG) 6000 Terhadap Cekaman Kekeringan Planlet Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Tanggamus Secara IN VITRO".*Skripsi.lampung* : Universitas Lampung.
- Samanhudi. 2010. Pengujian cepat ketahanan tanaman sorgum manis terhadap cekamankekeringan. *Agrosains*, 12 (1) : 9-13.
- Sabehat A, D Weiss, S Lurie .1998. Heatshock proteins and cross-tolerance in plants.*Physiol Plant*. 103: 437-441.
- Setiawati Bb. 2006.Kedelai Hitam Sebagai Bahan Baku Kecap Tinjauan Varietas Dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Kecap.*Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*.Vol 2:142-153.
- Setiawan, Tohari, D. Shiddieq. 2012. Pengaruh cekaman kekeringan terhadapakumulasi prolin tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). 15 (2) : 85-99.
- Sirappa MP. 2003. Prospek pengembangan sorgum di Indonesia sebagai komoditasalternatif untuk pangan, pakan dan industri.*Litbang Pertanian*, 22 (4): 133-140.
- Sinaga R. 2007. Analisis model ketahanan rumput gajah dan rumput raja akibatcekaman kekeringan berdasarkan respon anatomi akar dan daun. *BiologiSumatera*, 2 (1): 17-20.
- Solichatun, E Anggarwulan, W Mudyantini. 2005. Pengaruh ketersediaan air terhadappertumbuhan dan kandungan bahan aktif saponin tanaman ginseng jawa(*Talinum paniculatum* Gaertn.). *Biofarmasi*, 3 (2): 47-51.
- Soeryoko, Hery.2011. *Kiat Pintar Memproduksi Dengan Penguraian Buatan Sendiri*. Yogyakarta: Lyli Publisher.
- Sumardi, Isserep dan Hartanto Nugroho.2004. *Biologi Dasar*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Tjitrosoepomo,G. 2005 . *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Verslues PE, M Agarwal, S Katiyar-Agarwal, J Zhu, J Kang Zhu. 2006. Methods and concepts in quantifying resistance to drought, salt and freezing, abiotic stresses that affect plant water status. *The Plant Journal*, 45 : 523-539.

